



Casa Ausente

Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Arq. Fernando Abruña, D. Des. Sc

Casa Ausente

Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Primera Edición 2005

Texto, fotografías e ilustraciones © 2005 por Fernando Abruña

Epígrafe a la Casa Ausente © 2005 por Francisco José Ramos
Ausencia, me has engañado © 2005 por Lilliana Ramos Collado
Prólogo © 2005 por José Molinelli

Maqueta por Gabriel Guzmán

Todos los derechos reservados.

Se prohíbe la reproducción parcial o total de este libro sin la previa autorización del autor excepto breves porciones en reseñas literarias.

Publicado por:

Editorial A...Z:O...9

Instituto Puertorriqueño de Estudios y Creación

PO Box 9022030

San Juan, PR 00902-2030

Pedidos: 787-724-0987 o a través de www.abrunaandmusgrave.com

Diseño, diagramación, fotos, textos y edición por el autor.

Abruña, Fernando, 1952

Casa Ausente: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica.

Fernando Abruña- 1ra Edición

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. Arquitectura sustentable | 2. Arquitectura Ecológica |
| 3. Arquitectura | 4. Arquitectura Residencial |
| 5. Diseño arquitectónico | 6. Tecnología Ecológica I Título |

Casa Ausente

Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Arq. Fernando Abruña, D.Des. Sc

**Editorial A...Z:O...9
San Juan, Puerto Rico 0**

Sobre el Autor



Fernando Abruña es catedrático de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Puerto Rico y arquitecto practicante junto a su esposa y socia, Margaret Musgrave. Se graduó del Rhode Island School of Design y del Pratt Institute of Technology donde obtuvo su Bachillerato y Maestría de Arquitectura respectivamente. Completó su grado de Doctor en Ciencias de Diseño con distinción, como aprendiz de Buckminster Fuller en el International College y es

autor de los libros: Fresco Gratis, ¡CASAS!, A Ojo de Buen Cubero y, Materiales y Procedimientos de Construcción.

Su obra arquitectónica, escrita y de investigación ha sido premiada en numerosas ocasiones por el American Institute of Architects, La Bienal de Arquitectura de Puerto Rico y los Premios Urbe de Excelencia Arquitectónica entre otros y publicada en todos los principales periódicos del país y en la televisión local, latino y norteamericana.

Mejor conocido por sus proyectos de carácter prospectivo y ecológico, Abruña ha sido caracterizado por sus colegas como un visionario en el mejor sentido de la palabra.

Es arquitecto de la 1ra Escuela y la 1ra Casa Ecológicas de PR donde se integra la arquitectura, la naturaleza y la tecnología. Fue director del equipo de profesores y estudiantes de la Escuela de Arquitectura de la UPR que participó en el 1er Décalo Solar en Washington, D.C. junto al equipo del recinto de Mayagüez, obteniendo el 2do lugar en la competencia de Arquitectura y Habitabilidad a nivel nacional. Abruña es el arquitecto de la 1ra Escuela Ecológica para el Departamento de Educación y la Autoridad de Edificios Públicos en la isla de Culebra y autor de Las Guías de Diseño para Instalaciones Ecoturísticas de la Compañía de Turismo de Puerto Rico.

Dedicatoria

PARA GAIA

Gracias por ayudarme a reflexionar sobre la sabiduría de la naturaleza
encarnada en seres especiales como tú.

Para quienes practican lo que predicen

La construcción de edificios será el último recurso que utilizaré para resolver una necesidad arquitectónica al hacer intervenciones en el ambiente natural.

Tabla de Contenido

Agradecimientos	15	Precedentes	56
Censura	16	La Casa Möbius	56
Prólogo	17	La Casa Patio	57
Introducción	19	La Casa Bosque	58
Fotocopias y la publicación de este libro	21	Casa Fachada al Cielo	59
Capítulo UNO	23	La Casa Ecológica de la UPR	60
Un paseo por la Casa Ausente		La Casa Solar de la UPR	61
o Vientos de una o dos piedras			
Capítulo DOS:	33	Capítulo CINCO:	63
Epígrama de la Casa Ausente		Preguntas más frecuentes	
(Con motivo de una visita a la Casa)		Arquitectura Ecológica:	
Capítulo TRES:	41	El Proceso de Diseño	65
Ausencia me has engañado		El Proceso de Construcción	77
(en ocasión de habitar la Casa Ausente)		Viviendo en la Casa Ausente	83
Capítulo CUATRO:	51	Tecnologías Ecológicas	
Marco Teórico y Precedentes		El Sistema Eléctrico	94
Marco Teórico	53	Suministro y calentamiento de agua	101
		Sistema sanitario y desperdicios sólidos	107
		Otras tecnologías	113
		Costos e inversión	115
		Más información	118
		Glosario	119

Apéndices Útiles:

147

Apéndice #1:		
El Credo del Diseñador Ecológico	149	
Apéndice #2:		
Potenciales Proyectos de Ley que atienden la Sustentabilidad en PR	150	
Apéndice #3:		
Efectos ambientales de los materiales de construcción	153	
Apéndice #4:		
Energía incorporada en los materiales	162	
Apéndice #5:		
Formulario para la evaluación de materiales, productos o equipos	163	
Apéndice #6:		
Estrategias a seguir para una práctica sustentable en el diseño y construcción de interiores de edificios	165	
Apéndice #7:		
Beneficios económicos del diseño sustentable	167	
Apéndice #8:		
Período de recobro de una inversión de dinero para medidas de conservación	168	
Apéndice #9:		
Estrategias de viabilización de sistemas sustentables	169	
Apéndice #10:		
Eficiencia del diseño arquitectónico	170	
Apéndice #11:		
Tragaluces e Iluminación Natural	172	
Apéndice #12:		
Diseño de un sistema ecológico e suministro de agua	174	
Apéndice #13:		
Selección y funcionamiento de inodoros de composta	178	
Apéndice #14:		
Diseño simplificado de un sistema fotovoltaico	181	
Apéndice #15:		
Administración integrada de plagas,insectos y sabandijas	184	
Apéndice #16:		
Criterios de sustentabilidad del US Green Building Council	186	
Apéndice #17:		
Capacidad de acarreo de un lugar	192	
Apéndice #18:		
La Huella ecológica y como calcularla	193	
Apéndice #19:		
Como calcular el nivel de sustentabilidad	199	
Apéndice #20:		
Principios del Crecimiento Inteligente	200	
Apéndice #21:		
Especificaciones Técnicas	201	
Apéndice #22:		
Equivalencias Ambientales	203	
Apéndice #23:		
Aproximaciones Ambientales a Ojo de Buen Cubero	205	
Apéndice #24:		
Resumen de lo aprendido	207	
Apéndice #25:		
Referencias y recursos bibliográficos anotados	209	
Apéndice #26:		
Recursos accesibles a través de la Internet	215	
English Abstract	218	
Dame una mano (Hoja de Sugerencias)	222	
Otras Publicaciones del Autor	224	



Agradecimientos

El éxito de La Casa Ausente, proyecto autogestionado, unido al de la Casa Solar de la Universidad de Puerto Rico presentada en el evento del Décalo Solar en Washington D.C. y la exposición pública de ambos proyectos, en los medios de comunicación masiva, nos han abierto varias avenidas en nuestra práctica profesional haciendo posible varios proyectos que abordan el discurso de la sustentabilidad y que motivan esta publicación.

El esfuerzo solitario que caracteriza todo proyecto de escritura y redacción no se dà en un vacío. A éste se le integran mentes generosas que aportan al proyecto de comunicación escrita. Deseo agradecer muy especialmente a los Doctores Francisco José Ramos, Lillian Ramos Collado, y José Molinelli sus individuales aportaciones a este libro. Su colaboración amplía el panorama de lectores que pueden interesarse en el tema desde diversas perspectivas y puntos de vista.

Quiero agradecer de forma muy especial a mi esposa Margaret Musgrave por su continua colaboración y respaldo en el desarrollo de este y todos los proyectos en que nos involucramos como equipo, a los Ingenieros José Morlá y Gerardo Cosme por sus respectivas colaboraciones en la fase de diseño y a los señores Edgardo Cruz y Luis Rivera por su ayuda en la construcción de la Casa.

Agradezco el respaldo del Lcdo. Antonio García Padilla, Presidente de la Universidad de Puerto Rico, a la Dra. Gladys Escalona de Motta, Rectora del Recinto de Río Piedras, al Profesor John Hertz, Decano de la Escuela de Arquitectura y su asistente administrativo, Aida Morales y a todo el equipo administrativo, docente y de mantenimiento de la escuela de arquitectura; a los estudiantes Nancy Nazario y Jammile Victorio, entre otros, al Profesor del curso de estructuras y colaborador estrecho en el proyecto del Décalo Solar, Luis Daza, PhD, a los Ingenieros Ricardo, Manuel y Vidal Ortiz, a los Ingenieros Federico Stubbe y José Zequeira y a todos las compañías auspiciadoras del proyecto del Décalo Solar. A todos ellos nuestro más profundo agradecimiento, por permitirnos hacer realidad la Casa Solar de la Universidad de Puerto Rico en

colaboración con un grupo de profesores y estudiantes del recinto universitario de Mayagüez.

Agradezco además de forma muy especial aquellos que con nosotros han colaborado y nos han permitido desarrollar y diseñar los proyectos de carácter sustentable que hasta el momento hemos trabajado. Ellos son: Arq. Gabriel Ferrer Amador, Arq. Rafael Pumarada, Dr. José Molinelli, Prof. Carmen Pura Rodríguez, Sr. Luis de la Cruz, Arq. Lillian Rivera, Sr. Fredeswin Pérez, Sra. Carmen Mirabal Conde, la Planificadora Ángela Comas y la Lcda. Terestella Gonzalez.

Agradezco la confianza depositada en nosotros por los profesores Pedro Parrilla, Edwin Quiles, Jorge Rocafort y Oscar Martí del comité de personal de la Escuela de Arquitectura de la UPR, quienes endosaron con fe y entusiasmo nuestra petición de sabática para poder llevar a cabo este trabajo.

A todos mis clientes, y ahora amigos, les doy mi público agradecimiento y reconocimiento por permitirnos experimentar y aprender juntos. La experiencia ha sido muy enriquecedora e inspiradora y nos ha servido de vehículo para lograr que La Casa, este libro y otros proyectos se hayan podido materializar.

Finalmente agradezco a todos aquellos que saben deben estar incluidos en estas líneas pero que el espacio y mi corta memoria me impiden incluir aquí. A todos ustedes, saben quienes son, muchas gracias.

Fernando Abruña
Primavera de 2005

Censura

Aunque varias personas nos recomendaron el uso de programas como QuarkExpress, Pagemaker, Adobe Illustrator y Photoshop para el emplanaje de este libro, otros nos comentaron que el formato del mismo era suficientemente simple como para hacerlo en el programa MS WORD de la compañía Microsoft. Hemos escrito y emplanado tres libros previos utilizando programas simples y económicos de otras compañías. WORD resultó ser uno de los más inhóspitos que hemos usado. Muchas horas (muchas más de las que hubiera querido) fueron dedicadas al formato del documento. Se que muchos de los usuarios del “software” de esta compañía (y lectores de este libro) me acompañan en la frustración que

ocasiona el uso de este programa. Así me lo han confesado muchos otros arquitectos y estudiantes de la escuela de arquitectura. Hacen falta programas más simples e intuitivos como los que solían existir hace unos años atrás. ¿Será que en nuestro afán de perfección nos complicamos la vida innecesariamente o es que el autor está fuera de sintonía con los adelantos más recientes de la industria de las computadoras? Quienes nos sintamos víctimas de programas hostiles y poco intuitivos, debemos levantar nuestras voces de protesta. El autor aclara que no recibe estipendios ni ayuda económica de ninguna compañía que publica programas de computadoras.

Prólogo

Este libro, más que una constancia escrita de lo que conlleva diseñar, construir y vivir una casa en perfecta armonía con el ambiente que la rodea, es un manual de vida hacia una existencia equilibrada y sustentable. A través del mismo, Abruña nos lleva de la mano por el proceso creativo y nos enseña a emular la Naturaleza diciéndonos no solo como, sino por qué. Nos presenta además, las bases de lo que muy bien podría ser un nuevo paradigma en la arquitectura sustentable al invitarnos a ver la naturaleza como un aliado cuya valiosa función se sustenta en la medida que dejamos la menor huella posible en nuestro paso por la tierra.

En Casa Ausente: Diseñar, construir y vivir una casa ecológica, Abruña nos muestra la belleza de lo simple; de una sencillez que lo llevó a re-descubrir los movimientos del sol y las estrellas, y a prescindir de todo aquello que pudiera apartarse de una vida en sincronía con la Naturaleza.

En su estilo práctico y directo, el autor hace patente que más allá de la selección de materiales eficientes y del uso de tecnologías pasivas de conservación, la arquitectura sustentable requiere que todo elemento construido responda a un propósito básico que justifique su razón de ser. Esta visión de desapego a lo superfluo, inspirada

en él por su mentor, Richard Buckminster Fuller quién repetía: “Do more with less” y por la obra de Duane Elgin, “Voluntary Simplicity”, conlleva para Abruña un compromiso que trasciende la palabra y el reto arquitectónico, llevándolo a re-diseñar su propia vida a la luz de estos principios.

La Casa Ausente, escueta y frugal en sus líneas pero inmensamente rica en diseño, nos comprueba que se puede llevar un estilo de vida de respeto hacia el ambiente y de responsabilidad hacia las generaciones futuras sin carecer de nada.

Al concretizar el diseño de la Casa Ausente, Abruña nos enseña con el ejemplo a ver el mundo no solamente como fue, ni como es, sino como puede ser.

Esta obra es, sin lugar a dudas, una aportación importante en el fortalecimiento de las bases técnicas, sociales, económicas y científicas indispensables para el logro de una sociedad sustentable.

José Molinelli Freytes, Pd.D.

Introducción

Desde hace muchos años he venido hablando, escribiendo, argumentando, favoreciendo, diseñando y desarrollando proyectos que abordan las tecnologías de conservación ambiental y de energía, sin descuidar el discurso del diseño arquitectónico.

La Casa Ausente, según bautizamos la 1ra Casa Ecológica de Puerto Rico donde se integran la Arquitectura como disciplina humanista, las diferentes tecnologías de sustentabilidad y el medio ambiente, ha sido posiblemente uno de los proyectos más importantes de nuestra carrera profesional. Luego de 27 años de actuar como evangelistas de la sustentabilidad y conservación de recursos en la Arquitectura, tuvimos la oportunidad de poner en práctica todas las ideas y experiencias que de manera fragmentada hemos tenido a través de proyectos de diseño y construcción, publicaciones, conferencias, presentaciones, seminarios, talleres y nuestra práctica docente en la Universidad de Puerto Rico.

Este documento resume de forma somera los trabajos de investigación que durante muchos años llevo haciendo relacionados a la vivienda ecológicamente sustentable y energéticamente autónoma.

Huelga abundar sobre la importancia de la conservación de recursos pues el tema se ha discutido a saciedad. Bastará con recordar que en la medida que agotemos los recursos del planeta, más nos acercamos a un rumbo de carácter suicida. Si destruimos la naturaleza- nuestra casa, no tendremos un lugar saludable donde vivir y nuestras posibilidades, como seres humanos con cultura, conocimiento y una psique de lo bello, se verá afectada de forma negativa.

Aún no contamos con un texto que aborde este tema siguiendo nuestro contexto local. Puerto Rico, por su condición de isla con un área territorial muy limitada, con una alta densidad poblacional y

con uno de los niveles de consumo y generación de desperdicios más altos del planeta se enfrenta a problemas ambientales de los cuales

otros países aún no se percantan por no sufrir nuestra condición. La manera en que podamos o no resolver los retos que estas condiciones nos suponen, servirán de modelo a otros países y generaciones para resolver los suyos en el futuro.

Queda en nosotros dar el buen ejemplo al resto de la humanidad de como administrar nuestros recursos eficientemente sin por ello descuidar la creación de ambientes, objetos y lugares bellos y dignos para la habitación del ser humano en todas sus dimensiones.

Los objetivos principales de este libro son:

1. Presentar un ejemplo de vivienda ecológica y sustentable que como experimento construimos hace unos cuatro años y de la cual aprendemos todos los días.
2. Proveer el marco de referencia y el canon de conocimiento básico para aquellos que quieran adentrarse en el interesante campo de la Arquitectura Sustentable.
3. Demostrar que la tecnología y el diseño arquitectónico NO son mutuamente excluyentes. Se pueden lograr proyectos que atiendan el discurso teórico de la arquitectura sin desatender los aspectos (eco)tecnológicos que la posibilitan y sustentan.

He organizado el libro para atender diversos públicos e intereses.

Para quienes interesen aprender y conocer sobre el discurso arquitectónico, teórico y filosófico de la Casa Ausente recomendamos darle prioridad a los primeros cuatro capítulos. Estos capítulos son propios para estudiantes de arquitectura, filosofía, literatura y crítica contemporánea.

Para quienes tengan un interés en la Casa Ausente como consumidores informados sobre la arquitectura sustentable y

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

ecológica el énfasis deberá hacerse en los capítulos uno, cuatro y cinco. Estos capítulos son propios para el público general.

Para quienes quieran familiarizarse con los aspectos de diseño ecológico y sustentable recomendamos hacer hincapié en los capítulos uno, cuatro y cinco complementados por los apéndices. Estos capítulos son apropiados para arquitectos, ingenieros, diseñadores y decoradores de interiores que interesen incorporar una visión de sustentabilidad a su práctica profesional. También será útil a estudiantes de estas mismas disciplinas.

Quienes se adentren por primera vez en el estudio de la arquitectura sustentable recomendamos una lectura concienzuda del glosario. Este incluye los términos que en nuestra opinión forman el canon de conocimiento mínimo necesario para entender y discutir, de forma crítica e inteligente el tema. Aquellos términos que pueden presentar, a nuestro juicio, dificultad a los neófitos en el tema y que se incluyen en el glosario han sido escritas en negritas.

El capítulo de preguntas más frecuentes y sus respectivas respuestas que he colecciónado, producto de las dudas y curiosidad de las más de 1,000 personas, legos, profesionales, aficionados, maestros y estudiantes que hasta el momento han visitado la casa son representativas de los intereses más comunes del puertorriqueño con relación al tema y de nuestra experiencia en el campo.

El libro incluye numerosos apéndices útiles y prácticos donde se abunda en la contestación de algunas de las preguntas del capítulo de Preguntas más frecuentes para aquellos que quieran adentrarse más de lleno en el tema y/o aplicar el conocimiento en sus viviendas o proyectos.

Aunque los capítulos siguen una estructura que pensamos integrada y lógica, y nuestra preferencia sería que el lector los estudiara en su totalidad y en ese orden éste puede, a su discreción por supuesto, abordar cada parte del texto de forma independiente según sus intereses y preferencias.

Al final del libro he incluido una página para que aquellos lectores que hayan tenido experiencias en el campo de la sustentabilidad o

que tengan sugerencias para mejorar la próxima edición de este libro lo puedan hacer. De antemano les doy las gracias.

Nuestra misión de hacer el conocimiento arquitectónico accesible al público en general continua la tradición que iniciamos con nuestras publicaciones anteriores.

Espero que la información sea instructiva, reveladora, inspiradora y útil para que al hacer uso de ella, podamos asegurar el futuro de nuestra isla de forma sustentable.

Dr. Fernando Abruña, Arquitecto
Equinoccio de La Primavera del 2005

Fotocopias y la publicación de este libro

El Instituto Puertorriqueño de Estudios y Creación (IPEC) es una organización privada con sede en la Calle San Sebastián del Viejo San Juan. Está compuesto por un número de “integrantes” que ofrecen seminarios y charlas con el propósito principal de popularizar el conocimiento a través de experiencias de aprendizaje, creación y estudio no impositivas ni intimidantes.

El brazo de publicaciones del IPEC es la Editorial A...Z/O...9 la cual lleva publicando libros desde hace más de diez años. El poder escribir, publicar, distribuir y vender libros, por parte de editoriales locales, para que finalmente lleguen a las manos de un lector interesado no es solo un esfuerzo monumental, es literalmente un milagro dadas las condiciones actuales de este mercado en la isla.

Siguiendo el discurso de sustentabilidad del autor, este libro ha sido publicado en papel reciclado e impreso en Puerto Rico por manos boricuas, contrario a muchas otras editoriales del país que exportan estos trabajos al extranjero “porque es más barato hacerlo afuera”.

Fotocopias no autorizadas de cualesquiera partes de este texto, reducen las posibilidades de poder continuar con esfuerzos similares en un futuro y suponen una violación de ley. Si Usted o algún amigo(a) está en necesidad de la información que aquí se suministra, considere la inversión mínima que supone adquirir este libro y el gran beneficio que de él obtendrá.

Haga una pequeña inversión en su futuro y en el nuestro para poder garantizar el que podamos seguir adelante con otros proyectos como éste.

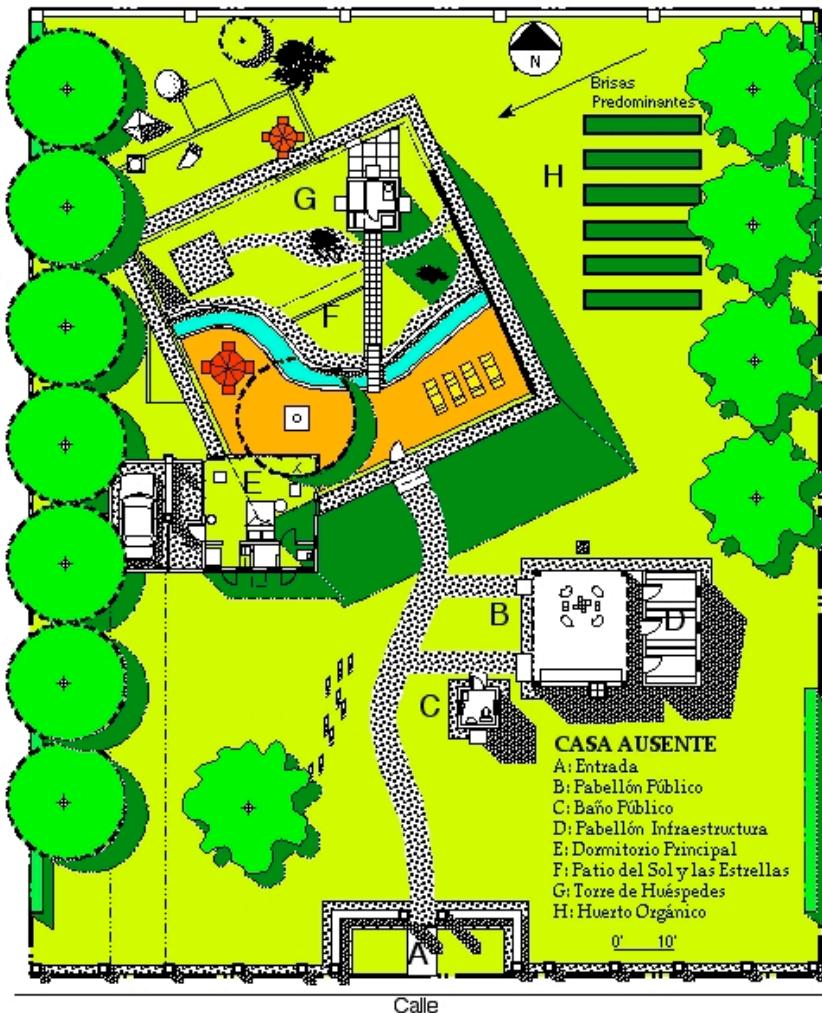
Editorial A...Z/O...9
Instituto Puertorriqueño de Estudios y Creación
Viejo San Juan de Puerto Rico

1

Capítulo **UNO**

**Un paseo por la Casa Ausente
o vientos de una o dos piedras**

Un paseo por la Casa Ausente... o vientos de una o dos piedras.



PLANTA DE PISO

EL CONCEPTO ARQUITECTONICO

La Casa Ausente es una residencia privada construida en el pueblo de Vega Alta. Este es un “pueblito dormido” cuya presencia en la psíquis urbana del puertorriqueño es admitida por su proximidad al área hotelera en el pueblo vecino; su “locus” siempre viene acompañado del estribillo “al lado de Dorado”. El solar ubica en una urbanización de acceso controlado consistente de 128 solares, cada uno de aproximadamente 50 metros de profundo y 40 metros de ancho; grande para los estándares que se utilizan en los desarrollos suburbanos que caracterizan estos proyectos en la isla. El tamaño del solar nos permitió experimentar con una solución que trata de mantener sentido de contemporaneidad en la expresión arquitectónica y que a su vez incorpora interpretaciones de elementos de la casa tradicional como el balcón público. También nos permitió desarrollar conceptos relacionados a la arquitectura sustentable incluyendo ideas de **agrourbanismo** y atender a la misma vez preocupaciones personales sobre nuestras ideas de eteridad y ambigüedad espacial. Con este proyecto demostramos que una casa sustentable no es exclusiva de parajes rurales y bucólicos acompañados de palomas y montes como parece ser la imagen recurrente de este tipo de proyectos, sino que puede existir en un ambiente suburbano y preferiblemente urbano donde las distancias entre los centros de trabajo y vivienda sean menores. La viabilidad de una futura Ciudad Ecológica es solo cuestión de tiempo en la medida que mejoren y se abaraten las tecnologías ambientales y se eduque a la sociedad sobre sus beneficios.

La Casa Ausente, como la hemos bautizado es, de forma intencional, abstracta y sintética al extremo. Intentamos con ella, eterizar la forma y el espacio arquitectónico. ¿Existe un espacio de



Vista General de la Fachada Sur



Vista de entrada

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

protección o cubierta en esta casa o vivimos esencialmente en la intemperie?... ¿vivimos en el interior o en el exterior? ¿Dónde está la Casa?" Esta eterización es posible en gran medida, no solo a la forma arquitectónica propuesta y a las **ecotécnicas** utilizadas sino además a la benevolencia de nuestro clima. Fué una intención de este proyecto (y creemos que así lo hemos logrado) que, las paredes desarrollaran tanta presencia de protección tectónica, como los techos. En este caso propusimos una casa donde se pudiera en aparente contradicción, "entrar hacia afuera" o "salir hacia adentro".



VISTA DESDE EL PABELLÓN PÚBLICO

PROGRAMA DE USOS

El programa de usos está atemperado a las ideas expuestas y se compone de un pabellón público techado pero sin paredes que actúa a manera de balcón y que incluye los usos de sala, comedor y cocina. La ausencia de paredes nos permite amplias vistas de los alrededores a la vez que ventila e ilumina el lugar de forma natural.

En este pabellón llevamos a cabo las actividades públicas de la casa, aquí recibimos y atendemos las visitas. Cocinamos en un horno solar, cuando así lo requieren las circunstancias y nos lo permite el clima.

Las brisas tranquilas y las sombras diurnas, especialmente las soñolientas que se revelan a las dos de la tarde hacen de este lugar uno propio para el descanso y para entablar conversaciones lánguidas y retóricas. En el pabellón público utilizamos unas sillas plegables de tela tipo mariposa ("Butterfly Chairs") que complementan unas mesas confeccionadas con bloques reciclados de hormigón y adornadas permanentemente con varias "piedras de sala". Estas piedras ofrecen el peso necesario para evitar que el viento lleve las sillas. Una piedra cuando la brisa es significativa y dos cuando es más fuerte. Ya nos hemos acostumbrado a describir las brisas según el número de piedras requeridas para dotarlas del lastre necesario... esta es una casa con "brisas de una o dos piedras" (¡a veces tres!).

Cercano al pabellón público se ubica un baño totalmente autónomo para el uso de las visitas con su propio sistema eléctrico alimentado por el sol, urinal y lavabo alimentados por su propia cisterna que se suple de las aguas de lluvia que sobre su techo caen y un **inodoro de composta** que no genera aguas negras ni requiere pozo séptico.

En un recinto perfectamente cuadrado y cerrado con paredes y ventanas estratégicamente colocadas, hemos ubicado "El Patio del Sol y las Estrellas". Este recinto, sin techo, expuesto precisamente al sol y las estrellas nos ofrece sombra protectora hasta media mañana y desde media tarde hasta la caída del sol. Durante el día se destaca la tibieza del lugar y la ausencia de sombras durante ese corto momento cenital del mediodía. Durante la noche las paredes, cuya altura de 17 pies nos protege de la contaminación lumínica que emana de los postes de alumbrado de la calle, nos permiten ver el cosmos tal y como lo vieron los tainos en época precolombina.

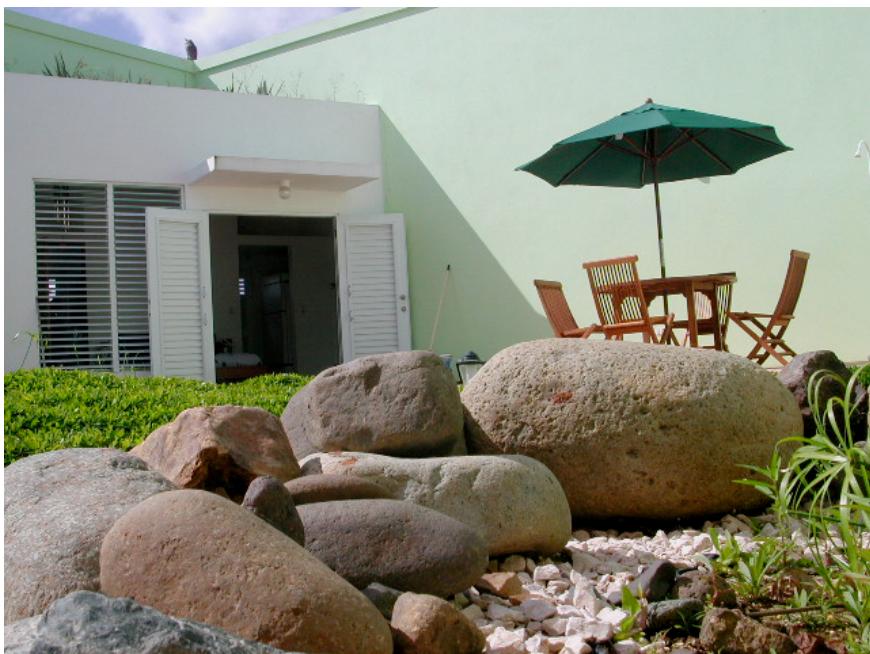
El patio consta de un área pavimentada ("la ciudad") y otra apaisajada de forma orgánica ("la naturaleza") separadas diagonalmente por un río serpentino (el umbral entre la ciudad y la naturaleza) que recoge y almacena aguas de lluvia. Dentro de este patio se ubica una torre de huéspedes con habitación y baño y un



Vista general del Patio del Sol y las Estrellas

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

cuarto de estudio y biblioteca. La habitación de huéspedes, un perfecto espacio cúbico de 8 pies en sus tres dimensiones, queda en el tercer nivel de la torre posibilitando las únicas visuales hacia y fuera del recinto amurallado del patio. Esta torre actúa como nomen de la posición del planeta, con respecto al sol pues su sombra marca los solsticios de verano e invierno y los equinoccios de primavera y otoño en los muros cuyos 52 pies de longitud coinciden con las 52 semanas del año.



DORMITORIO PRINCIPAL CON TECHO NATURADO

Sin prisa es mejor...la disposición de los pabellones, las tecnologías propuestas y el carácter informal de todo el conjunto invitan al descanso, a la laxitud temperamental y a la deceleración emocional, a la contemplación y a la reflexión... en esta casa no se puede vivir con prisa.

En este patio todas las noches son bellas, pero las de luna llena son espectaculares. La sombra azul que proyecta la torre de huéspedes

sobre los muros y la iluminación natural de la luna hacen de este lugar un espacio sacromágico. Por la forma y el tamaño del lugar la música que escuchamos aquí adquiere dimensiones alquímicas debido al periodo de reverberación (de aproximadamente medio segundo) que en este espacio se genera.

Anexo a este patio se encuentra la habitación principal con su respectivo baño y cocineta. La habitación tiene como fondo visual el escenario que crean los muros, la torre, el jardín, el río, el sol y las estrellas...un bellísimo paisaje.

En la cocineta nos resulta de interés al hacernos conscientes que cuando deseamos aplacar los calores del verano, lo hacemos con limonadas enfriadas con "hielo solar".

MATERIALES Y TECNOLOGIA

Desde la perspectiva tecnológica hemos integrado la casa y las tecnologías ambientales a su entorno climático.

En la parte más alta de la torre de huéspedes se encuentra una cisterna alimentada por el río mediante el uso de una bomba fotovoltaica operada con energía solar. Desde esta cisterna, el agua fluye (a través de filtros) a todas las dependencias y espacios de uso por medio de la fuerza de gravedad.

Se integra a la solución arquitectónica, un pabellón de infraestructura con tres espacios del mismo tamaño. El primer espacio alberga los controles y baterías para almacenar la energía eléctrica que se genera por medio de paneles fotovoltaicos y la luz solar. Este sistema es capaz de proveer la energía necesaria para operar todos los equipos de esta residencia incluyendo computadores, nevera, horno de microondas, lámparas, tocador de discos compactos, lavadora de ropa, radio, televisor etc. El banco de baterías está diseñado para proveer la energía necesaria para escenarios de entre tres y cinco días borrascosos cuando el potencial de captación de energía solar es menor. Hasta el momento nunca, en los cuatro años que hemos ocupado la casa, nos hemos quedado sin el servicio de energía eléctrica.

El segundo espacio cuenta con la cisterna que almacena el agua potable que se genera de un destilador y dos **pasteurizadores**

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

solares de agua instalados sobre el pabellón público. Este espacio actúa, además, como alacena de comestibles del pabellón público donde ubica la cocina para visitantes. Aunque han habido momentos donde “el río” que actúa como una de las múltiples cisternas de la casa ha quedado seco, nunca nos ha faltado agua en



VISTA HACIA LA HABITACION PRINCIPAL

la casa en el período que llevamos habitándola.

El tercer espacio alberga todas las facilidades de jardinería para atender un huerto orgánico y la siembra de plantas ornamentales y árboles frutales y de sombra que se encuentra aún en estado embrionario.

Los tres baños que existen en la casa (uno público, otro de huéspedes y un tercero aledaño al dormitorio principal) están dotados de inodoros de composta los cuales sin utilizar ni contaminar aguas o el suelo, descomponen los desperdicios líquidos y sólidos en abono para uso y beneficio de plantas ornamentales.

Las **aguas grises** que se generan de los **lavadú** (una pieza híbrida que diseñamos de lavabo y ducha), fregaderos y lavadora de ropa son dirigidas hacia áreas de siembra. Estas aguas (algunas superficiales y otras subterráneas) alimentan las plantas ornamentales del lugar como parte integral del sistema de plomería



VISTA DESDE LA HABITACION PRINCIPAL

El “Patio del Sol y las Estrellas” con aperturas estratégicamente colocadas en los altos muros que lo enmarcan, promueve, mediante la creación de áreas de alta presión, el paso controlado del viento a través de los espacios de uso para mantener condiciones de confort. Podemos manipular el paso de las brisas a través del patio y de los espacios de uso, incluyendo el dormitorio principal según las aperturas de ventanas que manipulemos.

La colocación del baño y la cocineta por el lado sur amortiguan el impacto solar en la habitación principal.

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica



DORMITORIO PRINCIPAL

Con motivo de la inconformidad de muchas visitas que sencillamente “no pueden vivir” sin acondicionamiento artificial de aire instalamos, durante el año 2004, un generador eólico con el fin de suprir las necesidades energéticas de un acondicionador. Este se enciende en pocas ocasiones y con el fin principal de educar a los visitantes sobre el potencial energético con que contamos. Cabe señalar que la casa se mantiene fresca con las estrategias pasivas que se incorporaron al diseño. En las menos ocasiones utilizamos abanicos de plafón para refrescar los espacios cuando así lo ameritan las condiciones climáticas.

En fin, la pasamos muy bien aquí... la casa despierta con la salida del sol y duerme con su puesta.

2

Capítulo **DOS**

Epígrama de la Casa Ausente

(con motivo de una visita a la Casa Ausente)

Epígrama a la Casa Ausente

Dr. Francisco José Ramos. P.D.

Ha llamado desde hace unos años mi atención la tesis formulada por la arquitecta Indra Kagis McEwen en su libro "Socrates' Ancestor. An Essay on Architectural Beginnings" (1993, MIT Press) de que el conjunto del pensamiento occidental está originariamente fundado en la arquitectura. Ahora que me propongo reflexionar sobre el concepto de La Casa Ausente de Fernando Abrúña, dicho planteamiento me parece particularmente pertinente. Digo bien "concepto" porque de lo que se trata es, en primer lugar, de la urgente necesidad de repensar el propio concepto de arquitectura. Me parece que todo el pensamiento arquitectónico de Abrúña está orientado en esa dirección. La Casa Ausente es, en este sentido, la realización de un proyecto que pone en evidencia esa urgencia, no con el apremio de un gesto desesperado sino, por el contrario, con la paciencia de una apuesta decidida por la lucidez. La Casa Ausente puede entonces apreciarse, de entrada, como una propuesta que intenta desacelerar los motivos arquitectónicos del pensamiento. Pero para explicar esto mejor tenemos que retomar el asunto de la relación fundamental de la arquitectura con la filosofía.

No cabe duda de que la forma de pensamiento que surge en Grecia alrededor del siglo VI antes de la era vulgar, y que llevará el nombre de "filosofía", está profundamente arraigado en la concepción helénica de la polis y, con ello, en el diseño arquitectónico de un espacio urbano concebido para nutrir la vida del pensamiento. La filosofía es hija de la polis, pero también puede decirse que la arquitectura es el fundamento del espacio vivo de los cuerpos. En la tradición que los griegos inauguran y culminan, llamada luego "civilización occidental" (expresión que resulta ser, dicho sea de paso, completamente ajena a los griegos), el arché de la arquitectura puede muy bien definirse como el despliegue del principio organizador, rector y regulador de los dominios de la Ciudad.

Nada de extraño tiene que el pre-fijo arché remita a la necesidad de fijar como presencia (*praessentia*) el logos de la physis, esto es: la razón de ser de lo que aparece como naturaleza. Siendo la cultura helénica una cultura de la luz (*phaos*), la idea o el concepto es a la vida del pensamiento lo que la polis o la Ciudad es a la vida de los

cuerpos. Ambos se perfilan como una suerte de experiencia luminosa de la mirada, la contemplación y el entendimiento: ver es, en efecto, entender. La constelación de un riquísimo campo semántico señala en la antigua lengua griega a dicha experiencia en la que confluyen la vocación ontológica de la filosofía y el concepto arquitectónico de fundamento: *eidenai* (saber: término que remite a la idea como atributo de la visión), *eidos* (forma o esencia de aquello que se muestra), *idéa* (idea: término emparentado con la acción de ver) *theoría* (contemplación, ejercicio o actualización del saber, cuyo verbo *orao* indica el acto de posar la mirada). Significantes todos ellos que como metáforas de la luz permiten además explicar hasta qué punto el asunto del fundamento obliga a pensar, una y otra vez, en lo que Aristóteles llama "Esta eterna pregunta, este eterno problema: ¿qué es el ser? (ti to ón)". Está claro entonces que la pregunta ontológica fundamental depende de la construcción primordial del pensamiento que caracteriza al logos, a la composición discursiva de lo que significa pensar.

Si aceptamos lo anterior, resulta aún menos extraño que Vitruvio aconseje al arquitecto en formación el estudio de la filosofía para que pueda, de una parte, perfeccionar el ánimo más noble (*Philosophia vero perficit architectum animo magnum*) y, de otra, nutrirse de aquello a lo que la filosofía apunta: el estudio de la naturaleza de las cosas (*rerum natura*), razón por la cual la filosofía es también una *physiología*, un estudio de la naturaleza o de la *physis*. Pero no se trata sólo de la filosofía. La formación arquitectónica exige una combinación exacta de ingenio y disciplinas que es justamente proporcional a la elaboración efectiva de la forma de construcción. Junto a la filosofía, la geometría (que incluye también a la matemática), el diseño artístico (*peritus graphidos*), el estudio de las letras y de la historia, la medicina, la jurisprudencia y el cálculo astronómico. Parecería entonces que así como la filosofía clásica se define como la ciencia de las primeras causas y de los primeros principios, el concepto clásico de la arquitectura podría igualmente definirse como una ciencia en la que confluyen diversas disciplinas y aprendizajes, y cuya "labor consiste en la fabricación y el conocimiento teórico". (*Opera ea nascitur et fabrica et*

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

ratioincatione.) Digámoslo en nuestras propias palabras: la arquitectura es la puesta en vigor de lo que se piensa con las manos y se construye con el pensamiento.

Este énfasis en la dimensión artesanal de la ciencia arquitectónica tiene como referente el propio cuerpo humano. En efecto, las cualidades de orden (taxis), disposición (diathesis), euritmia, proporción, decoro y distribución (oeconomia) señalan a la constitución del cuerpo humano como paradigma de la labor arquitectónica. A la fisiología que la filosofía enseña hay que añadir ahora la anatomía que sirve de emulación para la construcción de los monumentos de la ciudad, muy particularmente de los templos. De dos mil a dos mil quinientos años han pasado desde estas formulaciones de la filosofía clásica y de los fundamentos de la arquitectura. De los templos y de las antiguas civilizaciones sólo queda la fascinación ante las ruinas; y de las antiguas ciudades la evocación literaria de los libros, el eco de una ardiente afición a la fantasía. En definitiva, de lo sagrado – porque es de eso de lo que siempre se trata – la nostalgia de un ímpetu desvanecido. Sin embargo, lo que el implacable Tiempo ha destruido, la época moderna, cuyo comienzo y fin están aún por descifrarse (pues somos, precisamente, la cifra de un porvenir todavía indescifrable), se ha encargado de restaurarlo a partir de una experiencia que es la experiencia radical de lo común: el cuerpo, el lenguaje y la temporalidad. Una restauración que es propiamente hablando una invención, un descubrir y crear el precepto abismal del fundamento. La Modernidad implica el desalojo de un fundamento metafísico de la experiencia de la temporalidad, del lenguaje y del cuerpo. Lo cual no significa en absoluto el fin del esfuerzo por construir una metafísica. Más bien todo lo contrario: aquel desalojo no hace otra cosa que intensificar la prolifidad del esfuerzo metafísico: la orfandad exige el refuerzo de compensar el hueco de la pérdida. Puesto que toda pretensión de fundamento (arché), es decir, de un principio regulador de las acciones humanas, se monta sobre la ausencia real de un fundamento único (anarché), se vuelve indispensable disimular dicha ausencia con los simulacros de dicho fundamento. Es ésa la función que cumplen el Estado, la Ciencia, la Técnica y el Capital en su afán por dictar las pautas homogéneas del pensamiento y de la cultura. En este sentido, la filosofía y la arquitectura ya no pueden conformarse a sus primeras causas y a sus primeros principios, pues el paradigma del cuerpo ha sido



VISTA DE LA CASA AUSENTE DESDE EL SUROESTE

desplazado por el revuelo de las imágenes que desean un cuerpo inhabitable, por la insaciabilidad de ese mismo deseo que ha llegado a ser el sobrevuelo de los cuerpos. Del mismo modo que no hay ni puede haber una filosofía perenne, tampoco hay ni puede haber un modo único y permanente de habitar la Tierra y ceñir el firmamento. Como nunca antes, pensar y habitar son ahora un desafío palpitante a la morada, a lo que significa morar, a la moralidad de las costumbres. Las megalópolis modernas ponen continuamente en jaque el antiguo oficio de vivir. Más de cinco billones de habitantes hacen y deshacen día a día, en una suerte de delirio sin fronteras, el mapamundi de una tecnoesfera que se desinfla por sus fisuras y se hincha de nuevo con los mismos márgenes de su vacuidad. El nombre de los muertos se evapora ahora con la misma insignificancia con la que se levantan las actas de nacimiento. El lenguaje, como el cuerpo, no convoca otra cosa que su misma estampida.

No obstante, y a pesar de todo lo anteriormente expuesto, o quizás en virtud de ello, la urgencia de pensar de nuevo el propio concepto de arquitectura gravita sobre el entendimiento que podamos tener de lo que significa pensar y habitar en medio de la crisis de una experiencia ontológica fundamental. Si el pensamiento occidental está originariamente fundado sobre la arquitectura, entonces el derrumbe de la metafísica como criterio ontológico significa el desplome monumental del fundamento arquitectónico del pensamiento. Se descubre que el fundamento (*Grund*) es la fachada del abismo (*AB-grund*). Es en este contexto que hay que retomar el concepto de La Casa Ausente.

La Casa Ausente no es la ausencia de una casa. Es, más bien, la presencia de una ausencia y la invitación a habitar lo que como ausencia se evoca. Una ausencia que, más que a una falta, apunta a la experiencia de vivir la ausencia, de habitar lo que ya no hace falta para vivir: los muros que aíslan, las paredes que separan, los techos que ocultan, las puertas y ventanas como metáforas de encierro y mortificación. La Casa Ausente es la celebración de la intemperie. Su discurso apela a la retórica de la sencillez, al hecho de que desvivirse y sobrevivir nada tienen que ver con el arte del buen pensar y del bien vivir. Esta casa es, por definición, un ensayo de autarquía que lida con el carácter anárquico de la ausencia de fundamento. Ella es de lleno signo y encuentro de los tiempos. A la vez que cuenta con el reclamo arquitectónico de las ciudades antiguas, desde los griegos a los mayas, basadas en la autosuficiencia o la no dependencia de un enclave cosmocéntrico, en el que la arquitectura se integra a los cálculos astronómicos, también apuesta al fervor cosmopolita de la actual civilización mundial.

Pero esto último supone un esfuerzo por rebasar el concepto altamente sospechoso de "aldea global". En efecto, ni el recalcitrante localismo ni el imperativo de la globalización, eufemismo que pretende exaltar como virtud la mórbida falsificación de la vida característica del discurso capitalista, tienen cabida aquí. La pequeñez de lo primero y la grandilocuencia de lo segundo están realmente ausentes en la Casa Ausente.

Como ha declarado el propio arquitecto Abruña, el concepto de "casa ausente" es una especie de híbrido de otros dos conceptos: el de la

Casa Internacional y el de la Casa Movías. A diferencia de estos, el de la Casa Ausente es un concepto llevado a cabo o realizado. Una realización con la que se destaca la paradoja de un discurso arquitectónico que se monta sobre la puesta en tela de juicio del concepto tradicional de la arquitectura, pero a partir de una profunda complicidad con los mismos supuestos tradicionales que están bajo cuestionamiento. Destaquemos que la hibridez conceptual de la Casa Ausente le permite jugar en dos campos a la vez: la de-focalización arquitectónica de lo que significa una presencia ausente, y la desintegración topológica de un interior y exterior que se co-funden, y no ya que se "confunden". Una simple visita a la Casa permite, a tono con lo anterior, observar y constatar los siguientes elementos de composición que enuncian la trama paradójica de lo que significa pensar y habitar la Casa Ausente.

A. Entrada: Entrar desde la calle es pasar el umbral hacia un afuera o exterior que comunica. La entrada es una salida hacia adentro. Está presidida por el llamado de una campanita cuyo sonido provoca un efecto de resonancia en el vacío. La entrada está abierta pero su interior se recoge en la estructura de afuera que le sirve de cobijo. Lo de adentro se fortifica con su exterioridad y lo de afuera se resguarda con su interioridad.

B. Pabellón Público: Podemos definir el umbral como el traspaso imperceptible de los límites. En términos espaciales esto significa que la demarcación física de los espacios puede construirse de tal manera que en lugar de acentuar la separación se invoque la sensación de fluidez y confluencia. Luego de rebasar el umbral de la Entrada, un caminito empedrado conduce hacia el exterior de ese adentro de la Casa. Allí están localizados la sala, la cocina y el comedor. Puestos que están afuera, dichos espacios familiares se llaman "públicos". Y se llaman así porque son espacios expuestos al beneplácito de quien llega. La ancestral costumbre de la conversación en torno a la cocina, la bebida y la comida son ritos profundamente ligados a la invención del lenguaje, de acuerdo con Vitruvio. Pero ello también apunta al empeño de transformar las necesidades básicas, ligadas a la sed y al hambre, en artificios culturales dirigidos al refinamiento de la inteligencia humana.

C. Baño Público: En este diseño lo "público" no es para "cualquiera". Todo lo contrario. Se trata de acentuar el hecho de que la

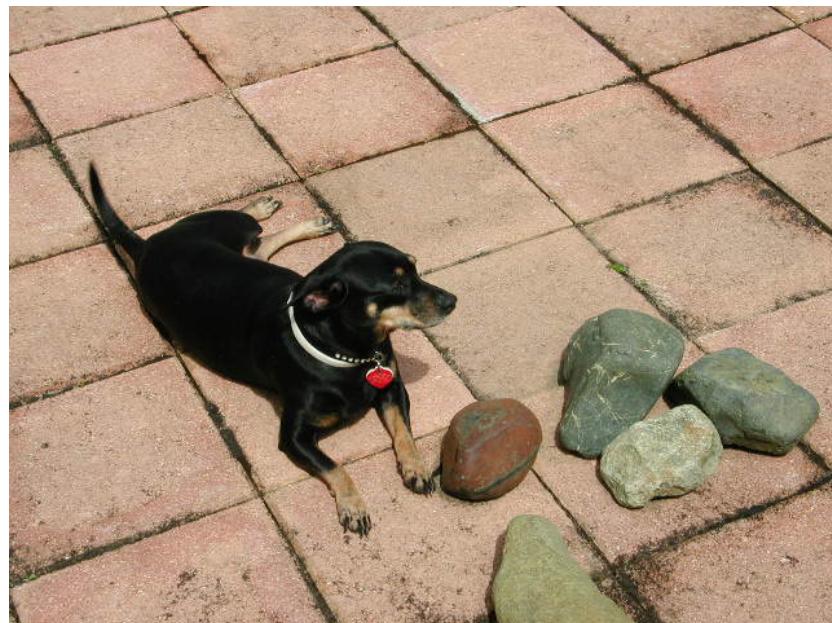
LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

conservación de los espacios públicos depende de un claro sentido de lo privado que es todo lo contrario al consumo privado de los espacios públicos o a la exaltación pública de los goces privados. Desde esta perspectiva, La Casa Ausente puede también apreciarse como un manifiesto anti-publicitario. En efecto, si la Publicidad ha terminado siendo el médium para propagar la fe en el capitalismo, lo privado en la Casa Ausente pone el acento, no ya en la propiedad privada o en la privatización de los espacios públicos, sino en la experiencia común de los espacios. El baño, espacio privado por excelencia, se nombra aquí público porque está concebido para el uso de las visitas. Puesto que el o la visitante no es un extraño o una intrusa, su presencia en la Casa Ausente es parte inherente de la estructura material y psicofísica de la casa.

D. Pabellón de Infraestructura: Este Pabellón puede definirse como la narrativa del criterio autárquico de una economía auto sostenida. Son tres espacios del mismo tamaño en los que se almacena la energía solar, el agua potable y las facilidades de jardinería con vista a la siembra de plantas comestibles y árboles frutales. Por ser el sostén arterial del domus, estos tres espacios conforman los circuitos por los que fluyen las fuentes primarias de la energéia o actividad o domiciliaria. El Pabellón de Infraestructura es el registro externo del consumo interno de energía. Pero, por lo mismo, con ello se demuestra que lo que ocurre adentro sólo puede percibirse desde afuera y que lo que desde afuera se percibe forma parte de la puesta en juego de los adentros.

E. Patio del Sol y de las Estrellas: Si abandonamos los Pabellones, y retomamos el caminito, pasamos el umbral de la puerta. Desde ahí nos adentramos a la muy singular escenografía de un Patio a la intemperie que viene a ocupar el lugar de lo que sería el interior de la casa. Queda así puesto en evidencia el significado más íntimo de la Casa Ausente. El Patio está atravesado por un río artificial que recoge las aguas de la lluvia. Rodeado por un encuadre de muros que circunvalan la periferia de la Ausencia, el Patio funciona literalmente como un observatorio astronómico y meteorológico. Las paredes del Patio miden 52' del largo para cuantificar las 52 semanas del año, pues su sombra marca los solsticios de verano e invierno y los equinoccios de primavera y otoño. En los altos de los muros hay aperturas estratégicamente colocadas que promueven, mediante la creación de áreas de alta presión, el paso del viento. De

esta manera, nacen las brisas que acurrucan, por así decirlo, el sentido profundo de lo íntimo: el punto álgido en el que el adentro y el afuera se encuentra, como dos flechas que se tocan en el despunte del aire. Y, de esta manera también, el diseño de la Casa permite habitar el cuerpo de la noche y hacer de la ausencia de un techo la ocasión propicia para la fiesta del pensamiento. El Patio es un espacio que se abre a un tiempo de ocio en torno al rodeo de la luz, la oscuridad, el viento, la brisa y la contemplación celeste.



“NANDA” EN EL PATIO DEL SOL Y LAS ESTRELLAS

F. Dormitorio Principal, Cocineta y Baño: El Dormitorio está rodeado de ventanas de celosía que permiten jugar con el rebote de la luz y la iluminación interior, así como con el control de la brisa. El juego de intemperies se concentra ahora en un espacio concebido para la meditación y para el reposo, pero también para la experiencia erótica y la dimensión onírica del sueño. En términos del concepto de casa ausente, lo principal de este Dormitorio consiste en ser un espacio de adentro en el exterior del Patio. Pero, a su vez, y dado que el Patio es un espacio de afuera en el interior de

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

la Casa, el Dormitorio marca también los límites móviles de un afuera y de un adentro. Es el espacio del recogimiento de la luz, pero también donde la noche podría resguardarse de su propia oscuridad. Se nos ocurre pensar que, gracias al juego de la luz, en el Dormitorio se narra la historia de la Casa Ausente. Ciento que la luz no tiene historia. Su velocidad no se lo permite. Pero no habría historia sin la luz, ni tiempo alguno sin los efectos de luminosidad que sirve de amparo al fulgor de los cuerpos. La historia es, pues, el tiempo imaginario de la luz.

G. Torre de Huéspedes (baño, dormitorio, estudio cisterna): La Torre es, ante todo, un referente cósmico que actúa como un nomen que permite medir la hora del día con sus reflejos de sombra en el Patio. En este sentido se trata de una estructura emblemática de uno de los rasgos más destacados de la Casa: ser un receptáculo que alberga el punto de atracción del universo. La Torre corona esta disposición: anuncia los momentos del día y guarda silencio en la noche. Se nombra Torre de Huéspedes, pero en realidad la Torre parece estar diseñada como un referente monástico que incita a apartarse del mundanal ruido. En efecto, su estrecha estructura, evoca a la reclusión individual y convoca al recogimiento. Este espacio de retiro o reclusión voluntaria tiene, sin embargo, un toque muy singular. Comunica los niveles en el interior de la Torre una escalera adosada a la pared. Cada nivel se alcanza con un leve salto a cada piso (atención con los acrofóbicos). Y en cada nivel se abre un orificio que puede también considerarse como un puesto de observación. La escalera es una especie de columna vertebral que sostiene el desplazamiento por la Torre. Y, a su vez, cada piso puede describirse como un momento de espacio-tiempo que se abisma en el interior de ese mismo desplazamiento. Este lugar de reclusión gira en torno al movimiento de un sube y baje que evoca el juego, la travesura y el buen humor.

No es casual que la Casa Ausente sea una residencia privada construida en el pueblo de Vega Alta al norte de Puerto Rico. Al menos desde los años '60 del pasado siglo, el territorio insular se ha visto expuesto a un proceso irrefrenable, irreflexivo y descontrolado de urbanización que ha desposeído a la población, incluso con su propia condescendencia, de cada vez menos tierras de cultivo, y cada vez más oportunidades para la especulación del capital, el capricho de las compañías constructoras y el deleite del vampirismo financiero. El país, hundido en las varillas, el cemento,



TORRE DE HUÉSPEDES (CISTERNA VISIBLE EN ALEJO)

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

las carreteras y los automóviles, se asemeja más a una tierra sepultada en vida que a la vida de la Tierra.

El coste que se ha tenido que pagar por prolongar ad nauseam la ilusión de modernidad ha sido extremadamente elevado. Esta situación es inseparable de un estado de sumisión política, de avasallamiento económico y de un deterioro alarmante de las condiciones de vida que ha culminado en una especie de antropofagia cultural. En efecto, los puertorriqueños consumen prácticamente todas sus energías conspirando unos contra otros y dejándose arrastrar por una sórdida violencia auto inflingida. Vive la inmensa mayoría, pero sobre todo su clase política, con los deleites hipnóticos de un país que se imagina ser lo que no es y que se resiste a llegar a ser lo que efectivamente se es: una pequeña pero hermosa isla caribeña repleta de una joven pero rica memoria histórica. Se vive de espaldas a esta memoria y con miedo a perder el bienestar y la comodidad que brinda las centellantes burbujas de un desenfrenado afán de consumo. En el contexto latinoamericano, la Isla se presenta como un ejemplo de democracia, libertad y de progreso material. Pero examinado más de cerca, salta a la vista que esa ejemplaridad es, ante todo, la fachada de una población secuestrada por su misma pusilanimidad. Eso sí: la cosmetología política ha permitido disfrazar las condiciones reales de su población con el furor de una ilusoria opulencia que se monta sobre una persistente vocación de despilfarro.

La explicación de lo anterior es relativamente sencilla: Puerto Rico expresa el drama, o la tragedia, de un pueblo noble que se ha esforzado por encauzar su sentido histórico de nación en medio de la fascinación con las formas de dominio que sobre él se ejercen. Por su patológica dependencia de los EE.UU., los puertorriqueños no encuentran cómo servirse de sus propias fuerzas. Se sobrevive así en un impasse, en una suerte de algarabía suspendida entre el anhelo y la frustración. Abunda la pesadumbre con respecto a unos

estilos de vida que la misma población no cesa de promover. Todo el mundo se queja de lo mal que andan las cosas pero nadie hace nada para salir del mal que les aqueja. O lo que es peor: casi por principio, los remedios que se proponen son peores que la enfermedad, pues en el fondo no se quiere saber nada de las causas determinantes de su mórbida condición. Prevalece así la molicie, la impaciencia y la dejadez característica de quienes no pueden porque no quieren entender y, con ello, la parálisis institucional que impide, por definición, pasar de la pasividad a la acción.

Resulta obvio entonces, por todo lo dicho, que una obra de arquitectura poética como la Casa Ausente se ha tenido que llevar a cabo contra viento y marea, y en medio de un empeño tan profundo como solitario. Pero ahí está. En ella viven un arquitecto y una arquitecta, haciendo honor a los ancestros de Sócrates, poniendo a prueba la experiencia del pensamiento y la idea de que la vida humana – no la de las bestias ni la de los dioses – es un aprendizaje que no cesa, y que, como el mar, siempre está empezando. La Casa Ausente es la renovación testimonial de un antiquísimo precepto: el ritmo alegre (*eurhythmos*) de una casa tiene como modelo la propia perfección del cuerpo humano. Y qué duda cabe de que el cuidado de dicha alegría y perfección depende del arte de construir teniendo en cuenta la disposición natural del entorno, la atmósfera de sus manifestaciones, las condiciones climáticas del viento, del agua y de la luz. El Caribe no es Groenlandia. Los puertorriqueños tienen que empezar por reconocer el espacio que habitan. Tienen que redescubrir el sentido de la Tierra que viven, del Océano que rodea todas sus partes, y la mirada del Cielo que día y noche ofrece el inapreciable don de la vista, la delicada belleza del tacto y de la mirada. Tienen que abandonar la debilidad de su atolondramiento. La Casa Ausente es una extraordinaria lección de anatomía urbana, precisamente porque se instaura en la respiración de su ausencia y apuesta, más que a la flaca esperanza de un futuro mejor, a la fuerza indómita del porvenir.

3

Capítulo TRES

Ausencia me has engañado
(en ocasión de habitar la Casa Ausente)

Ausencia, me has engañado

Lilliana Ramos Collado, Ph.D.

En ocasión de habitar la Casa Ausente, 8-9 febrero, 14-15 febrero, 10-11 abril 2004
Vega Alta, Puerto Rico

—Mira. Y mira bien. ¡Hay que tomar lecciones de abismo!—
Abrí los ojos. Toda esta inmensidad se arremolinaba ante mis ojos.
—Julio Verne, **Viaje al centro de la Tierra**

A Ivette Fred, de regreso en regreso

0. Un espacio feliz a pleno cielo

Uno pensaría¹ —considerando los argumentos de Jean Cazeneuve² sobre las tirantes relaciones entre civilización y felicidad a lo largo de la historia humana— que el último paraíso feliz fue el primero. También el único. El mito de una felicidad a la intemperie implica, en la tradición hebreo-cristiana, la vida inmersa una naturaleza generosa, una vida en la cual la intimidad de los cuerpos y la relación entre ellos está desplazada por una absoluta inocencia que opera como garante de la pureza del origen. En ese espacio feliz originario, estar a la intemperie ya implicaba, según el mito genésico, un comportamiento plena y naturalmente púdico montado sobre una total ignorancia del mal, estando el mal predicado en el conocimiento, en la pérdida de la inocencia.

¹ Deseo agradecer la constante colaboración de la Dra. Ivette Fred. Sin nuestro fructífero diálogo sobre la Casa Ausente, este ensayo no habría sido lo que es.

² Jean Cazeneuve. **Bonheur et civilization**. Paris: Gallimard (1966), especialmente, la parte titulada “Le bonheur des uns et le paradis des autres”, pp. 167-243.



VEGETACIÓN QUE LA NATURALEZA QUISO PROPICIAR

Cuando Adán y Eva sienten vergüenza ante Dios y cubren sus “vergüenzas” (y valga la redundancia) exhiben un saber intuitivo sobre la lucha entre lo público y lo privado. La división postula una anatomía simbólica que segregá el cuerpo humano mismo entre lo púdico y lo impúdico. La hoja de parra —motivo pictórico que signa el vergonzoso encubrimiento de las *pudenda*— es el primer abrigo humano contra la mirada del Otro en tanto ese Otro siempre está sirviendo de puntal donde erigir lo exterior, el afuera. La hoja de parra, primera vestimenta que reconoce el pudor como “the elemental Veil”³ es por tanto la primera pared medianera, la

³ Vale la pena citar *in extenso* este poema genial: “Shame is the shawl of Pink / In which we wrap the Soul / To keep it from infesting Eyes— / The elemental Veil / Which helpless Nature drops / When pushed from a

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

primera casa. Una casa-interior, siempre postlapsaria, es nuestra única y mísera ganancia después de perder el Paraíso.

Podría uno argumentar, entonces, que la primera casa, aquella que se deriva de una lectura atenta del mito genésico, nada tiene que ver con un lugar de protección contra las fieras o contra las otras tribus que, aparentemente, vivían en el espacio desconocido y amenazante que se extendía fuera de los lindes del Jardín del Edén⁴. La primera casa nos dio el espacio privado, el espacio de lo íntimo. No deseo resistir la tentación de jugar con la (siempre falsa) etimología: en griego θυμός —la pasión—; en la jerga médica “timo”, una glándula localizada en el centro mismo del tórax y relacionada con el sistema inmunológico, que desaparece una vez el individuo alcanza la pubertad. De forma curiosa e inesperada, la pasión viene a relacionarse con lo que hoy llamamos íntimo: lo que nos es más propio e inmediato, lo que orienta nuestra energía vital y la consume. Con el timo, la pasión por la protección del cuerpo viene a localizarse cerca del corazón, y se relaciona con la salud, con la buena infancia. Lo íntimo es todo eso. La casa viene, con su techo, con sus paredes, a instaurarse como materialización de lo íntimo, y a reemplazar la intemperie que se ha vuelto procelosa.

Con la casa, el espacio feliz estará predicado en oposiciones como ahorro humano / dispendio de Natura, adentro (protección) / afuera (intemperie), lo propio / lo ajeno... La casa devendrá así espacio de seguridad, de acurrucamiento, de almacenaje previsor. Nuestro modesto habitáculo será ahora el facsimil estrecho del inmarcesible universo; y nuestra escasez ahora será la simetría inversa de la infinita productividad de la Madre Naturaleza.

En su Casa Ausente —sita en el pueblo costero de Vega Alta, Puerto Rico, y cuya construcción culminó en el 2001— el arquitecto Fernando Abruña propone un retorno *of sorts* a nuestra “morada

scene / Repugnant to her probity — / Shame is the tint divine.” Emily Dickinson. **The Complete Poems of Emily Dickinson**. Thomas H. Johnson, ed. Boston: Little, Brown and Company (1960), p. 603.

⁴ Para argumentos distintos y para una interesante historia del concepto de la casa originaria, el hermoso texto de Joseph Ryckwert. **On Adam's House in Paradise. The Idea of the Primitive Hut in Architectural History**. Boston: The MIT Press (1997).

primera”, el Paraíso. Pero entre nuestra primera morada paradisiaca a pleno cielo y la que hoy visitamos en Vega Alta existe la distancia abismal que ya detectaba Friedrich Schiller entre la inocencia originaria del ser humano ante la naturaleza y la perversión de la cultura europea del siglo XVIII. Schiller le atribuye a los antiguos una ingenuidad que los asimila transparentemente a un entorno “natural”. El individuo del siglo XVIII —siglo *philosophie*, ilustrado, abrumado bajo el peso de su conocimiento y capaz de construir con él vastas, complejas encyclopedias⁵— ha sido expulsado de esa transparencia originaria y parece haber renunciado para siempre a la ingenuidad primigenia. Sólo puede regresar a ella mediante el simulacro que constituye la cultura⁶ y, a lo más, a una ingenuidad que no es más que la cita de la ingenuidad aquella.

Ahora bien, no nos asombe la posibilidad de enmarcar este proyecto del regreso al origen en la filosofía ilustrada, de la cual Schiller es preclaro expositor. La producción de un arte que reconozca la distancia entre la tenencia y la pérdida define la memoria de *la vie antérieure* como nostalgia —“dolor del regreso”⁷—, como tren a la ausencia⁸. *como escritura sobre y desde la ausencia*. Nuestra presencia en ese lugar nos está vedada, al igual que nos lo está el regreso. Pero esa prohibición, fundadora del artificio de la cultura, sirve para darnos aliento porque, al decir de Federico García Lorca, “vamos a no llegar, pero vamos a ir”. Son dos ausencias las que tratamos de remediar mediante la

⁵ Es la constante contradicción del pensamiento de Jacques Rousseau, como ejemplo problemático del pensamiento enciclopedista. Ver, en general, Tzvetan Todorov, **Frágil felicidad. Un ensayo sobre Rousseau**. Barcelona: Gedisa (1987); Jean-Jacques Rousseau. **Les rêveries du promeneur solitaire**. Paris: Gallimard (1972), especialmente el famoso “quinto paseo”, pp. 93-105.

⁶ Ver, en general, Jean Baudrillard. **El intercambio simbólico y la muerte**. Caracas: Monte Ávila Editores (1978).

⁷ Milan Kundera. **La ignorancia**. Barcelona: Tusquets (1999).

⁸ No olvidemos los poemas gemelos “Ausencia” y “Regreso” de José Gautier Benítez, su canto a una patria libre que fue en *illo tempore* y que ya no será. Esa patria imposible del independentismo puertorriqueño de principios del siglo XX.

cultura: la de ese lugar originario, que se desvanece de nuestros sentidos, y la ausencia de nosotros en ese lugar, del cual nosotros nos hemos desvanecido. No en balde se trata de un *paradeisos – hortus conclusus*, jardín murado—. Ese jardín está cerrado para siempre.

El esfuerzo del regreso es sobrehumano, excesivo: tenemos que combatir dos barreras: la espacio-temporal (vamos *aliunde y ab origine*), y la existencial (tenemos que ser los que fuimos, y no los que somos). Hay que construir novedosos medios de transporte, hay que dar con rutas torcidas, barrocas, enrevesadas. Y hay que, a plena conciencia, retornar a la inocencia. Jules Verne, ese inventor del futuro siempre tratando de alcanzar el espacio rousseauiano y utópico del origen en que todavía era posible la concordia civil, utilizó en más de una novela la tecnología para lograr ese doble retorno. Pienso su *Viaje al centro de la tierra*, en su *Veinte mil leguas de viaje submarino*, en su *De la tierra a la luna* pero, sobre todo, en una de sus novelas más extrañas y más deliberadamente utópicas: *Los quinientos millones de la Princesa*. En cada una de ellas —como en el primer filme de la serie de *Jurassic Park*— el retorno al origen se propone como un *voyage extraordinaire* rara vez culminado satisfactoriamente. Pero en el accidentado trayecto, lo que se fragua es la utopía: el lugar que se instaura en el espacio de la ausencia es nuestro paraíso.



ÁRBOLES DE SOMBRA EN LA FACHADA OESTE

Nuestro paraíso no es otro que el proceso mismo de retorno. Propongo que el proyecto de Fernando Abrúñea es precisamente ése.

1. Una casa entrañable

Seis días en la Casa Ausente no bastaron para comprenderla. Cien días o mil o un millón no bastarían. El reto es tal. Y quizás este breve ensayo sea el mejor testigo de mi perplejidad. A primera vista, la Casa Ausente es una casa *desnuda*, sin escondrijos, desprovista de amenidades, austera, sencilla, incomunicada. En claro y absoluto contraste con las ostentosas casas de *nouveaux riches* que la rodean implacablemente con su costosa cursilería. La incomunicación misma es su premisa: signa su autosuficiencia en términos de los servicios públicos. Está completa y notoriamente potenciada por luz solar; un sistema de recolección de aguas de lluvia y de osmosis inversa hace innecesario el uso del sistema público de suministro de agua. El sistema de recolección y distribución de **aguas grises** dentro de la propiedad permite su reciclaje pleno. Los desperdicios humanos van a inodoros de composta, y los desperdicios de cocina a depósitos de composta en el patio posterior de la casa.

Si la casa como tal es una alegoría del abrigo de lo íntimo, la Casa Ausente calca en su tecnología la maquinaria abierta, exhaustiva, de la naturaleza. Pero se trata de eso: de un calco mimético. Como advertí antes, si nuestro espacio feliz tradicional está predicado en oposiciones que le asignan a la casa valores como el ahorro, el adentro y lo propio, la Casa Ausente, pequeño planeta verde, opera a su vez como replanteamiento de este sistema de valores opositivos: Abrúñea se propone vivir y florecer de aquello que la naturaleza da a manos llenas. Ahora bien, modesta en su tamaño y territorio, la Casa Ausente se ve obligada a realizar *economías de (pequeña) escala*. Según las instrucciones escritas que acompañan a la Casa, es necesario aquí ahorrar aquello que la Naturaleza parece dispendiar: por ejemplo, la lluvia y el sol. Ocurre, pues, que aquí se dramatiza la escasez potencial de la producción natural. Abrúñea nos enseña, entre muchas otras cosas, que también la lluvia y la luz solar pueden “agotarse” si las administráramos mal. *La naturaleza es abundante, pero no infinita.*

Como máquina que imita la operación de la Naturaleza, la Casa

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Ausente parece proponer una poética de la materialidad. O mejor, una poética de la visibilidad de lo material. Por ejemplo, no sólo aprovechamos el ciclo hidrológico, sino que lo presenciamos. Debemos, además, operar correctamente la tecnología que posibilita el sistema de agua potable. Igual ocurre con el re-uso de las **aguas grises**. Por lo tanto, nosotros los seres humanos nos convertimos en pieza operacional en el funcionamiento del proceso natural. Ayudamos de formas concretas el proceso, el trámite de la naturaleza. Abruña nos obliga a recordar que *nosotros también somos naturaleza*.

Lo mismo ocurre con la reapropiación y el re-uso de los materiales de desecho. La compostura, de hecho, dramatiza aún más la colaboración beneficiosa entre los seres humanos y la naturaleza. Sabemos que las culturas, desde las muy primitivas, crean sistemas de exclusión de lo que Georges Bataille ha llamado “la part maudite”⁹ (la “parte maldita”), lo excrementicio. Lo limpio y lo sucio configuran la cartografía del espacio humano, ya sea individual o comunitario. Las pilas de basura, los cementerios o los vestigios de ceremoniales de purificación deben separarse a una distancia ritual del espacio de habitación o comercio humano para evitar contagios, transgresiones entre lo sagrado y lo profano, maleficios, e incluso la muerte individual o colectiva¹⁰. Está claro, la territorialización basada en la segregación de lo puro y lo impuro, y su clasificación ritual, implican el ordenamiento del ciclo natural de la vida y la muerte, ordenamiento que, en sí mismo, no es natural, sino cultural.

¿Qué hace la Casa Ausente con esta territorialización cultural que inventa modos de segregar lo vital (o alimenticio) de lo mortal (o excrementicio)? Esta casa no sólo atesora la lluvia y la luz solar, sino los desperdicios. Al recurrir a medios para optimizar la

⁹ Ver Georges Bataille. “The Use Value of D.A.F. de Sade.” **Visions of Excess. Selected Writings 1927-1939**. Minneapolis: U of Minnesota Press (1993), pp.91-102; y “The Natural Objects of Prohibition”. **The Accursed Share (II & III)**. New York: Zone Books (1992), pp. 61-86.

¹⁰ Ver, en general, dos textos antropológicos impecables: Mary Douglas. **Purity and Danger. An Analysis of the Concepts of Pollution and Taboo**. London: Routledge (2000) y “The Two Bodies”. **Natural Symbols**. London: Routledge (1996), pp. 72-91.

descomposición natural, los desperdicios pueden beneficiar el espacio humano sin peligro de contagio, de impureza, de muerte. Ya lo había intimado Heraclito: lo único permanente es el cambio. En la Casa Ausente, nada nace ni muere: todo se transforma. *Y eso es bueno*.

Por esa misma poética de la visibilidad de lo material, no hay, como ya dije, rincones en la Casa Ausente: todo está a la vista. No hay lugares de almacenaje —que no sean tanques de agua de lluvia, pilas de composta o depósitos de reciclaje. Sólo hay un pequeño armario en que cabe un mínimo de prendas de ropa, y los gabinetes necesarios para algunos artículos de cocina. La mesa de comer es abatible. Una espaciosa cama y algunas sillas completan el muy escaso mobiliario. Comodidades, en el sentido consumista de nuestra sociedad, no hay. Estamos en una austeridad casi agresiva: es la mística del ascetismo. Casi podría hablarse de la suplantación de la comodidad por una ergonomía moral. La buena vida no es cómoda: nos obliga a salirnos hacia la participación y el trabajo con la naturaleza.

Me pregunto, además, ¿acaso la Casa Ausente, al carecer de armarios, estantes, rincones, gavetas, nos propone una poética del olvido, una propuesta de la abolición de la memoria histórica? ¿Dónde, en esta casa, podemos almacenar, ordenadamente, los recuerdos? ¿Acaso una vida más cercana a los ciclos de la naturaleza nos exige una desmemoria necesaria? Pienso en los grandes ciclos de la vida medieval, en esos calendarios organizados según las lluvias, las fases de la luna, el proceso de la plantación y la cosecha, y rara vez transitados por los eventos humanos que llamamos históricos. ¿Acaso la ecología —como ergonomía moral— nos exige el fin de la historia¹¹ y la atención indivisa, casi reverente, a los ritmos circadianos y estacionales?

Cuando presenciamos y colaboramos con el ciclo hidrológico de la Casa Ausente, cuando echamos dos onzas de tierra de capa vegetal en el inodoro para activar el proceso de digestión de la composta, nos asomamos a las activas entrañas de esta pseudo-Naturaleza. Espacio entrañable que en su eficiencia nos demuestra que el

¹¹ Michel Serres. “Prolongaciones”. **Atlas**. Madrid: Cátedra (1995), pp. 21-109, esp., pp. 59-69.

espacio feliz tradicional, predicado en el triunfo de lo íntimo sobre la intemperie, nos priva de la participación en el entorno natural. La Casa Ausente, más que instalarse en los valores opositoriales tradicionales entre el espacio humano y el natural, abole (o desplaza) estas oposiciones, proponiendo mejor el espacio colaborativo, el espacio de coincidencia de lo humano y lo natural, como nuevo “espacio feliz”. La Casa Ausente, a su manera, nos permite el regreso al descampado, y nos permite recordar que, en la morada primera, la transparencia misma no nos distingüía de los ríos o las piedras. Nosotros también éramos parte de algún ciclo –quién sabe cuál– y esta casa nos devuelve la oportunidad de indagar cuál debió haber sido nuestra ocupación en ese paraíso original, en el cual –estoy segura– todo elemento tenía que hacer su trabajo. La tecnología no puede existir para evitarnos el trabajo, sino para optimizarlo. Vagancia y abuso son lo mismo.

2. Me llaman desde allá...

Ciclos... ¿Cómo definirlos? El Señor Palomar, pintoresco personaje de Italo Calvino¹², nos da una lección que viene al caso. Estando de paseo frente al mar, Palomar se queda observando el golpe de las olas sobre la arena. Luego de un buen rato hipotetiza que, si observa el oleaje por un tiempo específico –no sabe aún cuál– se repetirá el mismo patrón en la forma y el ritmo de las olas. Para poder probar su hipótesis, debe definir un campo de observación y traza un cuadro imaginario sobre el mar para así enmarcar su mirada. El cuento termina con Palomar, agotado, la mirada fija sobre su cuadro imaginario, esperando la repetición del patrón, cuya multiplicidad en el tiempo le permitirá declarar la existencia de un ciclo en el movimiento del oleaje, ¿lo bautizará como *el ciclo Palomar*?

La fijación –y la utilidad– de todo ciclo necesita que el observador se trace un marco de referencia presumiblemente adecuado al fenómeno observado. La naturaleza rige nuestra vida mediante sus ciclos. Es importante, entonces, poder inferirlos y aprender a crear los marcos propios para ello. ¿Acaso, como proponen los constructivistas, los eventos –sean naturales o humanos– necesitan ser creados por un observador? ¿Es parte de la

¹² Italo Calvino. “Lectura de una ola”. **Palomar**. Madrid: Siruela (1997), pp. 15-19.

participación humana en la naturaleza la inferencia del ciclo natural? En su Casa Ausente, Abruña, interesado en visibilizar, hasta la entraña, los procesos naturales, busca también dramatizar esos marcos de referencia, al menos simbólicamente.

La Casa Ausente es –y lo es intencionalmente– un marco de referencia y, por lo tanto, un observatorio privilegiado de lo natural. Por ejemplo, el espacio principal de esta casa es un enorme patio cuadrado, sin techo, con muros circundantes de 17 pies de altura, que nos obliga a mirar hacia arriba. Apropiadamente, este espacio se llama “El Patio del Sol y las Estrellas”, y está hecho deliberadamente para disfrutar de la intemperie las 24 horas del día.



PATIO DEL SOL Y LAS ESTRELLAS (VISTA DEL ESTE)

El límite superior de los muros de este *paradeisos* sirve de horizonte que permite descubrir los ciclos del sol y la luna, la ruta

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica



DORMITORIO PRINCIPAL VISTO DESDE UNA VENTANA DEL PATIO DEL SOL Y LAS ESTRELLAS

de las nubes. El fragmento de cielo que enmarca la parte superior de los muros podría considerarse como el lienzo sobre el cual inventar nuevas constelaciones, que referenciarían viajes hacia otras rutas de realidad o de ensueño. La sombra de unos muros sobre otros marca el paso de las horas y la casa se convierte en un enorme reloj, sea por la luz de la luna o la del sol. En esta casa —mientras nos echamos en una de las tumbonas del Patio del Sol y las Estrellas— nos sentimos interpelados por el (más) allá, nos sentimos cartógrafos precocees, viajeros intergalácticos, tejedores de sueños. La propia naturaleza, vestida del marco que Abruña le ha donado, quiere ahora decírnos cosas en su lenguaje, que no es otro que ese que hemos fraguado en colaboración y que llamamos “ciclo natural”. Si bien el cielo está ahí, se nos vuelve visible e inteligible gracias al horizonte que es el don, el regalo, que le (nos) brinda esta casa. Y aquí descubrimos la pertinencia del nombre propio: Casa Ausente. Si antes habíamos hablado de una poética de



COMEDOR AL AIRE LIBRE EN EL PATIO DEL SOL Y LAS ESTRELLAS

la visibilidad, de una entrañable poética de la entraña, la casa como marco de lo natural está abocada a su propio eclipse, a retroceder humildemente en presencia y en tamaño y aceptar ser un (nótese, por favor, el artículo indefinido) marco desde donde aspirar a lo otro, que no es otro que ese viaje de retorno del que tanto he hablado. Al prestidigitar su propia desaparición —su ausencia— esta casa permite la aparición de lo natural, traverstida en su versión inteligible: el ciclo.

Y en este sentido habría que decir que casi todas las casas de Abruña son eso: marcos desde los cuales poder (re)descubrir los ciclos naturales. La mayoría de las casas conceptuales diseñadas por Abruña —muchas de ellas incluidas en su libro ¡Casas!¹³—, al

¹³ Fernando Abruña Charneco. ¡Casas! San Juan: Instituto de Cultura Puertorriqueña (1988).

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

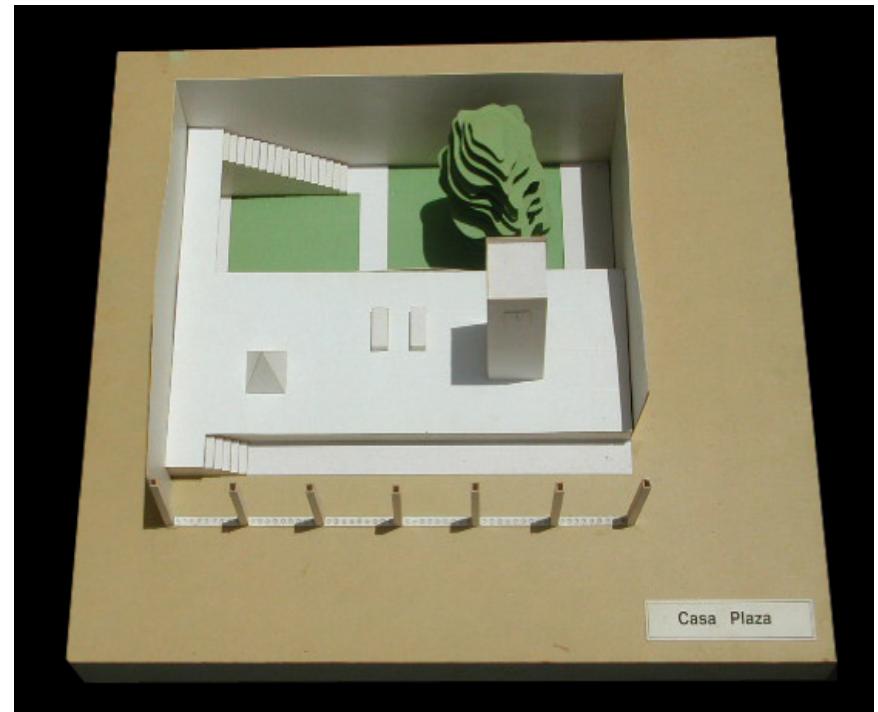
proponerse como marcos hermenéuticos de organización de lo natural, dramatizan la problemática relación entre el adentro y el afuera, como relación entre espacio humano y naturaleza. Así, por ejemplo, la *Casa Psicotecnológica* busca adecuar el crecimiento de los árboles a la construcción de casas con el árbol vivo, de modo que el habitante pueda ocupar la entraña misma del árbol. El fototropismo nos permitiría, literalmente, sembrar nuestra casa y verla crecer.

La *Casa Patio* propone la creación de un enorme jardín interior que desplaza el concepto mismo de lo interior como lugar de las personas, y empuja la vivienda humana a una superficie mínima, oscura, frugalmente “incómoda”.



CASA PATIO

La *Casa Plaza* soterra la vida humana y deja la plenitud de la vida al sol como superficie privilegiada a la vista de todos. La *Casa Psicotecnológica* tiene, como espacios especiales, una “cámara de incubar sueños” con un cono de salida para el cuerpo astral hacia la estrella polar, y un observatorio subterráneo para disfrutar del lento crecimiento de las raíces de un enorme árbol que es parte de la estructura de la casa. La *Casa Möbius*, culminación de esta indagación sobre los límites cambiantes del adentro y el afuera, deliberadamente propone la confusión de paradigmas: en esa casa, uno sale hacia adentro y entra hacia fuera, como en el famoso guaguancó del salsero Ismael Miranda. El modelo topológico es la cinta Möbius, sencillo espacio infinito que se niega a segregarse en adentro/afuera.



CASA PLAZA

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

En cada una de estas casas, el espacio de habitación propiamente humana aparece como enquistado en una estructura que lo rebasa y resignifica. En la *Casa Fototrópica*, ni siquiera se toma en cuenta la “comodidad” humana. En el plano de la Ciudad de Florápolis – acumulación urbana de casas fototrópicas– no hay vestigio alguno del ser humano que no sea el ordenamiento lineal mismo de los árboles-casas –o *floracásas* como las bautiza Abrúña. En la *Casa Patio*, la habitación humana, amorfa e incrustada en una de las paredes laterales, parece una especie de tumor, sobre el cual la mirada del observador avanza para desviarse hacia los árboles. En la Casa Ausente, los espacios humanos son así.

La habitación terrera está incrustada lateralmente en la estructura principal : el Patio del Sol y las Estrellas (que tiene casi siete veces el tamaño de la habitación propiamente). Desde esa habitación, el horizonte se ve inclinado. A un lado de la cama se encuentra el baño con **inodoro de composta** y, al otro, una pequeña cocina. De modo que se trata de un espacio íntimo parcial, rodeado de ventanas que podrían abolirlo.

En la esquina noreste del Patio del Sol y las Estrellas se hiergue una delgada torre de tres plantas donde se ubica otro baño, una oficina y una habitación para huéspedes. La torre parece una columna arrojada desde el cielo que vino a clavarse a un lado del Patio, también fuera de línea con el encuadre de éste. Afuera de la casa, frente a la calle, está el comedor como espacio tan público, tan externo, que cualquiera –amigo o extraño– tiene acceso a él

En la Casa Ausente, como en casi todas las casas de Abrúña, lo íntimo es tumoral, especie de concesión hecha deliberadamente a la sociedad contemporánea, pero cuya presencia denuncia, precisamente, los problemas que acarrea la demarcación y segregación del espacio. Lo fundamental de la Casa Ausente es, precisamente, la *ausencia* de la casa. Lo habitable, en sentido tradicional, ha sido empujado hacia los márgenes. El lugar protagónico lo ocupa el Patio del Sol y las Estrellas, o, más bien, el Cielo, lo Natural.

4. Reflexión final

En la Casa Ausente, el Patio del Sol y Las Estrellas está rodeado de cuatro altos muros verde-claro, lisos, interrumpidos cada uno por

ventanas que permiten ver “el exterior del exterior”, como si la exterioridad fuera una secuencia infinita de exterioridades en proyección telescopica. En diagonal libre e irregular, lo surca un riachuelo –siempre igual y, como quería Heráclito, “nunca el mismo”– con lecho de losa verdigris, siempre lleno de agua y que parece correr empujado por la fuerza del viento. El riachuelo divide el Patio en dos triángulos (norte y sur). El triángulo norte contiene tierra y vegetación y sirve de enclave a la torre de huéspedes; el sur está pavimentado por baldosas cuyo color rojizo recuerda el barro –material genésico por excelencia. Al norte, la fértil tierra; al sur, la maleable arcilla. Al norte, el sustento humano; al sur, la materia que permitirá, como quería Prometeo, el desarrollo tecnológico. Al norte, lo natural; al sur, el barro como sustancia humana. En este “patio planetario” –el Patio del Sol y las Estrellas– se sume el ciclo entero de la humanidad... Pero todo esto es metáfora, esa tecnología que nos permite torcer lo existente (las palabras, las cosas) para que nos rinda más y más.

De hecho, cada una de las casas de Abrúña *es una casa*. Propone un espacio habitable, que puede ser aprobado por la Autoridad de Reglamentos y Permisos de Puerto Rico, recibir los debidos permisos de construcción y llevarse a cabo en la realidad (quizás con ciertos ajustes y concesiones). Y cada una de ellas pretende *no ser una casa* al metaforizar, como quien dice, su mala conciencia como casa. Contradicción de conciencia que enerva la propuesta misma de cada una de ellas. Casas retantes, que buscan la recuperación de la inocencia, no pueden pensarse sin la conciencia precisa de cuánta es la distancia abismal que nos separa del Paraíso originario. Las de Abrúña son casas en negación –casas *ausentes*– precisamente porque son el espacio de una psicomaquia que se resuelve como espacio de colaboración y coincidencia fundado por la abolición, al menos metafórica, entre lo interior y lo exterior. En cada una de ellas, es la tecnología lo que permite esa abolición, como si el artificio que signa nuestra expulsión del paraíso de lo natural fuera el instrumento que nos permitirá intentar el regreso.

Hacia allá vamos.

abril de 2004, Vega Alta, Puerto Rico

4

Capítulo **CUATRO**
Marco Teórico y Precedentes

Marco Teórico

El diseño arquitectónico de una vivienda sustentable debe desarrollarse, desde sus comienzos conceptuales, dentro de un marco de referencia que considere el ambiente y la vivienda como un solo y mismo ente. Bajo esta óptica será posible desarrollar verdaderas viviendas sustentables y no meros artefactos dotados de equipos de conservación ambiental y energética. Resulta una contradicción conceptual el aplicar el uso de equipos sofisticados de conservación de recursos y generación de energía (ej.-lámparas de alta eficiencia, inodoros de composta, sistemas fotovoltaicos, generadores eólicos y calentadores solares) en estructuras que no toman en consideración la relación con su entorno sociocultural, físico, ambiental y climático.

Conviene aquí, hacer hincapié en el impacto ambiental que ocasionan los edificios. Según el US Green Building Council (basado en datos del Depto de Energía Federal y la Agencia de Protección Ambiental) los edificios en Estados Unidos consumen cerca del 65% de la electricidad y ¡un 36% de TODA la energía que se consume en el país!. Los edificios generan además 30% del total de emisiones de gas que producen el efecto de **invernadero** y el 40% del uso global de materia prima!

Una vivienda no se convierte en arquitectura sustentable por el mero hecho de instalarle equipos de conservación y generación a la misma. Una vivienda puede convertirse en Arquitectura sustentable cuando la misma se incorpora a su ambiente (en el sentido más amplio del término) en la solución de diseño, utilizando materiales reciclados y apropiados que no le hagan daño al ambiente ni al ser humano, asegurando que cumplimos con las necesidades presentes sin comprometer la habilidad de futuras generaciones de cumplir con las suyas.

Equivocadamente se han llamado Casas Energéticas, Casas Ambientales, Casas Ecológicas, Casas Autónomas y otros nombres atractivos y por el estilo, a aquellas a las que se les ha añadido, como un apéndice, algunos paneles solares, un generador de viento y/o algún otro artefacto similar.

Las maravillas de la tecnología han hecho que los diseñadores del entorno urbano suframos una gran confusión sin habernos percatado de ello...una vivienda ambientalmente responsable va más allá que meras añadiduras de equipos tecnológicos.

El embargo petrolero del año 1973 trajo por primera vez a nuestra atención problemas que anteriormente quedaban ocultos a nuestras percepciones de diseño. Estos problemas cambiaron el panorama energético y ambiental del planeta.

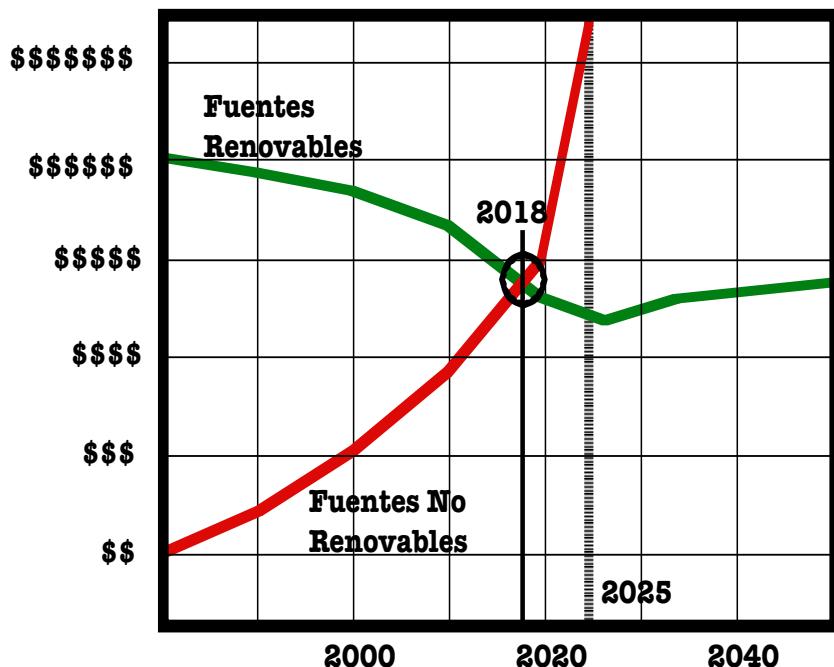
Al ritmo actual que consumimos los recursos del planeta los expertos en esta materia han estimado que en el mejor de los escenarios los recursos petroleros se agotarán para el año 2040. El escenario pesimista coloca el agotamiento del recurso para el año 2025. Promediando estas dos fechas el futuro apunta hacia un agotamiento significativo del petróleo para el año 2033. Según nos acercamos a esta fecha el costo del petróleo irá en aumento. Este aumento en costos hará más tráctivo los sistemas de energía renovable. Según los costos del petróleo suban y los de las fuentes renovables bajen más atractivos serán estos últimos desde una perspectiva estrictamente económica. Se estima que los costos deberán ser comparables para el año 2018 a 2020. Si a los costos directos añadimos los costos de mitigación futura que nos depara la contaminación y daños ambientales que la quema de petróleo produce resultará claro la inevitabilidad de hacer usos de fuentes renovables como la alternativa más saludable ambiental y económicamente para el planeta.

Desde el punto de vista del pago de hipotecas de viviendas, que generalmente se amortizan a 30 años, resultará claro que cualquier vivienda construida convencionalmente y que utilice sistemas de energía basados en la quema de combustible fósil, posterior al año 2003 se verá afectada adversamente por el costo futuro de la energía. Resulta entonces evidente que tanto la industria de la construcción como la de la banca, deben hacer cambios estructurales en su manera de hacer las cosas.

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Este escenario se traduce específicamente en el desarrollo inteligente de nuestras comunidades y el diseño y construcción de viviendas eficientes. Desde el punto de vista bancario, supone la creación de instrumentos de préstamos ajustados a estas realidades tales como las **Hipotecas verdes**.

La gráfica que ilustramos a continuación y que ha circulado por varios años entre los conoedores del tema resume estas condiciones. Su mensaje principal sigue teniendo vigencia.



Una casa sustentable debe abordar, entre otros, los siguientes asuntos:

1. Mayor eficiencia energética
2. Fuentes alternas de energía no dañinas al ambiente, tales como calentadores solares, paneles fotovoltaicos y generadores eólicos

3. Reciclaje de materiales de construcción y productos de consumo
4. Control de contaminación del agua mediante re-uso de aguas grises y la administración de estas en el lugar de consumo
5. Uso de la vegetación como material vivo de construcción
6. Materiales de construcción que no ocasionen daño al ambiente ni a sus usuarios.
7. La concepción de la vivienda como un ente integrado a la naturaleza y no como un artefacto introducido en ella.
8. Reevaluación de la Reglamentación de Zonificación, la cual afecta de forma substancial la relación entre la vivienda y su entorno natural y urbano y las consecuencias energéticas, ambientales y ecológicas que este modelo crea.

Debe hacerse incapié que una Casa Sustentable no resuelve por sí sola los problemas y asuntos ambientales en que incide. Un hogar sustentable supone nuevos hábitos de consumo, re uso y ajustes en el estilo de vida que dependen de sus usuarios y que la casa sola no puede manejar.

La esencia del paradigma actual es como sigue:

1. La casa es el objeto.
2. El solar o sitio donde ubica es el receptáculo.
3. El objeto se introduce en el receptáculo.
4. Al espacio remanente le llamamos “Patio”

La esencia del paradigma que proponemos es como sigue:

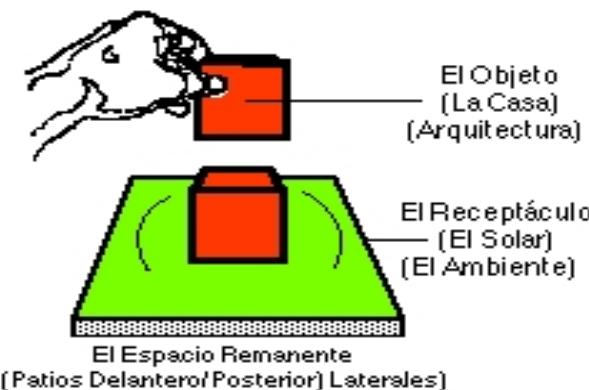
1. La casa no es un objeto...es un proceso
2. El solar no es un receptáculo, es parte integral de la vivienda
3. La casa y el solar son la misma cosa
4. No existe espacio remanente.

En otras palabras tenemos que dejar de concebir el solar y la casa como dos entidades independientes, ambas deben verse y considerarse como elementos de una misma cosa...nuestro ambiente. Como sabiamente apuntara el Da Vinci del siglo 20, Richard Buckminster Fuller, la Naturaleza no tiene ni reconoce un departamento de química, ni de biología, ni de física... la naturaleza es una... LA NATURALEZA.

La vivienda que proponemos trata de forma simple, recuperar el paisaje remanente de las casas típicas de urbanización en Puerto

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Rico considerando la totalidad de su entorno (el total del espacio: casa y solar). No es un pastiche de tecnologías inconexas, sino un concepto simbiótico entre la Arquitectura, su entorno natural y la tecnología, pensando en el problema de forma integral. Con ellas evitamos lo que casi siempre ocurre: la inserción de un objeto diseñado independientemente (la casa o edificio) en un espacio o receptáculo vacío no diseñado (el solar) y a la vez abordamos los problemas ecológicos que una casa con este nombre supone. En las viviendas que proponemos no diferenciamos solar y casa; no diferenciamos entre entorno y edificio, ambos forman un todo orgánico, ambos son "la misma cosa".



El paradigma del "objeto y el receptáculo"



"El paradigma integral"

COMUNICACIÓN CON LA NATURALEZA

Aún los movimientos arquitectónicos y filosofías de diseño que libremente utilizan el término "orgánico" en su discurso han mantenido una frontera claramente definida entre edificio y ambiente. Aunque no queramos aceptarlo, tradicionalmente hemos visto La Naturaleza como nuestro "enemigo"; hablamos continuamente de como defendernos de ella rechazando la lluvia, el viento, el sol...y utilizamos la Tecnología como el arma principal de defensa.

Desarrollando una relación simbiótica entre la Arquitectura, la Naturaleza y la Tecnología podremos concebir la vivienda desde otra óptica... La Casa, la Naturaleza y la Tecnología como amigos. La Arquitectura como algo pasivo: recibe, no rechaza... procesa. La Arquitectura como ambiente natural, no en sentido abstracto sino literal.



SISTEMA FOTOVOLTAICO COMO RECEPTOR DE LAS "FUERZAS" DE LA NATURALEZA.

Precedentes

La Casa Ausente no surge de una inspiración aislada...es el resultado de varias iteraciones y diseños que fueron madurando con el tiempo. A continuación hacemos una breve descripción gráfica y verbal de cada proyecto. El lector podrá percibirse de las influencias de estos proyectos en el diseño final de la Casa Ausente.

LA CASA MÖBIUS (1986)

La Casa Möbius se inspiró en la cinta del mismo nombre desarrollada por el matemático Ferdinand Möbius. Lo interesante de esta cinta es que es un espacio topológico donde se hace imposible diferenciar la superficie externa de la interna. La Casa se desarrolló tomando como punto de partida el tratar de diseñar un espacio donde se pudiese confundir intencionalmente el interior (aquel ámbito creado por el ser humano) del exterior (el ámbito de la naturaleza). Esto se tradujo en una solución espacial donde aunque de forma paradójica se pudiese “entrar hacia afuera” o “salir hacia adentro”.

La Casa se desarrolló en un espacio cúbico donde se incorporó un río que atrapaba las aguas que discurrían por el lugar canalizándolas a través de los espacios de uso de la casa.

Este proyecto se publicó acompañado de un ensayo en la Revista Plural de la Universidad de Puerto Rico. Posteriormente la casa se bautizó con una madrina quien quiso desarrollar el diseño y los correspondientes documentos de construcción para hacerla realidad. Lamentablemente el solar adquirido por nuestro cliente no le fue entregado a tiempo y esta se vió forzada a renunciar a aquel sueño y comprar una casa ya construida para atender su imperiosa necesidad de vivienda. Mi esposa y yo nos quedamos con el deseo de construir aquella casa. Con esfuerzo y sacrificio adquirimos aquel solar para, en algún futuro, cercano o distante, construir la Casa Möbius. El destino siempre nos depara algo interesante. Es en este mismo solar, quince años más tarde, donde terminamos construyendo la Casa Ausente, motivo de este libro y motivo además del ensayo “Ausencia, me has engañado” de la Dra. Lilliana Ramos Collado quien fue aquella “madrina” del año 1986.

El “entrar hacia afuera o salir hacia adentro”, el río y la torre de huéspedes en el Patio del Sol y Las Estrellas, el binomio “sistemas

creados por la naturaleza” y “sistemas creados por el ser humano” se heredaron de aquella Casa.



LA CASA MÖBIUS

LA CASA PATIO (1987)

“El patio de las delicias...” (parafraseando el título de una pintura del artista holandés Jerónimo Bosch) es un buen resumen del concepto de esta casa.

Esta casa propone una residencia donde el patio es el espacio principal de la misma.

En una estructura de hormigón levantada sobre el suelo, se acomodan todas las dependencias de la casa incluyendo sus dos habitaciones. Esta estructura parece estar suspendida por un muro vegetativo que forma el patio y que tiene una altura de 17 pies para poder acomodar la estructura a un nivel elevado. En este muro vegetativo me puedo ver tomando los frutos que en el crecen.

El patio de la casa está conformado por una piscina de nado que sirve además como cisterna, cuatro palmas, un área de comedor al aire libre y un area de terraza debajo de la estructura elevada de la casa.

La casa propone un contraste severo entre la vegetación como una expresión de la naturaleza, y la casa como una expresión del ser humano.

La naturaleza expresada en el muro vegetativo toma una forma rígida y ortogonal contrario a nuestras percepciones amorphas de los sistemas naturales. La estructura que alberga la vivienda es amorfa y vista desde el cielo parece el cuerpo de una guitarra a la cual se le añadieron dos lámparas en el muro vegetativo a manera de clavijas. La percepción popular se amarra a las ideas de organización ortogonal que típicamente caracteriza la gran mayoría de los edificios contrario a la estructura de vivienda que aquí se propone.

El Patio , la piscina/cisterna y la altura del muro vegetativo de perímetro son en la Casa Ausente, el Patio del Sol y las Estrellas (con sus paredes de 17 pies de altura) y el río/cisterna.

La Casa Patio fue incluida en nuestro libro ¡CASAS! publicado por el Instituto de Cultura Puertorriqueña en el año 1988 y formó parte de una galería de arquitectura de corta vida un año después.



LA CASA PATIO

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

LA CASA BOSQUE (1989)

“Érase una casa a un bosque adosada...” Esta casa como bien lo dice su nombre quería abrazar un bosque. La misma se compone de un recinto abierto donde se “guarda el bosque” acompañado de una barra estrecha de tres niveles donde se incorporan los espacios de uso de la casa. El techo de la barra de espacios de uso recoge las aguas de lluvia para uso y consumo doméstico. Todos los espacios interiores tienen el beneficio de mirar hacia el bosque.

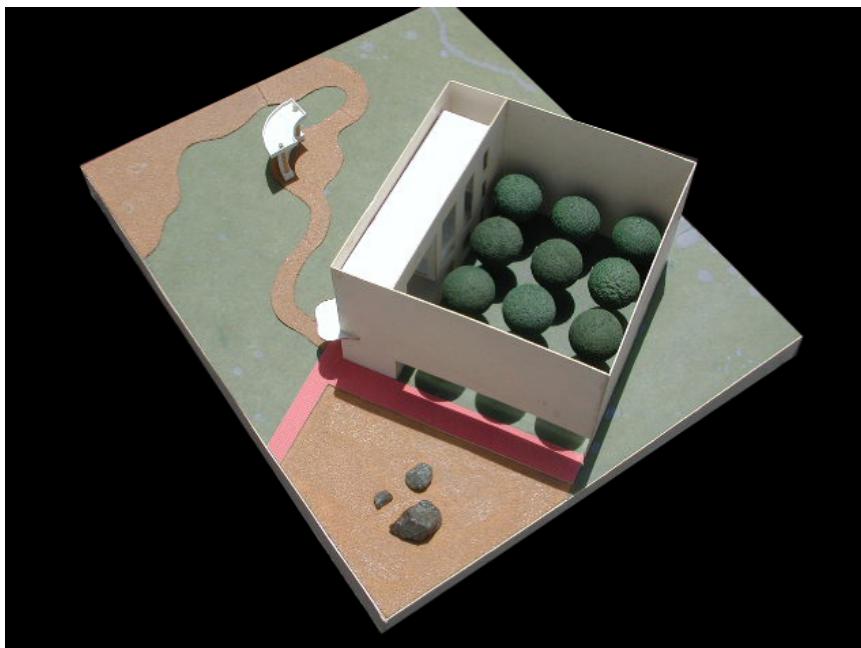
La estrechez de la barra de tres niveles donde se albergan los espacios interiores permite una buena ventilación e iluminación natural. La barra está orientada con sus lados más largos hacia las el Norte y el Sur. La fachada Norte coincide con el frente público de la Casa.

“El Bosque” de la casa se expresa en una composición ortogonal muy severa haciendo eco de la intervención del ser humano en “esa naturaleza domesticada”. Este bosque consta de 12 árboles (un árbol para cada mes del año) en cuatro columnas de tres árboles cada una, como reflejo de las cuatro estaciones del año.

El balcón de la casa se coloca en una pequeña estructura exterior que actúa a manera de “parada de autobús” donde podemos dialogar con los vecinos. La Casa Bosque se accesa desde esta “parada” a través de un camino sinuoso que contrasta con la severidad del bloque que forma la casa.

El Patio del Sol y las Estrellas como espacio para “medir” el paso del tiempo a través del año, el Pabellón Público y la idea de recoger las aguas de lluvias y ventilar e iluminar los espacios interiores en la Casa Ausente fueron heredados de la Casa Bosque.

El destino nos sigue deparando cosas interesantes. La Casa Bosque fue presentada como “obra de arte” en la exhibición “Inscrit@s y Proscrit@s: Desplazamientos de la Gráfica Puertorriqueña en la pasada “Trienal Poligráfica de San Juan: América Latina y el Caribe” (2004-2005).



LA CASA BOSQUE

CASA FACHADA AL CIELO... O LA CASA DE LOS CINCO PATIOS... O LA CASA DE LAS SEIS TERRAZAS (1991)

Esta casa se desarrolló como una estructura que consideraría el techo como su fachada principal. La casa consiste de una barra elongada en la dirección Este-Oeste de tal forma que sus paredes longitudinales quedan orientadas hacia el Norte y el Sur reduciendo la carga térmica del sol y que por su estrechez y orientación potencian una buena ventilación natural. La Casa tiene 13 pies de ancho y 110 pies de largo.

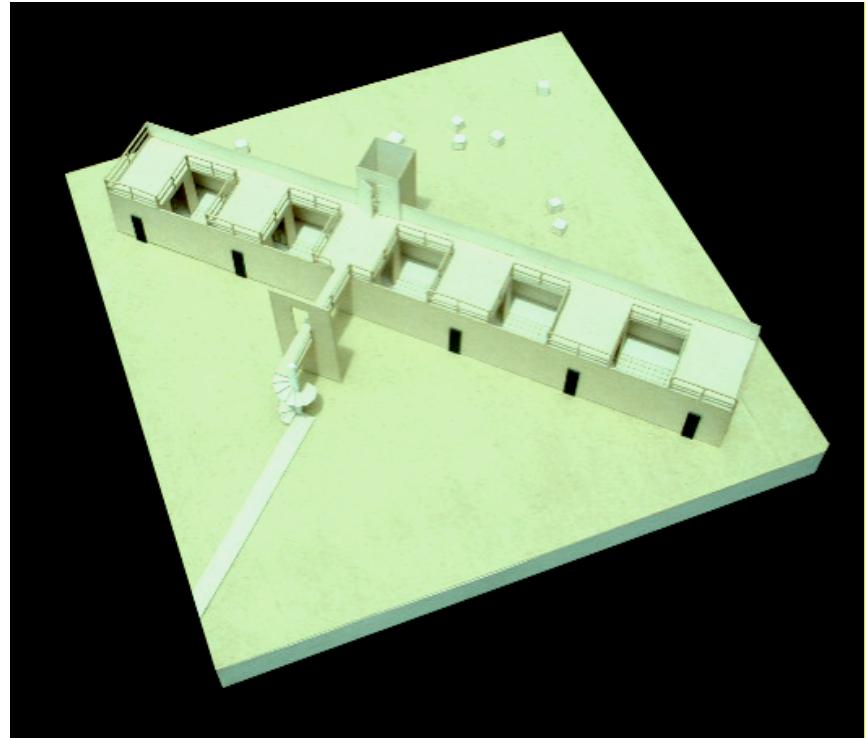
La entrada principal de la casa se hace a través de una escalera en espiral de carácter escultórico que lleva al usuario (o a las visitas) a un puente el cual se conecta con el techo de la casa. El techo es, en realidad, una serie de terrazas formadas por las perforaciones de una línea de patios interiores. Las terrazas están diseñadas para actuar como un mirador de frente al mar a manera de un barco trasatlántico de turismo.

Otra escalera en la parte posterior de la casa, y en eje con la de entrada, conecta las terrazas de del techo a los espacios de uso en la planta baja. Estos espacios (sala, cocina, comedor, dormitorios, baños, etc) se alternan rigurosamente con la secuencia lineal (a manera de una perspectiva renacentista) de patios interiores. Cada uno de los espacios de uso es perforado por una ventana vertical de piso a plafón en las caras Norte y Sur.

Los patios interiores permiten la entrada de luz cenital que invade los espacios de uso a sus costados asegurando una excelente iluminación natural en el interior de los mismos.

Una galería longitudinal de Este a Oeste conecta todos los espacios de uso y los patios interiores. Esta galería se refleja como la columna vertebral que conecta las terrazas del techo.

Los patios interiores y las terrazas de techo son los espacios protagónicos de esta casa los cuales sirvieron de base para desarrollar el Patio del Sol y las Estrellas como El Espacio más importante de la Casa Ausente.



CASA FACHADA AL CIELO... O LA CASA DE LOS CINCO PATIOS... O LA CASA DE LAS SEIS TERRAZAS

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

LA CASA ECOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO (1995)

Este proyecto se desarrolló gracias a una descarga académica que gentilmente se me otorgó en el Recinto Universitario de Bayamón cuando impartía clases allí.

Esta casa (no confundirla con la Casa Solar de la UPR) es, conceptualmente hablando, la más próxima a la Casa Ausente.

En esta estructura se utilizan muros vegetativos para “construir” las paredes exteriores de la Casa. Se incluye como parte de la solución de diseño diferentes pabellones, un área para el desarrollo de un huerto para la siembra orgánica de vegetales que se consumirían, presumiblemente, por los residentes de la casa.

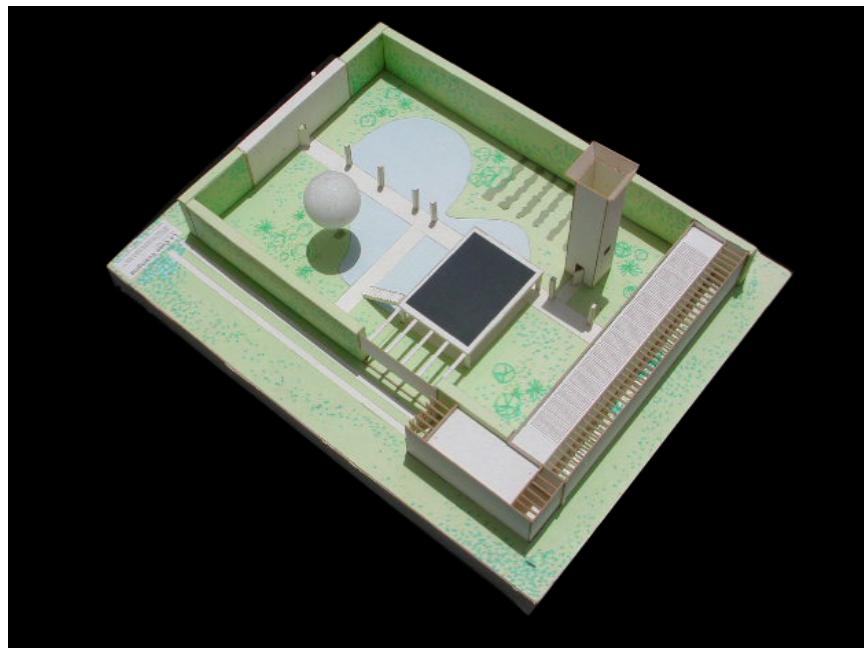
En esta casa se incorpora una torre de huéspedes con una cisterna de agua en su parte más alta. Se incluye además un Pabellón Público cuyo techo es pintado de negro para calentar el agua que fluye por una serpentina metálica empotrada en la losa de hormigón que actuará como calentador solar de agua. La serpentina es de tal longitud que permite almacenar suficiente agua haciendo innecesario el uso de un tanque de almacén para el agua caliente. Estas dos estructuras fueron heredadas por la Casa Ausente.

Se completa el esquema arquitectónico con un “lago/cisterna” atravesado por una acera además de un Pabellón Privado de forma elongada en la parte posterior del solar donde se albergan dos habitaciones con sus respectivos baños e inodoros de composta.

Como recinto aparte se propone un pabellón para el automóvil.

Esta casa permite entre otras cosas “crecer” las paredes exteriores que separan cada una de las casas que en conjunto formarían una comunidad ecológica que se conocería como: Florápolis”. En estas paredes vegetativas se pueden podar ventanas y puertas para conectarse entre vecinos y para mejorar la ventilación natural del espacio. Si por alguna razón no se desease esa conexión, solo habrá que dejar que la naturaleza tome su curso. Con el tiempo, la lluvia y el sol, las ventanas y puertas podadas en el muro vegetativo se cerrarán de forma natural.

El muro vegetativo es algo que queremos tratar en algún otro experimento de vivienda donde la vegetación tenga un rol protagónico como material de construcción. Este muro vegetativo no se utilizó en la Casa Ausente; pensamos que al ser tan denso actuaría como un filtro que entorpecería y reduciría el paso de las brisas a través del recinto donde se encuentran los espacios principales de la casa.



LA CASA ECOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

LA CASA SOLAR DE LA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO (2002)

Aunque esta Casa NO es un precedente de la Casa Ausente ya que la misma se diseño y construyó dos años después, la incluimos aquí pues entendemos que aunque fue diseñada para una latitud muy diferente a la nuestra, en ella se pudieron incorporar tecnologías de conservación de recursos.

La experiencia con sistemas fotovoltaicos para la generación de electricidad y el uso de paneles solares para el calentamiento de agua en la Casa Ausente nos dió la confianza para utilizar estas dos tecnologías en La Casa Solar (con sus respectivos ajustes al lugar).

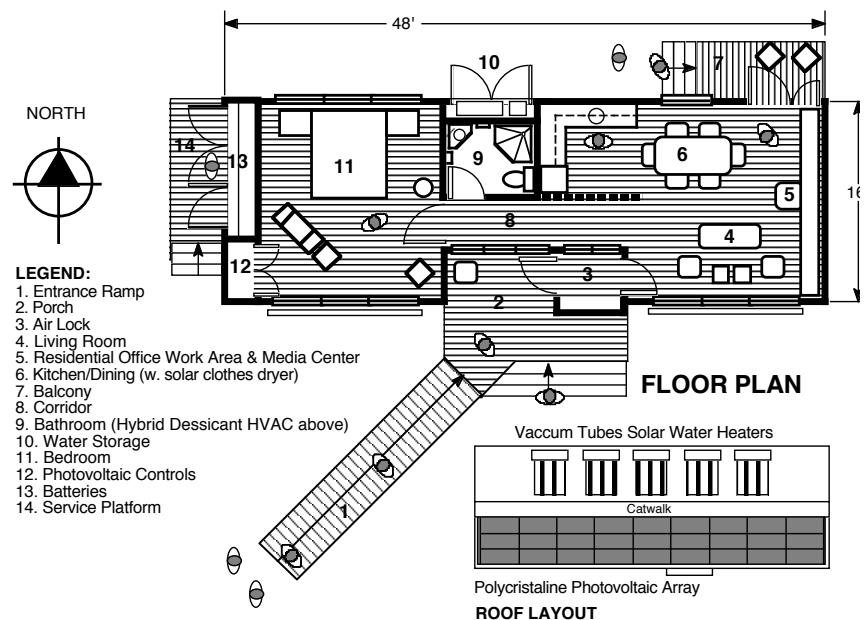
La Casa Solar de la Universidad de Puerto Rico se desarrolló como proyecto de concurso en el Primer Décalo Solar patrocinado por el Departamento de Energía Federal, el National Renewable Energy Laboratory y el American Institute of Architects.

Esta casa fue diseñada por un grupo de estudiantes y profesores de la Escuela de Arquitectura del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico y de los programas de Ingeniería del Recinto Universitario de Mayagüez y exhibida en el National Mall en Washington, D.C.

La Casa utiliza una geometría elongada en el eje Este y Oeste de tal forma que se amplia la exposición de las fachadas Norte y Sur y se reduce las del Este y Oeste.

La Casa fue evaluada por un jurado de arquitectos e ingenieros de calibre internacional encabezados por el Arquitecto Glenn Murcutt Premio Pritzker de Arquitectura (equivalente al Nobel en otras disciplinas). En el concurso de Arquitectura (Diseño y Habitabilidad) nuestra casa obtuvo el 2do premio a nivel de toda la nación norteamericana.

Más de 26,000 personas visitaron la Casa Solar de la Universidad de Puerto Rico y para orgullo de todos nosotros fue seleccionada además como la 2da mejor por todos los visitantes del evento. ("People's Choice Award").



LA CASA SOLAR DE LA UPR

5

Capítulo **CINCO**

Preguntas más frecuentes

Más no es necesariamente mejor.
Trataré de lograr el máximo efecto con el mínimo de recursos

PMF: Preguntas más frecuentes

A continuación, hacemos un breve resumen de las preguntas más frecuentes que los más de 1,000 visitantes y excursionistas nos han hecho en las numerosas visitas a la casa. En ocasiones habrán algunas contestaciones que se asemejan o se repiten en diferentes contextos de preguntas. Segundo el lector se adentre en la discusión se dará cuenta que esta redundancia es de beneficio y que la información presentada de diversas maneras ilumina mejor el entendimiento de esta casa y el contenido de este libro. Los términos en negritas se definen en el glosario del libro.

Arquitectura Ecológica: El proceso de diseño

1. ¿Qué es Diseño Sustentable o Diseño Verde?

Según el **USGBC** son prácticas de diseño y construcción que reducen en gran medida o eliminan el impacto negativo de los edificios sobre el medio ambiente y sus ocupantes en cinco áreas generales. Estas son: (1) Emplazamientos **sustentables** (2) protección y eficiencia en el uso del agua, (3) eficiencia energética y energía renovable, (4) Conservación de materiales y recursos naturales (5) Calidad ambiental interior.

Sin embargo, en nuestra opinión, el término Diseño Verde o Diseño Sustentable no es uno de carácter absoluto. Un material o procedimiento puede ser sustentable en un contexto y no serlo en otro. Por ejemplo: Hablar sobre el uso de la madera natural como una práctica sustentable tiene más sentido en un lugar donde existe una industria maderera organizada donde la siembra y la tala sean administrados ecológicamente. Depende, además, de que el clima no fomente el deterioro natural del material como ocurre en climas templados donde las temperaturas son suficientemente bajas como para evitar el crecimiento del comején que puede dañar la madera. En Puerto Rico no tenemos una industria maderera donde se siembre y tale de forma ecológica y en adición tenemos un clima tropical, cálido y húmedo que presenta las condiciones óptimas para el crecimiento de insectos como el comején que atacan la madera rápidamente. Ciento es que se pueden utilizar productos como el **bórax** para su protección pero en ocasiones se hace necesario el uso

de químicos tóxicos para lograr una protección rigurosa y segura del material.

2. ¿Arquitecto, antes de comenzar la discusión podría aclararme el término...se dice "arquitectura sustentable o sostenible"?

Ambos términos se utilizan en diferentes textos. En el idioma Inglés predomina el término Sustainable. En español, sostenible se refiere a un proceso que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace por ejemplo, un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes. Sustentable significa que se puede sustentar. Sustentar significa conservar algo en su ser o estado. As pues, ambos términos tienen validez aunque preferimos el uso del vocablo "sustentable" en el idioma Español. En este libro utilizamos ambos términos indistintamente.

3. ¿Podría definir Arquitectura Sustentable?

La definición que típicamente se dá en muchos foros y círculos que discuten el tema es: Arquitectura que cumple con las necesidades presentes sin comprometer la habilidad de futuras generaciones de cumplir con las suyas. Refiérase a la pregunta #1 de este capítulo para una discusión un poco más amplia del concepto.

4. ¿Cuál es la diferencia entre una casa solar, una ecológica y una sustentable?

Una casa solar es aquella que cubre todas o casi todas sus necesidades energéticas mediante el uso de la energía solar. Generalmente utiliza **tecnologías pasivas** de conservación tales como buena orientación para reducir las ganancias de calor en verano y lograr buena iluminación natural, además, utiliza materiales y **fenestración** eficientes entre otras. También utiliza

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

tecnologías activas tales como sistemas de paneles solares para el calentamiento de agua, generadores eólicos y/o sistemas de placas fotovoltaicas para la generación de electricidad. Una casa solar podría, presumiblemente, ser dañina al ambiente, aunque probablemente menos que una casa convencional.

Una casa ecológica es aquella que cubre todas sus necesidades de forma autónoma incluyendo las energéticas, mitigando el daño que pueda hacerle al ambiente. Incorpora el uso de tecnologías solares pero en adición utiliza materiales que sean duraderos y que mitiguen el potencial daño al ambiente y a sus usuarios. Incorpora, además, tecnologías para recoger y utilizar las aguas de lluvia y sistemas de disposición de desperdicios sólidos y líquidos no dañinos al ambiente tales como inodoros de composta y pilas de composta orgánica. Recicla gran parte de los desperdicios que se generan durante su uso.

Una casa sustentable es una casa muy similar a una ecológica pero no es autónoma en sus sistemas de infraestructura.

Los tres tipos de casas, en diferente grado, atienden las necesidades socioculturales y económicas de sus usuarios y la población circundante sin afectar negativamente la viabilidad de que futuras generaciones puedan atender las suyas.

5. ¿Qué son tecnologías pasivas de conservación?

Son aquellas que se incorporan como parte integral de la solución arquitectónica sin recurrir a aparatos o equipos mecánicos con el fin de reducir el consumo de energía y/o recursos. Lograr una buena orientación de un edificio, por ejemplo, puede reducir el impacto solar haciendo más fresca la vivienda y a su vez mejorar la ventilación e iluminación natural de sus espacios de uso sin tener que recurrir a equipos mecánicos de acondicionamiento de aire o de iluminación artificial. Esta estrategia pasiva se incorpora al diseño mismo del edificio y no añade costos adicionales a la estructura.

6. ¿Porqué le llamó Casa Ausente y no Casa Ecológica?

La Casa Ecológica es el nombre propio del proyecto que diseñamos como parte de una descarga académica de investigación que nos otorgara la Universidad de Puerto Rico para llevar a cabo estos trabajos.

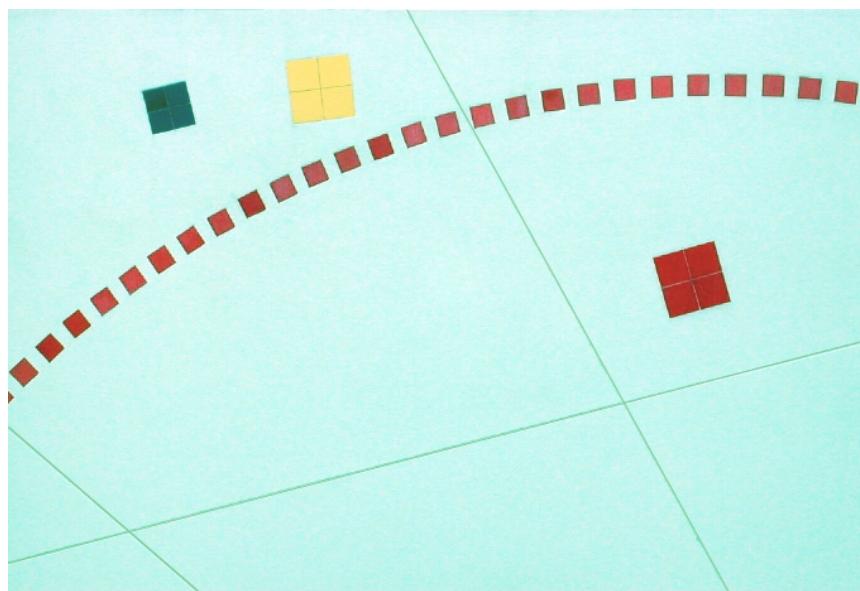
El nombre propio de ella es La Casa Ausente; uno de sus atributos es ser Ecológica. Dependiendo del público, utilizamos el nombre Casa Ecológica o Casa Ausente. Casa Ecológica es un término que utilizamos en ciertos círculos donde nos parece que hablar sobre el discurso arquitectónico de su diseño puede ser de poca o ninguna relevancia. Casa ecológica es a nuestro juicio un nombre temporal; nos parece que en un futuro todos los edificios deberán ser ecológicos y/o sustentables. El nombre Casa Ausente aborda otros conceptos. Le llamamos La Casa Ausente porque en ella existen muy pocos espacios con cubiertas de paredes, piso y techo, contrario a la gran mayoría de las viviendas que se desarrollan en Puerto Rico. Es como si la casa convencional no existiera en ésta. En la Casa Ausente muchos de los espacios que tienen techo no tienen paredes, y los que están dotados con techo carecen de paredes. Las casas convencionales piensan en la naturaleza como un elemento del cual tenemos que protegernos. En esta casa pensamos en la naturaleza como un aliado; más que protegernos de ella hacemos pactos y negociamos con ella. Vivimos en un país tropical con un clima tan benéfico que casi podemos vivir en la intemperie. Con solo comparar la cantidad de personas deambulantes que pueden sobrevivir por años en nuestro clima, versus este mismo tipo de población en climas más fríos y severos nos damos cuenta de cuan benéfico es nuestro clima y cuan agraciados somos como pueblo.

7. ¿Porqué separó la casa en pabellones en lugar de tener todas las dependencias unidas como en las residencias más convencionales, así se evitaría, entre otros, el problema de acceso durante periodos de lluvia o en la noche?

Cuando iniciamos el proceso de diseño lo hicimos sin ideas preconcebidas sobre la vivienda que tradicionalmente se emplean en el país. En lugar de pensar en la creación de un objeto que se coloca en el medio de un solar donde los espacios remanentes son llamados patios (laterales, delanteros y posteriores) iniciamos el proceso pensando en el patio como algo integral al diseño de la vivienda. Esta estrategia dictó un rumbo que culminó en una solución basada en una serie de pabellones atados entre si y al clima y la topografía del lugar. Al modelo convencional de diseño de una vivienda lo llamamos el paradigma del objeto y el receptáculo, al nuestro lo llamamos el paradigma integral.

8. ¿Porqué son las paredes del Patio del Sol y las Estrellas tan altas?

Su altura obedece a varios criterios. Estas paredes nos proveen protección solar durante el día y nos protege en las noches contra la **contaminación lumínica** del alumbrado público en la calle. En el Patio del Sol y las Estrellas podemos disfrutar de las noches como la disfrutaron, en tiempos pasados nuestros indios tainos. La altura de las paredes nos permite, además, dejar un área mayor sobre los huecos de ventana. Esta estrategia aumenta el componente de fuerza en la parte superior de las aperturas de ventana forzando la entrada de las brisas hacia los usuarios.



CERÁMICAS DEL PATIO DEL SOL Y LAS ESTRELLAS

9. ¿Tienen algún significado las losetas que están empotradas en las paredes de fachada del Patio del Sol y las Estrellas?

El nombre de este espacio, “El Patio del Sol y las Estrellas” apunta al significado de las losas y su disposición aparentemente azarosa en sus paredes. Además de las losas de cerámica se dibujaron a bajo relieve varias líneas que separan las paredes y la ubicación de las

cerámicas en sectores. Este es el único asunto para el cual no damos explicación adicional. Este es un “misterio” que dejamos a los lectores, visitantes y amigos que descubran por su cuenta.

10. ¿Porqué utilizó un camino empedrado para la entrada de la casa en lugar de una acera de hormigón o de losas de cerámica?

Al cruzar el umbral que separa la acera del camino que conduce a la Casa quisimos que la experiencia de entrada fuese marcadamente diferente. Al pasar el portal de entrada, el sonido mudo de la acera pública de hormigón se convierte en el sonido que genera la piedra triturada. Esta experiencia acústica de la entrada supone un cambio en la manera en que se percibe la idea de territorio público y privado. La piedra triturada es un material con un contenido energético más bajo que el del hormigón (y sustancialmente más económico) por lo que la decisión fue fácil de tomar. La idea arquitectónica y la conciencia de sustentabilidad dialogan efectivamente en esta decisión de diseño. (Para información más detallada sobre el **contenido energético** de los materiales refiérase al APENDICE #3)

11. La Casa se encuentra en un solar de 2,000 metros cuadrados, ¿no está esto en contra de la filosofía de conservación y de las recomendaciones de que deberíamos desarrollar viviendas y ciudades compactas para no consumir lo poquito que nos queda del suelo productivo agrícola?

Estamos conscientes de esto. La mejor casa ecológica será aquella que esté ubicada en ambientes urbanos densos y compactos. Esto se traduce en una topología **edilicia** con un mínimo de dos y preferiblemente tres y hasta cuatro plantas de altura (alturas mayores confunden al usuario sobre el tamaño y escala de las cosas y desalientan el contacto social). Estos edificios deberán ser ocupados con vivienda en las plantas superiores y otros usos, principalmente comerciales e institucionales en la primera. Existen todavía algunas limitaciones tecnológicas que, se espera, serán superadas en un futuro próximo. Al tener varias viviendas bajo un mismo área de techo, el área disponible para la instalación de paneles fotovoltaicos vis a vis el número de viviendas que alberga, resulta insuficiente para cubrir las necesidades eléctricas de los usuarios según los patrones de consumo de energía actuales de éstos. Luego de acercamientos y solicitudes de varias agencias del

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

gobierno donde se nos solicitó la preparación de propuestas, maquetas, presupuestos y otros estudios sobre un prototipo de vivienda ecológica (que hicimos de forma gratuita), estas mismas agencias ni nos contestaron ni le dieron seguimiento a nuestros esfuerzos. Fue por esto, entre otras razones que decidimos diseñar, construir y vivir en este experimento utilizando nuestros propios (y limitados) recursos económicos. El argumento que se esgrime para un proyecto como el nuestro es el llamado “**Agrourbanismo**”. Bajo este concepto se desarrollan viviendas donde además de tener las dependencias de una vivienda típica se incorporan dependencias y actividades de trabajo y producción agrícola con el fin de crear un foco donde se vive, trabaja y producen la energía y los alimentos para el sustento de sus usuarios. Es nuestra intención poder, en un futuro, diseñar un proyecto sustentable y energéticamente autosuficiente en un área densamente urbana, quizás como el Viejo San Juan.

12. ¿Notamos que usted utiliza paredes de hormigón en la Casa, no son éstas más calurosas que la madera?

El hormigón en efecto es un material con un valor de **calor específico** bastante alto, es decir, que se tarda en acumular el calor y se tarda igualmente en radiarlo. La madera tiene un mejor coeficiente térmico para mitigar el paso del calor haciéndolo un mejor material aislante. Los metales son buenos conductores de calor; ganan y pierden calor rápidamente. Aunque usamos madera como parte de los materiales de construcción, lo hicimos en lugares estratégicos y de forma bastante limitada. La estrategia de uso del hormigón como principal material de construcción de la casa consistió, entonces, en aprovechar sus beneficios y mitigar sus deficiencias. Es la tecnología constructiva con que más familiarizado está el obrero de construcción en Puerto Rico y tiene la fuerza estructural necesaria para resistir los vientos huracanados y sísmicos a los que continuamente tenemos que enfrentarnos. La acumulación de calor que en el hormigón se da no presenta problemas en el Patio del Sol y las Estrellas. La ganancia y pérdida de calor se balancean durante el transcurso del día. Durante el día la cara de las paredes expuestas al sol ganan calor, pero la cara en sombra de las mismas paredes lo pierden en un proceso continuo y que al no tener techo minimizan la acumulación de calor en su interior. Este espacio, por su buena ventilación y

abundante vegetación quedan muy bien climatizados. Las viviendas de hormigón que típicamente se construyen, por el contrario, al estar cubiertas con un techo mantienen el calor absorbido durante el día dentro del espacio de uso. El techo de nuestro dormitorio principal, aunque de hormigón es un techo naturado. La vegetación que sobre este techo sembramos reduce significativamente el paso del calor. Adicionalmente el plafón se encuentra a una altura de 10 pies en lugar de los 8 pies que comúnmente se utilizan, permitiendo que el poco calor que entre pueda estratificarse fuera de las áreas de uso. El techo de la habitación de huéspedes se encuentra en sombra todo el tiempo, por estar ubicado sobre él una cisterna de agua y un sistema de paneles solares para el calentamiento del agua.



PABELLÓN PÚBLICO, DESTILADOR SOLAR EN EL TECHO

La ventilación natural domina en el Pabellón Público gracias a su ubicación en el solar. La ausencia de paredes en éste evita la acumulación de calor en el espacio de uso. En adición, y aunque esto no forma parte del discurso de

sustentabilidad, pero sí del ecológico, preferimos utilizar materia inerte como piedra, arena y cemento en lugar de materia viva como la madera de los árboles. Para evitar el tener que matar un número indeterminado de árboles, escogimos el hormigón. Entre vivo versus muerto, optamos por el muerto; entre animado versus inerte escogemos el inerte. En resumen, tratamos de construir sin destruir; dejamos vivir en lugar de matar.

Se puede justificar el uso de la madera como material de construcción **sustentable** siempre que ésta origine de bosques administrados ecológicamente. No contamos con una industria maderera en Puerto Rico y mucho menos con bosques madereros administrados ecológicamente. Para todos los efectos prácticos, casi toda la madera que se utiliza en nuestra isla es importada de países con prácticas poco sustentables. Suponiendo aun una importación de madera sustentable, las grandes distancias desde estos países aumenta el costo ecológico de la madera. Otro sería el cantar si existiese una industria local maderera administrada ecológicamente.

13. ¿Aún con la explicación ofrecida no sería más sustentable construir con madera siempre que esta provenga de bosques administrados ecológicamente?

En la medida que no tengamos una industria maderera local no tiene mucho sentido hablar del uso de la madera como un material sustentable en nuestro país. Me explico; la sustentabilidad en el uso de un material supone que el mismo haga daño mínimo al ambiente, que tenga poco **contenido energético**, que sea de producción local y que esté a corta distancia del lugar donde lo vamos a emplear entre otros requisitos. Aunque la madera es un material de poco **contenido energético**, no es de producción local y procede de lugares distantes haciendo necesario el gasto de recursos energéticos por concepto de transportación. De hecho mucha de la madera que importamos a Puerto Rico viene de países tropicales donde la tala de árboles es indiscriminada. La que recibimos de Estados Unidos (muy distante también) a nuestro mejor conocimiento aún no es madera certificada proveniente de bosques administrados ecológicamente.



TECHO NATURADO DE LA HABITACIÓN PRINCIPAL

14. Hemos oido que la tecnología de techos naturados es muy costosa ya que requiere sistemas de impermeabilización especial.¿Como lo hizo?

En efecto la **naturación de techos**, según se practica actualmente requiere de sistemas especiales de impermeabilización. En nuestro caso, naturamos el techo de la manera más simple que se nos ocurrió y hasta el momento ha funcionado muy bien. Esto consiste del uso de múltiples floreros donde sembramos inicialmente plantas de **“mundo japonico”**. Pasado un mes murieron por las altas temperaturas que en un techo de hormigón se desarrollan. En la

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

segunda siembra utilizamos “**Lengua de vaca**” la cual hasta el momento, aún considerando las épocas del año más tórridas y secas, ha resistido el embate del clima y mantiene el techo muy fresco. El uso de los floreros simplificó todo el proceso. El agua que cae en éstos percola a través de la tierra en los floreros individuales y se derrama sobre el techo. Según el sistema de raíces de las plantas se desarrolló, se eliminó la erosión que inicialmente notábamos en las escorrentías pluviales del techo. Los techos naturados mantienen las temperaturas interiores más bajas al proteger la losa de hormigón que normalmente quedaría expuesta a la radiación solar.

15. ¿Porqué utilizó ventanas de aluminio en el edificio y ventanas de madera en la torre de huéspedes?

Por la proximidad de la Casa al ambiente marino de la costa, del salitre y por razones de seguridad contra vientos huracanados y ladrones, se utilizaron ventanas de aluminio (con barrotes de seguridad integrados) en los espacios de acceso público. En los espacios protegidos e íntimos, como la Torre de Huéspedes (dentro del Patio del Sol y las Estrellas), utilizamos ventanas de madera. Las ventanas de madera en los pequeños espacios de la torre son, además, más eficientes en mitigar el paso del calor.

16. ¿No es el aluminio un material de alto contenido energético?

La **energía incorporada** de las ventanas de aluminio es muy alta, el de la madera muy bajo. No obstante lo antes dicho hay que decir que el aluminio de ventanas es producido localmente requiriendo muy poca importación de materia prima para su producción; casi todo es reciclado. Existe una fundición en el Municipio de Canóvanas que produce extrusiones de aluminio para muchos de los fabricantes en la isla y el Caribe. Aunque la madera es un material de bajo contenido de energía, su importación supone gastos de recursos y energía por su transportación de lugares bastante distantes.

17. ¿Porqué utilizó unas escaleras de mano en la torre, en lugar de una escalera más segura y cómoda como las convencionales?

Si hubiéramos utilizado una escalera convencional para accesar los pisos superiores de esta estructura, ésta no tendría las proporciones que la identifican visualmente como una torre. Las proporciones apuntarían más hacia la anchura que a la altura.

Parte del discurso arquitectónico que utilizamos supone confrontar los conceptos de interior y exterior. Pensamos que la imagen de una torre en un espacio amplio (como el del Patio del Sol y las Estrellas) se acerca más a nuestra idea de un espacio público que edificios con otras proporciones. Para mantener la esbeltez de la torre recurrimos a una escalera de manos que ocupa solamente el 7.7% del área de la torre contrario a una escalera convencional o una en caracol que ocuparían un poco más del 25%. La huella resultante de la torre es compacta minimizando el daño al ambiente. El costo de la escalera de manos es, además, substancialmente menor que el de los otros dos tipos de escaleras. No hay duda que la escalera de manos es menos segura y requiere mayor esfuerzo al subirla. En lugar de verlo como una desventaja lo vemos como una oportunidad de ejercitarnos (...¡falta que nos hace!).

18. ¿Como se ventila la casa?

La casa se ventila naturalmente. El Patio del Sol y las Estrellas actúa como el ventilador central de la casa. Dependiendo de cuales ventanas se mantienen abiertas o cerradas se pueden dirigir las brisas a través de la habitación principal y/o a través de la torre. Los huecos de ventanas en las paredes del Patio del Sol y las Estrellas tienen un área de pared mayor sobre el hueco que debajo de este. Esta área de pared crea una presión mayor en la parte alta del hueco de ventana impulsando la brisa a la altura de los usuarios ayudando a mantener condiciones de confort.

19. ¿Porqué fueron, las paredes del Patio del Sol y las Estrellas construidas en hormigón y no con bloques que resultan menos calurosos?

El Patio del Sol y las estrellas en efecto está construido de hormigón armado con varillas de acero de refuerzo. El diseño original requería de bloques de hormigón de 12 pulgadas de grosor. Lamentablemente, cuando iniciamos los trabajos de construcción todas las ferreterías a las que acudimos nos informaron que no los fabricaban o que los tenían destinados para obras del tren urbano en desarrollo para el área metropolitana. Esta condición de mercado supuso un aumento de casi quince mil dólares (\$15,000).

20. ¿A que obedece la selección de colores de la casa?

Todos los pabellones que componen la casa están orientados en eje

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Norte-Sur y son de color blanco con el fin de reducir la carga solar. La única excepción es el Patio del Sol y las Estrellas que fue pintado de color verde claro y que está orientado 25° hacia el Este con el fin de aprovechar las brisas predominantes del lugar. El porcentaje de reflectividad de las superficies interiores y exteriores de todos los pabellones de color blanco es mayor del 88% propiciando la iluminación natural de los espacios y la reducción de la carga térmica solar. El color blanco reduce hasta un 30% de la ganancia total de calor solar que puede absorber una pared obscura. El color verde del Sol y las Estrellas tiene aproximadamente un 80% de reflectividad. El color verde del Patio del Sol y las Estrellas, (claramente aludiendo a la vegetación) su orientación y apertura al cielo resaltan el espacio más importante de la Casa.

21. ¿Hay alguna razón para ubicar las dependencias de la casa como se ubicaron?

Como mencionamos antes (ver pregunta #6), la ubicación de todos los pabellones se hizo para reducir la carga térmica del sol y captar las brisas existentes para lograr una buena ventilación natural. La habitación principal mide 20' x 20'. En este espacio colocamos un área de cocineta y un cuarto de baño en el lado sur para mitigar la entrada de radiación solar en la habitación. Las proporciones del espacio interior neto son: 19' x 13' ó su equivalente de 1: 1.46 manteniendo los lados más cortos en las orientaciones Este y Oeste. La habitación principal intercepta las paredes del patio del sol y las estrellas de tal forma que las brisas que vienen del Noreste y del Este son dirigidas hacia el espacio interior de la habitación.

22. Tiene la forma del edificio algo que ver con la eficiencia energética del mismo?

Sí. Como regla general la forma del edificio deberá ser rectangular y éste ser orientado para que sus fachadas más largas queden hacia el Norte y el Sur y las cortas hacia el Este y Oeste. Esta orientación permitirá reducir la radiación solar en el edificio y mejora sus posibilidades de buena iluminación natural. En nuestro caso, al tener el Patio del Sol y las Estrellas sin techo y el Pabellón Público sin paredes, esta consideración no fue de mayor relevancia. En la habitación principal, sin embargo, logramos protegernos de la radiación solar mediante la colocación de la cocineta y el baño en el lado sur de la habitación. El espacio neto de la habitación quedó con

sus lados cortos hacia el Este y Oeste y los largos hacia el Norte y el Sur.(Ver pregunta #21) Obtenemos protección adicional del calor generado por la radiación solar, con el uso de un **techo naturado** en la habitación principal. (Ver pregunta #13)

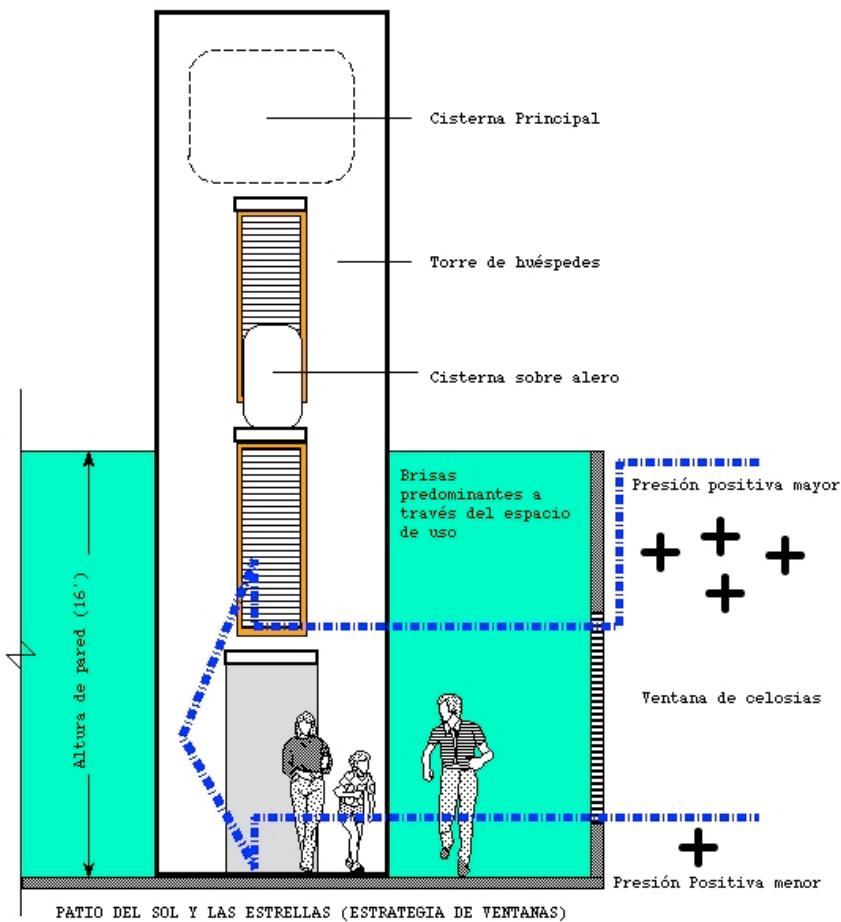
23. Tiene la forma del edificio algo que ver con la resistencia a terremotos y huracanes?

En efecto, la forma de los pabellones está diseñada para resistir vientos huracanados y fuerzas sísmicas. Para poder construir el Patio del Sol y las Estrellas con paredes de 17 pies de altura fue necesario hacer un sistema de cimientos bastante amplio para poder hacerla resistente a movimientos sísmicos. Se utilizaron ventanas de aluminio con barrotes de seguridad integrados a las celosías por razones de seguridad. Estos barrotes han hecho innecesario el uso de tormenteras para la protección de la casa contra vientos de fuerza huracanada. La casa ya ha estado expuesta a huracanes y los ha resistido muy bien. Esperemos que no haya que poner a prueba su resistencia sísmica.

24. ¿Cómo se logra ventilar "el patio del sol y las estrellas" con paredes tan altas y cerradas?

Una de los asuntos más importantes al ventilar naturalmente un espacio interior es asegurarse de que las brisas predominantes pasan a la altura del cuerpo y por los espacios deseados. También es importante reconocer que, contrario a lo que nos dicta el sentido común, el área de las ventanas de entrada debe ser aproximadamente 20% menor que las de salida. De esta forma el viento se acelera (siguiendo el **Principio de Bernoulli**) dentro del espacio de uso logrando mejores condiciones de confort. Para lograr una buena **ventilación natural**, utilizamos ventanas estratégicamente ubicadas. Dependiendo de cuando y como las abrimos, logramos aumentar o disminuir el flujo, la velocidad y la dirección que toman las brisas en el espacio interior. En el Patio del Sol y las Estrellas, el área de pared que queda sobre los huecos de ventana es mayor en la parte superior que en la inferior. Esto ocasiona que el componente de fuerza de viento sea mayor sobre la ventana forzando el paso de las brisas a la altura de los usuarios. (Ver Apéndice #6)

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica



VENTANAS EN EL PATIO DEL SOL Y LAS ESTRELLAS

25. Los inodoros de composta son de plástico, ¿no es éste un material dañino al ambiente?

El plástico, como otros materiales, no es inherentemente malo. Su beneficio o daño depende de su uso y contexto. La gran mayoría de los vasitos desechables de plástico son objetables porque su uso se

limita a un minúsculo tiempo de uso y una vez desechados, tardan cientos de años en descomponerse dependiendo de su exposición al clima y otros agentes destructivos. Un **inodoro de composta** está diseñado para ser útil por muchos años. No existen razones para que el mismo pueda seguir en uso durante toda la vida útil de una vivienda.

26. Usted comentó que el Patio del Sol y las estrellas actúa como un observatorio de la naturaleza ¿de que manera se logra esto?

El Patio del Sol y las Estrellas nos permite hacernos conscientes del paso del sol y de los astros. Durante el día la torre de huéspedes dentro del patio del Sol y las Estrellas actúa como el **nomon** de un gran reloj de sol. Dependiendo de donde se proyecta la sombra de la torre podemos aproximar la hora del día. Las dimensiones del patio son 52 pies x 52 pies para coincidir con las 52 semanas del año. De esta manera también, si observamos la sombra de la torre en el patio podemos determinar el paso de las estaciones del año y recibir (o celebrar) el inicio de las cuatro estaciones del año: Primavera, Verano, Otoño e Invierno. Durante las noches el Patio se convierte en un observatorio del cosmos. Las paredes del Patio con una altura de 17 pies detienen la contaminación lumínica de los postes de alumbrado de la calle, manteniendo la obscuridad necesaria para que nuestras pupilas se dilaten y podamos ver las estrellas con mayor facilidad. En otros lugares de la ciudad, donde la contaminación de luz ambiental es muy alta, nuestras pupilas se contraen haciendo más difícil el poder ver las estrellas como las vieron nuestros indios Tainos. Las noches de luna llena son verdaderamente impresionantes. La sombra "azul" de la torre en el Patio es un espectáculo digno de ver. La luna llena proyecta estas espectaculares sombras cada 28 días (el ciclo lunar) o aproximadamente 13 ocasiones durante el año.

27. ¿Tiene algún otro uso el Patio del Sol y las Estrellas?

Las dimensiones del patio, la altura de sus paredes, el hormigón como material principal de construcción y su perfecta geometría cuadrada crean las condiciones propicias para generar un **periodo de reverberación** equivalente a poco más de 0.5 segundos. Este es el periodo de reverberación recomendado para oír música. Con éste periodo de reverberación, un tocador de disco compacto de

solamente 16 vatios de potencia se convierte en ¡“una orquesta sinfónica”!

28. ¿Que criterios se utilizaron para la selección (apropiada) de los materiales?

Al seleccionar materiales que sean consonos con el discurso de sustentabilidad es importante tomar en consideración el contenido de **energía incorporada** del material (Ver el Apéndice #3) Al comparar un material con otro es importante considerar los siguientes asuntos:

- A. La disponibilidad del material localmente en la isla
- B. La reciclabilidad (¿Cuantas veces es posible reciclar el material y retener su viabilidad?)
- C. Re-uso
- D. Durabilidad y vida útil
- E. Toxicidad del producto o de los materiales utilizados para conservar el producto durante su vida útil
- F. Eficiencia del rendimiento del producto como componente arquitectónico (¿Cuán eficiente es una ventana de vidrio vs. una de aluminio o madera para el uso intencionado?)
- G. Ahorros de otros materiales que se hacen innecesarios al utilizar el material propuesto
- H. Ahorros en energía no consumida a través de la vida útil del edificio debido al uso del material propuesto.
- I. Cualesquiera combinación de estos factores

Puedo citarle la siguiente condición a manera de ejemplo: Deseábamos proteger el techo de la habitación principal de la radiación solar para mantener el espacio interior fresco. Una de las opciones que estudiamos fue la utilización de espuma de **poliuretano**. El poliuretano es un excelente **material aislante** de calor y tiene una vida útil bastante extensa siempre que se le proteja de la exposición a la **radiación ultravioleta**. Esto se logra con la aplicación de una capa de pintura elastomérica cada dos años aproximadamente. Lamentablemente durante el proceso de fabricación del poliuretano y otros productos similares, se generan una serie de gases dañinos a la **capa del ozono**. Luego de estudiar los potenciales beneficios y daños del poliuretano decidimos **naturar** el techo mediante el uso de pequeños floreros y la siembra de “**Lengua de vaca**”. Esta planta ha probado ser excelente para

sitios donde ocurren condiciones extremas de calor; la tierra necesaria para su siembra actúa como material aislante. Los floreros plásticos (aunque son potenciales generadores de compuestos volátiles orgánicos al igual que ciertas pinturas elastoméricas) tendrán presumiblemente, una vida útil bastante extensa. El sistema no ha requerido mantenimiento y el proceso de fabricación de los componentes o su instalación supone un daño mínimo a la capa del ozono. Por esta razón seleccionamos la “**Lengua de Vaca**” por sobre la espuma de poliuretano. Este es solo un ejemplo, bastante simple, de las consideraciones que se analizan al tomar decisiones de selección de materiales. Hay algunas que resultan sumamente complejas y están fuera del alcance de este libro y posiblemente de mis conocimientos.

29. La arquitectura, a mi entender es una disciplina bastante subjetiva, ¿A qué se refiere usted cuando dice que podemos cuantificar la eficiencia del uso de un espacio?

Aunque la Arquitectura como disciplina de diseño tiene áreas de cierta subjetividad también tiene, contrario a lo que muchas personas piensan, otras que son cuantificables y verificables. Una manera simple de determinar la **eficiencia de un edificio** consiste en comparar el área neta de uso versus el área bruta total de construcción. Esta medida nos dice cuan eficiente es el diseño propuesto Para determinar como calcular la eficiencia de un edificio refiérase al Apéndice #8). Como regla general el tamaño de la huella de un edificio es directamente proporcional a su eficiencia; mientras menor sea la huella que ocupa un edificio menos dañina será al ambiente. Edificios con eficiencias mayores del 75% son considerados eficientes.

30. Además de la huella del edificio he oído hablar sobre la huella ecológica, ¿qué es?

La **huella ecológica** es un concepto originalmente desarrollado por el Dr. Mathis Wackernagel y el Profesor Bill Rees de Canadá y consiste en la determinación de la cantidad promedio **de tierra bioproduktiva** disponible por persona comparada con la demanda actual. Es una medida de la cantidad de área del planeta necesaria para mantener el estilo de vida y los patrones de consumo que cada uno de nosotros acostumbramos llevar. (Para una discusión más extensa sobre el tema, refiérase al Apéndice #16)

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

31. ¿Que quiere Usted decir con “ser eficiente y no solamente eficaz”?

Ser eficaz significa ser capaz de lograr el efecto que se desea. Por ejemplo: Lograr secar el pelo en 10 minutos en lugar de una hora es una actividad eficaz pero no eficiente por la cantidad de energía necesaria para lograr el efecto. Ser eficiente significa lograr el efecto deseado utilizando el mínimo de recursos posibles.

Por ejemplo: Secar el pelo en 10 minutos utilizando un mínimo de energía. Eficiente significa, en otras palabras, lograr más con menos. Richard Buckminster Fuller (el Da Vinci del siglo 20) solía decir de forma sinóptica: “Do more with less!”

32. Contrario a los restantes techos, el del pabellón de infraestructura está inclinado, ¿a que obedece esto?

Los techos planos permiten crecimiento o expansión futura de la casa de forma más fácil. También permiten **naturar** el techo de forma más simple que uno inclinado. Los techos inclinados con la pendiente correcta de 18 grados desde la horizontal y orientados hacia el Sur, son óptimos para la captación de la radiación solar y el recogido de aguas de lluvia (aunque también recogemos agua de los techos planos). En el techo inclinado del pabellón de infraestructura hemos colocado el banco de paneles fotovoltaicos que generan toda la electricidad necesaria de la casa.

33. ¿Hay una plataforma negra en el lado sur de la casa y de espaldas al gabinete de la cocina exterior, ¿Cuál es su función?

Esto es un **Tibiador**, término de nuestra cuña, que al igual que el **Lavadú** es una estructura ideada por nosotros como expresión arquitectónica del uso del sol. Consiste de una plataforma cubierta con cerámicas de color negro. Sobre él, colocamos la cubierta del fregadero ubicado en el pabellón público (una caja de plástico de policarbonato transparente) convirtiendo la plataforma en un “Tibiador”. El Tibiador calienta o mantiene tibio cualquier comestible o confección culinaria previamente cocido en el **horno solar** o de microondas utilizando **el principio de invernadero** para calentar.



HORNO SOLAR

34. ¿Cómo decidió que tipo de vegetación sembrar en el lugar?

Decidimos dejar crecer lo que de forma natural creciera en el lugar. Lo que creció, sin nuestra intervención y las plantas y árboles que adquirimos de un jardín de horticultura cercano a la casa (según la buena práctica de sustentabilidad) componen la vegetación de la Casa. Al dejar crecer lo que naturalmente creció en el lugar nos aseguramos de permitir que la naturaleza tomara su rumbo. Lo que creció se ha adaptado a las condiciones del clima muy bien.

Lamentablemente, hay que decir, que junto con las plantas deseables también crecieron algunas menos deseables e **invasivas** y con los cuales hemos tenido que lidiar mediante el uso de poda selectiva y en ocasiones, químicos tóxicos. Si hubiéramos sembrado grama como la mayoría de nuestros vecinos (y la gran mayoría de la población) el costo de siembra hubiera sido mayor de \$5,000 y el consumo anual de agua por concepto de riego sería descomunalmente alto.

35. ¿Porqué no instaló, inicialmente, una turbina de viento en la Casa?

No lo hicimos por varias razones. Como este es un proyecto experimental hicimos uso exclusivo de un **sistema fotovoltaico** (para generar electricidad con la energía del sol) ya que el mantenimiento de este es muy simple, solo requiere echar agua destilada, periódicamente, a las baterías. No queríamos “asustar” a las visitas con sistemas complejos o que requiriesen algún esfuerzo o disciplina especial para operar y mantener. Un generador eólico, nombre correcto para referirse a los “molinos generadores” o “turbinas de viento”, requiere más atención que un sistema fotovoltaico. El generador debe lubricarse periódicamente y en ocasiones pudiera requerir el tener que “acostar” la torre de sostén de éste y quizás desampliar el rotor (aspas) para evitar daños cuando sean inminentes, vientos con fuerza huracanada. Además un **generador eólico**, al ser un aparato mecánico con engranajes y piezas reciprocas puede sufrir daños con mayor frecuencia que el sistema fotovoltaico donde la conversión de radiación solar a energía eléctrica no requiere de piezas en movimiento ya que es un proceso electroquímico y no uno mecánico. El sistema eléctrico, sin embargo, está diseñado para incorporar, la instalación de un **generador eólico**. Monitoreamos el viento y confirmamos que existe el potencial para generar electricidad con el viento.

Recientemente y con motivo de la inconformidad de muchas visitas que sencillamente “no pueden vivir” sin acondicionamiento artificial de aire, instalamos durante el año 2005, un generador eólico (con un poste como torre de soporte) con el fin de suplir las necesidades energéticas de un acondicionador. Este se enciende en pocas ocasiones y lo hacemos con el fin principal de educar a los visitantes sobre el potencial energético con que contamos.



GENERADOR EÓLICO



PANEL DE CONTROL DEL GENERADOR EÓLICO

36. ¿Cómo se determina el potencial que existe o no en un sitio para instalar un generador eólico que sea efectivo?

Como regla general, para instalaciones residenciales como la nuestra, si en el sitio predominan vientos con velocidad sostenida de aproximadamente 16 millas por hora (25Km/Hora), entonces, existe un buen potencial para instalar un generador eólico.

La frecuencia y velocidad con que se mueve el viento es más importante que la dirección ya que la mayoría de estos generadores pueden auto orientarse hacia la dirección predominante del viento. En la mayoría de los casos la frecuencia y velocidad del viento varía según la hora del día y según la época del año. En nuestra casa predominan las brisas desde las 9AM hasta las 9PM con una velocidad sostenida de 16 millas por hora. Durante la noche las brisas se reducen a casi nada.

37. Usted ha hablado de que debemos pisar suavemente el suelo del planeta, ¿qué quiere decir con ésto?

Pisar suavemente en el planeta ("Tread lightly on the planet") es una expresión traducida del idioma Inglés, y popularizada por el Arquitecto australiano **Glenn Murcutt**. Ésta significa, en otras palabras, tratar de que nuestras acciones ocasionen un mínimo daño al planeta para que futuras generaciones no se vean afectadas negativamente. De esta filosofía de vida y de diseño, se ha desarrollado el término **Huella ecológica** o en Inglés, Ecological Footprint. Éste es un índice que mide el área de la superficie productiva del planeta, necesaria para mantener el estilo de vida que cada uno de nosotros actualmente llevamos. (Ver Apéndice #16)

38. ¿Se inspiró usted en el trabajo de algún arquitecto?

Mi trabajo se inspira en la filosofía y visión de vida de mis dos maestros más influyentes en mis estudios de diseño, **Richard Buckminster Fuller** y **William Katavolos**.

Arquitectura Ecológica: El proceso de construcción



EL INICIO DE LAS OBRAS

1. Que dificultades si alguna tuvo con el contratista.

Inicialmente cuando solicitamos cotizaciones de diferentes contratistas, éstos “motu proprio” cotizaron un techo de hormigón sobre el Patio del Sol y las Estrellas... sencillamente no podían entender que el espacio más grande e importante de la casa no estuviera techado. Para poder explicarles las ideas que intentábamos desarrollar tuvimos que construir una maqueta donde claramente se mostraba el pabellón público (completamente abierto), el patio del sol y las estrellas (sin techar), la verja de entrada (sin barrotes), la torre de huéspedes (en el patio), etc.

2. ¿Supongo que finalmente entendieron lo que Usted intentaba construir?

El contratista que finalmente construyó la casa, persona muy talentosa en lo que concierne a construcción en hormigón, entendió el diseño de la casa. Lo que me sospecho no entendió fue el porqué decidimos construirla. Aunque no lo dijo por cortesía, me sospecho que internamente se preguntó ¿quién en su sano juicio quería construir y vivir en un lugar así?



CIMIENTOS DEL PATIO DEL SOL Y LAS ESTRELLAS



LEVANTAMIENTO DE MUROS: PATIO DEL SOL Y LAS ESTRELLAS

3. ¿Alguna otra dificultad relacionada a la construcción de la casa?

El contratista de buena fé cometió algunos errores sencillamente porque solicitamos hacer algunas cosas de forma no tradicional.

4. ¿Como cuales?

Entre otras, habíamos solicitado que no pintara ninguna de las puertas de madera. Nuestra intención era encerarlas o protegerlas con selladores naturales que no emitieran **Compuestos Volátiles Orgánicos (VOC)** ni que gasearan químicos tóxicos dañinos al ambiente. Lamentablemente las tres puertas de madera del Pabellón de Infraestructura fueron cubiertas con pintura de “poliuretano” que sí tiene **VOC**. También se pintaron dos de las

puertas de celosías de la torre de huéspedes.

Las restantes puertas y ventanas de madera las tomamos a tiempo. Éstas últimas se dejaron al natural y han envejecido muy bien. La única dificultad que ha surgido es que tenemos que “ayudar el operador” para poder abrir las celosías. Cuando éstas se humedecen con la lluvia, la madera expande considerablemente haciendo que estas se atasquen. Esto sin embargo es una disciplina muy sencilla...ayudamos con las manos a “despegar” las celosías de madera mientras giramos el operador de la ventana. Esto permite abrir las ventanas sin romper el operador.

5. ¿Alguna otra dificultad durante el proceso de construcción?

En realidad hubo bastantes, algunas de ellas relacionadas con la manera en que convencionalmente construimos en Puerto Rico. Recuerdo que el electricista insistió en que la nevera y el horno de microondas no requerían de un interruptor de pared (“switch”) para su operación. El electricista nos aseguró que esto no era necesario. Tuvimos que explicarle que nuestro interés de tener interruptores en estos aparatos era con el fin de poder controlarlos mejor. El horno de microondas, por ejemplo, siempre se mantiene encendido. El lector se hará consciente que los hornos de microondas tienen un reloj digital integrado a los controles. Aunque consume muy poca energía, una casa ecológica que se alimenta de la energía del sol debe ser espartana y muy consciente con el consumo de la energía y de los recursos. El interruptor nos permite apagar el horno de microondas por completo cuando este no está en uso. Aprovecho la pregunta para hablar un poco de los productos que se encienden rápidamente, conocidos en Inglés como equipos “Instant On”, tales como televisores, sistemas de sonido y video, y otros equipos similares. En realidad estos equipos son “Always on” (siempre encendidos) ya que se mantienen conectados y siempre están consumiendo una cantidad de energía para poder “encenderse” instantáneamente. Este tipo de carga eléctrica se conoce como **cargas fantasma**.

Con relación al uso inteligente de la nevera, durante días fríos de poca insolación el interruptor de ésta nos permite desconectarla durante la noche cuando nos retiramos a dormir... la nevera no

requiere estar encendida las 24 horas del día, particularmente durante la noche, cuando permanece típicamente cerrada. Aunque parezca inocuo, cada vatio de potencia eléctrica que se economice significa un ahorro en el costo del sistema y en el consumo.

6. ¿Supongo que el electricista aprendió algo de esta experiencia?

Definitivamente, pero de cualquier manera hizo varias instalaciones de salidas eléctricas que no estaban ilustradas en los planos de construcción pensando, de buena fé, que las habíamos olvidado. En el baño de visitas cercano al Pabellón Público, por ejemplo, no ilustramos ni receptáculo, ni lámpara, ni interruptor ya que instalaríamos un sistema autónomo de iluminación que se energiza con la luz solar y se enciende automáticamente cuando un usuario entra al baño. En desconocimiento de esta tecnología y, nuevamente de buena fé, se instaló una salida de lámpara y otra de interruptor las cuales al día de hoy nunca se han hecho necesarias y allí están como testigos mudos de este proceso de aprendizaje.



VISTA INTERIOR: PATIO DEL SOL Y LAS ESTRELLAS



HABITACIÓN PRINCIPAL Y MURO DEL PATIO

7. Usted comentó algo sobre la dificultad que tuvieron con las paredes del Patio del Sol y las Estrellas, ¿Puede darnos algunos detalles?

Cuando iniciamos estos trabajos, la escasa producción local de bloques de hormigón de 12 pulgadas de grosor estaba copada por las necesidades de construcción del tren urbano. Las paredes del Patio se habían diseñado para construirse con estos bloques por varias razones que atienden el discurso de sustentabilidad. Entre otras, la construcción en bloques y hormigón es una tecnología muy bien conocida por los albañiles locales, los bloques se producen en Puerto Rico y sus cavidades mejoran sus propiedades térmicas y acústicas. Lamentablemente tuvimos que rediseñar las paredes con hormigón armado por no encontrar un suplidor que pudiera atender nuestra solicitud. Este cambio supuso un costo adicional cercano a los quince mil dólares (\$15,000).

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica



CONSTRUCCIÓN DEL BAÑO PÚBLICO

8. ¿Algún otro contratiempo durante la construcción?

¡¡UFF!! el fabricante de ventanas cometió numerosos errores. Solicitamos que las ventanas de aluminio con orientación norte y sur tuviesen las últimas cuatro lamas superiores de vidrio para que actuasen como una ventana de clerestorio para que el espacio interior pudiese iluminarse de forma natural, aunque por razones de privacidad la ventana requiriese cerrarse. Hubo que devolverlas en dos ocasiones para que las fabricaran según fueron diseñadas.

9. Me imagino que también habrán enfrentado dificultades con las aprobaciones necesarias para obtener el permisos de construcción.

Así fue. La idea de una casa formada por seis pabellones en lugar de una sola estructura, el uso de sistemas autónomos de agua y electricidad, inodoros de composta que no utilizan agua, la ausencia

de un sistema de **pozo séptico** en un lugar sin **alcantarillado sanitario**, rompieron los esquemas tradicionales de evaluación de los técnicos de las agencias reguladoras. Nos sospechábamos que esto ocurriría. Consciente de ello y para evitar tener que entrar en detalles, mi esposa Margaret, arquitecto también, se presentó a la ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) fingiendo ser mi secretaria. Al no poder aclarar las dudas que surgieron, y fueron muchas, el técnico finalmente se dió por vencido y le dijo: "Señora, no entendemos cabalmente el proyecto pero por ser uno certificado por el arquitecto y considerando que es su propia casa estamos aprobando el mismo. Mi esposa sonrió internamente y celebramos cuando llegó a la oficina con el permiso de construcción aprobado.



LA CASA VA TOMANDO FORMA...

10. ¿Y que del permiso de uso?

En Puerto Rico, las agencias reguladoras emiten un Permiso de Uso que le permite al usuario o residente solicitar la conexión de los servicios de infraestructura de suministro de agua, servicio

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

sanitario para la disposición de **aguas usadas** y servicio eléctrico. En vista de que en La Casa Ausente recogemos y utilizamos las aguas de lluvia, generamos nuestra propia electricidad por medio de la radiación solar y no generamos aguas negras, el proceso se hizo muy fácil... ¡no solicitamos permiso de uso porque no se hizo necesario!. Supongo que en un futuro, cuando se popularice el diseño y construcción de edificios autónomos, habrá que desarrollar reglamentación para atender esta condición.

11. ¿Cuál ha sido la mayor dificultad en lograr este proyecto?

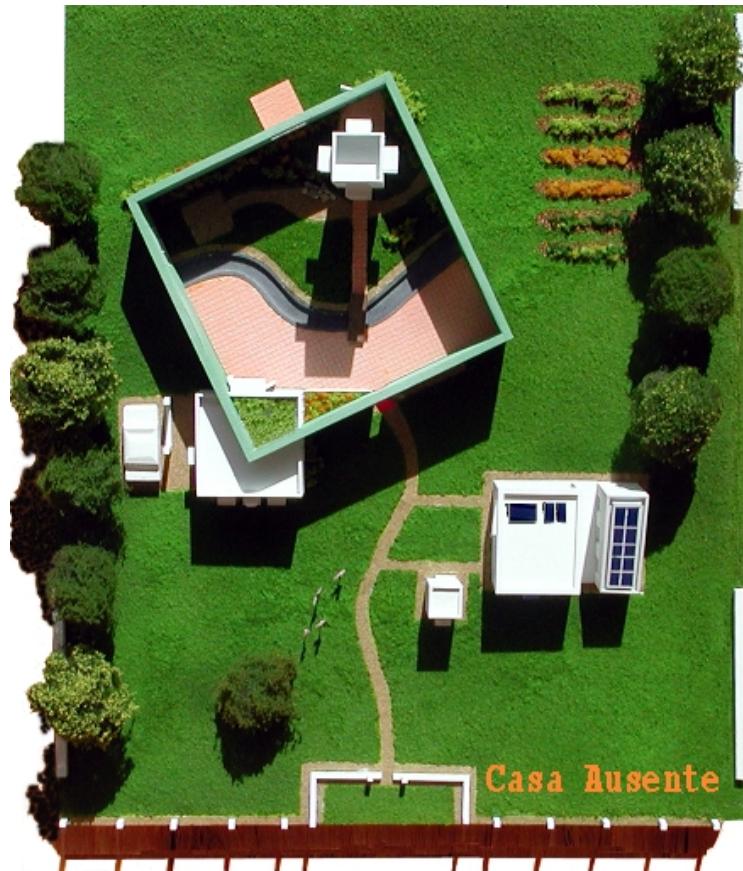
La construcción de este y otros proyectos nos ha enseñado que la dificultad principal es la inercia de la industria de la construcción y la falta de conocimiento. La industria de la construcción (suplidores (contratistas, consultores y muchas de las agencias de gobierno) está muy acostumbrada a hacer las cosas como siempre las ha hecho. ¡Ya es hora de cambiar!...

12. ¿Qué haría diferente si tuviera que diseñar y construir otra vez esta casa?

Muy probablemente utilizaría otras opciones de materiales que al momento de diseñar y construir no estaban disponibles en el mercado o cuyo costo era entonces prohibitivo. Más y mejores materiales y productos se desarrollan anualmente que son de menor impacto al ambiente. Por ejemplo, en lugar de baldosas de hormigón en el Patio del Sol y las Estrellas, utilizaría las de gomas recicladas. Así lo estamos haciendo en la Escuela Ecológica de Culebra para la Autoridad de Edificios Públicos y del Departamento de Educación. Consideraría abaratar costos utilizando paredes y muros vegetativos según propusimos en la Casa Ecológica que diseñamos para la Universidad de Puerto Rico. Finalmente consideraría pasar más tiempo en el lugar de la obra para poder tener mayor control de lo que ocurre durante la construcción y evitar daños que por ignorancia o “buenas intenciones” mal canalizadas se le puedan hacer al ambiente. Mi función será doble, como aprendiz del ambiente y como educador del constructor. Trataría de utilizar menos materiales y de menor **contenido energético**. Trataría de diseñar una casa que lograra mayores beneficios con el mínimo de recursos, en fin experimentaría mucho más de lo que hicimos con esta casa.

13. ¿ Si tuviera que resumir en pocas palabras las experiencias ganadas de este proyecto, y otros de carácter similar que Usted ha hecho, como lo haría?

La tecnología es un aliado muy poderoso que tiene el ser humano para mejorar su condición de vida y confort. Aún con ella se hace necesario que administremos de forma inteligente los recursos planetarios, energéticos y ambientales disponibles para nosotros y futuras generaciones.



MAQUETA DE LA CASA AUSENTE

Arquitectura Ecológica: Viviendo en la Casa Ausente.

1. ¿Cuanto mantenimiento requieren los sistemas fotovoltaicos de generación de energía eléctrica?

Muy poco. El único componente del sistema fotovoltaico que requiere un mantenimiento periódico, es el banco de baterías. Las baterías requieren el suministro de agua destilada cada cierto tiempo. El tiempo varía dependiendo de la intensidad de uso que reciba el sistema, pero generalmente lo hacemos una vez al mes. Dicho sea de paso, el **agua destilada** que utilizamos la obtenemos a través de un **destilador solar**.

2. Qué hacen con la basura?

Tenemos receptáculos donde separamos los desperdicios sólidos en cinco grupos, estos son: basura general, plásticos, vidrio, aluminio y un receptor especial para compostar los desperdicios orgánicos y los vegetales. Disponemos de los plásticos, vidrios y aluminio según la accesibilidad de los centros de acopio de la Autoridad de Desperdicios Sólidos (que no son muy numerosos).

3. ¿ Requieren los sistemas de disposición de desperdicios sólidos de la Casa, mucho mantenimiento?

No. El receptor de composta orgánica recibe los desperdicios vegetales de la cocina junto a ramas y hojas de los procesos de poda y cuidado del patio. Para que la pila de materia orgánica se componga, solo movemos su contenido de vez en cuando con una varita y evitamos echar dulces en la pila ya que esta atrae las hormigas. Más allá de esto la disposición de desperdicios sólidos es mínima.

4. ¿Que precaución, si alguna debe tomarse para que la pila de composta funcione bien?

El mover o batir su contenido periódicamente es importante para propiciar y acelerar el proceso aeróbico de descomposición. Dos de los inodoros utilizados están provistos de un mecanismo interno para estos propósitos.

5. ¿Porqué utilizó un contenedor de composta en lugar de almacenar la pila en una jaula de alambre o madera o simplemente sobre el suelo como se practica en algunos sitios?

El receptor que utilizamos está diseñado con forma de cono truncado invertido y con una serie de huecos de ventilación que le permite recibir desperdicios de carne y pescado los cuales no podrían procesarse en pilas como las que usted describe. Aunque no comemos carnes rojas y solamente hemos echado desperdicios de mariscos, la pila ha demostrado ser capaz de manejar este tipo de desperdicio. El receptor ayuda también a mitigar la posibilidad de que la composta sea atacada por el comején. Hay que recordar que compostar es esencialmente un proceso de pudrición o descomposición. La madera en este estado puede ser comestible para el comején.



CONTENEDOR DE COMPOSTA ORGÁNICA

6. Usted dijo que utilizó ventanas de madera en la torre de huéspedes, ¿No requieren éstas mayor mantenimiento?

Típicamente sí. Para reducir el mantenimiento que toda madera expuesta al clima requiere, decidimos no sellar ni pintar la madera de estas ventanas. Han ido envejeciendo y tomado una tonalidad que es testigo de su ajuste al ambiente. La única precaución especial que tenemos que tomar es ser muy cuidadosos cuando operamos las celosías ya que en días lluviosos éstas se expanden y se hace muy difícil abrirlas. Para evitar romper los operadores, (evento que nos ha ocurrido) ayudamos con nuestras manos a abrir las celosías a la vez que manejamos el operador de las ventanas.

7. ¿Como controlan los pastos y las malas hierbas?

La grama, “pastos” y “malas hierbas” que cubren el solar crecieron espontáneamente en el suelo. No Introdujimos ninguna especie exótica. Lo que creció en el lugar, creció porque quiso y lo dejamos. Conviene dilucidar aquí el concepto de “mala hierba” o de “pastos” y la connotación negativa que se le adscribe a estos. ¿Qué es una hierba mala? ¿Porqué es mala. Le llamamos “mala” porque crece donde no la deseamos. Bajo esta óptica una rosa, considerada en nuestro mundo occidental casi unánimemente como una hermosa flor y a veces como símbolo de belleza podría clasificarse como una “mala planta” si la misma creciera en un lugar donde sus espinas pudiesen hacerle daño a bebés que utilizaran el área para recrearse. En fin, el concepto y problema de “Mala Hierba” es uno de contexto. ¿Donde permitimos que crezcan? ¿Porque es que las malas hierbas no lo son en paisajes silvestres y si en paisajes domesticados? Más recientemente y con motivo del discurso ecológico y de sustentabilidad se está comenzando a utilizar el término “**paisajismo Agreste**” (nuestra traducción) o “**wildscaping**” en Inglés para crear un espacio que permita el trabajo de diseño paisajístico con “pastos” y “malas hierbas” como herramientas de diseño. Periódicamente, y con el fin de reducir el trabajo de mantenimiento que todo patio supone, hacemos podas estratégicas y limitadas para no tener que podar todo el patio. Con una podadora portátil eléctrica (“trimmer”- operada por supuesto con la energía del sol) hacemos varios diseños con figuras de líneas ondulantes y círculos a manera de **agroglifos** (“Crop Circles”). Además de hacer divertido el proceso lucen muy bien. Tenemos que confesar que en ocasiones y muy a nuestro pesar, aún utilizando las estrategias

esbozadas, hemos tenido que recurrir a algunos herbicidas. Cuando lo hacemos nos quedamos con algún cargo de conciencia. Algun día, espero, podremos encontrar una solución menos severa.

8. ¿Puede ser un poco más específico sobre el Paisajismo Agreste o “Wildscaping”?

Paisajismo Agreste (traducción nuestra) es un término que se utiliza para describir planes de restauración de áreas rurales y urbanas que posibilitan la creación, conservación y/o desarrollo de **hábitats** para la vida silvestre. Estos **hábitats** deben contar con los tres ingredientes esenciales para lograr variedad de vida silvestre: comida, agua y refugio. Estos lugares no solo son hermosos sino que además invitan a las aves, mariposas y otras formas de vida al lugar. Estos **hábitats** pueden lograrse con estrategias sencillas como la provisión de alimentadores, bebederos y cajas de anidaje para aves o tan elaborados como la restauración de la vegetación **endémica**.

9. ¿Todo esto suena muy bien en teoría pero la realidad es que algunas malas hierbas realmente se ven feas, se apoderan del patio y matan otras plantas?

Con motivo de este asunto quiero traer a colación un tema que me parece relevante a la discusión y que trata sobre lo que nosotros, los arquitectos, consideramos bello o no. Con cierta frecuencia damos instrucciones para demoler algunos elementos arquitectónicos (de edificios existentes, casi siempre) que tal vez no abonan a la composición de un esquema, que no lucen o funcionan bien. En otras ocasiones derribamos paredes porque no están alineadas correctamente con otros elementos arquitectónicos. Estas decisiones suponen el uso (y según algunos el despilfarro) de recursos. Con frecuencia me pregunto ¿cuán importante es la belleza a la luz de la escasez de recursos? Es que los países pobres o con menos recursos pueden darse el lujo de tomar este tipo de decisiones? Sabemos que en países de escasos recursos las soluciones de diseño que se adoptan no necesariamente son las más bellas a nuestro ojo prejuiciado por la ideología del buen diseño. No obstante los “errores” según el buen gusto o buen diseño “occidental” se traducen con frecuencia en escenarios pintorescos con su propia estética. Esa misma estética, a veces el producto de lo azaroso o accidental, es la que nos llama la atención. Así por

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

ejemplo, las villas mediterráneas, algunos barrios pobres, algunas casitas humildes tienen una estética que no conjuga con nuestros preceptos del buen diseño pero lucen a todas luces, muy bien. Como diseñadores debemos tomar la **estética de la mácula** como algo de lo cual podemos aprender. Una mesa medio “destortalada” o marcadamente desgastada por su uso y con su pintura manchada por los eventos del tiempo puede ser enormemente bella precisamente por esas “imperfecciones”. (para una discusión más extensa, abarcadora y hermosa referimos al lector al escrito “Elogio de la Sombra” de Junichiro Tanizaki.) Re interpretando a Shakespeare “No todo lo que brilla es oro”, existen otras cosas que pueden brillar sin necesariamente ser oro. En resumen, dependiendo de muchos factores, incluyendo los aquí discutidos, una mala hierba puede ser muy bonita!!!

10. Aún no he oído una manera clara y específica para eliminar las malas hierbas, sean estas “feas” o “bonitas” o como se deseen clasificar, de forma natural. ¿Que opciones “reales” existen?

No quiero eludir la contestación a una pregunta tan específica. Cuando se deseé eliminar una hierba o planta (por los motivos que sean) habrá que recurrir a varias estrategias. La más simple y primitiva, pero a veces la más eficaz, es utilizar las manos halando hacia los lados y no hacia arriba para no dañar las raíces vecinas de plantas que no deseamos eliminar. En otras ocasiones será prudente utilizar herramientas tales como azadas, picos, machetes, palitas de jardinería y otros similares. También se puede recurrir a instrumentos mecanizados como “tillers” y o “trimmers” La remoción de plantas no deseadas será más efectiva si se hace mientras la planta es joven y no ha cubierto el suelo con sus hojas, impidiendo la entrada del sol. Una vez se logre una cubierta vegetativa con las plantas deseadas. la sombra que se produce, no permite la entrada de luz solar al suelo reduciendo significativamente la posibilidad de que crezcan “malas hierbas”. Otra opción para controlar la vegetación no deseada es mediante el uso de cubiertas muertas (“mulch”) siempre que se instalen con un grosor no menor de tres a cuatro pulgadas.

11. ¿Qué sucede cuando el clima está lluvioso y uno desea moverse desde el dormitorio principal hasta la torre de huéspedes considerando que estos están en diferentes edificios?

Para ir de la habitación principal a la torre de huéspedes mientras llueve, hay que hacerlo con un paraguas; de otra forma usted se mojará. Para algunos esto parecerá una contestación ingenua o cándida y para otros una radical. Se diseñó así con toda la intención de convertir el paso de un espacio de la vivienda a otro, en una experiencia especial de ajuste con la naturaleza. En esta casa no vemos La Naturaleza como un enemigo del cual nos tenemos que proteger; la vemos como un aliado con la cual podemos negociar. Sorprendentemente nuestros huéspedes se han ajustado rápidamente a la idea y hasta encuentran interesante el procedimiento de tomar un paraguas para ir de un lugar a otro de la Casa...los conecta con ese sentido de juego que de niño experimentamos con la naturaleza y que según nos adentramos en “la madurez” y nuestra vida cotidiana, olvidamos.



BUHO PLÁSTICO SOBRE TECHO NATURADO ESPANTA LOS “CHANGOS” Y LAS PALOMAS, DE FORMA NATURAL.

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

12. ¿Noté que ha colocado búhos plásticos, sobre el Pabellón Público y otro en el Patio del Sol y las Estrellas ¿Son de adorno?

Recién terminada la construcción de la casa, notamos que los “changos” y palomas se posaban sobre el salpicadero (“backsplash”) del gabinete de cocina en el Pabellón Público y allí dejaban su marcas de excremento. “¡Caramba, que problema!”, pensamos. Luego de considerar varias opciones y descartar las sugerencias de utilizar veneno para eliminar el problema, nos enteramos de esta tecnología pasiva. Los búhos y muchas otras aves, incluyendo las palomas y los “changos” son enemigos naturales. Varios días después de haber colocado los búhos en su sitio, el problema se resolvió. Nuevamente, entramos en negociación con la Naturaleza y ambos salimos victoriosos. Las aves no excrementan sobre nuestro gabinete de cocina y nosotros no tuvimos que recurrir a soluciones violentas con venenos. Estas aves se posan sobre el césped y se alimentan de los insectos que allí encuentran... ¡Todos ganamos!



ÁRBOLES DE SOMBRA EN FACHADA OESTE

13. Para ser una Casa Ecológica no vemos que exista mucha vegetación, ¿Cómo explica ésto?

Se han sembrado varios árboles en la colindancia Oeste de la casa con el fin de mitigar la radiación solar de la tarde. Estos árboles de “Emajagüilla” son de crecimiento mediano y se adaptan a las pobres condiciones de suelo que tenemos en el lugar. Con el tiempo esperamos que los árboles sean un poco más frondosos y que mitiguen parte del calor de la tarde. De forma intencional No sembramos árboles en el lado Este del solar para poder iniciar una siembra orgánica de hortalizas y vegetales comestibles entre otros y para no entorpecer los vientos que ventilan de forma natural la casa. Cercano al pabellón de infraestructura evitamos la siembra de árboles que puedan arrojar sombra sobre los paneles fotovoltaicos y afectar la generación de energía eléctrica para nuestro confort. Ciertamente, en las restantes áreas del patio delantero tenemos planificado sembrar árboles adicionales que embellezcan el lugar y armonicen con la arquitectura que hemos creado.

14. ¿Que va a hacer usted con la siembra orgánica?

El **huerto orgánico** requiere una atención que no hemos podido darle. El mismo supone un cuidado consecuente de las siembras y monitoreo continuo del estado de salud de las plantas. Luego de la amplia cobertura que recibiera la casa en los medios, hemos sido contratados para numerosos trabajos de diseño arquitectónico relacionados al tema de sustentabilidad que sencillamente nos han imposibilitado dedicarle el tiempo que requiere y merece. Es nuestra intención iniciar un huerto cuyo cultivo sea capaz de cubrir nuestras necesidades básicas de alimentos acercándonos más al ideal de sustentabilidad y de autonomía siguiendo las pautas del diseño agrourbano.

15. ¿Cómo se puede lograr una siembra orgánica sin utilizar químicos, pesticidas y/o insecticidas?

No es fácil; en climas tropicales la diversidad poblacional de insectos potencialmente dañinos es enorme. El comején, la polilla, los mosquitos, hormigas y cacudos son algunos de los más comunes y molestos. Podemos sin embargo mitigar el problema con la **administración integrada de plagas** e insectos. Esto se traduce en la siembra de plantas que atraen ciertos insectos benignos que a su vez controlan las poblaciones de insectos dañinos. También como

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

parte de la misma estrategia se utilizan materiales orgánicos para el control de plagas específicas con el fin de no hacer daño a las plantas vecinas. Del excelente texto “La Tierra Viva: manual de agricultura ecológica” de Nelson Álvarez Febles resumimos brevemente y a manera de tabla algunas de las estrategias más comunes y efectivas las cuales podrá estudiar en detalle en el Apéndice #13.



HUERTO ORGÁNICO EN ESTADO EMBRIONARIO

16. ¿Cómo se protegen de los mosquitos y otros insectos?

El clima tropical húmedo que tenemos en Puerto Rico es perfecto como **hábitat** para los mosquitos y otros insectos. Existen varias estrategias para protegerse de ellos, desde las más extremas y tóxicas (químicos en aerosol, entre otros) hasta las menos severas y **sustentables**. Inicialmente instalamos unos protectores electrónicos que generan una frecuencia molesta a los mosquitos y otros insectos. Estos aparatos se enchufan en los receptáculos y

consumen muy poca energía, no generan un campo de ondas perceptible ni dañino al ser humano y son relativamente efectivos. Aunque nos hemos visto tentados a instalar tela metálica en las ventanas, opción que dicho sea de paso en ocasiones es inevitable, hemos optado por otras alternativas. Siguiendo el espíritu de la casa hemos utilizado arbustos de **limoncillo** cuyo aroma espanta a los mosquitos. También hemos utilizado lámparas compactas fluorescentes dotadas de un casquete de color amarillo. La luz amarilla es invisible a la vista de muchos insectos y estos no pueden ver a los usuarios. Los caculos (“Beetles”) que invadían el pabellón público durante las noches a razón de aproximadamente 40 a 60/hora se redujo a uno o dos que llegan al lugar por circunstancias puramente fortuitas. Varias colonias de hormigas bravas también se dan en el lugar. Para protegernos de ellas utilizamos polvo de pimienta negra en los bordes de las entradas de los espacios que queremos proteger y hasta el momento nos ha funcionado muy bien. Nuestra dieta es rica en ajo y esto, hemos descubierto, por alguna razón, parece cambiar la química del sudor de alguna forma que mantiene los mosquitos alejados. En momentos cuando la brisa natural “afloja”, utilizamos abanicos de pedestal para mantenerlos alejados. (Ver Apéndice #13)

17. ¿Cómo evitan que crezcan mosquitos en el agua estancada del “río”? Mientras el agua se mantiene en movimiento las posibilidades de crecimiento de mosquitos se reducen grandemente. Originalmente colocamos una fuente solar de agua que flotaba sobre “el río” y cuyo chorro mantenía el agua en movimiento. Sin embargo la vida útil de estas fuentes es muy corta; decidimos no reponerla cuando esta se averió. Las brisas existentes en el Patio del Sol y las Estrellas mantienen el agua en movimiento durante gran parte del día. Flota en el río, además, un **ionizador solar** de agua y unos **dosificadores de cloro**. Las brisas y el ionizador evitan el crecimiento de mosquitos. Los dosificadores reducen el potencial de crecimiento de algas. No hemos tenido ningún problema con los mosquitos o las algas en “el río”.



LA LUZ AMARILLA ES INVISIBLE A LOS INSECTOS

18. ¿No se siente caluroso, el pabellón público, durante el día y la noche?

De día es fresco y de noche es superfresco. Solo se siente calor si estamos impactados por la radiación directa del sol. Siempre tenemos algo de sombra en este pabellón. El mismo esta desprovisto de paredes. Solo lo protege un techo de hormigón. Al no tener paredes, el paso de las brisas no se entorpece y el lugar resulta muy fresco y agradable. De hecho en ocasiones las brisas son tan fuertes que tenemos que utilizar chinos de río (piedras grandes de aproximadamente seis a ocho pulgadas de diámetro) para añadirle peso a las livianas sillas plegadizas que en este pabellón público utilizamos. A raíz de esta necesidad clasificamos los vientos como de una, dos o tres piedras dependiendo de la cantidad que se haga necesario utilizar en cada silla para evitar que se levanten con el viento. El Pabellón es fresco durante toda la noche, aún en los momentos de calma cuando no tenemos brisas del este.



TENEDERO... NUESTRA SECADORA SOLAR DE ROPAS

19. Supongo que utilizan un tendedero en lugar de una secadora de ropa eléctrica. ¿Es así?

Sí. La secadora de ropa eléctrica es uno de los enseres domésticos que más energía consume. El tendedero actúa como una secadora solar de ropa y deja la ropa limpia y fresca.

20. ¿Cuales son los problemas que han confrontado y/o las cosas que no le han funcionado?

Nada ni nadie es perfecto. A continuación detallaré las dificultades que hemos confrontado y las soluciones que hemos implantado y/o estudiado para resolverlas. De hecho hemos incorporado ya algunos cambios para mejorar la eficiencia de la casa.

A. El calentar agua utilizando tubería empotrada en la losa de hormigón de techo (pintado de negro) del Pabellón Público no funcionó. Esto, específicamente porque se utilizó una tubería de gran diámetro (3") y de PVC (Cloruro de Polivinilo); error

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

involuntario durante el proceso de construcción. El PVC es un pobre conductor de calor y las tuberías de gran diámetro presentan poca área de superficie para calentar el agua. (Algunas personas aseguran que el PVC hace daño a los seres humanos). En una futura instalación utilizaremos tubería de cobre (que es un buen conductor de calor) con un diámetro no mayor de una pulgada con la cual se aumenta el área de superficie expuesta al calor del hormigón mejorando la eficiencia del proceso de calentamiento. Habrá que tomar en consideración el coeficiente de expansión del cobre contra el del hormigón para evitar potenciales rupturas o grietas en la estructura.

B. El patio exterior ha requerido un esfuerzo de mantenimiento substancial. Dejamos crecer lo que naturalmente creció allí y esto ha funcionado muy bien. El tamaño del patio nos ha permitido organizar un área para la siembra orgánica (la cual aun está en estado embrionario) y la siembra de árboles de sombra. El suelo es bastante arcilloso y el crecimiento de los árboles ha sido bastante lento. Para reducir el mantenimiento del patio delantero hemos sembrado "maní" como cubierta vegetativa la cual está creciendo relativamente bien eliminando la necesidad de poda o del paso de una cortadora. No obstante lo antes dicho, las áreas de césped que naturalmente crecieron en el lugar requieren poda periódica

bastante onerosa en términos del esfuerzo físico que hay que hacer. C. No utilizamos productos sintéticos para sellar las ventanas de madera de la torre de huéspedes ya que estos químicos y selladores típicamente le hacen daño a la capa del ozono y/o emiten compuestos orgánicos volátiles (VOC- Volatile Organic Compounds) nocivos a la salud humana. Esta estrategia presenta el siguiente problema: la madera, al no estar sellada, absorbe bastante humedad. La humedad expande las celosías de las ventanas haciendo difícil su operación. Esto ha causado que varios de los operadores de ventanas se hayan roto por la presión a los que le hemos sometido para poder operar las celosías. La solución que hemos adoptado es, ayudar con nuestras manos a separar las celosías antes de activar el operador... un poquito más de esfuerzo y trabajo al abrir las ventanas, pero funciona muy bien.

D. El cuarto de dormitorio en la torre de huéspedes ventila demasiado. La presión del aire es tal, que aún con las ventanas cerradas, cuando llueve entra un poco de agua en forma de aerosol. Podríamos mitigar este problema eliminando las ventanas orientadas

hacia el Este o instalar vidrios que las sellen. Hemos optado por vivir con esta inocua inconveniencia.

E. El área de captación del río no es suficiente para mantenerlo lleno todo el tiempo. Aunque nunca nos hemos quedado sin agua potable o de uso doméstico si nos interesa tener el río lleno con más frecuencia por razones estéticas. Para ello hemos conectado una tubería que recoge las aguas del techo del pabellón público y las vacía al río. La condición ha mejorado substancialmente.

21. ¿Cuál considera Usted es la parte más exitosa de la Casa?

Sin lugar a dudas, el Patio del Sol y las Estrellas. Este espacio es algo verdaderamente extraordinario. Al entrar en él, se siente una tranquilidad espiritual tal, que invita a entrar en un estado meditativo de contemplación y relajación total. Es un espacio donde podemos admirar el juego entre los elementos de la naturaleza y la intervención del ser humano. En este patio se puede apreciar el juego entre el sol y las paredes, entre el cosmos, la luna, las estrellas, la luz y la oscuridad. El Patio del Sol y las Estrellas es el lugar más importante de la Casa y donde más tiempo pasamos de día y de noche. Es también el espacio que más impresiona y agrada a los visitantes que hemos tenido en la casa.

22. Como se acostumbra o pueden vivir, su familia, en un espacio expuesto tan directamente a la radiación solar, como en El Patio del Sol y las Estrellas?

Comenté anteriormente que en lugar de considerar la naturaleza como un enemigo, la vemos como una aliada. En lugar de presentar oposición, negociamos con ella. Las altas paredes del Patio del Sol y las Estrellas nos ofrecen protección tectónica porque crean un recinto donde desarrollamos sentido de territorialidad. Las paredes, gracias a su altura, arrojan sombra en el patio desde que amanece hasta media mañana y desde media tarde hasta que cae el sol. Según donde esté ubicada la sombra nos posicionamos para hacer uso del patio. Por eso notará que en los dos extremos del patio es que ocurren los focos de actividad. En uno una mesita con sombrilla y en el otro una tumbona para descansar o tomar baños de sol

23. Con un techo, podría tener un jardín muy fresco y en sombra, ¿porqué razón no le puso techo al Patio del Sol y las Estrellas?

Existen varias razones para ello pero las mas importantes son:

- 1ro: Dejaría de ser el Patio del Sol y las Estrellas si techáramos ese espacio.
- 2do: Las plantas necesitan del sol la lluvia el viento, los pajaritos y algunos insectos para poder subsistir.
- 3ro: La ausencia de techo crea la ambigüedad que buscábamos entre lo que define un espacio interior y exterior. Recuerde que parte del discurso teórico de esta casa es lograr un ambiente donde se pueda “entrar hacia afuera” o “salir hacia adentro”.

24. ¿Como sé el beneficio que le hago al planeta cuando adopto estas medidas de conservación y este estilo de vida?

No es fácil, pero se puede cuantificar en unidades de energía. Típicamente se cuantifican los recursos utilizados contabilizando **Btus**. También puede hacer cálculos aproximados utilizando el Apéndice #20 (Equivalencias Ambientales). Como regla general mientras más baja sus facturas de consumo eléctrico y de agua, mientras menos pavimentos impermeables se utilicen, mientras más pequeña la huella del edificio y menos materiales procesados utilicemos en la construcción de viviendas (u otros edificios) menos daño leharemos a la isla y por consiguiente al planeta. Puede además determinar el daño o bien que le hace al planeta analizando su estilo de vida y consumo a través del Apéndice #16-La **Huella ecológica** y Como Calcularla.

25. ¿Tiene Usted hijos? Es muy fácil hablar sobre como se vive en La Casa, pero No creo que se pueda vivir en ella si se tienen hijos.

Mi esposa y yo decidimos voluntariamente no tener hijos por razones morales y filosóficas relacionadas al mundo contemporáneo en que vivimos y al crecimiento poblacional insostenible que tiene el planeta. De cualquier forma no sabría contestar su pregunta ya que no tenemos la experiencia de vivir con hijos. Puedo decirle, sin embargo, que los niños que han visitado la casa junto a sus padres durante las múltiples excursiones guiadas, que de la misma hemos hecho, han quedado encantados con la casa, muy particularmente con la torre de huéspedes. Se identifican con la torre como si fuera su propio territorio..una casita dentro de otra. Muchos le piden a sus padres “una casa como ésta.”

26. ¿Que sucederá cuando estén ustedes un poco más entrados en años y subir la escalera de la torre de huéspedes para accesar el estudio sea más difícil?

La habitación principal se encuentra a nivel de tierra, la biblioteca/estudio y habitación de huéspedes se encuentran en el 2do y 3er nivel respectivamente de la Torre de Huéspedes. El subir y bajar la escalera de mano se ha convertido en un ejercicio rutinario al cual nos hemos acostumbrado cuando vamos al cuarto de estudio. Tengo 52 años de edad y mi esposa 51; ella tiene piernas muy bien tonificadas y yo bastante ágiles y musculares si me permite la inmodestia. Suponemos que cuando seamos un poquito “más maduros” utilicemos la torre con menos frecuencia pero... la gente joven que nos visite tendrá las energías para subir al dormitorio de huéspedes con entusiasmo y sin problemas. ¡Los espacios y sus usuarios caen en su sitio!, ¿No le parece?

27. ¿Y que de la inconveniencia de tener que utilizar un paraguas para cruzar del dormitorio principal hacia el estudio o habitación de huéspedes, cuando llueve?

Lo que a primera vista parecería una inconveniencia se ha convertido en una excusa para relacionarnos mejor con las expresiones climáticas de sol y luna, lluvia y vientos, luz y sombra. Solo le toma un día de lluvia a nuestros huéspedes para apreciar esta “inconveniencia” de la casa. El uso del paraguas para conectar la torre de huéspedes con el Patio del Sol y las estrellas y la habitación principal rápidamente se convierte en una experiencia especial que no se dá en otras casas.

28. ¿Es usted vegetariano?, ¿Es necesario ser vegetariano para poder vivir en una casa como ésta?

Mi esposa y yo tratamos de ser vegetarianos. No ingerimos carne roja y nos educamos a comer frutas, vegetales y pescado la mayor parte del tiempo y pollo o pavo en las menos de las ocasiones. Aunque no es necesario ser vegetariano para vivir en una casa ecológica, serlo es indudablemente una ventaja no solo porque aborda un discurso de acercamiento a la naturaleza más a tono con ésta, sino además que mejora el funcionamiento de los equipos. Un **inodoro de composta** así como una paila de composta de desperdicios orgánicos que no tenga restos animales se descompone más fácilmente y no atrae los insectos que típicamente atraen

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

desperdicios con carnes animales. Aún no somos vegetarianos, pero estamos encaminados en esa dirección.



PABELLÓN PÚBLICO (SALA, COMEDOR Y COCINA PÚBLICA)

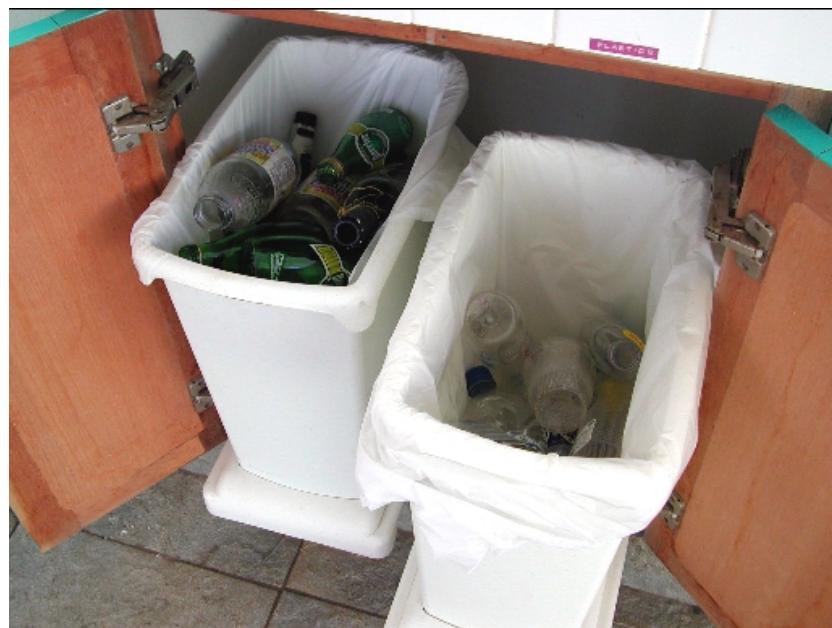
29. ¿Siendo la Casa tan abierta, no ha tenido problemas de robos o vandalismo?

El pabellón público de la Casa Ausente es tan público y abierto que he tenido encuentros con amigos que me han confesado que han estado en mi sala de estar sin mi conocimiento. Su pregunta es obligada y me la hacen con bastante frecuencia muchos de nuestros visitantes. El Pabellón Público alberga los usos de sala, cocina y comedor públicos. En este pabellón se encuentra un mostrador de cocina construido en hormigón y dotado de varias cámaras con puertas de madera. En estas se almacenan receptáculos para separar los desperdicios sólidos para reciclar. Así pues, tenemos receptáculos para almacenar aluminio, vidrio, plástico y desperdicios orgánicos. En el costado norte del Pabellón se

encuentran 12 bloques de hormigón cuyos pesos varían entre 15 y 35 lbs cada uno dispuestos a manera de mesa de sala. Los muebles de sala y comedor son plegables y los guardamos en uno de los cuartitos del Pabellón de Infraestructura donde tenemos además un carrito de vinos, una neverita, un horno de microonda y un recipiente de agua potable que se alimenta de los pasteurizadores y del destilador solar de agua. En fin cuando los muebles están almacenados lo único que queda al alcance del público son los bloques de hormigón y los receptáculos de reciclaje, los cuales hasta el momento no han sido de la atención de ningún ladrón o vándalo.

30. ¿Como evita que le roben los muebles de sala y comedor público?

Como dije anteriormente todos ellos son plegables y una vez termina una actividad pública, los almacenamos fuera del alcance de transeúntes que puedan pasar frente a la casa. Hasta ahora no hemos tenido ningún robo de muebles del Pabellón Público.



RECEPTACULOS DE RECICLAJE EN EL PABELLÓN PÚBLICO

31. Según el tamaño del pabellón público, y al no tener paredes da la impresión de que esta área puede mojarse con la lluvia, ¿es así; de que forma se protegen?

Es así. Las aguas de lluvia, cuando están acompañadas de viento, (principalmente desde el Este) invaden parte del espacio del pabellón. Esperamos mitigar parte de este problema mediante la instalación de un toldo plegadizo y la siembra estratégica de plantas y arbustos que nos protejan de las lluvias.

32. ¿Como reaccionan sus visitas cuando llegan a esta casa?

Inicialmente les toma por sorpresa cuando los recibimos en el pabellón público. Se les dificulta pensar que la sala/cocina y comedor son literalmente espacios públicos. Cuando pasan el umbral que lleva al Patio del Sol y las Estrellas todos quedan maravillados y las miradas de escepticismo se convierten en miradas de aprobación.

33. ¿Como reaccionan los huéspedes cuando ven que la habitación de ellos queda en el tercer piso de la torre?

Las reacciones son variadísimas. Los jóvenes lo aceptan con entusiasmo. Las reacciones de los huéspedes de mi generación están igualmente divididas en pro y en contra. Los más maduritos (por no decir viejitos) se alarman y algunos se niegan a subir. Sin embargo los que se aventuran a subir al tercer piso de la torre quedan invariablemente fascinados por su vista, fresca ventilación natural y por lo cómodo de la pequeña habitación de 64 pies cuadrados. También les confieso que en varias, las menos de las ocasiones, algunos visitantes se aterraron cuando ven "esa fosa" en el proceso de descenso...no creo que vaya a hacerle ningún cambio.

34. ¿El baño de la torre de huéspedes se encuentra en el 1er piso y la habitación en el tercero, ¿Que sucede si surge la necesidad de ir al baño a las dos de la madrugada?..bajar esas escaleras medio soñoliento debe ser un peligro, no cree usted?

Para ello tenemos unas bolsas biodegradables que actúan a manera de las antiguas escupideras. En la mañana la bolsa puede tirarse al patio posterior regándole un cubo de agua para disolver el nitrógeno del orín en la proporción correcta para beneficio de las plantas.

35. ¿No tendría más sentido tener la habitación en el 2do piso y la biblioteca/estudio en el tercero?

Es una posibilidad que podríamos implantar en un futuro aunque preferimos que la habitación de huéspedes sea la única que tenga la vista más allá de los muros del Patio del Sol y las Estrellas.

36. ¿Cómo saben cuando ha llegado una visita si la casa no tiene timbre eléctrico?

El volumen que genera la campana de cordel que se encuentra en la entrada del recinto es suficiente para reconocer que ha llegado una visita y no requiere ni consume electricidad. Una solución muy simple que hace innecesario la instalación de un circuito eléctrico para un timbre convencional. En muchas ocasiones las tecnologías del pasado son más eficientes y tienen más sentido que algunas contemporáneas.



37. ¿Les ha tomado trabajo acostumbrarse a vivir en una casa como esta?

Dos asuntos han sido importantes en el ajuste. Mi esposa estuvo inicialmente incómoda con el uso de los inodoros de composta. En corto tiempo se acostumbró y hoy día los utiliza sin ningún tipo de reparo. El segundo asunto tiene que ver con la cantidad de trabajo que supone desarrollar un verdadero huerto orgánico. Esto es algo que aún tenemos que trabajar con más ahínco. Algo a lo que no hemos podido ajustarnos es el letargo y languidez que se apodera de nosotros cada vez que entramos al Patio del Sol y las Estrellas, el mismo que nos hace difícil el cuidado de las siembras y vegetación del lugar. Hace falta mucha energía para estas faenas de mantenimiento de la vegetación, pero el Patio del Sol y las Estrellas nos la absorbe!

38. El dormitorio principal tiene un "Closet" muy pequeño, ¿Como se las arreglan para guardar su ropa en tan poco espacio?

Hay dos dimensiones a la contestación de su pregunta. La primera es la más fácil: tenemos unas cajas donde almacenamos ropa debajo de la cama. El closet solo guarda lo que utilizamos más

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

frecuentemente (las camisas, blusas, pantalones y mahones que ya están un poco desgastadas y que resultan ser nuestras piezas de ropa favoritas). La segunda dimensión de la pregunta tiene que ver con tratar de llevar una vida más sencilla y menos complicada siguiendo los preceptos de Duane Elgin, autor del libro Voluntary Simplicity y el “proselitista” (en el buen sentido de la palabra) más activo sobre este estilo de vida. A los lectores les recomendamos encarecidamente la lectura de este libro pues sienta las bases filosóficas de una vida más a tono con el ambiente y el mundo convulsionado en que vivimos.

39. Cuando no tienen visitas, y utilizan la cocineta que forma parte del dormitorio principal, ¿Dónde comen?

Cuando vemos la realidad doméstica desde otra óptica podemos desarrollar innovaciones tecnológicas como el “**Clomedor**” ...mezcla de “closet” y comedor. Este es un mueble híbrido que desarrollamos como resultado de la necesidad de tener un comedor en la habitación cuando el Pabellón Público no esté en uso.

40. No vemos ningún televisor en la casa, ¿es que no puede el sistema fotovoltaico llevar la carga eléctrica de este equipo?

Podríamos tener un televisor y alimentarlo con energía eléctrica del sistema fotovoltaico. No lo hacemos sencillamente para no “contaminar” el lugar “sagrado” que se ha desarrollado en este recinto. La ausencia del televisor abona además al estilo de vida aludido anteriormente y propulsado por Duane Elgin en su libro “**Voluntary Simplicity**”.

41. ¿No se aburren sin tener un televisor?

El cuidado de las plantas nos consume bastante tiempo y el Patio del Sol y las Estrellas nos ofrece suficiente entretenimiento.

42. ¿No se les estará yendo de las manos esta idea del descanso en el Patio del Sol y las estrellas? ¿No sienten después de un rato que están perdiendo su tiempo?

“*No te sientes ahí, ¡Haz algo!*” es el paradigma del mundo occidental contemporáneo, especialmente el norteamericano y japonés y su sentido de “productividad” por sobre todas las cosas, incluyendo el sano vivir. “*Siéntate ahí y no hagas nada!*” es el antídoto a esta enfermedad que aqueja al ser humano.



“CLOMEDOR”: MUEBLE HÍBRIDO DE “CLOSET” Y COMEDOR. VISTAS EN POSICIÓN CERRADO Y ABIERTO.

43. ¿Cuál es la función de las columnas largas y cortas en la entrada de la casa?

Las columnas al frente del solar marcan un territorio sin necesidad de instalar verjas inhóspitas. Las dos columnas más altas marcan la entrada del recinto. Muchas personas nos preguntan cuando vamos a completar “la verja” que se intuye entre las columnas. “No hay necesidad de completarla, si la intuyes ya es suficiente verja para nosotros”, es la contestación obligada de nuestra parte.

44. Notamos que instaló unos flamencos (“flamingos”) de plástico en la entrada de la casa. ¿Cuál es su significado? ¿Qué problema si alguno resuelven?

La arquitectura del proyecto corresponde de forma general al estilo modernista. Los flamencos plásticos fueron creados por el escultor Don Featherstone para la Compañía Union Products en el año 1957 bajo la línea de productos “Plastics for the Lawn”. Los flamencos de la Casa Ausente son una “expresión artística” que evidenciamos o escondemos según el público que nos visita. Los instalamos generalmente cuando son arquitectos o artistas quienes nos visitan a manera de comentario jocoso sobre la transformación de la cultura con relación al “plástico” en nuestra vida doméstica. Los flamencos plásticos son adorados por algunos y despreciados por otros... en el idioma Inglés se refieren a ellos como algo “So tacky, yet so cool”.

45. ¿Tiene Usted alguna lección adicional para otros diseñadores que entienda es relevante o de importancia?

La experiencia me ha enseñado que la velocidad en las actividades humanas, lo que hacemos de a diario, afecta de forma detrimental el consumo de recursos y energía en nuestras actividades, productos y procesos. La Ley de Abruña leería como sigue: “La prisa es costosa”. A mayor prisa en nuestras decisiones (de diseño o de construcción) mayor será el daño ambiental y el consumo de la energía y de nuestros recursos. Necesitamos el tiempo para poder ponderar críticamente nuestras decisiones



FLAMENCOS “EN CAMINO HACIA LA ENTRADA”

Tecnologías Ecológicas: El Sistema Eléctrico

1. ¿Cuanto costó el sistema fotovoltaico?

El costo del sistema fotovoltaico con una capacidad de aproximadamente 3,500 vatios diarios fue de poco menos de \$19,000. Este costo incluye los gastos de transportación, diseño e instalación. Para una casa típica el costo estará fluctuando entre 12 mil y 25 mil dólares dependiendo de la capacidad del sistema el cual se dará en función de los patrones de consumo y cuán conscientes sean sus usuarios en el uso de los recursos energéticos disponibles.

2. ¿De donde cree Usted le viene al puertorriqueño este patrón de consumo energético (y de recursos) tan desproporcionado?

Como regla general, he descubierto, que a mayor velocidad en la manera en que conducimos las actividades de nuestro diario vivir mayor tiende a ser el consumo energético y de recursos del planeta. De forma general, el motor de un automóvil consume más energía y combustible de forma menos eficiente mientras mayor es la velocidad a la que se maneja, algo similar ocurre con nosotros. Cuando hacemos las cosas de prisa, no tenemos tiempo para meditar o reflexionar sobre nuestras actividades y/o acciones. Esta condición abona a las posibilidades de equivocarnos y/o cometer errores; éstos se traducen, generalmente, en mayor consumo de recursos ya que con frecuencia terminamos rehaciendo algunas cosas. La gran mayoría de los puertorriqueños, me sospecho, vivimos con prisa.

3. ¿Cuales son los componentes principales del sistema fotovoltaico instalado en la Casa Ausente?

La Casa Ausente tiene los mismos componentes que típicamente tiene cualquier sistema fotovoltaico. Los componentes principales y su función se resumen a continuación:

Banco de paneles fotovoltaicos: Estos son los que convierten la energía solar en energía eléctrica.

Banco de Baterías: En este se almacena la energía que se genera de los paneles.

Controlador de Carga: Este se utiliza como elemento de seguridad para evitar sobrecargar las baterías.

Inversor: La corriente directa (de 12, 24 ó 48 voltios) almacenada en las baterías es convertida por el **inversor**, en corriente alterna de 120 voltios. Esta es la corriente que estamos acostumbrados a utilizar en nuestras viviendas, comercios y oficinas. (Para una información más detallada sobre los sistemas fotovoltaicos para la generación de electricidad refiérase al Apéndice #12).



HACIENDO INTERCONEXIONES ENTRE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS.

4. ¿Como se diseña un sistema fotovoltaico?

El proceso de diseño de un sistema fotovoltaico consiste en determinar la cantidad de paneles necesarios para generar la energía y la capacidad de las baterías para almacenarla. El sistema será más económico y eficiente en la medida que el diseño arquitectónico, la selección de materiales y la especificación de

equipos sea la más correcta. En resumen se deberá tratar lo siguiente:

- a. Un buen y eficiente diseño arquitectónico ajustado a las condiciones del clima y del lugar donde ubica el edificio
- b. Una sabia selección de materiales que reduzcan el consumo de energía del edificio y que su fabricación y uso sean de poco impacto al ambiente.
- c. Una inteligente selección de equipos de alta eficiencia que consuman poca energía.

Una vez se han cumplido estos requisitos, se procede entonces a hacer un censo de carga, es decir, determinar cuantos vatios de potencia serán necesarios para suplir las necesidades energéticas de la vivienda. El censo nos dirá la cantidad de vatios hora que se proyecta consumir. Con esta cifra podemos entonces determinar la capacidad necesaria del sistema fotovoltaico. (El Apéndice # 12 muestra el procedimiento para hacer estos cálculos)



EL INVERSOR POSIBILITA EL USO DE CORRIENTE ALTERNA

5. ¿Como se sabe cuantos paneles se deben utilizar?

Como regla general para las condiciones típicas de Puerto Rico se puede estimar a razón de 1 vatio de capacidad en los paneles por cada 4 vatios de consumo al día. Dividiendo la cantidad diaria de vatios de potencia requeridos entre 4 sabremos la capacidad total de potencia de los paneles.

Como ejemplo: Una instalación con una necesidad de 5,000 vatios de consumo diario requerirá un total de $5,000 \div 4 = 1,250$ vatios de capacidad en los paneles. Esto puede traducirse en varias opciones

- a. $1250 \text{ vatios} \div 50 \text{ vatios/panel} = 25 \text{ paneles}$
- b. $1250 \text{ vatios} \div 75 \text{ vatios/panel} = 16.66 = 17 \text{ paneles}$
- c. $1250 \text{ vatios} \div 90 \text{ vatios/panel} = 13.88 = 14 \text{ paneles}$

Para determinar el tamaño de cada panel será necesario consultar con el manufacturero o el distribuidor local del equipo.

6. ¿Que precauciones, si alguna, debe tenerse al operar un sistema fotovoltaico?

El lugar donde se almacenan las baterías debe ventilarse para evitar el potencial de acumulación de hidrógeno que éstas generan. En sistemas residenciales la generación de hidrógeno es mínima por lo que con una pequeña ventana de pared (cuatro pies cuadrados aproximadamente) o hueco de ventilación en el techo (6 pulgs. de diámetro con turbina de ventilación natural será suficiente).

7. ¿Que limitaciones, si alguna, tiene un sistema fotovoltaico?

Como regla general se deberá evitar conectar (o limitar su uso) todos los equipos que se utilizan con el fin primordial de generar calor por medio de resistencias eléctricas ya que consumen grandes cantidades de energía. En el Apéndice #12 se muestra una tabla con la potencia típica de los equipos y las recomendaciones que hacemos para hacerlos viables en una instalación fotovoltaica.

8. ¿Se puede conectar el sistema fotovoltaico a la red de la Autoridad de Energía Eléctrica?

Sí. Utilizando un **inversor** apropiado, se puede diseñar un sistema híbrido que se alimente de la energía del sol y de la Autoridad de Energía Eléctrica. La AEE entrará en función cuando baje la energía almacenada en las baterías. Si el sistema es autónomo, como el nuestro, será conveniente tener un buen banco de baterías para almacenar la energía que se genera durante el día y que se utilizará

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

durante la noche y días de poca insolación. Si la instalación es híbrida, será mejor destinar más dinero al banco de paneles fotovoltaicos que al de baterías. El razonamiento básico es el siguiente: en una residencia donde la familia pasa la mayor parte del día fuera de la casa (niños en la escuela y padres en su trabajo) la energía que se genera durante el día se utiliza para atender las necesidades energéticas de la nevera y el exceso para venderlo a la Autoridad de Energía Eléctrica.



INSTALACIÓN DE MÓDULO FOTOVOLTAICO SOBRE TECHO

9. ¿Se puede conectar una planta de emergencia para generar electricidad al sistema fotovoltaico?

Sí, aunque no lo hicimos para evitar las emisiones dañinas al ambiente de éste tipo de aparato. El **inversor** tiene la capacidad de

encender automáticamente un generador de gasolina (o Diesel) cuando detecta una baja excesiva en las baterías o cuando el consumo excede la generación de electricidad por medio del sol.

10. ¿Qué sucede si mis necesidades energéticas crecen?

Una de las ventajas de un sistema fotovoltaico es que éste puede crecer (paneles y/o baterías) según las necesidades del usuario. Al hacer la instalación inicial, es importante seleccionar un inversor con la capacidad proyectada.

11. ¿Cuán difícil y frecuente resulta el mantenimiento de un sistema fotovoltaico? ¿Qué mantenimiento requiere?

El **inversor** tiene como parte de sus componentes un sistema de monitoreo digital que le informa al usuario el estado del sistema y de las baterías pero en realidad el único esfuerzo de mantenimiento que he tenido que hacer, ha sido echarle agua destilada periódicamente (cada dos meses, dependiendo del uso) a las baterías. Esta disciplina podría obviarse si las baterías fueran selladas; éstas utilizan gelatina en lugar de agua como electrolito.



PANEL DE MONITOREO DEL INVERSOR

12. ¿Se puede conectar un generador eólico al sistema fotovoltaico?

Sí. El **inversor** está capacitado para recibir diversas fuentes suplementarias de energía incluyendo un generador eólico capaz de

generar electricidad adicional mediante el uso de la energía del viento. Ya hemos hecho esta conexión de forma exitosa.

13. ¿Cuál fue el costo de las baterías?

El costo del banco de baterías es considerable. El nuestro fue de aproximadamente \$5,000, cerca de un 25% del costo total del sistema. Precisamente por el alto costo de las baterías, muchos usuarios prefieren y les resulta económicamente más viable, utilizar un sistema híbrido conectado a la red de la Autoridad de Energía Eléctrica. Esta estrategia permite disminuir la cantidad de baterías necesarias reduciendo el costo inicial. El banco de baterías sigue siendo el talón de Aquiles de los sistemas fotovoltaicos, no solo por su costo sino además por su disposición una vez llegan al final de su vida útil. Por suerte el aumento en la demanda de servicios de comunicación inalámbrica y el uso de teléfonos celulares han adelantado y mejorado mucho la tecnología de baterías.



BANCO DE BATERIAS DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

14. ¿Qué es un sistema fotovoltaico híbrido?

Un sistema híbrido utiliza por lo menos dos fuentes primarias de energía para cubrir las necesidades del usuario. Las combinaciones más comunes para un sistema solar híbrido son:

- A. Sistema de módulos fotovoltaicos + red de la Autoridad de Energía Eléctrica + un pequeño banco de baterías.
- B. Sistema de módulos fotovoltaicos + un banco de baterías suplementado con una planta (de emergencia) generadora de electricidad.
- C. Sistema de módulos fotovoltaicos + un banco de baterías suplementado con un generador eólico.

15. ¿Cómo decide si debe usar un sistema híbrido o uno “puro”?

El factor económico es un criterio importante en esta decisión. Resultará conveniente utilizar un sistema híbrido bajo las siguientes condiciones:

- A. cuando las necesidades eléctricas no pueden ser cubiertas por un sistema estrictamente alimentado por el sol. Esto ocurre típicamente cuando se utilizan equipos eléctricos de alto consumo energético tales como: acondicionadores de aire estufas, secadoras de ropa y/o calentadores de agua eléctricos, entre otros.
- B. cuando se deseé reducir el tamaño (y por ende el costo) del banco de baterías. El sistema solar generará electricidad que podrá venderle a la Autoridad de Energía Eléctrica durante el día y utilizar la energía de la Autoridad durante la noche.
- C. cuando el edificio se utiliza principalmente durante el día. Bajo estas condiciones será preferible tener un banco de paneles fotovoltaicos mayor y un banco de baterías menor ya que el consumo nocturno de energía será menor.

16. Le he oido referirse a la comodidad de instalar bolardos solares, ¿Qué son?

Los **bolardos solares** son lámparas que se instalan para iluminar el borde de caminos y entradas durante la noche. Los **bolardos solares** no requieren de instalación eléctrica ya que cuentan con un pequeño panel fotovoltaico que carga una batería interna durante el día. Al caer la noche la batería se activa automáticamente encendiendo una bombillita que ilumina los alrededores inmediatos del bolardo.



BOLARDOS FOTOVOLTAICOS

17. ¿Cómo se instalan los bolardos solares?

Como no requieren cablería eléctrica, solo basta con enterrar la estaca con la cual vienen provistos en el lugar que se desee iluminar.

18. ¿Dónde se consiguen, a que precio y cuál es su durabilidad?

Los **bolardos solares** ya se pueden conseguir en muchas de las ferreterías locales y a través de la Internet ("solar bollards"). El costo por unidad fluctúa entre \$15 y \$50 dependiendo de su calidad y capacidad de iluminación. Aunque no requieren mantenimiento los nuestros a duras penas duraron tres años. El plástico transparente que protege el pequeño panel fotovoltaico se nubla con el tiempo y reduce significativamente la capacidad de captar la radiación solar. Al nublarse el plástico, el panel pierde su efectividad. Es preferible adquirir **bolardos** fotovoltaicos cuyo panel esté protegido por vidrio y no por plástico.



RADIO SOLAR

19. La substitución de una estufa eléctrica por un horno de microondas no es equivalente y algunas comidas no se pueden cocer en un horno de microondas. ¿Porqué hizo la substitución?

La estufa eléctrica es uno de los equipos domésticos que más energía consume. La potencia típica de un horno y estufa de cuatro hornillas es de aproximadamente 12,000 vatios por hora si todas las hornillas y el horno se usan a la misma vez. La potencia típica para manejar un horno de microondas convencional es de aproximadamente 1,000 vatios por hora de uso. En otras palabras, el horno de microondas es aproximadamente 12 veces más eficiente que la estufa eléctrica. El horno de microondas que usamos en la Casa Ausente es de tan solo 600 vatios de potencia. Aunque la solución típica para viviendas que generan su energía eléctrica a través del sol es mediante el uso de una estufa/horno de gas, en nuestro caso fuimos "puristas". Quisimos evitar la contaminación ambiental que la quema de gas inevitablemente ocasiona.



INSTALACION DE MÓDULO FOTOVOLTAICO EN TECHO INCLINADO A 18.5 GRADOS CON ORIENTACIÓN SUR

20. ¿No le teme a las emisiones electromagnéticas que genera un horno de microondas y el efecto que estas puedan tener sobre usted?

Fue una consideración que pesamos al momento de decidir entre un horno de microondas y uno eléctrico o de gas. El efecto de las **emisiones electromagnéticas** de estos aparatos en el ser humano no está aún muy claro ni definido. Luego de consultar varias referencias relacionadas al tema y hacer lo mismo con un buen amigo, físico y profesor universitario, y estudiar los sistemas de protección de estos hornos decidimos que el potencial daño a la salud es despreciable, si alguno. De hecho, algunos textos plantean que el uso de un teléfono celular podría presentar más riesgos de salud que el uso de un horno de microondas.

21. ¿Puede, la casa, tener un sistema mecánico de acondicionamiento de aire?

La Casa está diseñada para ventilar naturalmente. Notará que todos los espacios están orientados franco Norte-Sur con excepción del espacio principal de la casa (El Patio del Sol y las Estrellas) y que afecta todos los demás. Este está ligeramente inclinado para orientarse de forma perpendicular con las brisas predominantes del lugar. Una de las Caras principales del Patio del Sol y las estrellas se encuentra orientada hacia el Este-Noreste, de esta manera nos beneficiamos del paso natural de las brisas. Muchos puertorriqueños, sin embargo, están adictos al aire acondicionado y no hay por qué culparlos. El control de la temperatura y humedad por medios mecánicos es una de las tecnologías que junto con los ascensores, el automóvil y las telecomunicaciones más han afectado el mundo contemporáneo. Para poder acondicionar artificialmente los espacios de uso o las habitaciones, con los acondicionadores convencionales se requeriría de una numerosa cantidad de paneles fotovoltaicos. El costo sería prohibitivo.

22. ¿Qué alternativas reales existen, si alguna, para instalar un sistema artificial de acondicionamiento de aire mediante el uso de tecnologías ecológicas sustentables?

Se puede considerar un sistema de acondicionamiento por **absorción** el cual se maneja con el uso de calentadores solares de agua. Opcionalmente puede considerarse el uso de tecnologías híbridas combinando el uso de acondicionadores de aire operados con gas y un sistema fotovoltaico de pocos paneles que opere la bomba del refrigerante y el abanico que mueve el aire del sistema. La aplicación para sistemas de absorción de pequeña escala (cinco **toneladas de refrigeración**) más inteligente con paneles fotovoltaicos es mediante el uso de sistemas de acondicionamiento de gas propano.

23. ¿Qué opinan los visitantes sobre la ausencia de acondicionadores mecánicos de aire?

Muchas de las personas que nos visitan han preguntado si se puede instalar un sistema mecánico de acondicionamiento de aire. Al contestar que la casa fue diseñada para ventilarse naturalmente y que el sistema fotovoltaico resultaría muy costoso para poder

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

atender un sistema mecánico, éstas descartan TODO el concepto de casa **sustentable** y autónoma. Hicimos estudios de velocidad y frecuencia de viento los cuales demostraron el potencial para la instalación de un generador eólico. El mismo se ha instalado con el fin exclusivo de operar un acondicionador de aire por un número limitado de horas como opción para aquellos que no puedan vivir sin “el acondicionador”. Estamos experimentando con el sistema, determinando la viabilidad del generador eólico como fuente de energía adicional para manejar el acondicionador. También estamos evaluando otras sistema de acondicionamiento mecánico que sean más eficientes que los convencionales.



**GENERADOR EÓLICO COMO FUENTE DE ENERGÍA PARA
ACONDICIONADOR MECÁNICO DE AIRE. BUHO, COMO
“ESPANTAPÁJAROS” NATURAL.**

Tecnologías Ecológicas: Suministro y calentamiento de agua

¿Cómo funciona el sistema de suministro de agua?

La casa recoge agua de todas sus superficies de techo las cuales actúan como áreas de captación. Algunas de estas aguas se almacenan en cisternas a través de la casa, y se utilizan para uso doméstico y de limpieza sin más tratamiento que el paso por un filtro. El agua potable se recoge también de los techos pero en adición a pasar por filtros se limpia por medio de destiladores y un pasterizadores solares de agua. El agua se distribuye a los diferentes aparatos sanitarios por medio de la fuerza de gravedad.

2. ¿Cómo desarrolla suficiente presión de agua con la fuerza de gravedad?

El agua de lluvia que se recoge en el techo del Pabellón Público y en “el rió” del Patio del Sol y las Estrellas es impulsado por medio de una bomba eléctrica. La bomba es operada por un panel fotovoltaico que impulsa el agua a una cisterna ubicada en el tope de la Torre de Huéspedes. Esta cisterna se encuentra a una altura de 30 pies sobre al suelo. Desde esa altura se desarrolla suficiente presión para alimentar todas las dependencias de la casa. Dicho sea de paso, la presión de agua en la Casa Ausente es mejor que la que tenemos en nuestras oficinas (conectadas al sistema de aguas de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados) en el Viejo San Juan.

3. ¿Qué presión de agua se obtiene desde esa altura?

Obtenemos una presión aproximada de 12 libras por pulgada cuadrada lo cual a nuestro juicio es suficiente. De hecho la necesidad de tener esta presión por medio de la fuerza de gravedad fue una de las criterios para diseñar la torre de huéspedes con la altura que tiene.

4. ¿Cómo se puede determinar la presión del agua que se obtiene por la fuerza de gravedad?

Se obtiene una presión aproximada de 1 libra por pulgada cuadrada por cada 2.31 pies de altura a que se encuentre la cisterna de agua. En nuestro caso la cisterna se encuentra a 30 pies sobre el suelo. El cómputo es el siguiente:

$30 \text{ pies de altura} \div 2.31 \text{ libras de presión por pulg. cuad./pie de altura} = 12.98$ que redondeamos a 12 libras de presión para tomar en consideración la reducción en presión que ocasionan los cambios en dirección en la tubería (codos, curvas, etc.).



BOMBA ELÉCTRICA DEBAJO DEL PUENTE DEL PATIO DEL SOL Y LAS ESTRELLAS OPERADA CON PANEL FOTOVOLTAICO UBICADO EN LA TORRE DE HUESPEDES.

5. ¿Ha tenido dificultades o problemas con la limpieza del agua?

Hasta el presente no hemos tenido ningún problema de limpieza ni salud causada por el agua que ingerimos en la casa. Los sistemas han funcionado muy bien.

6. ¿Cuanto costó el sistema de recogido y limpieza de aguas de lluvia para consumo y uso doméstico?

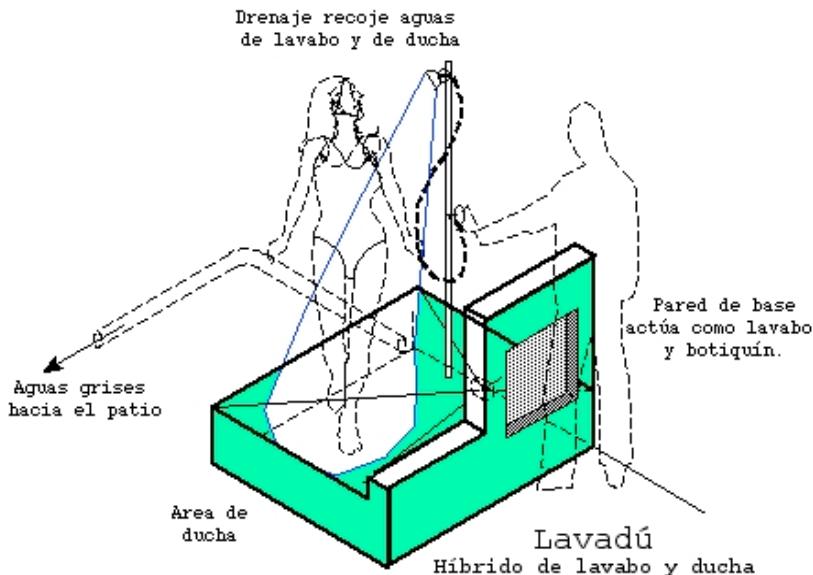
El costo aproximado del sistema de aguas fue de \$10,900. Esto incluye los costos de instalación de tuberías, filtros, cisternas, “el

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

río”, bomba y panel fotovoltaico, destiladores y **pasteurizador solar**.

7. ¿Usted habló de un “Lavadú” como baño híbrido, ¿Que es y como funciona?

Un **Lavadú** es un aparato que diseñamos para esta casa y que hacemos público para que todos los interesados puedan aplicarlo en sus viviendas. Consiste de un **LAVAbó** y una **DUcha** que han sido hibridizados con el fin de utilizar una misma instalación de plomería para atender ambas necesidades sanitarias y a la misma vez ocupar menos espacio. En lugar de instalar un lavabo, construimos un pequeño muro con una depresión que actúa a manera de botiquín y cuya puerta es una toalla, según se puede apreciar en la foto a la derecha.



El **lavadú** permitió utilizar la misma instalación de plomería y un mismo desague para los usos de lavado y ducha. Es importante recordar que para hacer uso de las aguas del lavadú para el riego de plantas se deberán utilizar jabones sin fosfatos para que las plantas puedan absorber el agua sin que se afecte adversamente el sistema de absorción de las raíces.



EL LAVADÚ ES UN HÍBRIDO DE LAVAbó y DUcha.

El **lavadú** ocupa aproximadamente el 60% del espacio que ocupa una bañera y lavabo convencional y es aproximadamente 50% más económico. El **Lavadú** desagua directamente al patio donde el agua es aprovechada por la vegetación.



LAVADÚ EN USO

8. ¿Las cisternas de agua son de polipropileno, no es esto un material menos saludable que otros para almacenar agua de consumo?

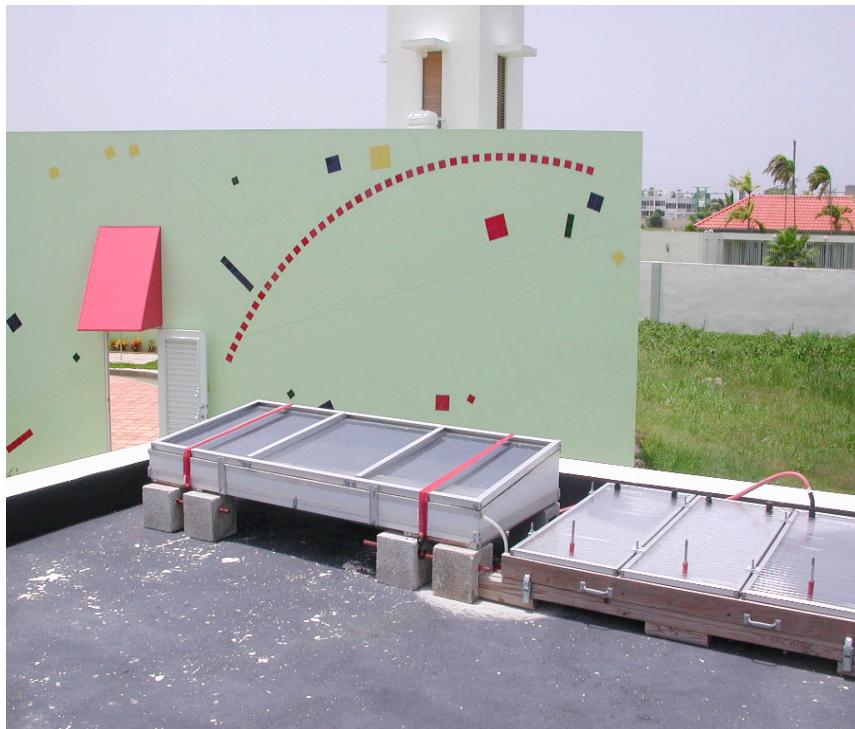
Sí, aunque es menos objetable que el PVC según las discusiones presentes que aún no son muy claras en este sentido. Al momento de hacer nuestro proyecto no teníamos ni el dinero ni la información para hacer una decisión más inteligente. Afortunadamente, solo una de las cisternas de las varias que existen en la casa es de consumo potable. Para almacenar agua potable es preferible utilizar envases de acero inoxidable que envases de polipropileno, plástico ABC o plástico PVC (Poly Vinyl Chloride). Quienes adopten la estrategia de recogido de agua de lluvia deberán utilizar tanques de almacenamiento de acero inoxidable preferiblemente.



DESAGUE DEL LAVADÚ DIRECTO A LA VEGETACIÓN

9. Usted dijo que la casa está dotada de dos destiladores solares, uno de goteo y otro de presión, ¿cuál es la diferencia entre ellos?

El destilador solar de goteo es muy fácil de construir pero su producción semanal es de escasamente 1 galón (suficiente para atender la necesidad de agua destilada de las baterías del sistema fotovoltaico). Consiste de un estanque cubierto por un panel de vidrio ligeramente inclinado donde el vapor de agua se condensa. Las gotas caen en un canal donde se recoje el agua. El sistema de presión utiliza un calentador de agua solar de tubos al vacío Solatron® (accesible localmente a través de Technosun de Puerto Rico) que aunque es más complejo y costoso produce toda el agua caliente y destilada que necesitamos en la casa. Ambos destiladores son **pasivos** y no requieren consumo de energía eléctrica.



DESTILADOR Y PASTEURIZADORES DE AGUA

10. Usted habló además de un pasteurizado de agua, ¿Qué es y cómo funciona?

Un pasteurizador de agua no pasteuriza el agua realmente, pero se le conoce así en el mundo de las tecnologías ecológicas y de sustentabilidad. Consiste esencialmente de una bandeja opaca cubierta con una superficie transparente de plástico o preferiblemente vidrio. El agua se almacena en la bandeja y se deja calentar por medio **del efecto de invernadero** hasta 156 grados Fahrenheit por un periodo de 15 a 20 minutos. Este periodo permite matar todas las bacterias y virus que pueda tener el agua sin eliminar los minerales que el ser humano necesita en el agua que consume (contrario al agua que se extrae de los destiladores).



CISTERNA DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO Y CELOSIAS DE CLERESTORIO EN VENTANAS

11. Notamos que tiene unas cisternas en la fachada de la casa ¿porque las dejó expuestas?

Las cisternas que se ven en fachada tienen una capacidad de 84 galones y almacenan agua de uso doméstico pero no potable. No se ocultaron como expresión arquitectónica; queríamos que las tecnologías ecológicas quedaran expuestas y se integraran como parte de las fachadas de la casa. Las dejamos, además, expuestas y en orientación sur pensando que la radiación solar que recibirían sería suficiente para calentar su contenido de agua. Nos equivocamos. Aunque el agua se calienta, esta se estratifica en la parte más alta de la cisterna.



SISTEMA DE FILTRACIÓN DE LAS CISTERNAS

12. No vemos un sistema de paneles solares para calentar el agua ¿Tiene alguno?, o ¿como se suplen de agua caliente?

La casa está dotada de un calentador solar de placa plana capaz de suplir todas nuestras necesidades de agua caliente. El panel se encuentra en el techo de la Torre de Huéspedes y cuenta con un tanque de 84 galones. Si la gran mayoría de las viviendas en Puerto Rico estuviesen dotadas de un sistema solar para el calentamiento de agua, la reducción en consumo eléctrico sería de tal magnitud que haría innecesario la construcción de nuevas plantas termoeléctricas de generación que contaminan el ambiente mediante la quema de combustibles fósiles.

13. ¿Como funciona un calentador solar de agua?

Funciona mediante la aplicación del **efecto de invernadero**. Cuando el tanque de almacenamiento se encuentra en una posición más alta que el panel (o paneles), el agua que se calienta naturalmente en los paneles sube y se mantiene en el tanque por medio de un circuito **termosifónico**. Cuando el tanque queda en una posición más baja que los paneles de calentamiento hará falta el uso de una bomba que empuje el agua hacia el tanque.

14. ¿Cómo se determina el tamaño de un sistema solar de calentamiento de agua para una residencia?

Un sistema de dos paneles de placa plana con tamaño de 3' x 6' cada uno y un tanque de almacenamiento de 84 a 100 galones será suficiente para una vivienda típica de tres habitaciones y cuatro a cinco residentes.

15. ¿Qué sucede en tiempos de sequía en esta casa si dependen del agua de lluvia?

Hasta el momento y luego de un período de casi cuatro años, no hemos tenido ausencia ni escasez de agua en la casa. Esto lo logramos a través de un buen programa de administración del uso del recurso. Todos los aparatos sanitarios que requieren de agua (lavadora de ropa, **lavadú** y fregadero) están dotados de aereadores que mezclan el agua con aire dando la sensación de un mayor caudal de agua con un mínimo consumo. Debemos recordar además que los tres inodoros de composta que utilizamos en la casa no consumen agua. Puerto Rico es una isla de clima húmedo tropical que se caracteriza entre otras cosas por su alta humedad

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

relativa y su pluviosidad. Resulta paradójico que continuamente suframos de escasez de agua. La escasez se debe principalmente a un mal uso y pobre administración del recurso. Si la mayoría de las viviendas en la isla estuviesen dotadas de un sistema de recolección de aguas de lluvia, no tendríamos el problema que actualmente sufrimos. Con legislación apropiada que haga mandatorio dicho sistema en la construcción de toda nueva residencia, el problema se mitigaría enormemente.

16. ¿Puede darnos algún ejemplo concreto?

Una casa con un área de techo de 1,400 pies cuadrados (área muy común en la vivienda de clase media en Puerto Rico) en el pueblo de Vega Alta con una pluviosidad de aproximadamente 50 pulgadas anuales podrá recoger un total de 42,000 galones de agua al año. Esto equivale a tener 115 galones de agua disponibles al día.

17. ¿Puede combinarse la instalación de un sistema de recojido de aguas de lluvia con el sistema de suministro de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados?

Sí. Un sistema híbrido (similar en concepto a un sistema híbrido fotovoltaico) se alimentaría típicamente de la cisterna que almacena las aguas de lluvia y solo haría uso del agua de la Autoridad cuando la cisterna de aguas de lluvia esté vacía.

18. ¿Cuál es la función del Río?

El río es realmente una cisterna con fines estéticos y funcionales. La gran mayoría (si no todas) las cisternas se conciben como un receptáculo cerrado y sin ninguna consideración estética, para almacenar agua. El "río" nos permite disfrutar estéticamente del agua a la vez que la almacena. La cantidad de agua que se evapora por estar "el río/cisterna" expuesta al sol es substituida, sin mayor problema, por el agua de lluvia que recogemos a través de las áreas de captación que suman aproximadamente 760 pies cuadrados. El área del río mismo y los techos de los pabellones público y de infraestructura, recogen aproximadamente 27,360 galones de agua al año.

19. ¿Cómo evita que se inunde el Patio del Sol y las Estrellas si está cerrado y tiene un río que se llena con el agua de lluvia?

Cualquier exceso de agua en el "río" (cisterna expuesta) se derrama a través de dos tubos de sobreflujo hacia el exterior del Patio del Sol

y las Estrellas. Este exceso de agua es absorbido por las áreas verdes existentes en el solar.

20. ¿Cuál es la capacidad del "río" en galones de agua?

La capacidad del río que actúa como cisterna (aunque expuesta) es de aproximadamente 1920 galones de agua.

21. ¿Cómo se calcula la capacidad de almacenamiento de agua de una cisterna?

La capacidad aproximada de almacenamiento de agua en una cisterna se calcula a razón de 7.48 galones/pié cúbico.

Ejemplo: Una cisterna con medidas de cuatro pies de altura, dos de profundo y tres de ancho tendrá un volumen de : $4' \times 2' \times 3' = 24$ pies cúbicos equivalentes a ($24\text{ P. Cúb.} \times 7.48\text{ gals/P. Cúb.} = 179.52$ galones).

22. ¿Cómo se determina el potencial para suprir las necesidades de agua con las lluvias o lagos u otros cuerpos de agua cercanos a una propiedad?

Para determinar el potencial para suprir sus necesidades de agua mediante la recolección de aguas de lluvia será necesario saber el consumo promedio diario de la familia, el área de captación de techo y el promedio anual refiérase al APENDICE # XXXXX)

23. ¿Cómo se diferencia un sistema de plomería en esta casa de uno convencional?

Un sistema de plomería en una casa ecológica como lo es La Casa Ausente, recoge las aguas de lluvia en lugar de depender del suministro de agua de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. Una casa ecológica genera un mínimo de aguas negras. En nuestro caso no generamos aguas negras ya que los inodoros de composta no utilizan agua. Si la mayoría de las viviendas en la isla estuviesen dotadas con inodoros de composta, no habría necesidad de construir nuevas plantas de tratamiento de aguas. Con legislación apropiada que haga mandatorio o bonifique la instalación y uso de estos inodoros, el problema de aguas usadas, su disposición y potencial de contaminación se mitigaría enormemente.

Tecnologías Ecológicas: Sistema sanitario y desperdicios sólidos

1. ¿Qué es un inodoro de composta?

Un **inodoro de composta** es un aparato que convierte el excremento humano en estiércol/abono.



INODORO DE COMPOSTA DE HABITACION PRINCIPAL

2. ¿Como funciona un inodoro de composta?

El **inodoro de composta** convierte el excremento humano en composta mediante la descomposición aeróbica del excremento. No requiere de un sistema de pozo séptico. Los líquidos se separan de los sólidos y se dispone de ellos a través de un drenaje francés (VER SECCIÓN DE APÉNDICES) Los inodoros de composta no generan aguas negras, los líquidos son distribuidos a través de una manga

que conecta a un **drenaje francés** y alimenta el sistema de raíces de las plantas cercanas a este. Es el equivalente de una “plantita de tratamiento” natural.



"POZITO" DE TRATAMIENTO (PAILA DE 5 GALONES)

3. ¿Qué ventajas si alguna tiene un inodoro de composta sobre uno convencional?

Los inodoros de composta no utilizan agua, no generan aguas negras, descomponen el excremento en estiércol/abono y no requieren de una conexión sanitaria a la calle como los inodoros convencionales.

4. ¿Qué ventajas si alguna tiene un inodoro de composta sobre un pozo séptico?

Los inodoros de composta no consumen agua, no requieren de la construcción de un pozo séptico y no generan aguas negras que puedan contaminar el subsuelo, acuíferos u otros cuerpos de agua más abajo de la instalación.

5. ¿Cuanto cuesta un inodoro de composta?

Existen varios tipos de inodoros de composta. Los que utilizamos en la Casa Ausente son del tipo autocontenido. El costo promedio para cada uno de estos inodoros es de aproximadamente \$1,000. Como parte del análisis de costo conviene recordar que los inodoros de composta no utilizan agua. Si prorrateamos el costo del consumo de agua a través de la vida útil del aparato la inversión se hace más atractiva. Aún bajo esta óptica, el costo en nuestra opinión es excesivo debido a la poca demanda y a que es todavía, una tecnología embrionaria. Hemos estudiando la tecnología y ya tenemos diseñado uno mucho más sencillo y económico.

6. ¿Que precauciones, si alguna, deben tenerse al operar un inodoro de composta?

A continuación enumeramos las precauciones que se deberán tener al operar un **inodoro de composta**:

- a. El proceso de descomposición del excremento, en un **inodoro de composta**, se hace a través de bacterias aeróbicas y por lo tanto la presencia de aire y buena ventilación es fundamental. En localidades con una alta humedad relativa, mucha pluviosidad y/o pocas brisas, el proceso de descomposición puede entorpecerse y podría crear la presencia de algunos mimes o insectos atraídos por los nutrientes que siempre quedan en el excremento.
- b. Para facilitar el proceso de la descomposición es importante utilizar papel de limpieza de un solo pliego y que el mismo no tenga perfumes ni químicos desodorizantes o antibacteriales que puedan afectar el hábitat de la bacterias aeróbicas que posibilitan la descomposición del excremento para convertirlo en estiércol.
- c. Para que el proceso de descomposición sea más efectivo podrá, opcionalmente, regarse sobre cada depósito de excremento fresco, dos onzas de capa vegetal ("Top Soil") que en un recipiente convenientemente dispuesto tengamos cercano al inodoro.



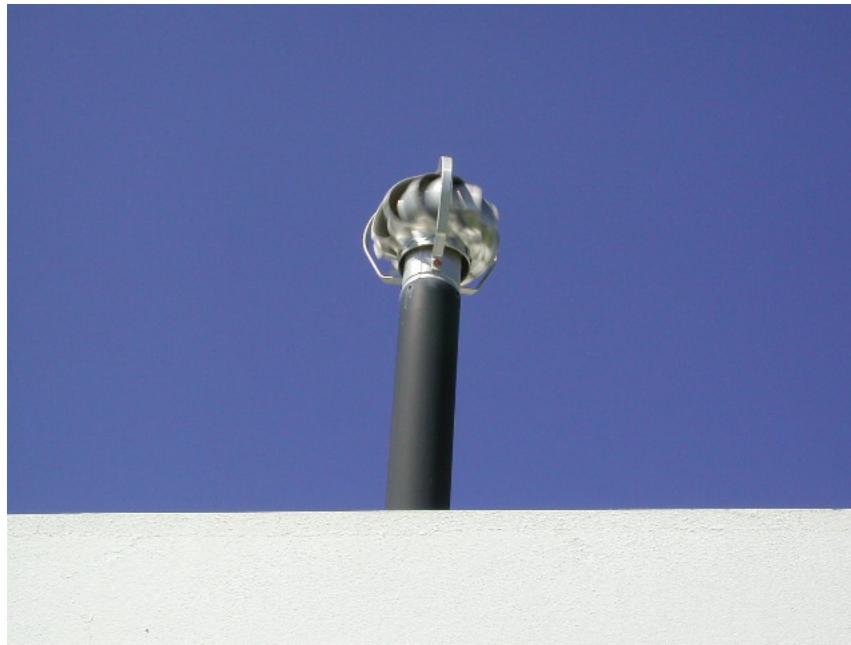
INODORO DE COMPOSTA EN TORRE DE HUÉSPEDES

7. ¿Despiden malos olores, los inodoros de composta?

No. Esta fue uno de nuestras preocupaciones iniciales. La realidad es que un inodoro convencional despiden malos olores cuando el orín o el excremento quedan en el agua. Escenario común cuando el sistema de suministro de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados se avería. Hasta el momento nunca hemos tenido un problema de malos olores con estos inodoros. De hecho estamos muy conformes con su operación y funcionamiento.

8. Notamos unas tuberías con unos ventiladores que sobresalen del techo, ¿qué son?

Chimeneas de ventilación. Este ventilador es una pieza fundamental ya que el proceso de descomposición del excremento se logra mediante un proceso con bacterias aeróbicas. Cada inodoro está dotado de su propia chimenea de ventilación.



CHIMENEA DE VENTILACIÓN DE INODOROS DE COMPOSTA

9. ¿Cuán grande y alta debe ser la chimenea?

Luego de experimentar con los tres sistemas, nuestra recomendación es que la tubería de ventilación no deberá ser menor de cuatro pulgadas de diámetro. En la medida de lo posible deberá tratarse de tener la chimenea a una altura mayor que las estructuras circundantes para asegurar una mejor ventilación.

10. ¿Qué factores debo considerar al seleccionar un inodoro de composta?

Una de los factores mas importantes al momento de adquirir un **inodoro de composta** es que el mismo esté certificado según el estándar 41 del NSF (National Sanitation Foundation).

11. ¿Qué atiende el estándar 41 del NSF?

Este estándar se utiliza para determinar la cantidad de bacterias coliformes fecales que quedan en la pila compostada. Mientras

menor sea la cantidad más seguridad ofrece el sistema. Las cantidades permisibles fluctuarán entre 3 y 30 bacterias.

12. ¿Están, los inodoros de composta probados por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados?

Aunque ese acercamiento no lo hicimos, ya que el proyecto fue certificado por nosotros y no hicimos una acometida sanitaria, varios estados y sus respectivas autoridades de salud han adoptado reglamentos aprobando inodoros de composta que cumplan con el estándar 41 del NSF.

13. ¿Qué tipos de inodoros de composta existen?

La variedad es bastante amplia. Los que utilizamos en la Casa Ausente son autocontenidos. De esta variedad existen dos tipos principales: pasivos (que requieren batir la composta con una manivela integrada al inodoro o automáticos.

14. ¿Se ve el excremento cuando se utiliza un inodoro de este tipo?

La gran mayoría de los inodoros de composta autocontenidos utilizan una bandeja de privacidad que tapa el excremento y que se abre automáticamente al sentarse en el aparato.

15. ¿Se mezcla el excremento recién depositado con el que ya se encuentra parcialmente descompuesto?

En uno de los inodoros que tenemos es así, en los restantes dos, se mantienen separados. El manejo del excremento compostado es más seguro en aquellos inodoros donde se mantienen separados el excremento fresco del parcialmente descompuesto.

16. ¿Cómo funciona un inodoro de composta?

Estos inodoros utilizan un sistema de circulación de aire que provee buena ventilación a través del excremento a ser compostado. Las bacterias aeróbicas que generan la descomposición, prosperan en ambientes ricos en oxígeno y es por eso que la ventilación de estos inodoros es fundamental.

17. ¿Se requiere algo especial para iniciar el uso del inodoro?

Inicialmente se llena parcialmente el receptáculo que recibe el excremento con una mezcla que promueve la descomposición y

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

aireación. Esta mezcla se compone típicamente de “peat moss” y virutas de madera. En adición a esta cantidad inicial de “peat moss”, luego de cada depósito de excremento conviene añadir cuatro onzas de esta mezcla para proveer la cantidad apropiada de carbón y agente abultante para lograr una buena aereación y un proceso óptimo de compostado.

18. ¿Cada cuanto tiempo se requiere vaciar un inodoro de composta autocontenido?

Dependiendo de la intensidad de uso. Hasta el momento solo hemos tenido que vaciar los inodoros una vez al año.

Este puede ser tirado alrededor del sistema de raíces de plantas y árboles ornamentales para que filtre al subsuelo y le sirva de alimento. Algunas agencias requieren otros medios de disposición, entre ellos, enterrar la composta.

19. ¿Cuanto volumen de composta genera este tipo de inodoro?

El excremento fresco tiene un gran contenido de aire y agua que al ser ventilado y descompuesto por las bacterias se reduce enormemente. El inodoro público genera el equivalente de dos cubos de composta anualmente.

20. ¿Que tipo de limpieza requiere un inodoro de composta autocontenido?

Muy poca. Las posibilidades de contacto entre el excremento y el asiento son mínimas. Para limpiar el inodoro se puede utilizar un detergente casero y una esponja de mango. El detergente no debe introducirse a la mezcla de composta ya que podría afectar la colonia de bacterias aeróbicas que promueven la descomposición.

21. ¿Es realmente inoloro, o se siente algún olor desagradable?

El sistema de ventilación de la gran mayoría de estos inodoros mantiene un flujo de aire a través de su base, del asiento y del tubo de ventilación. En los cuatro años que llevan utilizándose estos inodoros nunca hemos tenido problemas de malos olores, en el interior o exterior de los baños.

22. ¿Se requiere de algún tipo especial de papel de inodoro?

Es preferible utilizar papel de un solo pliego y evitar los de dos para facilitar su descomposición.

23. ¿Afecta la temperatura o humedad el funcionamiento de estos inodoros?

La temperatura mínima de operación es de 64° Fahrenheit. Si el inodoro no se va a utilizar por un periodo mayor de dos días, la temperatura puede ser más baja. El proceso de descomposición si se puede ver afectado cuando existe una alta humedad relativa en el ambiente. En un lugar como el Bosque Pluvial del Yunque, su efectividad se verá disminuida.

24. ¿Que hacen con la basura? ¿Reciclan? ¿Donde y Como?

El gabinete de cocina del pabellón público está dotado de cuatro compartimientos para la separación de los desperdicios domésticos más comunes. Estos están rotulados como sigue: Plásticos, Vidrio, Papel y Aluminio. Los desperdicios orgánicos y vegetales se depositan en un contenedor de composta.



CONTROLES “FUZZY”

25. ¿Utilizan una lavadora de ropa o lo hacen a mano?

Inicialmente adquirí una lavadora manual de ropa la cual solo utiliza energía muscular para operar. Cuando mi esposa vió el aparato, bastante primitivo por cierto, entró en estado de “”. Viendo el aparato ahora, retrospectivamente, entiendo que me excedí en mi celo por conservar energía y recursos. Finalmente adquirimos una lavadora de ropa compacta que utiliza menos energía que una convencional y que está dotada de un sistema que utiliza lógica “fuzzy” para tomar decisiones sobre el ciclo de lavado, exprimido y consumo de agua según “aprende” nuestros patrones de uso y consumo.

26. ¿Alguna instrucción o precaución especial que haya que tomar con relación al uso de la lavadora de ropa?

Se debe desarrollar la disciplina de estudiar las etiquetas de los detergentes a utilizarse antes de adquirirlos para asegurarse de que éstos no sean dañinos al ambiente ni contengan **fósforos**.

Como regla general las lavadoras de ropa con puerta de frente consumen menos agua que las de puerta en el tope. Deben estudiarse las etiquetas de consumo eléctrico que acompañan estos equipos y preferiblemente seleccionar aquellos clasificados como “**Energy Star**” que son de bajo consumo energético.



UTILIZAMOS DETERGENTES SIN FOSFATOS

27. Donde disponen de las aguas grises que salen de la lavadora?

Las **aguas grises** (utilizando detergentes sin **fósforos** y no dañinos al ambiente) se derraman sobre el suelo del Patio del Sol y las Estrellas. Las plantas se alimentan de estas aguas y hasta el momento lo han hecho con mucho “apetito” ya que se encuentran muy saludables y desarrolladas.

28. ¿Si no tienen sistema de pozo séptico que hacen con las aguas usadas?

Primero debemos aclarar algunos conceptos. Aguas usadas es un término genérico que incluye las aguas negras y las grises. Las aguas negras son aguas usadas que contienen un grado substancial de coliformes que pueden ser perjudiciales a la salud del ser humano si quedan expuesta a éste. Las aguas negras provienen principalmente de los inodoros y algunos urinales, y fregaderos. Las **aguas grises** son aguas usadas que típicamente no han entrado en contacto con excremento, materia orgánica animal o cuyo contenido de coliformes es muy limitado. Las **aguas grises** provienen principalmente de lavabos, duchas, lavadoras, piletas de limpieza, drenajes de piso y algunos fregaderos y urinales.

29. Usted incluyó fregaderos y urinales en ambas categorías, Aguas negras y aguas grises, ¿No entiendo?

El orín es un líquido con un alto contenido de nitrógeno que puede ser beneficioso o dañino a las plantas dependiendo de su concentración. Como regla general si éste es diluido en una proporción de una unidad de orín por cada cinco a ocho unidades de agua entonces la dilución será beneficiosa a las plantas. Como ejemplo, 8 onzas de orín (el equivalente de una taza) requerirá entre 40 (5 tazas) y 64 onzas (8 tazas) de agua para lograr la dilución requerida. El fregadero puede producir aguas negras o grises dependiendo de los desperdicios que por el fregadero se echen. Las dietas vegetarianas permiten que las aguas de los fregaderos puedan utilizarse como **aguas grises** para el riego y alimentación de plantas. Las aguas del fregadero deberán considerarse como aguas negras cuando estas contengan materia orgánica animal. Trocitos de carne o pescado descalifican el uso de las aguas del fregadero para riego de plantas ya que la materia orgánica animal en su proceso de pudrición creará potenciales problemas de salud. Los aparatos sanitarios que utilizamos NO generan aguas negras.

Las **aguas grises** que se generan en las duchas se descargan directamente sobre la vegetación más cercana a éstas. Algunos expertos recomiendan que el riego de **aguas grises** se haga a través de tubería subterránea. Nuestro sistema es principalmente superficial y no ha creado ningún problema hasta el presente.

30. ¿Qué ventaja, si alguna, tiene un inodoro de composta sobre un pozo séptico?

Como dijimos anteriormente un **inodoro de composta** no genera aguas negras que puedan contaminar el subsuelo, acuíferos u otros cuerpos de agua. El pozo séptico requiere de un suelo con buena percolación, es decir, requieren de suelos con suficiente permeabilidad para absorber todos los líquidos de los inodoros, duchas, lavabos, fregaderos, etc. Si el suelo no tiene buena percolación entonces el pozo se llenará con relativa rapidez y frecuencia haciendo necesario la limpieza del mismo mediante el uso de bombas sanitarias de succión que se utilizan para vaciar pozos sépticos cuando estos se llenan. Este escenario no se da con el uso de un **inodoro de composta**.

31. ¿Son todos los inodoros de composta iguales?

No. Existen varios tipos pero los dos más comunes son los centralizados y los autónomos. Los centralizados se utilizan cuando se conecta más de un inodoro a un mismo receptor de excrementos o en aquellos lugares de uso intenso tales como parques o centros recreativos. La desventaja principal de este sistema es que el mismo requiere que el inodoro esté en un segundo nivel y el receptor en un 1er nivel, haciendo necesario un sótano si se desease un inodoro en un 1er nivel.

Los inodoros autónomos tienen el inodoro y el receptáculo de excrementos en una misma unidad haciendo innecesario separarlos en niveles de piso diferentes.

32. ¿Donde puedo adquirir un inodoro de composta?

Aún no hay representantes locales de compañías que vendan inodoros de composta en Puerto Rico. Puede obtenerlos a través de la Internet. Los fabricantes principales son Suecos, Canadienses y americanos.

33. ¿Cuáles son las marcas de inodoros de composta que Usted recomienda?

Para instalaciones centralizadas recomendamos la marca Clivus de la compañía Clivus Multrum. Para instalaciones autónomas, como en la Casa Ausente, utilizamos inodoros marca "Envirolet" y "Biolet". Aunque no utilizamos, la marca Sun-Mar, esta es bastante reconocida en Estados Unidos.



OPERADOR DE INODORO DE COMPOSTA PARA AEREAR Y PROMOVER LA DESCOMPOSICIÓN AEROBICA

Tecnologías Ecológicas: Otras Tecnologías

1. ¿Que otras tecnologías ecológicas utilizan en la casa?

Además del horno solar, utilizamos toda una serie de equipos y accesorios solares. Tenemos entre otros, un radio solar, varios “espanta mosquitos” solares, un ionizador de agua, una botella purificadora de agua, una ducha solar portátil , un destilador flotante de agua y un desparruchador de envases de metal.

2. ¿Les han funcionado estas otras tecnologías ecológicas?

Algunas han funcionado muy bien, otras han resultado ser inútiles. El radio solar lo utilizamos con bastante frecuencia y no ha dado ningún problema en los cuatro años de operación que tiene el mismo. Los “espanta mosquitos” solares de tamaño portátil son de muy poca utilidad. El ionizador solar de agua ha funcionado muy bien en “el río/cisterna” para evitar el crecimiento de mosquitos y algas. La botella purificadora de agua ha funcionado muy bien. El destilador flotante de agua, con un costo de \$150 resultó un verdadero fiasco. El desparruchador de envases de metal es un excelente y simple aparato que despachurra los envases de refresco para que ocupen menos volumen en el lugar donde se almacenen. En fin hemos tratado muchas tecnologías ecológicas con el fin de ponerlas a prueba y saber si funcionan o no.

3. ¿Cómo funciona el sistema de bombeo solar que utiliza la casa?

Una bomba eléctrica alimentada con un panel fotovoltaico succiona agua del “río” y lo lleva a una cisterna en la parte más alta de la torre de huéspedes cuando se dan las siguientes dos condiciones:

- 1ro: que la cisterna en la torre detecte consumo de agua en algún lugar de la casa
- 2do: Que el sol esté irradiando en ese momento sobre el panel fotovoltaico que alimenta la bomba.

Puede darse el escenario que se detecte un consumo de agua y se le envíe una señal a la bomba para que se active, pero si en ese instante no está incidiendo la luz del sol sobre el panel fotovoltaico que la activa, la bomba permanecerá apagada.



DESPARRUCHADOR DE ENVASES DE METAL



Costos e Inversión

1. ¿Qué área en pies cuadrados tiene la casa?

Esta es una pregunta interesante. Durante una conferencia dictada a la Asociación de Tasadores de PR se me hizo la misma pregunta y la contestación resultó difícil de precisar.

En vista de que esta casa tiene muchas áreas con paredes pero sin techo y otras con techo pero sin paredes, resulta muy difícil cuantificar los pies cuadrados según lo analizan los tasadores para sus estimados.

2. ¿Cómo se tasa el valor de una casa como ésta?

¿Cómo se tasa la belleza y calidad de una experiencia en el Patio del Sol y las Estrellas? ¿Cómo se tasa el beneficio de un árbol?

Parecerán preguntas retóricas pero no lo son. A continuación trataré de aclarar estas interrogantes:

Para calcular el área de piso que típicamente evalúan los tasadores habrá que desarrollar equivalencias que consideren la variedad de espacios que tenemos.

A continuación he desarrollado una tabla utilizando como base los criterios aplicables de las recomendaciones del American Institute

ESPACIO	Ancho (pies)	largo (pies)	alto (pies)	Factor	Área p.c)	Área Equivalente (p.c)
Pabellón Público	16	20	8	0.75	320	240
Baño de Visitas	7	7	8	1.0	49	49
Pabellón Infraestructura	10	20	12	1.0	200	200
Patio del Sol y las Estrellas	52	52	17	1.0	2704	2704
Torre de Huéspedes (3 pisos)	9	9	8	1.0	64 (1 piso)	192 (3 pisos)

3. ¿Cuál fue el costo total de construcción de la Casa?

El costo total de la Casa Ausente fue de aproximadamente \$1'70,000. Este costo incluye todos los equipos y tecnologías **sustentables** y de conservación. También incluye los costos de los mobiliarios que forman parte integral de la casa tales como sillas, butacas, sofás, camas, etc.). No incluye el costo del terreno donde ubica. Es sin lugar a dudas la casa más económica, más eficiente en

of Architects (AIA Document D101- Methods of Calculating Areas and Volumes of Buildings, 1995 Edition). Entre paréntesis hemos anotado el factor por el cual se multiplicará el área mensurada para determinar el área equivalente.

Áreas con paredes y techo a doble altura:	(1.50 x área real)
Áreas con paredes (sin techo) a doble altura	(1.00 x área real)
Áreas con techos y paredes	(1 .00 x área real)
Áreas con techos sin paredes	(0.75 x área real)
Áreas con paredes (sin techo)	(0.50 x área real)
Patios Interiores con paredes ajena	(0.25 x área real)
Otros espacios	(0.25 x área real)

Para el cómputo se utilizan las medidas brutas. De los factores aquí listados hemos hecho un análisis de áreas de la Casa Ausente el cual se ilustra a continuación:

el uso de recursos energéticos y la que menos daño hace al ambiente en la urbanización donde se encuentra. Es muy probable que sea una de las casas más eficientes en la isla.

4. ¿Cuál fue el costo del sistema fotovoltaico necesario para manejar las necesidades eléctricas de la casa?

Aproximadamente \$20,000.

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

5. ¿En cuanto tiempo espera usted recobrar esta inversión?

En el peor de los escenarios esperamos recobrar la inversión en aproximadamente 10 a 12 años.

6. ¿No cree Usted que 12 años es un tiempo muy largo para el recobro de la inversión y que como quiera que lo analice resulta muy difícil justificar una inversión tan alta?

Para poder justificar esta inversión y un periodo de recobro tan largo tenemos que hacer un análisis de los consumos y los costos de energía en Puerto Rico proyectados en el futuro. Muchas de las residencias que actualmente se construyen en la isla para la clase media fluctúan entre los \$125 y los 200 mil dólares. La Casa Ausente se encuentra dentro de estos costos promedios. Si consideramos los costos a largo plazo que supone la contaminación de las aguas y del suelo causada por sistemas sanitarios convencionales, que hacen necesario el uso de plantas de tratamiento para la disposición de aguas usadas, los costos a largo plazo que supone la contaminación del aire causado por las emisiones tóxicas motivo de la quema de combustibles fósiles para la generación de electricidad, la contaminación del suelo por motivo de las enormes cantidades de basura que generamos nos daremos cuenta que el costo ambiental es realmente abrumador. Entiendo, sin embargo que este escenario es muy abstracto pues los beneficios que se puedan obtener son a escala de la isla o del planeta y no necesariamente se traducen en beneficios económicos al usuario. Según los expertos el petróleo como fuente de energía no renovable tiene sus días contados. El escenario más pesimista coloca el agotamiento de éste para el año 2025, el optimista lo coloca para el año 2040. Cualquier casa que se adquiera o construya hoy (año 2005) con una hipoteca típica de 30 años terminará saldándose en el año 2035. Para esa fecha el costo del petróleo será tal (según la escasez que se proyecta) que se justifica la inversión hoy en sistemas alternos de energía como un sistema fotovoltaico o un generador eólico si el costo del sistema se amortiza a los mismos 30 años de la hipoteca. (para ver un análisis numérico más detallado por favor referirse a la Sección de Apéndices al final del libro.)

7. ¿No cree Usted que una casa con un costo de \$170,000 debería tener una marquesina para los autos?



COCHERA (MARQUESINA) EMPEDRADA

Los recursos económicos (o de otro tipo) limitados deben dedicarse, en nuestra opinión, a los espacios que disfrutarán los residentes y visitantes de la casa y no al vehículo. El automóvil es uno de los agentes contaminantes más grandes de nuestro ambiente. Nos sorprende que en muchas residencias, la marquesina o el garaje es el espacio más grande y a la vez el más prominente de la fachada de la casa. Con frecuencia el garaje es ¡más grande y cómodo que la habitación principal de sus dueños! Preferimos en nuestro caso dedicar los dineros al Patio del Sol y las Estrellas que disfrutamos enormemente que dedicárselos al garaje del automóvil.

8. ¿Diseña Usted otros tipos de casas o edificios que no sean tan extrañas como la Casa Ausente?

Sí. Hemos diseñado otras viviendas y estructuras que responden al discurso de sustentabilidad y que no son tan radicales como la Casa Ausente. Entre ellos se encuentra una escuela elemental para 250 estudiantes en la Isla de Culebra. Hemos diseñado además una casa de 2 dormitorios con potencial para crecerla a tres a un costo total de construcción, incluyendo las tecnologías y equipos de conservación, de aproximadamente \$80,000. La Compañía Casas Mi Antojo estará encargada de la venta de las mismas.

9. ¿Que sucedería si Usted, por las razones que fueran, tuviera que vender esta casa?, ¿No cree usted que al hacerla “tan extraña” le costará trabajo lograr venderla?

En Puerto Rico y en muchos otros lugares de la nación norteamericana, contrario a otras culturas y países, se indoctrina al propietario sobre el valor de “reventa” de una propiedad. Esta es

una visión de los Corredores de Bienes Raíces que son (sin hacer juicios valorativos ni críticas veladas) a fin de cuenta eso mismo..Corredores de Bienes Raíces y no Corredores de Calidad de Vida. La Casa, nuestra vivienda, nos parece debe ser excepción de esta indoctrinación, particularmente cuando la casa se diseña específicamente para una familia o dueño. Si tenemos la oportunidad y el privilegio de poder contratar el diseño y construcción de nuestra vivienda, esta debe hacerse para que la misma refleje nuestras aspiraciones, nuestras visión y estilo de vida. Si pensamos en el potencial de reventa de la casa al momento de diseñarla, entonces estamos perdiendo una gran oportunidad. Quién se guíe por ésta lógica deberá adquirir una casa previamente diseñada y construida por algún desarrollador y puesta en venta especulativamente. A este tipo de casa le llamamos Casa Estadística. Las Casas Estadísticas son aquellas cuyo programa de diseño se prepara en función de los ingresos de la familia típica del mercado que atenderá la venta y no de los deseos y aspiraciones personales de la misma. No es de sorprender, entonces, que la mayoría de las casas especulativas que hemos descrito sufran remodelaciones inmediatamente luego de ser adquiridas por el dueño. El deseo de personalizar la casa siempre está ahí. Por esta razón, entre otras, decidimos diseñar y construir la Casa Ausente según nuestra visión de vida y no en función de su potencial de reventa. Es nuestra intención vivir en ella, crecer y ajustarnos mutuamente como amigos en una relación a largo plazo y no una de nómada transeúnte donde la oportunidad de entablar una “conversación” con nuestro ambiente no pueda darse.

Más información

1. ¿Cómo puedo informarme sobre arquitectura ecológica y sustentabilidad?

Este libro es un buen comienzo. La bibliografía anotada y la lista de enlaces en la red del Internet que incluimos en la Sección de Apéndices le serán de mucha utilidad. También puede conectarse a nuestra página en la Internet, www.ecotectura.org. La misma trata sobre temas de arquitectura, ecología y sustentabilidad entre otros.

2. ¿Cómo podemos contactarlo para asesoramiento?

Puede contactarnos a través de nuestras direcciones de correo electrónico: abrumus@earthlink.net, y abruna@ecotectura.org.

También puede escribirnos a nuestra dirección postal:
PO Box 9022030, San Juan, PR 00902-2030 ó por vía telefónica al 787-724-0987.

GLOSARIO DE SUSTENTABILIDAD

GLOSARIO DE SUSTENTABILIDAD

Estas definiciones constituyen el canon de conocimiento mínimo que debe manejarse por personas que interesen hacer intervenciones **sustentables**, directas o indirectas, en el ambiente natural o urbano. Las definiciones han sido coordinadas, mediante el uso de textos en negritas subrayadas, para facilitar la interpretación del cuerpo del texto principal. Algunos términos son comentados para adaptarlos a su acepción local.

La fuente de las definiciones se incluye en forma de abreviatura entre paréntesis luego del término en negritas según la siguiente leyenda:

AIA:	The Architect's Handbook of Professional Practice, Vol 1, American Institute of Architects
AN:	What is Deep Ecology? por Stephan Harding
CR:	Reglamento para el control de la Contaminación por Ruidos de la Junta de Calidad Ambiental de PR
DE:	Voluntary Simplicity por Duane Elgin
DOE:	Department of Energy, Consumer Energy Information, Glossary of Energy Terms
DP:	Término de Dominio Público y tácitamente aceptado por el gremio de quienes se involucran en el tema de la sustentabilidad y ajustado al contexto de esta publicación.
EFP:	www.ecologicalfootprint.com
EL:	Environmental Literacy de Steven Dashefsky
EPA	Environmental Protection Agency, Terminology Reference Index
FA:	Fernando Abruña
FG:	Fresco Gratis de Dr. Fernando Abruña, Arq.
GAUPR:	Guía de árboles y plantas mayores del Jardín Botánico de Puerto Rico
GBM:	Green Building Materials de Spiegel & Meadows
HC:	Ecoturismo: Naturaleza y Desarrollo sostenible de Héctor Ceballos
IECC:	International Energy Conservation Code
LMA:	Ley de Municipios Autónomos
LPP:	Landscaping, Principles and Practice de Jack E. Ingels
MPC:	Materiales y Procedimientos de Construcción de Dr. Fernando Abruña, Arq.
PPR:	Reglamento Oficial de Paradores de Puerto Rico
RAE:	Diccionario de la Real Academia Española
RG:	Solar Living Source Book
RSPR:	Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico de la Junta de Planificación de PR
RSZH:	Reglamento de Sitios y Zonas Históricas de la Junta de Planificación de Puerto Rico
RZJP:	Reglamento de Zonificación de la Junta de Planificación de Puerto Rico
USGBC:	United States Green Building Council
WWI:	World Watch Institute
YEL:	Your Edible Landscape por Robert Kourik

A

Acceso a un Hábitat: (RZJP) Distancia caminable en todas las direcciones de vías públicas desde un punto hasta alcanzar otro punto.

Acceso Marítimo: (RZJP) Entrada o paso por el cual se puede llegar desde el mar o el océano hasta las playas y costas, por medio de veleros, botes, lanchas de motor o de remos o vehículos análogos.

Acceso Peatonal a Cuerpos de Agua: (RZJP) Vía pública especial para peatones, con ancho mínimo de tres (3) metros para facilitar el acceso de los peatones desde otra vía pública existente a un cuerpo de agua o a sus márgenes.

Acuicultura: (RZJP) Cultivo de plantas y animales acuáticas bajo condiciones controladas ya bien sea en agua dulce, salada o salobre utilizando métodos, técnicos y científicos.

Administración Integrada de Plagas y Sabandijas: (YEL) Conocido en inglés como Integrated Pest Management (IPM). Estrategia para el control de plagas e insectos que respeta el ambiente mediante la creación de un balance saludable donde insectos beneficiosos mantienen a los dañinos bajo control. Proceso por el cual se introducen en un mismo ambiente controles naturales de plagas y/o sabandijas.

Administrado ecológicamente: (MPC) Que utiliza estrategias de reemplazo de material natural o artificial existente sin hacer daño al ambiente. Este término se relaciona típicamente con la siembra y tala de bosques madereros. Un bosque maderero administrado ecológicamente, donde se hace tala selectiva y se reponen los árboles cortados por nuevos, le hace mucho menos daño al ambiente que aquellos donde se lleva a cabo la tala indiscriminada de árboles. El término aplica además a otras actividades sociales, constructivas, económicas y culturales utilizando estrategias de conservación análogas.

Aereadores de agua: (DP) Típicamente boquillas o dispositivos que se enroscan o instalan en las plumas de lavabos, piletas y duchas; mezclan el agua con aire reduciendo el volumen de agua consumida. El calentador de agua (eléctrico, de gas o solar) consumirá menos energía porque se reduce el volumen de agua a calentar.

Agrourbanismo (FA) Bajo este concepto se desarrollan viviendas donde además de tener las dependencias típicas se incorporan dependencias y actividades de trabajo y producción agrícola con el

fin de crear un foco donde se vive, trabaja y producen la energía y los alimentos para el sustento de sus usuarios. En ocasiones este concepto se traduce en huertos comunitarios que forman parte de la red urbana de algunas ciudades.

Agua Potable: (DP) Aguas aptas para el consumo humano.

Aguas Grises: (GBM) Las aguas que provienen de equipos sanitarios que generan menor cantidad de sucio. Típicamente incluye lavabos, bañeras, duchas, lavadoras de ropa y piletas de lavandería. NO incluye inodoros, urinales, bidés ni fregaderos. Estas aguas pueden redirigirse al suelo natural para alimentar las plantas. Las precauciones especiales que se deben observar son dos: 1ro: Evitar el uso de jabones o detergentes con **fosfatos** (ver la etiqueta de contenidos del producto), 2do. No lanzar solventes ni aceites (vegetales, minerales o animales) ni pinturas por las tuberías de estos aparatos ni cualesquiera otros líquidos venenosos o tóxicos). Las aguas usadas de urinales pueden utilizarse como **aguas grises** para alimentar la vegetación siempre que el orín esté diluido con agua en concentraciones que pueden fluctuar entre 1:5 a 1:8. Las aguas de fregaderos pueden considerarse como grises si no llevan residuos de carne o pescado.

Aguas Negras: (RG) El agua usada de inodoros, urinales, bidés, fregaderos y algunas piletas. Ver definición de **Aguas grises** para una discusión más detallada.

Aislación Acústica: (DP) Material u otro recurso utilizado para reducir la intensidad de la transmisión de un sonido

Aislación Térmica: (DP) Material utilizado para reducir la transmisión de calor de un lugar a otro. Medido en unidades de Btuh/Pc/F° y conocido como coeficiente de transferencia térmica o factor "U". Mientras más bajo el valor de "U" mejor será su efectividad para reducir el paso del calor. Un factor "u" con valor de 0.4 permitirá el paso del 40% del calor que permitiría un material con un factor "U" de 1.0

Albedo: (DOE) La razón de la cantidad de luz reflejada por una superficie contra la luz que incide sobre ella

Algas: (DOE) Plantas primitivas, generalmente acuáticas, capaces de producir su propio alimento por medio de fotosíntesis y luz solar

Altura (Ángulo de): (RG) Ángulo vertical medido desde el horizonte hacia el cenit del observador. Se utiliza para ubicar (junto con el ángulo de azimuto) la posición del sol durante diferentes fechas y horas del día.

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Ambiente: (EL) (1) Conjunto de todas las condiciones bióticas y abióticas que determinan el desarrollo y la vida de un organismo. Cada ambiente se superpone y es influenciado por otros, lo que hace que sus límites no sean exactos.(2) Condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc. de un lugar.

Ámbito de Expansión Urbana: (RZJP) Área comprendida en el Mapa de Expansión Urbana de los Planes de Usos de Terrenos de la Junta de Planificación o los Planes de Ordenación Territorial aprobados por la Junta de Planificación conforme a la Ley Núm. 81 del 1991, Ley de Municipios Autónomos que establece el lugar de crecimiento urbano de un pueblo o ciudad.

Amenidades Públicas: (RZJP) Facilidades que, además de prestar servicios a los residentes, huéspedes, turistas y ciudadanía en general, contribuyen al mejoramiento estético del ambiente, pudiéndose mencionar, entre otras, plazas, arcadas, paseos de peatones o de ciclistas, lugares abiertos que realcen el carácter de un edificio de autobuses y de taxímetros, lugares de recreo, entretenimiento y de servicios a bañistas.

Amperio: (DOE) Unidad de medida para el flujo de corriente eléctrica. La cantidad de corriente que fluye en un circuito con una fuerza electromotora de un voltio y a una resistencia de un ohmio.

Antropogénico: (DOE) Relativo a cambios en el ambiente ocasionados por la presencia y actividad del ser humano.

Árbol: (RSPR) Planta perenne de tronco leñoso y elevado que se ramifica a cierta altura del suelo.

Se consideran como grandes, aquellos que adquieren más de 50 pies de altura en su madurez, medianos cuando son mayores de 30 pies y menores de 50 y pequeños cuando su tamaño adulto fluctúa entre 15 y 30 pies.

Arbusto: (RSPR) Planta perenne de ramas múltiples con troncos o tallos leñosos.

Arcada: (RZJP) Área cubierta a lo largo de una fachada, con altura y anchura no menor de dos y medio (2.5) metros, para dar protección al peatón contra el sol, y la lluvia y que conecta en cualquiera de sus extremos con una acera, plaza o espacio peatonal público, bien sea en posición paralela, perpendicular u oblicua a la vía peatonal pública con que conecta.

Aguas grises: (RZJP) La suma del espacio de piso ocupado o usado en cualquier edificio, principal o accesorio, incluyendo pasillos, galerías, balcones, terrazas cubiertas, escaleras, huecos de elevadores, sótano y anchura de paredes; excluyendo cornisas,

alerios, tejados, balcones abiertos voladizos, otros rasgos arquitectónicos y las escaleras exteriores al nivel del primer piso que no levanten más de un (1) metro sobre el nivel del terreno. El nivel del terreno será el lugar específico donde se levanta la escalera para subir al nivel del primer piso.

Área de ocupación: (RZJP) El área incluida en la proyección horizontal del edificio principal y accesorio incluyendo todas sus partes y estructuras salientes, excluyendo cornisas, aleros, tejados, balcones abiertos voladizos, otros rasgos arquitectónicos y las escaleras al nivel del primer piso que no levanten más de un (1) metro sobre el nivel del terreno.

Área de Reserva Natural: (RZJP) Son aquéllas áreas así designadas por la Junta de Planificación o por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), o por cualquier agencia federal, mediante Resolución, que por sus características físicas ecológicas, geográficas por el valor social de los recursos naturales existentes en ellas, ameritan su conservación, preservación o restauración a su condición natural a tono con los Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico, vigente, Programa de Manejo de la Zona costanera de Puerto Rico, la Ley Núm. 150 del 4 de agosto de 1988 y la Ley de Bosques. (DP) Categoría de manejo que busca garantizar la protección del material genético de la flora y fauna autóctona de un lugar determinado, las principales características fisiográficas y las bellezas escénicas.

Área Ecológicamente Sensitiva: (RZJP) Área donde existe una o más de las siguientes condiciones:

1. Esté designada por la Junta de Planificación mediante resolución como área de reserva natural o así identificada en los Planes de Usos de Terrenos o Plan de Ordenamiento Territorial.
2. Terrenos o áreas oficialmente designadas o proclamadas como reserva forestal por cualquier agencia estatal o federal con facultad jurídica para ello como por ejemplo los bosques, las reservas naturales, los refugios de vida silvestre, entre otros.
3. Área identificada como ecológicamente sensitiva por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales con prioridad de conservación o con potencial de restauración, o que ubica dentro de alguno de los sistemas ecológicos: lagunas, arrecifes de coral, bosques, cuencas hidrográficas, manglares o la zona cársica.

Área neta de piso: (RZJP) La suma del espacio ocupado o usado excluyendo pasillos de menos de seis (6) pies de ancho, galerías, balcones escaleras baños, áreas de almacenaje, huecos de elevadores y anchura de paredes.

Áreas Verdes: (DP) Áreas de material vegetativo, existentes o creadas (que pueden ayudar a mitigar el calor solar del lugar y embellecen el entorno construido. Un edificio de poca calidad arquitectónica puede mejorarse substancialmente con buenas áreas verdes o con un buen diseño paisajístico).

Argón: (DOE) Un gas inerte incoloro e inoloro utilizado en ocasiones en la cavidad entre vidrios en ventanas de alta tecnología. Se utiliza este gas porque transfiere menos calor que el aire, haciendo la ventana más eficiente.

Arquitecto: (MPC) Es el profesional que decide la forma y organización espacial del edificio; coordina con varios ingenieros y otros consultores el diseño de las diferentes partes y sistemas que componen el mismo. Generalmente es el enlace entre el contratista y el dueño. Debe estar licenciado para poder ejercer la práctica de la profesión en Puerto Rico.

Arquitectura Ecológica: Ver Ecotectura

Arquitectura Sustentable: (DP) Arquitectura que atiende las necesidades del presente sin comprometer las del futuro

Articulación Arquitectónica (DP): La manera en que se mitiga el efecto avasallador de grandes volúmenes y/o paredes ciegas muy grandes o extensas. Se puede articular una pared mediante el uso correcto de ventanas, huecos de ventilación, de puertas, detalles arquitectónicos y/o decorativos.

Auditoría de Energía: (FA) Un estudio o medición que muestra cuanta energía se utiliza en un edificio; de que forma, a que horas, con que frecuencia, etc. con el fin de identificar maneras para reducir el consumo.

Azimuto (Ángulo de): (RG) Ángulo horizontal medido desde el norte geográfico y a favor de las agujas del reloj. Se utiliza para ubicar (junto con el ángulo de altura) la posición del sol durante diferentes fechas y horas del día.

B

Bacteria Aeróbica: (DOE) Microorganismos que requieren oxígeno o aire para vivir y que promueven la descomposición de materia orgánica en el suelo o en sistemas de composta.

Balance Ecológico: (RZJP) Estabilidad dinámica que mantiene un ecosistema mediante la interacción recíproca entre sus componentes vivos e inertes.

"Ballast" (DP) Erróneamente traducido al Español como balastro. Es un aparato utilizado para controlar el voltaje en lámparas fluorescentes. Los "balastros" electrónicos actúan como reóstatos ("dimmers") para controlar la intensidad de iluminación de lámparas fluorescentes.

Banco (RG) "Array" en el idioma Inglés. Se refiere típicamente a un grupo ordenado de módulos fotovoltaicos conectados eléctricamente.

Bandejas de luz: (DP) conocidas en inglés como "Light Trays"; elementos arquitectónicos horizontales a manera de aleros que penetran la envoltura del edificio y donde la luz solar rebota para mejorar la iluminación natural del espacio interior.

Barrera verde: (RSPR) Área con vegetación arbórea o arbustiva en lugares públicos o privados, urbanos o rurales.

Batería: (RG) una colección de celdas que almacenan energía eléctrica; cada celda convierte energía química en electricidad y viceversa y está interconectada con otras celdas para formar una batería para almacenar electricidad.

BEES: Abreviatura de "Building for Environmental and Economic Sustainability". Este es un programa de microcomputadoras, libre de costo, para hacer análisis económicos de sustentabilidad. Puede accederse a través de: <http://www.bfrl.nist.gov/oaee/bees.html>

Berma: (FA) Talud de tierra que puede utilizarse contra un muro o pared exterior para que actúe como barrera térmica contra el paso del calor hacia el espacio interior.

Biodiversidad: (EPA) (1) Diversidad genética entre individuos de una misma especie. (2) Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente. (3) Un término genérico para describir colectivamente la variedad y variabilidad de la naturaleza.

Biogás: (DOE) Un gas combustible creado por la descomposición anaeróbica de materia orgánica, compuesto principalmente de metano, dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno.

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Bolardos solares: (FA) Lámparas que típicamente se instalan para iluminar el borde de la ruta de caminos y entradas durante la noche. Los **bolardos solares** no requieren de instalación eléctrica ya que cuentan con un pequeño panel fotovoltaico que carga una batería durante el día; al caer la noche la batería se activa automáticamente encendiendo una bombillita que ilumina su alrededor inmediato.

Bonificación: (RZJP) Excepción a la reglamentación a que se puede acoger un desarrollador para su beneficio a cambio de que se provea alguna facilidad que el propio Reglamento interesa y estimula que se provea para beneficio social.

Bórax: (DP) Un producto derivado de un mineral de extracción natural con propiedades preservativas y repelente a insectos. Se utiliza actualmente como opción al uso de químicos tóxicos para el tratamiento de la madera.

Bosque: (RSPR) Conjunto arbóreo y de otras formas de vegetación más pequeña, integrado por una reducida variedad de especies con poblaciones numerosas.

Bosque de Mangle: (RZJP) Comunidad natural constituida por asociaciones de árboles o arbustos que poseen adaptaciones que les permiten colonizar terrenos anegados sujetos a intrusiones de agua salada. El término incluye varias especies que poseen adaptaciones similares y tienen como componentes principales especies arbóreas de la clase angiosperma que toleran las salinidades del agua de mar. Son parte del ecosistema los canales, salitrales, lagunas, bahías, lodazales, cayos, e islotes asociados a estas áreas.

Bosque Pluvial: (EL) Como el Bosque del Yunque, son hábitats donde la pluviosidad fluctúa entre 80 y 200 pulgadas de lluvia al año y cercanos al ecuador. La biodiversidad que se da en estos ambientes es verdaderamente asombrosa.

BTUs: (DP) Es una unidad de energía. La cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de una libra de agua un grado Fahrenheit. Un Btu equivale a 252 calorías y 3.4 Btus equivalen a un vatio de potencia.

C

Calentadores Solares de agua: (EPA) Un sistema de calefacción industrial o doméstico que hace uso directo de la energía solar. La forma más simple consiste de un colector por donde se hace fluir un líquido. El circuito también contiene alguna forma de tanque

almacenador de calor y una fuente alterna de energía para proveer energía cuando el sol esté oculto. El colector consiste típicamente de una superficie negra a través de la cual se entuba el agua, la cual está enclaustrada detrás de láminas de vidrio para hacer uso del efecto de **invernadero**.

Calibre: (RSPR) Medida del diámetro del tronco de un árbol tomado a una altura de seis pulgadas sobre la corona de las raíces ("Caliper" en inglés).

Calidad en los detalles: (DP) El cuidado que se pone al hacer una instalación o construcción de algún elemento **edilicio**. También puede aplicar al cuidado que se pone al diseñar algún elemento **edilicio**. Al diseñar y/o construir se trata de que aunque se utilicen materiales económicos y/o espartanos, la calidad en la manufactura, construcción e instalación sea de gran calidad. Una pluma de agua fuera de centro o torcida, además de tener poca calidad en sus detalles, luce mal y muy probablemente reduce, también, su vida útil. Un receptáculo nivelado luce mucho mejor que uno virado o desnivelado. Ambos usan los mismos recursos pero el último prestó atención a la calidad en el detalle.

Calor específico: (DP) Es la capacidad térmica de un material de acumular calor o frió. El hormigón tiene un valor de calor específico bastante alto porque puede guardar el calor del día o el frío de la noche por varias horas. El acero por el contrario gana o pierde calor muy rápidamente. Técnicamente Calor específico es la cantidad de calor necesaria para aumentar una unidad de masa de un material un grado comparado con la cantidad de calor necesario para aumentar una misma masa de agua un grado.

Campos de avenamiento: (DP) Típicamente incluyen tuberías perforadas colocadas bajo tierra sobre rellenos de piedra que facilitan la percolación del agua hacia las estratas bajas del terreno con el fin de reducir las escorrentías superficiales. Esta estrategia se utiliza con relativa frecuencia en el re-uso de **aguas grises** dirigiéndolas a siembras de árboles y plantas ornamentales.

Capacidad de acarreo: (EL) La cantidad máxima de organismos que un hábitat puede sustentar sin degradar el ambiente de cada uno de estos organismos.

Capa del Ozono: (EPA) Capa de ozono gaseoso en la estratosfera que protege la vida en la Tierra al filtrar la radiación dañina ultravioleta del sol. (EL) Capa en la parte alta de la atmósfera (conocido como Ozono estratosférico) que filtra la radiación

ultravioleta de los rayos solares. Según aumenta el daño a la capa del Ozono aumenta la radiación ultravioleta de los rayos solares que llegan al planeta aumentando la posibilidad de desarrollar cáncer de la piel. (Ver CFC- Clorofluorocarbonos)

Capa Vegetal: (DP) Conocido en inglés como "topsoil"; típicamente las primeras seis pulgadas del suelo donde se encuentra la parte más fértil del suelo.

Carácter: (DP) La manera en que se expresa una solución de diseño o detalle arquitectónico con relación a su entorno y que lo hace o no característico de dicho contexto.

Cargas fantasma: (DP) "Phantom Loads" en el idioma Inglés. Cargas eléctricas de equipos que se mantienen encendidos aún durante su periodo de apagado (tales como televisores de encendido inmediato ("instant on") y hornos de microondas con relojes. Estas cargas suponen un consumo continuo de energía que puede evitarse con los controles apropiados.

Celda Fotovoltaica: (DOE) Un aparato eléctrico de estado sólido que convierte la luz directamente en energía eléctrica de corriente directa. Se fabrican de varios materiales incluyendo silicón en tres formas: monocristalino, policristalino y amorfo. El policristalino es el más común, el monocristalino el más eficiente y costoso y el amorfo el menos eficiente y más económico.

Ceniza volante: (DOE) "Fly Ash" en el idioma Inglés. Aditivo mineral para el hormigón, de apariencia similar al cemento. Es producto de la quema de carbón mineral que se usa como combustible.

Centros de Transportación: (DP) Aquellos lugares donde se puede acceder uno a varios medios de transportación que no sea peatonal. Se utiliza el término estación de transportación intermodal cuando en el mismo lugar se puede cambiar el medio de transportación. Por ejemplo: Llegar en automóvil a una estación intermodal para utilizar un Trolley o autobús o bicicleta o taxi, etc. Una parada de guaguas es un ejemplo mínimo de un centro de transportación donde se cambia de modalidad peatonal a modalidad de autobús.

Charreteras: (DP) Reuniones, típicamente, de ocho a doce horas de duración donde en conjunto, el proponente y la comunidad, desarrollan el diseño esquemático de un proyecto sustentable.

Ciclovías: (DP) Carriles para el uso exclusivo de bicicletas

CFC (Clorofluorocarbonos): (EL) Son gases que típicamente se utilizan como refrigerantes en acondicionadores de aire, neveras y

como propelsores a presión de líquidos en envases de aerosol. Contribuyen al calentamiento del planeta y a la destrucción de la capa del ozono. Según aumenta el daño a la capa del ozono aumenta la radiación ultravioleta de los rayos solares que llegan al planeta aumentando la posibilidad de desarrollar cáncer de la piel.

Cláusulas de Bonificación o Penalidad: (DP) Al hacer contratos con un constructor o desarrollador será conveniente incluir cláusulas de bonificación para que protejan el lugar contra daños ambientales. Es más probable que el constructor o desarrollador se tome más cuidado en conservar la vegetación existente del lugar si por cada árbol que salve se la bonifica con \$100, por ejemplo o se le penaliza con \$1000 por cada árbol que dañe.

Clomedor: (FA) Mueble híbrido que mezcla las funciones de un Closet y un cOMEDOR. Esta solución reduce el área total necesaria de cada uno de estos espacios.

Coeficiente de Sustentabilidad: Es la razón entre la cantidad promedio de tierra bioproductiva del planeta disponible por persona comparada con la demanda actual.

Colector: (DOE) El componente de un sistema de calefacción con energía solar que recoge la radiación solar y que contiene componentes para absorberla y transferir el calor a un fluido (aire o agua comúnmente)

Combustibles Fósiles: (DOE) Combustibles formados en el suelo de los restos de plantas y animales luego de muchos millones de años. Los combustibles fósiles más comunes son: petróleo, gas natural y carbón.

"Commissioning": (DP) Traducido laxamente al idioma Español como Apoderamiento; es un proceso por el cual las obras de construcción de un edificio son monitoreadas para que todos los aspectos distintivos, equipos y sistemas sean construidos y funcionen según fueron diseñados y/o intencionados.

Compactas fluorescentes, lámparas: (DP) Lámparas altamente eficientes en su producción de luz versus su consumo eléctrico. Su costo inicial es mayor que el de lámparas incandescentes pero a través de su vida útil reducen los gastos de dinero y energía por concepto de consumo eléctrico para iluminación. Las lámparas fluorescentes ("compact fluorescents") producen cuatro veces más luz que una incandescente y por lo tanto consumen cuatro veces menos electricidad. Su vida útil puede exceder las 10,000 horas reduciendo el costo por mantenimiento y cambio de bombillas cuando estas se funden.

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Compartir Impuestos: (DP) Estrategia donde el Municipio puede hacer una distribución de dineros y/o beneficios (devengados de la recolección de impuestos municipales) proporcionales al beneficio ambiental que un proyecto sustentable en particular ofrezca a una comunidad.

Composta: (EL) Es uno de tres tipos de fertilizantes orgánicos (Estiércol animal y estiércol verde arado en el suelo y proveniente de plantas, son los otros dos tipos). Es un suelo rico que contiene grandes cantidades de materia orgánica descompuesta. La composta se crea de desechos tales como hierbas, gramas, hojas, desechos comestibles y excrementos de animales que se mezclan con la capa vegetal ("topsoil") y descompuestos por poblaciones de microbios. Estos microbios descomponen la materia orgánica haciéndola accesible para el crecimiento de vegetación. Cerca del 34% de los desperdicios sólidos municipales pueden ser compostados.

Comunidad (circundante): (EL) Una forma de llamar a la agrupación de todas las poblaciones de seres vivos en un lugar determinado. Una comunidad natural tiene necesariamente: productores, consumidores y descomponedores. (EPA) Un conjunto de especies que viven juntas en un área y tiempo particular y en un hábitat señalado. (DP) La población del área circundante.

Comunidad residente: (DP) La población residente de un lugar junto a los administradores y empleados del sector y la población de huéspedes transeúntes que ocupan los terrenos y edificios de una instalación.

Comunidad Rural: (RZJP) Comunidad establecida fuera del ámbito de expansión urbana.

Concesión: (RAE) Otorgamiento que una empresa hace a otra, o a un particular; de vender y administrar sus productos en una localidad o país distinto.

Concesiones: (RAE) Negocio jurídico por el cual la Administración cede a una persona (u organización) facultades de uso privativo de una pertenencia del dominio público o la gestión de un servicio público en plazo determinado bajo ciertas condiciones. Se pueden lograr diversos objetivos ambientales si al diseñador y/o desarrollador se le permite, por ejemplo, aumentar la densidad de habitaciones si reduce la huella del edificio o **Área de ocupación** en el lugar donde desarrollará el proyecto.

Conservación: (RZJP) Es el cuidado y la protección que se brinda a un sector designado como un recurso natural, cultural o ecológico de gran valor, con el propósito de mejorar y mantener sus condiciones

y características naturales; permite el uso limitado y cuidadoso del recurso.(2) (DOE) Reducir o evitar el consumo de recursos o bienes.

Construcción: (RZJP) Acción y efecto de construir. Incluye la alteración, ampliación, reconstrucción, rehabilitación, remodelación, restauración o traslado de estructuras, cambios arquitectónicos, nueva construcción y las obras de fábrica para mejorar o acondicionar terrenos con el propósito de edificar éstos.

Contaminación: (EPA) Cambios en las características físicas, químicas o biológicas en el aire, agua, suelos o alimentos, que pueden afectar la salud, o actividades humanas [u otros organismos] de forma indeseable. (2) Acción y efecto de la alteración nociva de la pureza o las condiciones normales de un ecosistema.

Contaminación Acústica: (CR) Cambio nocivo en las características del sonido afectando así el estado normal de existencia de los seres humanos y otros organismos.

Contaminación del aire: (DOE) La presencia de contaminantes en el aire en concentraciones que impiden la habilidad normal de dispersión del éste y que interfieren con los procesos biológicos y del ser humano.

Contaminación por Ruido: (CR) Cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o seguridad de los seres humanos, [flora y fauna], la propiedad o el disfrute de [éstas] según las normas establecidas por la Junta de Calidad Ambiental.

Contenido energético Ver **Energía incorporada**.

Contratista: (MPC) Cualquier persona o entidad que entra en función de constructor de edificios, carreteras, etc. mediante la firma de un contrato es considerado, en Puerto Rico, un contratista. El término más correcto es constructor ya que, propiamente, contratista es cualquier persona o entidad que entra en una relación contractual con otra. Constructor contratado para construir una obra de edificación.

Controlador de carga: (RG) Aparato que administra la tasa y estado de carga de un banco de baterías.

Constructor: (MPC) Persona o entidad que construye. Ver Contratista.

Corredor Vegetativo: (EPA) Áreas por las cuales multiplicidad de animales pueden moverse, plantas propagarse, intercambio genético ocurrir, poblaciones trasladarse en respuesta a desastres

naturales y cambios ambientales y donde especies en peligro pueden reabastecerse de otras áreas.

Corredor Natural: (DP) Ver Corredor Vegetativo

Corriente Alterna: (RG) Corriente eléctrica que cambia su voltaje periódicamente. En Estados Unidos de Norteamérica y en Puerto Rico, la corriente alterna cambia 60 veces por segundo.

Corriente Directa: (RG) Corriente eléctrica que mantiene su voltaje invariable; lo opuesto a corriente alterna. La corriente directa se almacena típicamente en baterías.

Costa: (RZJP) La línea de orilla o borde de un país que da al mar o al océano, la cual está constituida por la línea de bajamar, que es la marea baja promedio.

Costo de ciclo de vida: (FA) "Life Cycle Cost" en el idioma Inglés. Es el costo estimado de comprar, instalar, tener, mantener y operar un sistema a través de su vida útil. Ver Life Cicle Cost.

Cubiertas de Suelo: (EPA) Gramas u otras plantas sembradas y crecidas con el fin de evitar que el suelo sea levantado por el viento o erosionado por las aguas. (DP) En inglés, "ground covers". Cubiertas vegetativas del suelo. Las gramas y céspedes son las cubiertas más comunes y que típicamente requieren más cuidado, mantenimiento y agua para su propagación, crecimiento y conservación. Es preferible utilizar cubiertas que no crezcan mucho, que se den bien al sol, que no consuman mucha agua y que reduzcan el uso de cortadoras mecánicas como por ejemplo: Margarita playera (*Wedellia trilobata*), Cohitre azul (*Commelina elegans*) y Maní (*Araschis hypogea*).

Cuenca: (RZJP) Área geográfica cuyas aguas afluyen a un mismo cuerpo de agua receptor.

Cueva o Caverna: (RZJP) Cavidad natural, nicho, cámara o una serie de cámaras y galerías bajo la superficie de la tierra, dentro de una montaña o formada mediante la proyección horizontal de rocas de un acantilado.

D

Demolición: (RZJP) Acción y efecto de derribar, total o parcialmente, una estructura u obra de infraestructura. En la medida de lo posible, una buena práctica sustentable tratará de reutilizar estructuras existentes o alternativamente reciclar los productos de demolición cuando el edificio no tenga posibilidad de

re-uso por daños estructurales.

Desarrollador: (MPC) Es la persona o entidad que coordina el desarrollo de proyectos (privados o públicos) con las diferentes agencias de gobierno con jurisdicción en el proyecto y con los Arquitectos, Ingenieros, Contratistas y Banqueros con quien podrá viabilizar el mismo. Son las personas o entidades relacionadas a la construcción, típicamente más allá de las gubernamentales, que potencialmente pueden hacerle gran beneficio o daño al ambiente y su comunidad circundante. La persona o entidad responsable de presentar un proyecto ecológico ante cualesquiera agencia de gobierno con jurisdicción.

Desarrollos: (DP) El tipo de proyecto que típicamente hace un desarrollador. Con frecuencia se utiliza el término para proyectos de gran envergadura en tamaño, complejidad o extensión territorial. (Ver Desarrollador)

Desarrollos extensos: (RZJP) Proyectos que exceden una extensión de una cuerda de terreno, más de 20 unidades separadas de viviendas o que incluyen varias tipologías de edificios y usos como parte integral de sí.

Desarrollo sostenible: (EPA) Desarrollo que provee beneficios económicos, sociales y ambientales a largo plazo considerando las necesidades para vivir y de futuras generaciones. Definido por la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (World Commission on Environment and Development) en el año 1987 como: desarrollo que atiende las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de futuras generaciones de atender las suyas. (EL) (1) El que atiende las necesidades del presente sin comprometer las del futuro. (2) Optimización de todas las oportunidades productivas que brinda un país, región, comarca o sitio. Deben estar sometidos a la orientación y el control de un plan destinado a aprovechar sus potencialidades y ventajas comparativas, para que sin afectar el ambiente, se consiga aumentar el bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos. Este debería ser el fin principal de toda acción concertada. Aunque se ha preferido el término Sostenible, algunas fuentes utilizan el término sustentable; ambas se refieren a lo mismo en el contexto de este documento.

Desparramamiento Urbano: (EL) Desarrollo de áreas, alrededor de grandes ciudades, y que son menos densamente pobladas y con frecuencia más agradables ambientalmente. (DP) Se refiere, al crecimiento masivo de viviendas individuales en solares individuales. El término casi siempre viene acompañado o se

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

relaciona con el crecimiento suburbano. Los crecimientos suburbanos sub-utilizan el terreno disponible cubriendo grandes áreas de suelo rústico con pocas viviendas desparramadas en el paisaje natural. Es preferible concentrar el desarrollo de viviendas en un lugar específico y dejar gran parte del suelo para el crecimiento de flora y fauna para que el ambiente pueda restituirse y recuperarse.

Desperdicios de post consumo: (EPA) Materiales recobrados y desviados de los desperdicios sólidos municipales con el propósito de recoger, reciclar y disponer de ellos (DP) Se refiere a desperdicios de materiales previamente procesados por la industria y que han pasado por el ciclo de uso intencionado. Ejemplo: Una botella plástica de refrescos o gaseosa.

Destiladores solares de agua: (DP) Equipos que pueden destilar agua utilizando la energía del sol. Este proceso remueve los minerales típicamente necesarios para el ser humano. Al agua destilada deberá añadirsele minerales que mejoren su calidad para consumo humano. (ver **pasteurizador solar** de agua)

Diseño Paisajístico: (LPP) La interrelación que existe entre el individuo y el ambiente y los deseos del primero en afirmar su personalidad y cultura en el paisaje.

Diversidad: (EPA) Complejidad física o biológica en un sistema. Generalmente una medida de la cantidad de especies diferentes en un ecosistema. (DP) Variedad no semejante de especies que integran una región, una zona, un área o un ecosistema determinado. Se refiere a la amplia gama de entes vivos que supone una comunidad (natural o creada por el ser humano) ecológica.

Dueño: (DP) Para efectos de este glosario los términos, Proponente, Desarrollador y Dueño se utilizan indistintamente para referirse a la persona o entidad responsable de presentar un proyecto sustentable ecológicamente ante las agencias de gobierno con jurisdicción.

E

Ecoalojamiento (CT): Término genérico que incluye EcoHoteles, EcoParadores, Ecohoteles, etc. Cualquier edificio, parte de él, o grupo de edificios integrados a su medioambiente natural y aprobados por la Compañía de Turismo de Puerto Rico para dedicarse apropiadamente y de buena fe a proporcionar alojamiento, mediante paga, principalmente a huéspedes en tránsito. Sus

instalaciones serán operadas bajo condiciones y normas de sanidad y eficiencia aceptadas por la Compañía de Turismo de Puerto Rico.

Ecodesarrollador: (DP) Un desarrollador con conciencia ambiental y ecológica. Deben cualificarse como tal mediante un proceso de educación, certificación y/o experiencia que les permite hacer dicha representación.

Ecodesarrollo: (EPA) (1) Desarrollo conservador basado en la optimización a largo plazo de los recursos de la biosfera. (2) Acercamiento al desarrollo a través del uso racional de los recursos naturales por medio de tecnologías apropiadas y sistemas de producción que toma en consideración y provee para la conservación de la naturaleza.

Ecología: (EPA) La relación entre las cosas vivas y su ambiente o el estudio de tales relaciones.

Ecología Profunda : (AN) Concepto desarrollado por el filósofo Noruego, Arne Naess quien argumenta que para poder contestar preguntas éticas sobre como debemos conducirnos y vivir en el planeta no es suficiente con la visión científica de la Ecología como campo de investigación centrada en hechos y lógica solamente. La ecología profunda sostiene que toda la vida tiene un valor intrínseco independiente de su utilidad al ser humano

Ecosistema: (RZJP) Es la unidad funcional básica que constituyen organismos vivos (comunidad biótica) y su ambiente no viviente (abiótico), cada uno de los cuales influye sobre la propiedad del otro, mediante el intercambio cíclico de materia y energía entre sus componentes, siendo ambos necesarios para la conservación de la vida tal como la tenemos en la tierra.

Ecotécnicas (FA): Ecotecnias, Tecnologías ecológicas principalmente pasivas.

Ecotectura: (FA) Arquitectura Ecológica, arquitectura que respeta y conserva (en ocasiones mejora) el medio ambiente en donde se ubica. Arquitectura ambientalmente responsable, adaptada a la naturaleza y que disturba mínimamente el lugar que ocupa con el fin de que sus usuarios puedan disfrutar, apreciar y aprender de ella a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y propicia el reposo psíquico.

Ecoturismo: (HC) - Aquella modalidad turística, ambientalmente responsable, que consiste en viajar o visitar áreas naturales sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichas áreas así como cualquier manifestación cultural, a través de un proceso que promueve la conservación,

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

tiene un bajo impacto ambiental y cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómico benéfico de las poblaciones locales. (EL) Turismo con el que se pretende hacer compatibles el disfrute de la naturaleza y el respeto al equilibrio del medio ambiente. Comprende todas las características del tipo de turismo que el estado persigue ofreciendo las "herramientas" necesarias para promover el disfrute de la naturaleza sin menoscabarla ni afectarla negativamente.

Edificio: (RZJP) Estructura a ser ocupada permanente o temporalmente por personas, animales o equipos tales como: casas, templos, oficinas, teatros, almacenes, fábricas, escuelas, hospitalares, tiendas o cualquier otra estructura de naturaleza parecida.

Edificio Histórico: (RZJP) Una estructura designada como tal mediante proceso de nominación y designación, digna de conservación por sus méritos históricos o arquitectónicos, creada para albergar alguna forma de actividad humana.

Edil: (RAE) Entre los antiguos romanos, magistrado a cuyo cargo estaban las obras públicas, y que cuidaba del reparo, ornato y limpieza de los templos, casas y calles de la ciudad de Roma.

Edificio: (RAE) Pertenciente o relativo a las obras o actividades de carácter municipal, especialmente las relacionadas con la edificación.

Eficiencia: (RG) Una medida matemática expresada en porcentaje del valor actual contra el mejor valor viable teóricamente.

Eficiencia edilicia: (DP) El porcentaje de área neta utilizable del total de área bruta de un edificio. De manera general se consideran eficientes edificios cuya eficiencia **edilicia** es 70% o más.

EER (Energy Efficiency Ratio): (IECC) La razón de la capacidad neta de equipos de enfriamiento en unidades de Btu/h(W) a la tasa total de consumo eléctrico en unidades de vatios bajo condiciones de operación designadas. (EL) Razón de Eficiencia Energética; es el valor de la eficiencia con que se miden los acondicionadores de aire. Se mide en unidades de Btuh/Vatio a una temperatura exterior de 95 F°. Mientras más alto el valor de EER más eficiente será el equipo seleccionado, menos energía consumirá y menor será el costo de dinero por concepto del consumo. Un acondicionador con un valor EER de 12 es mejor que uno con un valor de 8.

Empaques: (EL) La cantidad y tipo de materiales que se utilizan en la transportación y/o mercadeo de un producto con el fin de protegerlo contra daños o promoverlo publicitariamente. Mientras

mayor sea la cantidad de empaques de un producto, mayor será el daño ecológico al ambiente.

EMR: (RG) Abreviatura en Inglés de "electro magnetic radiation" o radiación electro magnética en el idioma Español. Es un campo radio magnético que se genera alrededor de aparatos eléctricos, del cual todavía no sabemos mucho, pero que algunos alertan debemos tener cautela con sus potenciales efectos.

EMS (Energy Management Systems): (DP) Término en inglés para referirse a sistemas de administración del consumo de energía de un edificio o instalación, generalmente mediante el uso de computadores y programación que monitorean el consumo y el encendido y apagado de diferentes equipos y sistemas consumidores de energía.

Energéticamente eficiente: (RG) Describe una de las mejores maneras de utilizar energía para completar una tarea o trabajo. Por ejemplo: calentar con energía eléctrica no es eficiente mientras que iluminar con lámparas compactas fluorescentes lo es. (DP) Procesos (o equipos) que consumen, relativamente, poca energía para producir bienes o servicios. Un computador portátil ("laptop") es más eficiente que uno de escritorio. Ambos hacen la misma función pero el portátil utiliza menos energía. Una lámpara fluorescente es de mayor eficiencia energética que una incandescente ya que produce cuatro veces más luz con la misma cantidad de energía eléctrica.

Energía: (DOE) La capacidad de hacer trabajo. Diferentes formas de energía pueden ser convertidas en otras formas pero la cantidad total de energía se mantiene igual.

Energía incorporada: (EL) La cantidad de energía consumida en cada etapa de la producción de un artículo desde la extracción del recurso virgen hasta su instalación. Comúnmente incluye toda la energía necesaria para su fabricación, empaque y transportación hasta llegar al vendedor y luego al usuario. Mientras mas refinado o procesado mayor será su costo ambiental.

Energy star: (DOE) Es un programa sancionado por el Gobierno Federal para ayudar a individuos y negocios proteger el ambiente a través de una mejor eficiencia energética. Los productos que llevan el símbolo de una estrella acompañado de la palabra "energy" cumplen con estrictas guías y estándares de eficiencia energética impuestos por el Departamento de Energía Federal y la Agencia de Protección Ambiental.

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Entresuelo o Mezanine: (RSZH) Piso intermedio colocado en cualquier planta o parte de ésta, cuyo uso está relacionado con la actividad permitida en la planta. Se admite la construcción de un entrepiso siempre que su superficie no exceda del 25% de la planta con que está relacionada y quede retirado un mínimo de tres (3) metros de la fachada principal. Los entresuelos ayudan a conservar recursos y reducir la huella total de los edificios.

Erosión: (RSPR) La remoción de los suelos causada por movimientos de tierra resultantes del desarrollo, de la actividad agrícola, de la lluvia, la topografía y de otras condiciones naturales del terreno.

Escoorrentías: (EPA) Toda el agua que fluye por torrentes, ríos, quebradas y arroyos hacia los lagos o lagunas. La tasa de remoción de aguas que fluyen sobre la superficie del suelo, determinada por la textura del mismo, la pendiente, el clima y las cubiertas del suelo según su uso (superficies pavimentadas, gramas, bosques suelo descubierto, etc.). Aquella parte de la precipitación o agua de irrigación que se despidie de los suelos hacia arroyos u otras aguas superficiales. Puede llevar contaminantes del aire y el suelo hacia las aguas receptoras. (DP) Sistema de desplazamiento de las aguas que se opone al estancamiento, pero también a la arroyada e infiltración.

Especies protegidas: (RSPR) Plantas y comunidades de plantas clasificadas como elementos críticos bajo el Banco de Datos de la División de Patrimonio Natural del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Una planta será un elemento crítico si es rara, escasa, vulnerable o está en peligro de extinción.

Estructura: (RZJP) Aquello que se erige, construye, fija o sitúa por la mano del hombre en, sobre o bajo el terreno, o agua; e incluye sin limitarse a, edificios, torres, chimeneas y líneas aéreas de transmisión y tubería soterrada.

Estuario: (EL) Ecosistemas de costa donde el agua de río se mezcla con el agua salada del mar creando un hábitat donde solo ciertos organismos con tolerancia a una amplia variación en la salinidad, causada por variaciones en la marea, pueden sobrevivir. Los estuarios son de los ecosistemas más productivos junto a los bosques pluviales tropicales y los **humedales**.

Exótico: (EL) Organismo que es introducido en una nueva área; uno que no es nativo del área. En ocasiones se introducen especies exóticas en un área con un propósito como durante el control biológico de insectos dañinos. En otras circunstancias se hacen

esfuerzos para evitar la introducción de especies exóticas con el fin de evitar que sobrepasen, substituyan poblaciones existentes o dañen ecosistemas estables.

Exterioridades: (RG) Consideraciones, a veces sutiles o remotas, que deben contabilizarse cuando se evalúan procesos o productos y que frecuentemente no lo son. Por ejemplo: Algunas exterioridades que no se consideran al establecer el costo de la gasolina incluyen, los costos futuros causados por la contaminación del aire, lluvia ácida, problemas de salud en la población y muchos otros.

F

Fachada: (RZJP) Todas las caras exteriores de una estructura o figura que se crea por la proyección horizontal de todos los elementos de un edificio en un plano vertical frente a él.

Familia: (RZJP) Organización doméstica común formada por una o más personas que ocupan un edificio, o parte de éstos con facilidades de cocina, servicios sanitarios otras facilidades inherentes a una vivienda.

Fauna: (RZJP) Se refiere a toda vida animal, incluyendo desde microorganismos hasta organismos de gran complejidad.

Fenestración: (DOE) El arreglo, proporción y diseño de ventanas en un edificio.

Flora: (RZJP) Se refiere a toda la vida vegetal incluyendo desde micro-organismos hasta organismos de gran complejidad.

“Fly Ash”: (DP) Ver “**Ceniza volante**”

Forestación: (RSPR) Siembra de árboles en un lugar con el propósito de conservar y/o restaurar ecosistemas deteriorados, de utilidad pública o de bienestar general de la comunidad.

Fosfatos: (EL) Son químicos que con cierta frecuencia están presentes en diferentes detergentes y/o limpiadores tales como los utilizados para la limpieza de ropa, jabones y shampoo de higiene personal y otros de limpieza general. Los fosfatos hacen daño al ambiente especialmente cuando se introducen en cuerpos de agua o en el suelo. Al hacer re-uso de **aguas grises** se debe tomar la precaución y disciplina de utilizar detergentes sin fosfatos para evitar daño al sistema de raíces de la vegetación que se alimentará de estas aguas.

Fragmentación: (RAE) Partir en porciones pequeñas. Con referencia a este glosario, la lotificación detrimental de una finca o

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

solar con potencial sustentable.

Fragante: (FA) Que tiene o despiden olor suave y delicioso, preferiblemente de fuentes naturales como plantas, cuerpos de agua, etc.

Fuentes alternas de energía: (FA) Son aquellas que no son de uso común en una localidad. No necesariamente son beneficiosas al ambiente. Por ejemplo: en Puerto Rico donde casi toda la energía se genera a través de la quema de combustibles fósiles, la energía nuclear se consideraría una fuente alterna.

Fuentes Renovables de energía: (IECC) Fuentes de energía (excluyendo minerales) derivadas de la radiación solar entrante, incluyendo procesos de fotosíntesis e iluminación natural; y los fenómenos resultantes incluyendo, vientos, olas, mareas, diferencias térmicas de lagos y estanques y del calor interno de la tierra incluyendo intercambios térmicos nocturnos. (EL) Aquellas fuentes de energía que típicamente son consideradas como inagotables. La energía solar y la energía del viento son fuentes renovables. El petróleo y el uranio no son fuentes renovables.

Fuentes NO Renovables de energía: (DP) Fuentes de energía que se agotarán según aumente su consumo. Las fuentes principales NO renovables de energía son: El petróleo, el gas natural, el carbón y el uranio. Se estima que los depósitos de petróleo se agotarán (al ritmo actual de consumo) entre al año 2025 y el 2040.

Fuera de Escala: (DP) Se dice de elementos (arquitectónicos, urbanos, etc.) cuyo tamaño o altura no responde al de sus vecinos inmediatos y/o cercanos y no guarda proporción con la altura del ser humano.

G

“Green Wash”: (DP) Término en Inglés para referirse al uso demagógico del concepto “verde” asociado a productos, servicios y/o sistemas que realmente no mitigan el daño al ambiente y que en ocasiones lo empeoran.

Gaseo: (DOE) “Outgassing” en Inglés. Proceso por el cual los materiales despiden o emiten gases al ambiente.

Generadores Eólicos: (EPA) Aparato [generalmente de aspas] que utiliza el viento para mover una turbina que genera electricidad.

Grupos Comunitarios: (DP) Grupos de personas de una localidad o

población, interesadas en llevar a cabo un proyecto [en conjunto] o en promover y/o proteger sus intereses de bien.

H

Hábitat: (EPA) El lugar donde una población (humano, animal, planta o microorganismo) vive; incluyendo sus alrededores tanto vivos como no vivos o inertes.

(1) Lugar donde vive un organismo. (2) Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad vegetal o animal.

Hidratar: (RAE) Combinar un cuerpo con el agua (DP) Aumentar el contenido de agua en un suelo.

Hipotecas de eficiencia energética: (DOE) “Energy Efficient Mortgages” en el idioma Inglés. Un tipo de hipoteca para viviendas que toma en consideración los ahorros energéticos de una vivienda que cuenta con mejoras costo efectivas para el ahorro de energía. Estas mejoras reducirán los costos de energía permitiendo al propietario tener el equivalente de un ingreso mayor para el pago de la hipoteca. Un prestatario puede cualificar para un préstamo de mayor cuantía que si no contara con las medidas de ahorro energético implantadas en su residencia.

Hipotecas verdes: (DP) “Green Mortgages” en el idioma Inglés. Un tipo de hipoteca para viviendas cuyo concepto es similar al de

Hipotecas de eficiencia energética, excepto que considera además factores de salud ambiental interior, recursos de agua y de uso de terreno, entre otros

Histórico: (RSZH) Lugar digno de conservación, designado como tal mediante proceso de nominación y designación, donde se ubica o ha ubicado un evento significativo, una actividad u ocupación prehistórica o histórica o una obra de jardinería, donde el sitio en sí posee valor histórico, cultural o arqueológico (ejemplo: lugares de batalla, asentamientos indígenas, cementerios, jardines, formaciones naturales).

Huella ecológica: (EFP) Concepto originalmente desarrollado por el Dr. Mathis Wackernagel y el Profesor Bill Rees de Canadá. Es una medida de la cantidad de tierra bioprodutiva del planeta, necesaria para mantener el estilo de vida y los patrones de consumo que cada ser humano acostumbra llevar.

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Huertos Comunales: (DP) Lugares para la siembra de plantas comestibles en espacios públicos o de acceso público atendidos por varios múltiples miembros de familias y/o comunidades.

Huésped: (RZJP) Toda persona transeúnte que por un precio usa, posee o tiene derecho de usar o poseer cualquier habitación o habitaciones en casa de huéspedes, en virtud de cualquier contrato de arrendamiento, concesión, permiso, derecho, acceso o licencia para usar bajo cualquier otro acuerdo, o cualquier forma por un período determinado.

Humedales: (EL) Es un término colectivo para un número de hábitats entre los que se incluyen, pantanos, ciénagas, fangales y marjales. Producen grandes volúmenes de alimentos en forma de plantas vivas, y más importante, muertas y/o en descomposición. Los **humedales** actúan como filtros, manteniendo la calidad del agua removiendo y reteniendo nutrientes y ayudando a descomponer desechos. También reducen la cantidad de sedimentos que entran a un cuerpo de agua. Minimizan los efectos de las inundaciones almacenando enormes volúmenes de excedentes de agua protegiendo todas las formas de vida silvestre aguas abajo.

I

Iluminación natural (FA): El uso de la luz directa, difusa o reflejada del sol para proveer iluminación suplementaria en interiores de edificios aprovechando el uso de **tecnologías pasivas** (tales como el uso de colores claros, colocación estratégica de puertas, ventanas y tragaluces) y recursos de la naturaleza (tales como siembra estratégica de plantas, orientación solar, etc.).

Impacto Ambiental: (EPA) (1) Cualquier alteración o creación de nuevas condiciones ambientales, adversas o beneficiosas causadas o inducidas por la acción o grupo de acciones bajo consideración. (2) Conjunto de efectos favorables o desfavorables que produce la actividad humana sobre un ambiente. Para determinarlo, es necesario definir objetivamente tanto la situación actual de las variables (clima, edafología, hidrología, fauna, vegetación) que podrían ser afectadas como la magnitud de los cambios que podrían provocar las acciones humanas que se proyectan.

Ingeniería Ambiental: (EPA) Rama de la ingeniería interesada en el ambiente y su apropiada administración. Las principales

disciplinas de ingeniería ambiental se relacionan con el suministro de agua, las aguas usadas, las aguas pluviales (de lluvia) los desperdicios sólidos, desperdicios peligrosos, radiología de ruidos, higiene industrial, oceanografía y condiciones afines.

Infiltración: (RG) Aire a temperatura de ambiente a través de grietas y huecos en la envoltura de un edificio y que afecta detrimentalmente el acondicionamiento de aire interior.

Infraestructura: (RZJP) Conjunto de obras y servicios que se consideran fundamentales y necesarios para el establecimiento y funcionamiento de una actividad tales como sistemas de comunicación, acueducto, alcantarillado, electricidad y facilidades de salud, educación y recreación

Infrarroja: (RG) Radiación invisible de onda larga capaz de producir un cambio térmico de calor.

Ingeniero: (MPC) Es el profesional técnico encargado de ciertas fases y sistemas específicos del diseño de un edificio dependiendo de su especialidad. En Puerto Rico, la Ingeniería cuenta con varias especialidades; las más relacionadas a la industria de la construcción son: Ingeniería Civil, Estructural, Eléctrica y Mecánica. Debe estar licenciado para poder ejercer la práctica de la profesión en Puerto Rico.

Inodoro de composta: (FA) Un inodoro auto contenido que utiliza el proceso de descomposición aeróbica para convertir el excremento en "humus" y gases inoloros.

Insolación: (DOE) La densidad de energía solar incidente en una superficie y orientación dada, generalmente expresada como Vatios/Metro Cuadrado o BTU/Pie Cuadrado/hora.

Infraestructura: (RZJP) Conjunto de obras y servicios que se consideran fundamentales y necesarios para el establecimiento y funcionamiento de una actividad tales como sistemas de comunicación, acueducto, alcantarillado, electricidad y facilidades de salud, educación y recreación

Inodoros de Composta: (DOE) Un inodoro autocontenido que utiliza el proceso de descomposición aeróbica para descomponer el excremento en humus y gases inoloros. (DP) inodoros que convierten el excremento en abono para beneficio de árboles de sombra y vegetación no comestible. Estos inodoros no generan aguas negras reduciendo el potencial de contaminación de las aguas en el subsuelo a causa de inyecciones subterráneas en pozos sépticos y reduciendo a su vez la cantidad de aguas a recibirse en las plantas de tratamiento. Los inodoros de composta más

populares son: Clivus, Biolet, Envirolet, y Sun-Mar entre otros.

Inodoros de conservación: (DP) Inodoros que consumen 1.6 galones por uso contrario a los inodoros existentes en algunos edificios que consumen entre 5 y 7 galones por uso. (Si la facilidad tiene inodoros de alto consumo sumérjale en el tanque una botella llena de agua. Esto ayudará a reducir el consumo cada vez que "hale la cadena".) En el momento de sustituirlo utilice inodoros de conservación.

Insolación: (DOE) La cantidad de luz solar que se recibe en un lugar medido en unidades de BTU/Pie Cuadrado/hora (Vatios/metro cuadrado/hora)

Interlazo: (RG) "Intertie" en Inglés. Es la conexión eléctrica entre un sistema autónomo de energía eléctrica (como el de una casa con un sistema fotovoltaico) y la red de distribución de la Autoridad de Energía Eléctrica de tal forma que cada uno puede suministrar o suplirse del otro.

Invernadero, efecto de: (DP) Efecto por el cual la radiación solar queda atrapada en una cámara de material opaco cubierta por una superficie transparente de plástico o vidrio. La frecuencia de la radiación cambia al pasar por la superficie transparente evitando que la radiación infrarroja pueda salir. Su acumulación calienta el aire, agua o cualquier otro contenido que se encuentre en la cámara.

Inversor: (DOE) Un aparato que convierte la electricidad de corriente directa (como por ejemplo de un módulo fotovoltaico o de un banco de baterías) en corriente alterna (la que acostumbramos utilizar en las residencias convencionales) para uso directo en la operación de equipos y enseres o para suministrar potencia a la compañía eléctrica (Autoridad de Energía Eléctrica).

Irrigación por goteo: (RG) Una técnica que provee cantidades precisas y específicas de agua a través de finas tuberías. Una manera muy efectiva para el regadío de plantas.

Isla de calor: (EPA) Una "cúpula" de alta temperatura sobre un área urbana causada por flujos de calor generados por estructuras, pavimentos y emisiones de contaminantes.

Islotes de Mangle: (RZJP) Terrenos cubiertos permanentemente por las mareas y que están poblados por manglares, predominantemente el mangle rojo, con densas raíces aéreas.

J

Jardines: (DP) Lugares donde predomina la siembra de plantas ornamentales para el disfrute de sus usuarios; contrario a los huertos donde predomina la siembra de plantas comestibles para consumo de éstos.

Lámparas de alta eficiencia: (DP) Lámparas que producen mucha iluminación y consumen poca energía. La eficiencia de una lámpara se mide en unidades de lúmenes /vatio.

K

Kilovatio: (DOE) Unidad estándar de potencia eléctrica equivalente a mil vatios

Kilovatio-hora: (DOE) Unidad de medida de consumo de energía eléctrica. Es el consumo de 1,000 vatios de potencia durante un período de una hora y es equivalente a 3,412 Btus.

L

Lavadú: (FA) Solución arquitectónica híbrida que mezcla las funciones de un LAVAbó y una DUcha. Esta solución reduce el área total necesaria de un baño típico de tres piezas sanitarias; reduce, además, la cantidad de tuberías sanitarias, de suministro y ventilación necesarias.

LED: (RG) "Light Emitting Diode" en Inglés. Una fuente muy eficiente de iluminación eléctrica, capaz de durar entre 50,000 y 100,000 horas.

LEED: (USGBC) Abreviatura en el idioma Inglés para "Leadership in Energy and Environmental Design" (Dirección de Energía y Diseño Ambiental). Es un sistema de clasificación de edificios verdes desarrollado por el United States Green Building Council. Las cinco consideraciones principales del sistema LEED son: (1) Emplazamientos **sostenibles** (2) protección y eficiencia en el uso del agua, (3) eficiencia energética y energía renovable, (4) Conservación de materiales y recursos naturales (5) Calidad ambiental interior. Existen cuatro niveles de Certificación LEED basados en una puntuación máxima de 69 puntos. Los niveles y su puntuación son como sigue: Certificado LEED (26 a 32 puntos),

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

Nivel Plata (33 a 38 puntos), Nivel Oro (39 a 51 puntos) y Nivel Platino (52 a 69 puntos).

Life Cycle Cost: (AIA) Costo de Ciclo de Vida en Español. Es el costo capital y operacional de un elemento o sistema de la construcción durante la vida útil estimada de un edificio.

Línea de goteo: (RSPR) Línea vertical, desde la punta de las ramas que más se extienden horizontalmente hasta el suelo. La línea de goteo es un buen indicador de la extensión del sistema de raíces de un árbol.

Litoral Lacustre: (RZJP) Orilla de un lago o laguna.

Litoral Marítimo: (RZJP) Orilla del mar u océano.

Lotificación: (RZJP) Es la división o subdivisión de un solar, predio o parcela de terreno en dos (2) o más partes, para la venta, traspaso, cesión, arrendamiento, donación, usufructo, uso, censo, fideicomiso, división de herencia o comunidad o para cualquier otra transacción; la constitución de una comunidad de bienes sobre un solar, predio o parcela de terreno, donde se le asignen lotes específicos a los comuneros; así como para la construcción de uno o más edificios; e inclusive también, urbanización, como hasta ahora se ha usado en la legislación de Puerto Rico, y además, una mera segregación. (DP) Proceso por el cual un predio de terreno es fraccionado en tamaños menores. Mientras mayor sea el proceso de lotificación o fraccionamiento del suelo en un lugar, mayores serán las posibilidades que el mismo pierda su carácter rústico/rural.

M

Madera tratada: (MPC) Madera a la cual se le substituye la savia (del árbol) por químicos tóxicos que se introducen a presión o se aplican superficialmente con el fin de protegerla contra la polilla y el comején. Lamentablemente estos químicos emiten gases al aire dañino a los seres vivos. En climas húmedos tropicales como el nuestro no existen muchas otras opciones de protección excepto mantener los lugares bien ventilados y con baja humedad.

Recientemente se ha comenzado el uso de **Bórax** como tratamiento natural para la madera.

Manglares de Borde: (RZJP) Son los terrenos a lo largo de las orillas de las costas litorales de baja energía, (ríos) los canales marinos y los estuarinos y lagunas costeras en los cuales crece el mangle rojo. Este pobla su extremo exterior en contacto con el mar o

cuerpo de agua estuarino y el mangle negro en su extremo interior a veces en contacto con otros **humedales**, como salitrales y lodazales asociados, los cuales se encuentra en la costa este y sur de Puerto Rico.

Manglares Enanos: (RZJP) Son bosques de poca altura, crecen en las tierras salinas donde no sobreviven otras plantas o donde hay limitaciones en la disponibilidad de nutrientes. Predomina el mangle rojo y negro. Se encuentran principalmente asociado a otros **humedales** como salitrales en las costas este y sur de Puerto Rico.

Manglares Ribereños: (RZJP) Son los terrenos en algunas porciones de las riberas de los ríos que están sujetos a inundaciones salinas y en los cuales crece y predomina el mangle rojo. Se encuentran en su mayoría en la costa norte de Puerto Rico.

Manglares de Cuenca: (RZJP) Son los terrenos interiores de topografía en leve depresión, influídos por la intrusión de agua salada en donde el movimiento de las aguas es lento sujeto a inundación laminar y en áreas inundables solamente por las mareas más altas en donde predomina el mangle negro y blanco. En algunos casos están adyacentes a otros terrenos húmedos como lodazales y salitrales. Se encuentran en todas las costas de Puerto Rico, aunque alcanzan su mejor desarrollo en la costa norte de Puerto Rico.

Mangle: (RZJP) Algunas especies arbóreas de la clase angiosperma que tolera las salinidades de agua de mar. En Puerto Rico se encuentran cuatro especies, a saber: Rhizophora mangle (mangle rojo), Avicenia germinans (mangle negro), Laguncularia racemosa (mangle blanco) y Conocarpus erectus (mangle botón).

Mantenimiento Ambiental: (EPA) Conocido también como Administración o Gerencia Ambiental. Medidas y controles que son dirigidas a la conservación ambiental, la asignación y utilización racional y **sostenible** de los recursos naturales, la optimización de las interrelaciones entre la sociedad y el ambiente, y el mejoramiento del bienestar humano para generaciones presentes y futuras.

Maricultura: (RZJP) Cultivo de plantas y animales acuáticos bajo condiciones controladas en agua salada o salobre.

Masa térmica: (DOE) Materiales que acumulan calor. La mampostería y el hormigón son materiales que acumulan calor y lo

liberan poco a poco cuando la temperatura del ambiente a su alrededor es más baja.

Materiales de producción local: (DP) Materiales producidos localmente que ayudan a promover la economía de la comunidad y el municipio donde ésta se encuentra y a la vez ayudan a reducir los costos de transportación, gasolina y el mantenimiento y depreciación de los vehículos que se utilicen para transportarlos.

Meandros: (DP) Las ruta que siguen las escorrentías naturales y/o desbordadas de un cuerpo de agua

Mediador Ambiental: (DP) Persona(s) u organización previamente precalificada por las partes y que actúa como juez imparcial en la resolución de conflictos ambientales entre éstas.

Medio ambiente: (RAE) Conjunto de circunstancias culturales, económicas y sociales en que vive una persona.

Microclima: (FA) El clima local de un lugar o hábitat específico según las influencias de la vegetación circundante y otros elementos de la naturaleza y del ser humano.

Modernización de edificios: (RSZH) Conjunto de operaciones llevadas a cabo para poner al día la infraestructura de un edificio existente en lo que concierne a electricidad, plomería, acondicionamiento de aire, cumplimiento con nuevos reglamentos y códigos de edificación, sistemas de información y comunicaciones sin aumentar el área de construcción y/o huella del edificio.

Módulo fotovoltaico: (RG) Un panel fabricado de celdas fotovoltaicas. Un módulo está compuesto generalmente de 36 celdas en un marco de aluminio cubierto con una lámina de vidrio o acrílico con su propio sistema de alambrado y caja de empalme para conectarse con otros paneles. Varios módulos interconectados forman un banco (“array”) de paneles fotovoltaicos.

Mogotes: (RZJP) Lomas o montañas calizas de configuración cónica con pendientes variables desde suaves hasta abruptas, a veces perforadas por cuevas y que sobresalen en llanuras aluviales.

Montantes: (RAE) Ventana sobre la puerta de una habitación

MSDS: (DP) Abreviatura del término en Inglés, “Material Safety Data Sheet” (Hoja de datos de seguridad de un material). Una hoja que típicamente generan los diferentes manufactureros sobre sus productos. La data incluye: Identificación del Manufacturero, Información sobre ingredientes peligrosos, Características químicas y físicas, Datos sobre peligros de explosión o fuego, datos sobre reactividad (con otros materiales), datos sobre peligros o riesgos a

la salud, Precauciones para el uso y manejo seguro, medidas de control, Información sobre transporte del producto según el Departamento Federal de Transportación, Nota de renuncia sobre responsabilidades (“Disclaimer”). No confundir con TDS (Technical Data Sheet).

Mulch: (EPA) [Término en inglés para definir] una capa de material (paja, hojas, trocitos de madera, etc.) colocada alrededor de las plantas para retener humedad, prevenir el crecimiento de malas hierbas y enriquecer o esterilizar un suelo. Una capa de material orgánico aplicado a la superficie del suelo para retener la humedad y evitar la erosión. (DP) Es el término en inglés que denomina paja y sobrantes del procesado de la madera, comúnmente en aserraderos, que incluyen, ramas trozadas, virutas, aserrín, etc. y que sirven como material de retención de humedad cuando éste se riega sobre un suelo.

Murallas Acústicas: (DP) Barreras, artificiales o naturales preferiblemente (tales como vegetación tupida o taludes apaisajados) levantadas con el fin de reducir la transmisión de ruido. Estas barreras serán más efectivas en la medida que oculten visualmente la fuente emisora del ruido.

Muros de Contención: (DP) Paredes que resisten las fuerzas laterales de un suelo contenido y las fuerzas hidrostáticas generadas por el agua que en dicho suelo puedan acumularse.

N

Nativa: (GAUPR) Especie cuya distribución natural incluye el área o región que se especifica.

Naturación de paredes: (FA) Paredes cubiertas (típicamente por debajo de la línea de ventanas de un edificio, en su primera planta) con un talud vegetativo cuyo grosor mínimo es de 18 pulgadas en la parte más cercana a la ventana y aumentando en dicho grosor según se acerca al nivel de tierra circundante. (DP) Paredes protegidas del calor solar utilizando elementos naturales tales como **bermas**, enredaderas, plantas trepadoras, hiedras, etc.

Naturación de Techos: (DP) Techos (típicamente de hormigón) que mediante el uso de capas impermeables y sistemas de rocío de agua pueden ser cubiertos de tierra y sembrados de material vegetativo con el fin de proteger éstos de la carga térmica solar. (DP) Se refiere a la impermeabilización de techos y posterior

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

relleno de tierra y siembra de material vegetativo con el fin de reducir la carga térmica que por los techos se radia hacia el interior de los edificios.

"Net metering": (DOE) En español, lectura neta de consumo. Consiste en la práctica de utilizar un solo contador para medir el consumo y la generación de electricidad por una instalación pequeña de generación (tal como una vivienda con un sistema eólico y/o de paneles fotovoltaicos). La energía neta consumida o generada es adquirida de o vendida a la compañía generadora, respectivamente, al mismo precio.

Nicho ecológico: (EL) Modo de vida o función de una especie en un ecosistema. Incluye todas las condiciones físicas, químicas (luz, agua, aire, temperatura, acidez, salinidad, etc.) y biológicas (alimentos, enfermedades, espacio, competidores, etc.) que cada especie necesita para existir y reproducirse.

Nivel de Sustentabilidad: Es la relación entre el coeficiente de sustentabilidad y un valor de 1.00 (equivalente a la cantidad de suelo bioprodutivo que en promedio le corresponde a cada habitante del planeta). Si el índice de sustentabilidad es igual a 1.0 entonces el nivel es sustentable. Si el índice es mayor el nivel no es sustentable y si es menor el nivel es restaurativo.

Nueva construcción: (RZJP) Edificaciones o estructuras (o partes de estas) que no existen previamente en un lugar.

O

Objetivos Ambientales: (DP) (1) Los objetivos de calidad ambiental para lograr proyectar instalaciones que abonen a una sociedad **sostenible**. En Suecia estos objetivos incluyen: reducir el impacto climático, restaurar y/o conservar el aire limpio, limitar la acidificación a procesos naturales solamente, mantener y/o restaurar un ambiente no tóxico, proteger la capa del ozono, mantener un ambiente seguro contra la radiación, cero eutrofización (eutrophication), mantener lagos y corrientes de agua prósperos, asegurar aguas subterráneas (groundwater) limpias, mantener un ambiente marino balanceado, restaurar y/o conservar **humedales** florecientes, conservar y/o restaurar bosques **sostenibles**, mantener un paisaje agrícola variado, conservar un magnífico paisaje montañoso y un buen ambiente construido, todos ellos con la intención de resolver los principales problemas

ambientales en una generación. (2) Metas que se imponen, con frecuencia, a un proyecto por diversas fuerzas, económicas, sociales, culturales, políticas y/o ecológicas con el fin de reducir el impacto negativo a la naturaleza o al lugar donde se propone desarrollar dicho proyecto.

Obra: (RZJP) Estructuras, incluyendo las mejoras y trabajos que se realicen al terreno para facilitar o complementar la construcción de éstos, así como las mejoras e instalaciones necesarias para el uso, segregación, subdivisión o desarrollo de terrenos.

Ocupación Domiciliaria: (RZJP) Actividad llevada a cabo por miembros de una familia en la misma residencia en que habitan utilizando equipo eléctrico y mecánico de uso corriente en el hogar y la cual tiene como fin contribuir a la comodidad y conveniencia o suplir una necesidad de la familia. Las oficinas domiciliarias ayudan a conservar energía en la medida que el usuario no tiene que utilizar un vehículo para trasladarse de su casa al trabajo.

Ojos en las calle y espacios públicos: (DP) Se refiere a la condición deseable de que los espacios públicos y recreativos cuenten con la supervisión visual continua de miembros de una misma comunidad.

Orgánica: (DP) Generalmente como adjetivo de los términos agricultura o siembra. Hablamos de agricultura orgánica o siembra orgánica. Se refiere al uso de fertilizantes consistentes solamente de materia animal o vegetal. Al no utilizar materiales sintéticos y especialmente químicos, evitamos dañar y/o envenenar el ambiente de las plantas, principalmente el suelo. (DP) Se refiere comúnmente a soluciones arquitectónicas donde las formas curvilíneas predominan sobre las rectas.

Orientación: (DOE) La alineación de un edificio a lo largo de su eje longitudinal para dar frente a una dirección geográfica específica. La alineación de un colector solar (o módulo fotovoltaico) en grados hacia el Este u Oeste partiendo desde el Sur. Generalmente se utiliza la medida de grados de azimuto.

P

Paisajismo: (FA) Diseño, selección y disposición de vegetación y otros rasgos en el exterior y/o alrededor de un edificio con fines estéticos y funcionales, incluyendo la conservación de energía.

“payback Period”:(DP) El período de recobro de una inversión (en Español) expresado en años. Se determina dividiendo la inversión inicial en dólares entre el ahorro anual en dólares generado por dicha inversión. Por ejemplo: Si al substituir un calentador de agua eléctrico por uno solar logramos un ahorro de \$400/año y el costo del sistema solar es de \$1,200, entonces el período de recobro será igual a ($\$1,200 \div \$400/\text{año} = \$3$ años).

Pasteurizador solar de agua: (DP) El proceso de pasteurización solar del agua no es tal. Se le conoce así en el “gremio solar” por ausencia de un mejor nombre. Aparato donde se almacena agua expuesta a la radiación solar hasta alcanzar una temperatura mínima de 156 grados Fahrenheit durante un periodo mínimo de 20 minutos eliminando bacterias y virus sin eliminar los minerales necesarios al ser humano que elimina el proceso de destilación.

Peatón: (RZJP) Persona que camina o anda a pie.

PDS: (DP) Abreviatura de “Product Data Sheets”. Estas hojas de datos técnicos son publicadas por los manufactureros de productos y equipos y detallan las propiedades y precauciones que deben tenerse al manejar o utilizar los mismos. Ver **TDS**.

Peatonabilidad: (DP) La capacidad de un lugar para promover que sus usuarios se muevan a través de éste a pie en lugar de en vehículos.

Pequeña Escala: (DP) Generalmente se refiere a la deseabilidad de que los espacios y proyectos, públicos y privados sean de un tamaño menor, que permitan y promuevan el contacto social. El límite máximo de altura de edificios para suelos rústicos es de tres (3) plantas predominando los de una y dos plantas.

Percolación:(EPA)(1) Penetración vertical y radial de las aguas meteóricas a través del subsuelo hasta almacenarse en acuíferos. (2) Infiltración del agua a través de poros o espacios de las rocas o el suelo.

Pérgola:(RAE) Armazón para sostener el crecimiento de plantas.

Período de Insolación: (FA) Cantidad de horas diarias en que una superficie se encuentra expuesta a la fuerza total de la radiación solar. Dependiendo de la época del año y de la latitud donde ubique un edificio, éste puede estar expuesto a largos periodos de insolación sin necesariamente recibir tanta radiación. Para climas isleños, tropicales y húmedos como el de Puerto Rico se estima un periodo máximo de insolación equivalente a cinco horas diarias.

Permacultura: (DP) Traducción del término en Inglés, “Permaculture”. Un apócope de “PERMANent agriCULTURE”. Significa, esencialmente, trabajar con las fuerzas y ciclos de la naturaleza -viento, sol y agua- para proveer alimento, vivienda, agua y otras necesidades con un mínimo de esfuerzo y sin agotar los recursos del suelo. Es una estrategia holística basada en prácticas agrícolas tradicionales.

Permeables: (FA) Superficies naturales o sintéticas que permiten y/o facilitan la rápida percolación de las aguas (pluviales o de escorrentías) al subsuelo.

Pesticidas: (EL) Término genérico para venenos que matan organismos indeseables. Históricamente, éstos han salvado muchas vidas protegiendo a la población de enfermedades transmitidas por insectos, aumentando a su vez la productividad agrícola. Los pesticidas se subdividen según el tipo de organismo a eliminar. Los insecticidas matan insectos, los herbicidas matan malas hierbas, los fungicidas matan hongos, rodenticidas matan roedores. 25% de los pesticidas utilizados en EE.UU. se aplican a patios, jardines, campos de golf y otras tierras no agrícolas. Es preferible utilizar como estrategia alterna, la Administración Integrada de Plagas y Sabandijas.

Piedras ciclópeas: (DP) Piedras muy grandes que pueden utilizarse como elementos estéticos en el paisaje y como barreras naturales para evitar el paso de vehículos .

Plan de Manejo: (EL) Documento técnico que especifica las características esenciales del área natural objeto del plan, los objetivos básicos de su administración, los criterios orientados a su protección, la consecuente zonificación y los distintos tipos de uso y actividades permitidas y prohibidas en cada una de las zonas determinadas.

Plano de Desarrollo de Forestación: (RSPP) Plano que especifica dónde establecer siembras de arbustos y árboles.

Planta de piso: (RZJP) La parte de un edificio comprendida entre la superficie de cualquier piso y la del siguiente piso superior, o entre la superficie de un piso y el techo o azotea. Una planta en la que viven, trabajan, duermen o se congregan personas, y cuyo plafón, cielo raso o techumbre se levanta más de un (1) metro sobre el nivel del encintado se considera como una planta. Una planta que se eleva menos de un (1) metro sobre cualquier nivel del encintado no se cuenta al determinar el número de plantas. Las plantas que no se utilicen para los propósitos anteriormente listados pueden

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

constituirse hasta una altura mayor de un (1) metro sobre el nivel del encintado y no contarse como una planta, para los efectos de altura únicamente, siempre que la altura del edificio no exceda la permitida.

Playa: (RZJP) Ribera del mar o del océano formada de arenales firmes, y ocasionalmente grava con pendiente suave e incluyendo la porción de agua contigua a esta ribera. Las playas son formaciones geológicamente inestables, dinámicas y pueden adentrar hacia el mar, retirarse o desaparecer.

Playa nadable: (RZJP) Una playa con arena limpia, clara, con aguas tranquilas, libres de corrientes y contra-corrientes, de piedras y fango y segura para nadar y para el disfrute recreativo.

Plaza: (RZJP) Espacio abierto destinado a la recreación pasiva que conecta con una arcada o con una vía peatonal pública en la cual se crea una ambiente paisajista mediante la siembra de arbustos y plantas.

Plaza de Recreio: (RZJP) Lugar recreativo existente en el espacio urbano público principal del pueblo, definido dentro de la trama urbana de éste por edificaciones entre las cuales se encuentran usualmente, instituciones principales del pueblo como la Alcaldía y/o la Iglesia, entre otros.

Poblado: (RZJP) Área edificada en forma gradual en la cual residen más de treinta (30) familias con una densidad de cuatro (4) o más familias por cuerda en un área comprendida en un círculo con radio de cien (100) metros.

Portal: (RZJP) Detalle arquitectónico entre el edificio y la línea lateral del solar o la línea posterior del solar en solares de esquina. (FA) Se refiere, con frecuencia, a elementos arquitectónicos y a veces naturales que marcan de forma clara, la entrada de un sitio, ambiente o territorio.

Pozo Séptico: (EPA) Un tanque, generalmente subterráneo, al cual fluyen aguas usadas, la materia depositada, total o parcialmente descompuesta por acción aeróbica. El afluente final puede dejarse infiltrar al suelo, cuando este es apropiado, por medio de un sistema de drenajes agrícolas. Alternativamente, el pozo debe vaciarse periódicamente por un camión de tanque. Un tanque subterráneo de almacenamiento de aguas negras no conectado al sistema sanitario, las aguas negras fluyen directamente del edificio al tanque. (2) Un sistema individual en sitio, diseñado para tratar y disponer las aguas negras de un edificio. Típicamente consiste de un tanque receptor de las aguas negras y un pozo filtrante o **campo de**

avenamiento para la disposición del afluente sobrante luego de la descomposición de los sólidos por bacterias en el tanque el cual debe ser vaciado periódicamente. [Vulgarmente llamado Pozo Muro, la ubicación debe asegurar que su descarga no ocurra cerca de cuerpos de agua que puedan ser fuentes de suministro para comunidades más abajo del lugar donde ubique o que contaminen otras fuentes de agua subterráneas. Estos sistemas se utilizan comúnmente en lugares donde no existe infraestructura sanitaria en la calle. Al hacer inyecciones subterráneas apropiadas el mismo suelo actúa como planta de tratamiento.]

Preservación: (RZJP) Es el cuidado y la protección que se presta a un sector designado como un recurso natural, cultural o ecológico ambiental único o importante con el propósito de mantener su condición natural y características únicas y especiales, con el fin ulterior de estudiarlo y contemplarlo en forma restringida, limitada y controlada. (EL) Conjunto de prácticas, normas y controles encaminados a lograr la perpetuación de la diversidad biótica de un área silvestre, reduciendo la intervención humana al mínimo. Admite formas de uso no atractivo tendientes al logro de fines científicos, educativos, recreativos o potencialmente económicos.

Pretil: (RZJP) Pared, antepecho o baranda sobre el techo de un edificio o estructura que se pone para evitar caídas.

Profesional de siembra y vegetación: (RSPR) Aquel profesional capacitado, como el arquitecto paisajista, agrónomo, arbolista, arboricultor, dasónomo, horticultor u otros con estudios especializados en la materia. Estos profesionales podrán preparar, inventariar y certificar planos de siembra y planes para la delineación, establecimiento, desarrollo y manejo de áreas verdes.

Proyecto: (RZJP) Comprende toda propuesta sobre el uso de terrenos incluyendo consultas de ubicación, anteproyectos, desarrollo preliminares, planos de construcción, lotificaciones, urbanizaciones y construcción de edificios o estructuras.

Proyectos de Uso Mixto: (DP) Proyectos que promueven más de un uso en una misma estructura y/o en un mismo lugar. En el pasado era muy común tener usos comerciales en primera planta y residenciales en segunda. Esto evita que los lugares queden abandonados o vacíos durante ciertos períodos del día.

PURPA: (DOE) Abreviatura de "Public Utilities Regulatory Policy Act" del 1978. Es una ley federal que requiere de las compañías que venden electricidad comprar energía eléctrica de productores cualificados que utilicen fuentes renovables de energía. Las

compañías, como la Autoridad de Energía Eléctrica, están en la obligación de comprar la energía a una tasa igual que el costo evitado para generarla. En Puerto Rico la Autoridad de Energía Eléctrica vende la energía a consumidores residenciales a un costo promedio (año 2004) de \$0.13/kilovatio·hora pero la compraría a productores residenciales a un costo aproximado de \$0.6/kilovatio·hora.

Q

Quiebrasoles: (DP) Elementos arquitectónicos o naturales que sirven y/o se utilizan para proveer sombra a un edificio con el fin de reducir la carga térmica, típicamente causada por la radiación solar.

R

Radiación incidente: Ver insolación

Radiación infrarroja: (RG) Radiación invisible de onda larga capaz de producir un cambio térmico de calor.

Radón: (EL) Es un gas radioactivo que ocurre naturalmente. Es invisible, inoloro y desabrido. Es liberado durante la descomposición natural del uranio que se encuentra en muchos tipos de piedras y suelos. Se cree que la exposición a este gas aumenta el riesgo de una persona a desarrollar cáncer del pulmón. A la fecha de hoy, no se ha descubierto Radón en Puerto Rico.

Rasgos Arquitectónicos: (RSZH) Todas las características propias de una estructura incluyendo materiales, elementos materiales, elementos y detalles arquitectónicos.

Receptáculo de Composta: (DP) Contenedor para almacenar desperdicios, preferiblemente orgánicos vegetales con el fin de descomponerlos por procesos aeróbicos naturales, en abono.

Reciclar: (EL) Reciclar es el re uso de materiales que han sido recobrados de la corriente de desechos. Reciclar puede ser tan simple como dejar la grama cortada y las hojas caídas en su sitio o tan complejo como convertir granos de poliestireno en canastos de basura. Al reciclar se reduce el volumen de desperdicios que terminan en rellenos sanitarios o en plantas de incineración.

También ayuda a reducir la explotación de minerales y reducir el consumo de los recursos naturales. Un buen programa de reciclaje

supone el establecimiento de métodos para recoger, separar y transportar los desperdicios. Debe disponerse de la tecnología para procesar los materiales usados, prepararlos para re-uso y luego remanufacturarlos en nuevos productos. Un programa de reciclaje en una instalación sustentable podrá ser exitoso en la medida que estos elementos sean implantados de forma efectiva.

Reconstrucción: (RZJP) Rehacinamiento de cualquier parte o partes de una estructura. Al tratar propiedades de valor histórico o arquitectónico se refiere a la nueva construcción que copia los materiales y la forma de la estructura histórica que le precedía a base de, documentación comprobada o substanciada por evidencia científica a través del estudio de tipologías. (RSZH) Reproducción auténtica de una estructura existente o parte de ella, que ha dejado de existir o está en ruina o substancial deterioro fundamentada en documentación comprobada o substanciada por evidencia científica sin aumentar el área de construcción y/o huella del edificio.

Recursos Naturales: (RZJP) Son aquellos bienes de naturaleza tales como el agua (superficiales y subterráneos), el aire, la luz solar, el mar, las playas, la tierra (el suelo) los bosques, la vida silvestre, los minerales y los recursos naturales combustibles, entre otros, los cuales poseen una importancia singular para la especie humana por ser fuente de materia prima, alimento y energía y para la satisfacción de otras de sus necesidades físicas y espirituales.

Reestructuración: (RSZH) Edificios existentes que se modifican en forma o estructura con el fin de atemperarlos a nuevos y/o diferentes usos sin aumentar el área de construcción y/o huella del edificio.

Reforestación: (RSPR) Repoblar un terreno con árboles.

Rehabilitación: (RZJP) Proceso de retornar una propiedad en desuso a un estado de utilidad mediante reparación o alteración, haciendo posible un uso eficiente. (RSZH) Proceso de retornar una propiedad existente a un estado de utilidad mediante obra de construcción haciendo posible un uso contemporáneo eficiente sin aumentar el área de construcción y/o huella del edificio.

Remodelación: (RZJP) Conjunto de operaciones llevadas a cabo para modificar una propiedad de forma diferente a la existente. Al tratar propiedades de valor histórico o arquitectónico se refiere a las operaciones llevadas a cabo para preservar los elementos y rasgos distintivos de la forma primitiva de una propiedad, pero que introduce alteraciones que se desvían de la forma primitiva. (RSZH) Conjunto de operaciones llevadas a cabo para preservar elementos

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

y rasgos distintivos de una propiedad existente pero que introduce alteraciones que se desvian de la forma original del edificio o estructura sin aumentar el área de construcción y/o huella del edificio.

Reparación: (RZJP) La sustitución de obra menor existente en una estructura sin incluir trabajo adicional que constituya una alteración estructural o de fachada, ampliación en área o altura o cambio a los medios de salida.

Repoplar: (EL) Recurso para restituir el equilibrio de un ecosistema cuando la renovación natural de una especie comienza a decrecer peligrosamente.

Restauración: (RZJP) Conjunto de observaciones llevadas a cabo para recuperar la forma original de un edificio, estructura o lugar de valor histórico o arquitectónico a base de, documentación o conocimiento comprobable. No admite en el proceso aportaciones de nuevo diseño. Las reparaciones o alteraciones reproducen las condiciones originales de los elementos tratados.

Restauración: (EL) Acción y efecto de reparar, renovar o volver a poner algo en el estado original en que se encontraba con el fin de recuperarlo.

Restauración Arquitectónica: (RSZH) Conjunto de operaciones llevadas a cabo para recuperar la forma primitiva de un edificio, estructura o lugar de valor histórico o arquitectónico a base de documentación o conocimiento comprobable. No admite en el proceso aportaciones de nuevo diseño. Las reparaciones o alteraciones reproducen las condiciones originales de los elementos tratados sin aumentar el área de construcción y/o huella del edificio.

Restrictor de Flujo: (DOE) “Flow restrictor” en el idioma inglés. Un aparato para conservar agua y energía que limita la cantidad de agua que una pluma, o cabezal de ducha suministra

Rotulación: (RSZH) Todo letrero, escritura, impreso, pintura, emblema, dibujo, lámina, fotografía o cualquier otro tipo de comunicación gráfica, electrónica o lumínica, cuyo propósito sea llamar la atención hacia una actividad comercial, negocio, institución, servicio, recreación, profesión que se ofrece, vende o se lleva a cabo en el solar o predio donde éste ubica. En los casos en que la instalación conlleve la erección de un armazón de madera, plástico o metal, aditamentos eléctricos y otros accesorios, se entenderá que éstos forman parte integrante del mismo y para todos los efectos legales se considerarán como una unidad.

Rótulo: (RZJP) Significará todo letrero, pizarra electrónica,

escritura, impreso, pintura, emblema, dibujo, lámina, [arreglo con vegetación o piedras] o cualquier otro tipo de comunicación gráfica cuyo propósito sea llamar la atención hacia una actividad comercial, negocio, institución, servicio, recreación o profesión que se ofrece, vende o lleva a cabo en el solar o predio donde éste ubica colocado con el propósito de que sea visto desde una vía pública, y se excluye de su cobertura aquellas comunicaciones gráficas comúnmente utilizadas en el punto de ventas, como lo son los carteles, "racks" y otros similares.

Ruta Escénica: (RZJP) Área con recursos de gran belleza o desde la cual el paisaje es visible a gran distancia desde algún lugar apropiado, donde la mera contemplación de éstos produce en las personas gozo y bienestar.

Ruta Panorámica: (RZJP) Ruta trazada por el Departamento de Transportación y Obras Públicas conforme a las disposiciones de la Ley Núm. 71 del 23 de junio de 1965 y adoptada por la Junta de Planificación mediante la Resolución P-180 del 18 de mayo de 1971. La Ruta parte de la Ciudad de Mayagüez, continúa de Oeste a Este tan cerca de la cumbre de la Cordillera de Panduras como fue posible y utilizando en algunos lugares las carreteras existentes y en otros construyendo los tramos necesarios para el total desarrollo de la misma, terminaría en el camino Juan Martín de Yabucoa.

S

Sencillez Voluntaria: (DE) Nuestra traducción para el término en inglés de “Voluntary Simplicity”. Un movimiento social que aboga por un estilo de vida que critica el consumerismo rampante que caracteriza a la sociedad occidental contemporánea y cuyos preceptos han sido esbozados en el libro del mismo título por su autor Duane Elgin.. Mejor definido por Ram Dass como “la búsqueda de un mayor balance consciente, una simplicidad de vivir que permite la integración de lo externo y lo interno, lo material y lo espiritual, lo masculino y lo femenino, lo personal y lo social y todas las restantes polaridades que actualmente dividen o separan nuestras vidas”.

Senderismo: (RAE) Actividad deportiva que consiste en recorrer senderos campestres.

Sensores de ocupación: (DOE) Un sensor, óptico, ultrasónico o

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

infrarrojo que enciende las luces cuando detectan la presencia de alguna persona en un espacio y las apagan cuando el espacio es evacuado.

Sentido de Comunidad: (DP) La capacidad de un ambiente, construido por el ser humano, para crear un territorio físico o abstracto pero común entre un grupo variado de personas.

Siembra orgánica: (DP) Agricultura que practica la siembra de plantas, principalmente, comestibles o de fruto, sin el uso de agentes químicos dañinos al ambiente, a las personas, a las plantas mismas ni a su entorno.

Siembra planificada: (RSPR) Aquella actividad que se lleva a cabo para desarrollar áreas verdes, conforme a un plano con las debidas especificaciones y según la reglamentación vigente.

Sistema fotovoltaico: (DOE) Un sistema fotovoltaico completo compuesto de un banco de paneles fotovoltaicos y restantes componentes incluyendo conductores eléctricos, fusibles, interruptores, controladores de carga, **inversores** y baterías. [El sistema convierte la energía solar en electricidad de corriente directa de 12, 24 ó 48 voltios para instalaciones de poca, mediana o alta capacidad respectivamente; un **inversor** la convierte en corriente alterna de 120 ó 240 voltios.

Sociedad Rural: (DP) Donde existe una baja proporción de habitantes con relación al suelo libre disponible y cuyas actividades económicas más importantes son la producción de alimentos, fibras y materia prima. Con frecuencia son estos los contextos que más llaman la atención a los desarrolladores de proyectos **sostenibles** por ser el suelo de menor costo y encontrar la naturaleza menos afectada o intervenida por el ser humano.

Solar: (RZJP) Predio de terreno inscrito o inscribible en el Registro de la Propiedad como finca independiente o cuya lotificación haya sido aprobada conforme con las leyes y reglamentos aplicables por la Junta de Planificación o la Administración de Reglamentos y Permisos. (DP) Referente al sol.

Sostenible: Ver Sustentable

Suelo Rústico: (LMA) Clasificación del suelo en un Plan de Ordenación. Estará constituido por los terrenos que el Plan Territorial considera deben ser expresamente protegidos del proceso urbanizador por razón, entre otras, de su valor agrícola y pecuario, actual o potencial; de su valor natural; de su **valor Recreativo**, actual o potencial; de los riesgos a la seguridad o salud

pública; o por no ser necesarios para atender las expectativas de crecimiento. Sector no zonificado y/o laxamente estructurado de un Municipio en cuanto al uso apropiado del terreno. Para determinar si un sector o área para un potencial desarrollo o proyecto sustentable queda dentro de un área designada como rural, se deberá indagar inicialmente con el Departamento de Asuntos Urbanos y Planificación del Municipio en cuestión. Los Municipios Autónomos deberán haber confeccionado, unos planos a escala de 1:10,000 donde se indican los límites municipales, los barrios los suelos rústicos dentro de cada uno de estos barrios. Los suelos rústicos en estos mapas aparecen designados de dos formas:

1. Suelo Rústico Especialmente Protegido SREP) **
2. Suelo Rústico Común (SRC) *

Cualquier intervención sustentable que ocurra en estos lugares, deberá remitirse a estos planos

Suelo Rústico Común (SRC): : (LMA) Es aquel no contemplado para uso urbano o urbanizable en su Plan Territorial debido, entre otros, a que el suelo urbano o urbanizable clasificado por el Plan es suficiente para acomodar el desarrollo esperado.

Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP): (LMA) Es aquel no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial, y que por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos, u otros atributos, se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano

Sumidero: (RZJP) Conducto o canal natural en el terreno por donde se sumen las aguas.

Suplidores Responsables: (DP) Manufactureros y/o sus representantes que cuentan con una política ambiental saludable en la manera que manejan su negocio o empresa. Generalmente tratan de reducir la cantidad de materiales de empaque y/o usar materiales reciclados o que sean fácilmente reciclables.

Sustentable: (WWI) Cumplir con las necesidades presentes sin comprometer la habilidad de futuras generaciones de cumplir con las suyas. Ver **Desarrollo sostenible**.

T

Tala Selectiva: (MPC) Se refiere a un método en que sólo ciertos tipos de árboles son talados o removidos de un bosque (natural o

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

maderero). Por ejemplo, ciertas especies de árboles o árboles maduros son talados. La tala selectiva hace mucho menos daño a los ecosistemas de bosques que la tala abierta o tala indiscriminada de árboles.

TDS: (DP) Abreviatura para el término en el idioma Inglés, "Technical Data Sheet" (Hoja de datos técnicos). Esta es una hoja que genera el manufacturero donde típicamente se describe el producto, sus usos, ventajas, datos técnicos e información sobre instalación, precauciones especiales y otros datos afines. Es suplementado por el MSDS ("Material Safety Data Sheet").

Techos Naturados: (DP) Se refiere a la impermeabilización de techos y posterior relleno de tierra y siembra de material vegetativo con el fin de reducir la carga térmica que por los techos se radia hacia el interior de los edificios y mitigar las áreas de suelo cubiertas con material no permeable.

Tecnologías activas (FA): Tecnologías de conservación de energía que se incorporan al edificio pero que no forman parte integral del mismo. Generalmente tienen piezas mecánicas que se mueven o requieren atención y/o mantenimiento. Un generador eólico es un ejemplo de una tecnología activa.

Tecnologías pasivas (FA): Tecnologías de conservación de energía que se incorporan y forman parte integral del edificio. Los aleros y tragaluces son ejemplos de **tecnologías pasivas**

Termosifónico (circuito): (FA) Sistema de circulación (en líquidos y fluidos como el agua y el aire respectivamente) que aprovecha la tendencia natural que substancias calientes suban sobre las más frías. Al colocar el tanque de almacenamiento de agua sobre los paneles colectores en un sistema solar de calentamiento de agua, se crea un circuito termosifónico que lleva el agua caliente de forma natural desde los paneles hacia el tanque.

Terrazas Escalonadas: (DP) Las cosechas que se cultivan en pendientes de gran inclinación son susceptibles a la erosión del suelo. El uso de terrazas escalonadas es una técnica de conservación de suelos en donde la pendiente es formada en una serie de terrazas planas donde la cosecha se siembra en cada terraza. El agua fluye suavemente de terraza en terraza en forma de cascada mitigando el problema de erosión.

Terreno: (RZJP) Incluye tanto la tierra como cuerpos de agua, el espacio sobre los mismos o la tierra bajo ellos.

Terrenos Sumergidos: (RZJP) Terrenos o suelo permanente o periódicamente cubiertos por agua hasta, pero no sobre, la línea

media de la marea alta, en playas, bahías, lagunas, pantanos y otros cuerpos de agua.

Terrenos sumergidos Bajo Aguas Navegables: (RZJP) Incluye terrenos sumergidos bajo extensiones de aguas navegables alrededor de la Isla de Puerto Rico y las islas adyacentes hasta una distancia mar afuera de tres (3) leguas marinas equivalentes a nueve (9) millas náuticas y a diez punto treinta y cinco (10.35) millas terrestres, medidas desde la línea de costa según hayan sido o puedan ser modificados por acercamiento, erosión o retiro de las aguas.

Territorialidad: (DP) Ver "Sentido de Comunidad". Un territorio es definido por unas fronteras marcadas (físicamente o por uso y costumbre) por un grupo de personas y que corresponden al ambiente donde típicamente desarrollan sus actividades. El concepto también aplica a comunidades de entes vivos en la flora y/o fauna.

Tipología: (RSZH) Características de propiedades relacionadas con la forma, proporciones y dimensiones de sus espacios, superficies y volúmenes y de los elementos que les definen; su interrelación estructural y funcional y su relación física y espacial con su parcela o el entorno circundante.

Tipologías de edificios: (DP) Las categorías que definen los diferentes tipos de edificios. Viviendas, Aeropuertos, Bancos, Escuelas, Museos y Fábricas son seis tipologías de edificios.

Transferencia de uso de terrenos: (DP) Estrategia que permite a un desarrollador ciertos derechos (de desarrollo) en lugares remotos a los que el desarrollador posee. Se hacen estas transferencias con el fin de proteger áreas sensativas. Un uso inapropiado en un lugar sensitivo se transfiere a otro lugar menos sensitivo pero con potencial de rendir el mismo beneficio al desarrollador

Toneladas de refrigeración: (DP) Una tonelada de refrigeración no tiene que ver con el peso del equipo. Una tonelada de refrigeración equivale a 12,000 BTUs consumidos en un período de una hora.

U

USGBC: (USGBC) Abreviatura en el idioma Inglés para "United States Green Building Council" (Consejo de Construcción Verde de los Estados Unidos). Es una organización sin fines de lucro

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

establecida en Washington, D.C. La coalición más importante de líderes que a través de la industria de la construcción trabajan con el fin de promover edificios que sean ecológicos, lucrativos y lugares saludables para vivir y trabajar. Es el promotor y administrador del sistema **LEED** de clasificación de edificios verdes. Acredita, además, profesionales para hacer estas evaluaciones.

Uso: (RZJP) Propósito para el cual la estructura o edificio fue diseñado, es usado o se pretende usar.

Uso artesanal: (RSZH) Uso relacionado con la manufactura y venta de artefactos creados con herramientas manuales o maquinaria eléctrica instalada en una mesa y que no produce olores o ruidos que sean perceptibles desde la acera o solar vecino.

Usufructo: (DP) Mecanismo por el cual el estado promueve el alquiler a largo plazo de una finca o lugar a individuos, corporaciones u organizaciones, por una cantidad nominal de dinero siempre que cumplan con ciertas estrategias y requisitos de conservación para desarrollos (sustentables en el contexto de estas guías).

V

Valor Ambiental: (RSZH) Valor de edificios y otras estructuras que se asocia a la fachada o elementos visibles desde la vía pública por su singularidad, carácter tradicional o por su notable articulación morfológica con el entorno y que contribuye sensiblemente a conformar determinado ambiente urbano o rural, de especial belleza o sentido ambiental, siendo de interés público su presencia en el escenario urbano o en el paisaje a fin de preservar esas características ambientales.

Valor Arquitectónico: (RSZH) Valor que se asocia a los edificios y otras estructuras cuando se relacionan con méritos arquitectónicos o artísticos que le hacen dignos de continuidad por la trascendencia que se le atribuye.

Valor Cultural: (RSZH) Todo lo que expresa el cultivo de las tradiciones, conocimientos humanos y el ejercicio de su identidad, prácticas y comportamientos colectivos o sociales que han pervivido tras generaciones.

Valor histórico: (RSZH) Valor que se asocia a los lugares, edificios y otras estructuras cuando se relacionan con un suceso o

personalidad pasada de relevancia que le hacen dignos de continuidad por la trascendencia que se le atribuye.

Valor histórico- Arquitectónico: (RZJP) Todas aquellas composiciones urbanas o estructuras que hacen que pueda seguir existiendo un firme vínculo de continuidad cultural e histórica entre el presente y el pasado.

Valor Monumental: (RZJP) Aquellos edificios institucionales, religiosos o civiles de gran valor arquitectónico e histórico que componen los hitos más significativos de la ciudad o de su entorno los cuales colaboran a dotarla de identidad propia.

Valor R: (DOE) Es la medida de la capacidad de un material para resistir el paso del calor. Mientras más alto el valor de "R" de un material, mayores serán sus propiedades aislantes. El valor "R" es el recíproco del valor de la conductividad de un material (Valor "U"). Expresado matemáticamente: $1/R = U$.

Valor U: (DOE) Es el coeficiente de transmisión de calor. Es un valor que describe la habilidad de un material para conducir calor. Es equivalente a la cantidad de BTUs que fluyen a través de un pie cuadrado de un material durante un período de una hora. Es el recíproco del valor "R" (resistencia al paso del calor) de un material. Expresado matemáticamente: $U = 1/R$.

Vatio: (DOE) La unidad estándar de potencia eléctrica. Es el flujo de un amperio de corriente bajo una presión eléctrica de un voltio. 746 vatios son equivalentes a un caballo de fuerza. Es el producto de voltios x amperios.

Vatio-hora: (DOE) Una unidad de consumo de electricidad equivalente a un vatio durante un período de una hora

Ventilación cruzada: (DP) El término se utiliza cuando un espacio de uso, provee aperturas de ventilación en lados opuestos del mismo. Los huecos deberán estar, en la medida de lo posible, perpendiculares a las brisas predominantes del lugar. (RG) Arreglo de aperturas que permiten el paso del viento a través de una estructura.

Ventilación natural (FA): Proceso por el cual una edificación es diseñada y construida para aprovechar el uso de **tecnologías pasivas** (tales como el uso de ventanas y torres de viento) y recursos de la naturaleza (tales como siembra estratégica de plantas, orientación, etc.) para ventilar sus espacios interiores.

Ventiladores de convección: (DP) Ventiladores que operan de forma natural y sin necesidad de energía eléctrica mediante

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

corrientes convectivas de masas de aire caliente que suben y salen por ellos o mediante el paso de brisas o vientos que succionan el calor interior hacia el exterior.

Ventanas de clerestorio: (DOE) Ventanas ubicadas en las partes altas de una pared y que permiten el paso de luz y/o aire al espacio interior manteniendo privacidad visual; [muy comunes en baños] Anglicismo utilizado con frecuencia en Puerto Rico para referirse a claraboyas laterales (fijas u operables) o de pared.

Vía: (RZJP) Vereda, senda, callejón, paseo, camino, calle, carreteras, viaducto, puente, avenida, boulevard, autopista y cualquier otro acceso público o parte del mismo.

Vías Públicas: (RZJP) Veredas, sendas, callejones, paseos, caminos, calles, carreteras, viaductos, puentes, avenidas, bulevares, autopistas y cualquier otro acceso público por el gobierno estatal o municipal.

Vidrio de alta tecnología (RG): Construcciones de **fenestración** con dos láminas de vidrio, a veces tratadas con depósitos metálicos y selladas herméticamente con la cavidad intermedia llena de un gas inerte (como el **argón**). En ocasiones se protegen, además, con membranas plásticas. Estos vidrios pueden tener un **valor R** tan alto como 10.

Vidrio de baja emisividad (RG): Un tipo de vidrio utilizado en **fenestración** de alta tecnología, que mitiga el paso de la energía de calor o infrarroja a través del vidrio.

Villa Turística: (RZJP) Toda clase de facilidades de alojamiento dedicadas al servicio del programa de turismo cuando no cualifiquen como hotel, hotel de turismo o casa de huéspedes y siempre que resulten conformes con la reglamentación adoptada al efecto por la Compañía de Turismo de Puerto Rico.

Vistas Públicas: (RZJP) Proceso ordenado para considerar consultas de ubicación u otra acción de la Junta, la ARPE o el Municipio Autónomo en todos los casos en que se disponga por la ley o reglamentación o para aquellos casos e que la Agencia lo estime pertinente.

Voltio: (DOE) Una medida de fuerza eléctrica igual a la cantidad de fuerza electromotora que causa el flujo de una corriente continua de un amperio a través de una resistencia de un ohmio.

VOC's: (EL) Es la abreviatura del término en Inglés, "Volatile Organic Compounds" (Compuestos Orgánicos Volátiles). Es el término colectivo que se le dá a los contaminantes gaseosos a

temperatura de ambiente. Muchos de los VOC's son emitidos por productos caseros comunes incluyendo materiales de terminación sintéticos tales como alfombras, papeles decorativos, Vinyl, etc. El contenido de VOC's en pinturas se mide en unidades de libras/galón. Mientras más baja la cantidad, menor será el potencial de daño al ambiente y a la salud de los usuarios de un local.

X

Xeriscape®: (GBM) Marca registrada ("trademark") referente a la selección hidroeficiente de plantas y el diseño de sistemas de irrigación. Relacionado a la selección de plantas autóctonas tolerantes a sequías y que requieren muy poca agua para subsistir.

Z

Zona: (RZJP) Área designada por la Junta de Planificación y aprobada por el Gobernador de Puerto Rico, con un determinado propósito, y que puede abarcar otras zonas, así como uno o más distritos de zonificación.

Zona Cársica: (RZJP) Extensiones de terreno ubicadas en el norte como franja continua, en el sur como franja descontínua, las Islas de Mona, Monito, parte de Caja de Muertos y afloramientos aislados en otras partes de la isla. Esta zona se caracteriza por una geología compuesta de rocas sedimentarias calcáreas, principalmente calizas. Posee una gran susceptibilidad a la disolución mediante el flujo de aguas superficiales y subterráneas para formar una fisiología especial, negativa (depresiones), positivas (superficial) y subterránea.

Zona Costanera: (RZJP) Franja de terreno costanero y las aguas adyacentes dentro de su jurisdicción, delimitada por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y aprobada por la Junta de Planificación y por el Gobernador de Puerto Rico, que se extiende mil (1,000) metros lineales tierra adentro desde la línea de costa y, además, distancias adicionales, hasta donde sea necesario para asegurar que se incluyan los sistemas naturales claves de la costa, así como las aguas y el suelo oceánico o marítimo que se extiende tres (3) leguas marinas (10.35 millas terrestres) aguas adentro.

Zona de amortiguamiento: (RSPR) Franja verde o de protección entre estructuras, calles o avenidas.

Zona de Interés Público: (RZJP) Cualquier área de Puerto Rico que disponga como parte integrante de su ubicación geográfica o dentro de las inmediaciones de su localización, una serie de atractivos naturales y artificiales que estén actualmente desarrollados o que tengan un potencial turístico, tales como: playas, lagos, bahías, lugares históricos, estructuras o ambientes de valor histórico o arquitectónicos y parajes de gran belleza natural, dentro de la cual las estructuras, belleza natural y otros elementos son de básica y vital importancia para el desarrollo del turismo en Puerto Rico y que haya sido designada, mediante resolución al efecto por la Junta de Planificación y conforme a la Ley aplicable. En una zona de interés turístico se podrán encontrar uno o más distritos de zonificación, o uno o más distritos de ordenación.

Zona Histórica: (RZJP) Un conjunto de más de un sitio histórico digno de ser conservado, designado como tal por la Junta de Planificación de Puerto Rico con el endoso del Instituto de Cultura Puertorriqueña, según lo dispuesto por la Ley Núm. 374 del 14 de mayo de 1949, según enmendada.

Zona Marítimo Terrestre: (RZJP) Es el espacio de las costas de Puerto Rico que baña el mar en su flujo y reflujo, en donde son sensibles las mareas y las mayores olas en los temporales, en donde las mareas no son sensibles, e incluye los terrenos ganados al mar y márgenes de los ríos hasta el sitio en que sean navegables o se hagan sensibles las mareas; y el término, sin condicionar, significa, además, la zona marítimo terrestre de Puerto Rico.

Zona Rural: (RZJP) Comprende todos los terrenos dentro de una jurisdicción que no han sido designados como zona urbana.

Zona Urbana: (RZJP) Es sinónimo de área urbana y comprende los terrenos dentro del perímetro o ámbito de expansión urbana, según delimitada por la Junta en los mapas de expansión urbana de cada municipio o aquel definido como Suelo Urbano y Suelo Urbanizable en el Plan de Ordenación Territorial correspondiente.

Zonificación: (RZJP) Instrumento para designar usos de terrenos conocido como calificación bajo la Ley de Municipios Autónomos, Ley Número 81 del 1991, según enmendada.



Apéndices útiles



Apéndice #01: El Credo del diseñador ecológico- 1/1

A continuación se resume el marco de referencia que deberá asumir un diseñador, contratista, desarrollador dueño, o usuario de instalaciones sustentables. Este credo puede ser la base para la redacción de un Código de Ética del Desarrollador, Operador y/o Propietario de instalaciones sustentables y para la preparación de un Código de Conducta de los usuarios.

1. "Pensaré globalmente. Actuaré localmente".
2. "Nada es gratis, todo tiene un costo Ambiental, Económico, Social, Cultural o Histórico".
3. La Naturaleza es bella.. y cruel, si nos adaptamos, sobreviviremos; aprenderé a ceder ante ella.
4. No confundiré progreso con crecimiento.
5. La (conservación de la) belleza (natural del medio ambiente) es una necesidad, no es un lujo.
6. "La basura de uno puede ser el tesoro de otro"
7. Consideraré "La función según la forma" en lugar de lo contrario, al intervenir en estructuras existentes.
8. "Aprenderé a ver" lo viejo, usado y maculado bajo una nueva óptica de belleza; el lujo, lo nuevo y "lo Perfecto" no son sinónimo de buen diseño o belleza.
9. Lo que es beneficioso para el ambiente puede ser beneficioso a la economía.
10. Evitaré patrocinar compañías con ausencia de políticas ambientales saludables, tanto en su operación como en la fabricación y producción de bienes de consumo.
11. Me preocuparé por el diseño arquitectónico y del paisaje sin por ello querer "jugar a Dios"
12. Aunque mantenerme vivo es importante; mantenerme como un buen ser humano es mi prioridad.
13. Mantendré un gran respeto por el ser humano, la flora, la fauna y aún por cosas inertes como la arena y las piedras.
14. Tomaré como mi responsabilidad, aumentar mi literacia ambiental y la de mis clientes
15. Haré un esfuerzo activo y consciente por evitar la destrucción de "mi isleta" con especial atención al ambiente de la comunidad inmediata donde ubique mi proyecto.
16. "Más, no es necesariamente mejor". Trataré de lograr el máximo efecto con el mínimo de recursos.
17. La construcción de edificios o estructuras será el último recurso que utilizaré para resolver un asunto arquitectónico al hacer algún tipo de intervención en el ambiente natural.
18. El mejor edificio ecológico es aquel que no se construye.
19. Entenderé la diferencia entre ecológico y sustentable
20. Aprenderé a negociar y transar con la naturaleza.

Apéndice #02: Potenciales proyectos de ley que atienden el tema de sustentabilidad en Puerto Rico- 1/3

Presentamos a continuación una lista de potenciales proyectos de ley que podrían fomentar el que se impulsen prácticas de sustentabilidad en el desarrollo de comunidades, ciudades y edificios en Puerto Rico. La lista no es exhaustiva, es de carácter general y es su intención levantar el interés en la comunidad general y legislativa para desarrollar de forma más completa cada una de estas ideas. Será conveniente que los neófitos en el tema se informen y orienten con el glosario que forma parte de este libro para entender a cabalidad estas propuestas:

MEDIDAS A NIVEL INSTITUCIONAL O DE GOBIERNO

1. Hacer compulsorio el que los edificios de nueva construcción sean “verdes” cumpliendo con los requisitos mínimos de certificación del sistema **LEED** propulsado por el US Green Building Council.
2. Hacer compulsorio el cumplimiento de las Guías para el Diseño de Instalaciones Ecoturísticas en Puerto Rico para que éstas sean sustentables cumpliendo con los requisitos mínimos de certificación de la Compañía de Turismo de Puerto Rico.
3. Promover el que cada una de las agencias que emiten endosos y/o aprobaciones a nuevos proyectos de construcción y/o reformas tengan en su equipo de trabajo un Profesional Acreditado del US Green Building Council para evaluar los proyectos que se radican.
4. Eximir del pago de impuestos la compra de equipos, productos y/o mobiliarios de fabricación local para incentivar la industria puertorriqueña y reducir los gastos energéticos y de recursos que suponen el empaque, embarque y transportación de productos del extranjero.
5. Requerir de la Autoridad de Energía Eléctrica el que apliquen la contabilización de consumo de energía mediante lo que se conoce como “**Net metering**” (que ya se aplica en algunos estados y regiones de los Estados Unidos) dándole prioridad en las fases iniciales de la implantación de ésta práctica, a la vivienda y pequeños comercios e instituciones.
6. Requerir de los tasadores de propiedades inmuebles y edificios que incluyan como parte de su evaluación la presencia de árboles y el potencial que tenga el edificio para hacer futuras instalaciones solares.
7. Propiciar en la industria de la Banca local la creación de instrumentos de préstamo que tomen en consideración el potencial de ahorro en el consumo de energía al evaluar la capacidad de pago del propietario del edificio en cuestión.
8. Desarrollar legislación para proteger los derechos “solares” de las propiedades.
9. Propiciar mediante incentivos económicos el desarrollo de proyectos cercanos (a distancias peatonales razonables) a las estaciones del Tren Urbano y de otras facilidades de transportación colectiva.
10. Promover el uso de postes de alumbrado público que se alimenten de la energía solar.
11. Requerir que los edificios públicos del Gobierno de Puerto Rico estén dotados de sistemas solares para calentar el agua.
12. Requerir que los edificios públicos del Gobierno de Puerto Rico estén dotados de urinales que no consuman agua.
13. Requerir que toda la pintura interior de los edificios de gobierno tenga un bajo contenido de compuestos volátiles orgánicos.
14. Requerir que los colores interiores de edificios públicos tenga un porcentaje de reflectividad no menor de 85%
15. Bonificar a los empleados que utilicen los sistemas de transporte público permitiéndoles salir una hora más temprano en su jornada de trabajo.
16. Requerir a los empleados públicos utilizar sistemas de transportación pública (en las oficinas donde esté accesible) por lo menos dos veces en semana.

Apéndice #02: Potenciales proyectos de ley que atienden el tema de sustentabilidad en Puerto Rico- 2/3

MEDIDAS A NIVEL DE CIUDAD O REGIÓN

1. Eximir del pago de peaje a vehículos con el 75% de sus asientos ocupados por pasajeros.
2. Bonificar a los compradores de vehículos eléctricos, híbridos o de alta eficiencia y/o penalizar aquellos de poca eficiencia.
3. Penalizar mediante tributación adicional familias con más de uno (o dos) vehículos de motor.
4. Bonificar mediante reducción del pago de impuestos de la propiedad, edificios con patios interiores que promuevan la ventilación e iluminación natural, y la siembra de vegetación.
5. Bonificar mediante reducción o exención del pago de impuestos de la propiedad, edificios de vivienda en condominio no menores de tres ni mayores de cuatro pisos de altura.
6. Bonificar mediante reducción del pago de impuestos de la propiedad, edificios donde el residente viva en 2da planta y trabaje en la 1ra.
7. Incentivar mediante exenciones contributivas el que compañías privadas hagan siembras de árboles (con alturas no menores de cinco metros) en espacios públicos tales como calles y avenidas.
8. Promover e incentivar el uso de materiales permeables en la construcción de caminos, carreteras y/o pavimentos.
9. Promover e incentivar arbolar calles, avenidas y otros espacios públicos.
10. Prohibir por lo menos un día a la semana el uso de vehículos con eficiencias menores de 30 millas por galón (según estándares de la EPA)
11. Ofrecer ciertas exenciones contributivas a los desarrolladores de proyectos, particularmente de vivienda, que incorporen las medidas de sustentabilidad que promueve el US Green Building Council, revisando a su vez aquellas partes de los Reglamentos de Zonificación y Edificación que imposibilitan o dificultan el que se adopten algunas de estas medidas.
12. Ofrecer las mismas exenciones que se ofrecen en la Zona Histórica de San Juan, en áreas urbanas deprimidas económicamente.

MEDIDAS A NIVEL DE CADA SOLAR O EDIFICIO

1. Ofrecer alivios contributivos a dueños de propiedades que siembren árboles con altura mínima de cinco metros. Tal vez una exención contributiva de \$100/árbol.
2. Eximir del pago de impuestos de entrada (6.6%) a productos y equipos que utilicen fuentes de energía renovables tales como:
 - a. Calentadores solares de agua
 - b. Destiladores solares de agua
 - c. Generadores eólicos para la producción de electricidad
 - d. Sistemas Fotovoltaicos para la generación de electricidadAlternativamente, subsidiar la compra de productos y equipos que utilicen fuentes de energía renovables.
3. Penalizar mediante el pago de impuestos más altos la compra y uso de plantas de emergencia para la generación de energía eléctrica con el fin de fomentar inversiones en sistemas de energía no dañina al ambiente.
4. Eximir del pago de impuestos de entrada (6.6%) a productos y equipos que conserven o reduzcan el consumo de energía tales como:
 - a. Lámparas compactas fluorescentes
 - b. Acondicionadores de aire con valores de eficiencia (EER) mínimo de 12.
 - c. Sensores de presencia de usuarios que activan o desactivan la iluminación en cada espacio de uso.
 - d. Motores de alta eficiencia en instalaciones industriales y comercialesAlternativamente, subsidiar la compra de productos y equipos que conserven o reduzcan el consumo de energía.

Apéndice #02: Potenciales proyectos de ley que atienden el tema de sustentabilidad en Puerto Rico- 3/3

5. Eximir del pago de impuestos de entrada (6.6%) a productos y equipos que conserven y/o reduzcan el consumo de agua tales como:
 - a. Restrictores de flujo y/o **aereadores de agua** en equipos de baños
 - b. Controladores de tiempo de operación en grifos de lavabos
 - c. Uso de urinales que no utilizan agua para su operación
 - d. Sistemas de recolección de agua de lluvia para uso doméstico no potable
 - e. Sistemas para el re-uso de aguas grises
 - f. Equipos que no consumen agua tales como inodoros de composta y urinales.Alternativamente, subsidiar la compra de productos y equipos que conserven y/o reduzcan el consumo de agua.
6. Bonificar, mediante la exención del pago de impuesto sobre la propiedad, edificios y viviendas que se desarrollen con huellas substancialmente más pequeñas que la norma. El tamaño de huella a determinarse según estudios estadísticos disponibles o mediante consultoría con profesionales especializados en el tema.
7. Bonificar, mediante reducciones del pago de impuestos sobre la propiedad, edificios con eficiencias mayores de 75 a 80%.
8. Incentivar el uso de ventanas operables de piso a plafón para propiciar la ventilación natural mediante una reducción en el pago de impuesto sobre la propiedad.
9. Incentivar el uso de colores con reflectividad mínima de 85% en espacios interiores y en techos de edificios mediante una reducción en el pago de impuesto sobre la propiedad.
10. Incentivar el uso de **quiebrasoles** en edificios para reducir la ganancia térmica en éstos mediante una reducción en el pago de impuesto sobre la propiedad.
11. Promover el uso de pisos de hormigón pulido en lugar de cerámicas de piso en espacios interiores.
12. Incentivar el uso de techos naturados en edificios para reducir la ganancia de calor a través del techo y mitigar las escorrentías pluviales en la ciudad, mediante una reducción en el costo de servicio de acueductos.

Apéndice #03: Efectos ambientales de los materiales de construcción- 1 / 9

Adaptado de Handbook of Sustainable Building por David Anink, Chiel Boonstra y John Mak
© 1996 James and James (Science Publishers) Limited, 2da Reimpresión, 2001

PIEDRA, HORMIGÓN, MAMPOSTERIA Y VIDRIO

La contaminación por unidad de peso creada por materiales como el hormigón, la piedra y la mampostería de barro es generalmente mínima.

Son las grandes cantidades de estos materiales utilizados en la construcción que conduce a los problemas ambientales asociados con ellos, no por escasez sino porque el proceso de extracción de vastas cantidades en canteras puede dañar el paisaje natural de forma severa. En ocasiones las características del ecosistema de una geología particular es incapaz de recuperarse completamente luego de concluida la extracción.

Otro asunto relacionado al uso de estas vastas cantidades de material es la energía necesaria para transportarlo en las diferentes etapas- materia prima, productos semi manufacturados y terminados. Finalmente el otro asunto de importancia ecológica es el desperdicio que se genera en los procesos de demolición.

Los procesos de producción son relativamente simples: los más comunes son, triturado, mezclado, prensado, secado y horneado. Las emisiones se limitan principalmente a gases de combustión y polvo. Los procesos de secado y horneado especialmente en mampuestos cerámicos requieren relativamente, más energía.

La piedra, el hormigón y productos relacionados duran la vida útil del edificio. La demolición ocasiona mucho desperdicio que generalmente termina en rellenos sanitarios. Aunque estos desperdicios son afortunadamente inofensivos (en el sentido que no son tóxicos) surgen problemas relacionados al espacio necesario para disponer de ellos.

El reciclado de estos materiales provee ahorros de materia prima por un lado y una reducción de desperdicios por otra. El reciclado de

materiales de construcción luego de la demolición de edificios presenta el riesgo de que éstos puedan estar contaminados. Los protocolos para estas condiciones aun están en proceso de desarrollo.

HORMIGÓN

Es importante recordar a los neófitos que cemento, concreto y hormigón NO SON la misma cosa. El cemento es el polvo en sacos que actúa como material aglutinante en una mezcla de hormigón. El hormigón consiste principalmente de 53% piedra y grava, 26% arena, 14% cemento y 7% agua. Concreto es un anglicismo del término “concrete” en el idioma inglés. La piedra, grava y la arena son de bajo **contenido energético** pero podrían considerarse “escasos” por las implicaciones ecológicas de su extracción. Aunque el contenido de energía del cemento es alto, el del hormigón es bajo ya que solo el 14% de éste es cemento, los restantes componentes (piedra, grava y arena) son de bajo **contenido energético**. El hormigón armado (con acero de refuerzo) tendrá un contenido de energía mayor según la cantidad de acero que se requiera, el cual dependerá de la aplicación estructural en cuestión. Por los requisitos de calidad del hormigón estructural, la cantidad de piedra y grava que puede ser substituida por agregado recuperado es de un máximo de 20%.

HORMIGÓN INFLADO O ESPUMADO

El término se refiere al hormigón generado con el uso de agentes aereadores casi inofensivos. Por su baja densidad, el contenido de energía del hormigón inflado por unidad de volumen es muy bajo. El hormigón inflado no es propio para uso como agregado recuperado en hormigón.

Apéndice #03: Efectos ambientales de los materiales de construcción- 2/9

YESO (GYPSUM)

Un efecto ambiental de importancia es el daño al paisaje que ocasiona su extracción. Sin embargo, los yesos naturales pueden ser substituidos parcial o totalmente por yesos industriales tales como el azufre resultante de las emisiones en chimeneas. El contenido de metales pesados y partículas radioactivas es igual o menor que en yesos naturales. El contenido de metales pesados tóxicos al ser humano (tales como, mercurio, plomo, cadmio y talio) es significativo en yesos generados en la industria de fertilizantes y por lo tanto no deben utilizarse en yesos donde puedan entrar en contacto con los usuarios de edificios. El yeso como desperdicio no se utiliza como material secundario.

VIDRIO

El vidrio consiste de 60% arena (dióxido de silicio), 20% carbonato de sodio y 20% sulfatos. Ninguno de estos materiales se considera escaso.

El factor ambiental principal en el vidrio es la gran cantidad de energía necesaria para lograr las altas temperaturas requeridas para procesar la materia prima. El vidrio puede ser reciclado muy exitosamente para ciertos propósitos derritiéndolo nuevamente. La producción de nuevo vidrio en láminas o planchas tolera muy poca contaminación con vidrio reciclado. Los desperdicios de vidrio generados en la construcción pueden ser reciclados solamente en vidrio de baja calidad.

VIDRIO INFLADO O ESPUMADO

La materia prima y la primera fase de su producción es idéntica a la del vidrio. El vidrio es mezclado con carbón y luego es triturado. Luego del proceso de espumado, las celdas se llenan (inflan) con Bióxido de Carbono (CO_2). Excepto por las emisiones resultantes del uso energético, muy pequeñas cantidades de CO_2 y Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) son liberadas al ambiente. Por estar mezclado con

material bituminoso, el vidrio espumado es altamente difícil de reciclar.

FIBRA DE VIDRIO (FIBERGLASS)

La materia prima y la primera fase de su producción es idéntica a la del vidrio. El proceso de derretido de la fibra de vidrio requiere mucha energía. Luego del proceso de fibración, las hilachas de vidrio derretidas son aglutinadas con resinas sintéticas y el material entonces endurece. Tanto el proceso de endurecimiento como el de producción de resinas liberan fenol, formaldehído y amoníaco los cuales son dañinos al ambiente. Para evitar este daño es importante que se reintroduzcan estas emisiones por medio de un proceso de fabricación cerrado que reduzca el daño ambiental. Se ha argumentado que las hilachas de vidrio son dañinas a la salud. Contrario al asbestos no se consideran, hasta el momento, como substancia carcinógena aunque las fibras irritan la piel y membranas mucosas. Al trabajar con este material es importante la presencia de buena ventilación y el uso de mascarillas y vestimenta protectora.

PIEDRA SÓLIDA, PIEDRA FABRICADA O FUNDIDA, PIEDRA SINTÉTICA

Los productos pétreos de terminación pueden ser piedra sólida, piedra manufacturada o piedra sintética. La piedra manufacturada se hace de piedra pulverizada aglutinada con resinas sintéticas o cemento. La piedra sintética se produce de minerales y resinas sintéticas. La cantidad de resina en piedras sintéticas es mayor que en piedra manufacturada. El efecto ambiental principal es el daño al paisaje que causa la explotación de los minerales en canteras y toda la infraestructura relacionada a este proceso. Un posible impacto de la piedra manufacturada o sintética es que sus agentes aglutinantes (bonding agents) puede ser dañinos a la salud del ser humano y al ambiente. En lo que concierne a su disposición, las variantes entre los diferentes tipos de piedra es menor.

Apéndice #03: Efectos ambientales de los materiales de construcción- 3/9

MAMPOSTERÍA DE ARENA Y CAL

Consiste de 5 a 8% de piedra caliza y entre 92 y 95% arena. Muchos tipos de arena son apropiados y por lo tanto las más apropiadas serán las menos escasas. Los componentes pueden ser substituidos parcialmente por materiales como la **ceniza volante** ("Fly Ash"). La **energía incorporada** proviene principalmente de la quema de la piedra caliza y la alta compresión involucrada en la preparación de mampuestos de ladrillos, bloques y otros elementos. Las emisiones durante su producción son mínimas. Los mampuestos hechos de piedra caliza y arena no deben utilizarse como agregado recuperado en hormigones aunque puede ser utilizado en aplicaciones que no requieran alta calidad (material de relleno).

CERÁMICAS

El barro con algunos aditivos es la materia prima utilizada en la preparación de losas cerámicas. Las losas cerámicas son esmaltadas. Ladrillos porosos se fabrican con aserrín el cual crea las cavidades luego de la incineración en hornos. La escasez de materia prima se deberá principalmente al resultado de extracciones previas en un lugar. Algunos productos secundarios como la **ceniza volante** pueden substituir parte de la materia prima de las cerámicas. La **energía incorporada o contenido energético** se debe principalmente a las altas temperaturas necesarias para cocer el barro y el esmalte. Las cerámicas pueden convertirse en agregado, el cual puede ser utilizado como agregado, de forma limitada, en el hormigón. Actualmente la gran mayoría del desperdicio de cerámicas se utiliza como relleno (filler) y como material en sistemas de cimientos.

FIBRA MINERAL

La materia prima para la fibra mineral es piedra (incluyendo diabasa y "blast-furnace"). La materia prima es derretida, fibrada y endurecida con una resina sintética. La producción de emisiones es aproximadamente igual a la de fibra de vidrio. La fibra mineral

puede ser reciclada comprimiendo los desperdicios en pequeños ladrillos ("briquettes") los cuales pueden ser posteriormente introducidos en el proceso de producción. El reciclaje de este material es relativamente sencillo, permitiendo una reducción en el uso de materia prima y en la reducción de desperdicios, aunque el proceso de derretido y el uso de agentes adhesivos tienen, aún, efectos negativos en el ambiente.

METALES

La extracción de metales en minas dañan el paisaje y la naturaleza seriamente no solo por el proceso de extracción sino además por cambios en el nivel freático del suelo y la emisión de substancias dañinas. Luego de la extracción, los metales son transformados en diferentes productos por medio de varios procesos de refinado y producción. Los productos requieren ciertos tratamientos superficiales antes de utilizarse. La mayoría de los efectos ambientales son el resultado de la energía necesaria para su producción y las emisiones de substancias dañinas durante los tratamientos de las superficies. Un problema ambiental adicional es creado si los metales son expuestos a un flujo de agua: iones metálicos se filtran al suelo y al agua haciéndole daño a diferentes organismos.

Un beneficio ambiental importante de los metales es su reusabilidad. El derretir sobrantes de metal es menos dañino al ambiente que la extracción de la materia prima con que se producen. El re-uso de metales es económicamente atractivo.

ALUMINIO

El efecto ambiental más importante del aluminio ocurre durante la extracción y conversión de la materia prima, bauxita, en un producto semimanufacturado. Esto se hace eléctricamente requiriendo grandes cantidades de energía. El aluminio es un material eminentemente apropiado para reciclado de alto grado. La

Apéndice #03: Efectos ambientales de los materiales de construcción- 4/9

contaminación de aluminio secundario es considerablemente menor que la del aluminio primario, manteniendo la misma calidad. El grado de reciclabilidad no tiene ningún efecto en el tratamiento de superficie, el cual libera substancias dañinas al ambiente.

ACERO

La extracción del carbón y la corpa de hierro (“iron ore”) y la producción de acero a partir del hierro ocasiona contaminación en un grado considerable. Sin embargo, el **contenido energético** por unidad de peso de material es relativamente bajo comparado con otros metales. Una ventaja del acero es su facilidad de re-uso aunque menor que la del aluminio- la contaminación es compensada en menor grado que cuando se recicla aluminio y el porcentaje de material secundario es restringido. El re-uso primario del acero es preferible al secundario ya que trabajar en construcción con acero existente requiere muy poca reparación. El acero se provee generalmente con una cubierta de superficie, no porque la liberación de partículas de hierro de los elementos de un edificio sea dañina al ambiente si no porque su exposición a las inclemencias del clima reduce la vida útil del elemento **edilicio**. Las cubiertas protectoras de zinc utilizadas en el acero galvanizado, pueden causar problemas relacionados con la extracción de las partículas de zinc. El uso de níquel y cromo (metales pesados) para producir acero inoxidable puede generar emisiones dañinas al ambiente por lo que éstas deben controlarse tanto como sea posible.

ZINC

Basado en las fuentes de información y tasas de consumo actual, se proyecta que el zinc recobrable se agote en las próximas décadas. La extracción del zinc supone emisiones de cadmio el cual es dañino al ambiente. La reducción de estas emisiones de cadmio se pueden lograr de forma práctica solo reduciendo y limitando el uso del zinc. El daño que el zinc causa a los organismos acuáticos es todavía motivo de discusión y debate. Los desperdicios generados en la producción del zinc son un problema ya que contienen altos porcentajes de metales pesados dañinos al ambiente. Es posible reciclar el zinc, pero actualmente es muy costoso para considerarlo

como una opción viable. Por el momento los desperdicios se almacenan. La cubierta de zinc en el proceso del galvanizado del acero puede ser fácilmente reutilizado. Esto sin embargo no resuelve el problema generado por la extracción y la liberación a suelos y cuerpos de agua.

PLOMO

Actualmente quedan muy pocos suministros de plomo. Según los datos de consumo actual, se proyecta que las reservas existentes se agotarán en las próximas décadas. La producción de plomo y su uso en el exterior es dañino al ambiente. Es tóxico al ser humano; hace daño cerebral considerable e irreparable. La ventaja del plomo es que es reusable. Casi todas las planchas de plomo existentes son recicladas.

COBRE

El uso de cobre en tuberías exteriores causa que grandes cantidades de partículas entren en contacto con el suelo y el agua creando contaminación. El cobre puede matar organismos acuáticos. El cobre expuesto desarrolla una capa protectora, verdigris, que lo protege de las inclemencias del clima muy bien. La vida útil de productos de cobre es, por consecuencia, muy larga. Una ventaja del cobre es que puede ser reciclado. Tuberías y otros productos del cobre son reusados en gran escala porque es económicamente atractivo así hacerlo.

MATERIALES SINTÉTICOS

La materia prima de los materiales sintéticos es el petróleo. Desastres durante la extracción y transporte del petróleo pueden dañar ecologías vulnerables y valiosas. La cantidad de petróleo que se usa anualmente es enorme. A pesar de los múltiples yacimientos existentes y según los patrones de consumo actual el agotamiento del recurso se proyecta en las próximas décadas. Solo una pequeña

Apéndice #03: Efectos ambientales de los materiales de construcción- 5/9

parte del consumo de petróleo (4%) es utilizado para la producción de materiales sintéticos.

En las refinerías el petróleo es separado en un número de partículas básicas. Derivados del petróleo como el etileno, propileno, benceno y estireno se utilizan como materia prima sintética en diversos productos y materiales de construcción y cuya elaboración requiere grandes cantidades de energía típicamente térmica y es causa de emisiones de hidrocarburos. Aunque el impacto ambiental del uso de estos materiales es mínimo durante la etapa de construcción este no es el caso luego de procesos de demolición ya que raramente son degradables y algunos de sus aditivos como metales pesados pueden liberarse al ambiente. Aunque se puede obtener energía de la incineración de desperdicios sintéticos, las emisiones pueden ser dañinas al ambiente dependiendo del material sus aditivos y la calidad de la planta de incineración.

Muchos materiales sintéticos pueden ser reciclados exitosamente. Los termoplásticos pueden derretirse nuevamente y convertirse en material básico granulado siempre que el desperdicio reciclabl sea puro. La contaminación es la causa de la reducción en calidad de los materiales termoplásticos, ya que inutiliza los desperdicios sintéticos para reciclaje de alto grado. Además de los termoplásticos, la industria de la construcción utiliza materiales elastoméricos. El reciclaje de alto grado de los elastoméricos no es posible aún. Su re-uso se limita a moler el desperdicio para su posterior uso como relleno.

PE, PP (POLIETILENO y POLIPROPILENO)

El polietileno y el polipropileno son materiales sintéticos simples. Se obtienen del etileno y el propileno. La contaminación adicional de esta conversión (polimerización) es mínima. Luego de la conversión solo unos pocos aditivos, relativamente inofensivos, son emitidos. El polietileno y el polipropileno son termoplásticos y por su mínima variación en estructura, muy aptos para ser reciclados. Una pérdida en la calidad puede ocurrir cuando el material es contaminado.

Debido a su estructura y pureza la incineración de estos productos sintéticos libera muy pocas substancias dañinas.

PVC (CLORURO DE POLIVINILO)

La materia prima principal para la producción del PVC es el petróleo y la sal en forma de cloruro. El PVC no requiere mucho petróleo y por lo tanto tiene un contenido bajo de **energía incorporada**. Su proceso de producción causa problemas ambientales (relacionados a la electrólisis) el cual libera substancias dañinas tales como asbestos y mercurio. El almacenamiento y transporte del cloruro supone el riesgo de accidentes. La extracción del PVC del etileno y cloruro libera materiales mutagénicos (dicloroetileno y cloruro de vinilo) que pueden ocasionar emisiones dañinas continuas. Aunque estas emisiones han disminuido considerablemente en los últimos años, la producción aún genera desperdicios químicos que contienen cloruro orgánico. El PVC de alta calidad requiere de muchos aditivos cuyos potenciales daños aún están en discusión. Muchos de estos aditivos contienen metales pesados. Debido a que el PVC contiene cloruro, su incineración puede resultar en emisiones dañinas de dioxina y policlorobifenol mejor conocido por sus abreviatura "PCB". El PVC como desecho es poco degradable y puede producir emisiones de aditivos dañinos como lo son los metales pesados. Reciclando el PVC los problemas de disposición de basura y la contaminación creada durante las fases iniciales del proceso de producción pueden ser evitadas. El PVC puede ser reciclado exitosamente. En la práctica el PVC varía en estructura (dependiendo de las cantidades y de sus aditivos). La mezcla que ocurría en el reciclaje resulta en una disminución de su calidad. En consecuencia, materia prima es requerida. Solo mediante el uso de altos porcentajes de materiales secundarios pueden los efectos ambientales del PVC ser reducidos. Ya existen algunos ejemplos de tales productos. Para asegurar el reciclaje del PVC en el futuro, sistemas precisos de recolección deberán ser desarrollados para ciertos productos de PVC.

Apéndice #03: Efectos ambientales de los materiales de construcción- 6/9

BETUMEN

Se obtiene del petróleo. Contiene un mínimo de hidrocarburos policíclicos aromáticos. El betún asfáltico se utiliza con frecuencia en cubiertas de techos. El proceso de soplado libera grandes compuestos moleculares de hidrocarburos y vapor pero no emite SO₂, NOx o hidrocarburos. No debe confundirse el betumen y la brea. Esta última se obtiene de partículas de carbón o petróleo contaminantes y tiene un alto contenido de hidrocarburos aromáticos policíclicos que son conocidos carcinógenos. La brea que se remueve de un techo debe tratarse como desperdicio químico. El betumen como cubierta impermeable de techo puede reutilizarse con facilidad pero no se recicla actualmente por estar típicamente contaminado con otros materiales que le caen sobre su superficie.

BETUMEN MODIFICADO- APP (polipropileno atáctico) y SBS (estireno butadieno estireno)

Este tipo de betumen requiere la adición de termoplásticos en el caso de los APP y de elastoméricos en el caso de los SBS. El polipropileno es un material sintético que ocasiona relativamente poco daño al ambiente. Los betunes SBS son ambientalmente más dañinos y requieren protegerse de la radiación ultravioleta para evitar su oxidación y deterioro. La adición de polímeros en el betumen mejora su elasticidad, flexibilidad, impermeabilidad y fuerza a la vez que extiende su vida útil. En el neto, ambos betunes, APP y SBS son igualmente de dañinos al ambiente.

EPDM (GOMA O ELASTOMÉRICO)

Etileno Propileno Diene Monómero (EPDM). Estos polímeros son extraídos de monómeros tales como el etileno, propileno, y principalmente de ciclopentanona. Los monómeros y polímeros causan mínimo daño al ambiente. La goma sintética se obtiene de la vulcanización de cadenas de polímeros que convierten substancias plásticas blandas en fuertes materiales elásticos. Los solventes orgánicos necesarios para el tratamiento de los productos semi-manufacturados son dañinos a la salud del ser humano y del

ambiente. Luego de la vulcanización, la goma resiste mejor el proceso de envejecimiento y deterioro aunque tiene la desventaja de no poder ser derretido nuevamente. Puede ser reciclado moliéndolo en pequeños granos utilizables como relleno.

PUR (POLIURETANO)

Como ocurre con otros materiales sintéticos, parte de la contaminación causada por el poliuretano resulta de la extracción del petróleo y la producción de productos semi-manufacturados de la industria petrolera. Su materia prima, además del petróleo, es el gas natural. El poliuretano se obtiene de la polimerización del isocianato y del poliol (poliéster aromático). El isocianato es extremadamente dañino a la salud del ser humano como se demostró en el accidente en Bhopal, India). Muchos de los aditivos que se utilizan en el poliuretano también son peligrosos. El poliuretano es inflado mediante el uso de clorofluorocarburos (CFC) e hidroclorofluorocarburos (HCFC), los cuales son dañinos a la capa del ozono, díclorometanos que son dañinos a la salud de los trabajadores que producen el material. El poliuretano crea problemas ambientales adicionales en el momento de su disposición ya que resulta muy difícil separarlo de los edificios especialmente cuando se utiliza en espuma sobre techos como material aislante e impermeable.

EPS (POLIESTIRENO EXPANDIDO, EXTRUIDO)

Al igual que con el poliuretano, parte de la contaminación causada por el poliestireno expandido resulta de la extracción del petróleo y la producción de productos semi-manufacturados de la industria petrolera. La producción del EPS ocasiona la emisión de estirenos y bencenos los cuales son carcinógenos. El EPS no requiere de clorofluorocarburos; en su lugar se utiliza pentano para el proceso de expansión. El reciclado de desperdicios de producción del EPS es posible y recomendado.

Apéndice #03: Efectos ambientales de los materiales de construcción- 7/9

MADERAS

La materia prima renovable más importante utilizada en la industria de la construcción es la madera. Poco procesamiento es necesario para convertir la materia prima en un producto útil, lo cual hace del proceso de producción uno relativamente limpio utilizando a la vez poca energía. La madera tiene, sin embargo, una serie de desventajas dependiendo del tipo de madera utilizada y su origen. Los aspectos más significativos al seleccionar maderas desde el punto de vista ambiental son:

1. Administración del bosque maderero
2. La necesidad de preservativos y/o tratamientos químicos
3. distancia de transportación

MADERAS SUSTENTABLES

Son aquellas de siembras o bosques administrados ecológicamente. En estos bosques se llevan a cabo talas selectivas que permiten la regeneración de éste y el enriquecimiento de la capa vegetal. Una práctica muy común es la siembra alternada de árboles en filas con suficiente distancia entre ellos para permitir su crecimiento sin que un árbol afecte adversamente a otro. Las talas se hacen de forma alternada, es decir, se cortan árboles en posición alterna.

TABLA A: MADERAS NORTEAMERICANAS & EUROPEAS

Se recomienda el uso de maderas certificadas por el Forestry Stewardship Council.

Se clasifican las maderas según su durabilidad en 5 clases rotuladas con números romanos (Handbook of Sustainable Building).

Clase	Maderas Tropicales	Maderas de Norte América	Maderas Europeas
I		Jarrah	
II		Redwood, Cedro rojo	acacia, oak, spanish chestnut
III		Pino de Oregon	deal, larch, cherry, Douglas fir
IV		Larch, Deal	
		Pino de Carolina	Pino, Spruce (Fir), deal
		Hemlock	
V		Beech, Poplar	

MADERAS DURADERAS

Maderas Clase I y II (ver Tabla A). Estos tipos de madera no necesitan de preservativos o tratamientos químicos si se cumple cuidadosamente con especificaciones donde la humedad es controlada y el mantenimiento es regular y riguroso.

MADERAS TROPICALES

El uso de maderas tropicales no es necesariamente dañino al ambiente siempre que estas provengan de bosques o siembras administrados ecológicamente. La Silvicultura (“Forestry”) en áreas no tropicales puede ser una actividad dañina que puede conducir a la extinción y deterioro del ecosistema en cuestión de la misma manera que puede ocurrir en bosques tropicales. Es importante estar bien informado sobre la procedencia y las prácticas de manejo de bosques que se utilizan al especificar maderas para proyectos de construcción. La dificultad del uso de maderas tropicales es que hasta el momento muy poca madera proviene de bosques administrados de forma sustentable. No existe ninguna garantía de que una madera haya sido cosechada sustentablemente aunque el productor alegue lo contrario. Hasta el momento existe la certificación del “Forestry Stewardship Council (FSC) para darle seriedad a este tipo de alegación.

Apéndice #03: Efectos ambientales de los materiales de construcción- 8/9

TERMINACIONES (MATERIALES EN PANELES)

Los materiales en paneles consisten de agentes adhesivos y de acarreo. La mayoría de éstos (fibras y “chapas”) son hechos de materia prima renovable con ambos, materiales orgánicos (resinas naturales o sintéticas) o inorgánicos (yesos o cementos) como agentes aglutinantes.

Su composición y procesos de producción determinan las características de planchas y láminas.

Madera Laminada (“Plywood”), OSB (oriented strand board), MDF (medium density fiberboard), Paneles Aglomerados (Chipboard):

Todos estos productos son fabricados principalmente de materia prima (madera) renovable. La producción de la lámina de terminación de los paneles genera grandes cantidades de desperdicio residual el cual es apto para reciclaje de bajo grado o calidad. Para la producción de paneles aglomerados (“chipboard”) se utilizan sobrantes y desperdicios residuales de madera de baja calidad lo que contribuye a un uso eficiente de su materia prima. Los paneles OSB requieren materia prima de mejor calidad que el panel aglomerado.

En comparación con la madera sólida la desventaja principal de estos paneles es que requieren de pegamentos. El porcentaje de pegamento varía dependiendo de la calidad de los materiales a utilizarse en los paneles. El proceso de producción de los agentes adhesivos orgánicos genera contaminación. Luego de instalados y especialmente en viviendas, estos productos pueden gasear substancias dañinas tales como la formaldehído. El panel aglomerado certificado no conlleva este riesgo ya que utiliza un mínimo de formaldehído (menos de 2mg/m³). La vida útil de los paneles aglomerados se ve considerablemente reducida por la presencia de humedad (muy común en nuestra isla) y según las cargas mecánicas a las que se someta. En este sentido los paneles de madera laminada “plywood” y los de hormigón laminar (como el Plycem®) son una mejor opción. Estos últimos utilizan pegamentos minerales en los paneles de hormigón laminar

PINTURAS

Existen muchos tipos de pinturas de diversa composición. La pintura consiste de agentes adhesivos, solventes, rellenos, y aditivos. Algunos aditivos incluyen, entre otros, pigmentos, agentes secadores, pulidores, y agentes anti-espumosos. Un aspecto ambiental importante de muchas pinturas es su contenido de Compuestos Volátiles Orgánicos(VOC) los cuales gasean al espacio durante su aplicación afectando la salud de los trabajadores y varios meses luego de aplicados afectando la salud de sus usuarios. Estas emisiones contribuyen al aumento en la concentración de hidrocarburos orgánicos en la atmósfera. Cuando reaccionan con óxidos de nitrógeno generan “smog”. Todas las pinturas contienen aditivos dañinos a la salud del ser humano y del ambiente. Los pigmentos pueden tener metales pesados. Incinerar o tirar materiales pintados pueden liberar muchos de estos elementos dañinos. Los equipos de pintura contaminados (brochas, rolos, latas, bandejas, paños, etc.) y líquidos de limpieza también afectan negativamente el ambiente. Al seleccionar pinturas deberán escogerse aquellas con el contenido más bajo posible de compuestos volátiles orgánicos los cuales se miden en cantidad de gramos/litro de pintura. Mientras menor la cantidad menor será el potencial de daño a los obreros y usuarios. El Green Seal certifica pinturas interiores cuyo contenido no excede de 50 gramos/litro como bajas en contenido de VOC.

PINTURAS ALKYD

Estas pinturas contienen resinas de “alkyd” como su agente aglutinante o vehículo. Estas pinturas utilizan compuestos volátiles orgánicos, dañinos al ser humano y al ambiente, como solventes.

PINTURAS ACRÍLICAS

Estas pinturas contienen resinas acrílicas como su agente aglutinante o vehículo. La cantidad de solventes orgánicos es aproximadamente de 10%. Las pinturas acrílicas utilizan agua como su solvente y por eso también se les conoce como pinturas en

Apéndice #03: Efectos ambientales de los materiales de construcción- 9/9

base de agua (water based acrylic paint). La desventaja principal de estas pinturas es que contienen substancias dañinas tales como biocidas, agentes anti corrosivos y emulsificadores.

PINTURAS ALKYD CON ALTO CONTENIDO DE SÓLIDOS

Este tipo de pinturas incluye aquellas con un contenido menor de solventes orgánicos por lo que son menos dañinas al ser humano y al ambiente que las otras pinturas discutidas. La proporción de sólidos con relación al solvente es, en consecuencia, mayor. La cantidad de aditivos es similar a la de las pinturas Alkyd.

PINTURAS NATURALES

La ventaja principal de estas pinturas es que la materia prima es principalmente de origen vegetal o animal, en contraste con las otras pinturas cuya materia prima se deriva principalmente del petróleo. Los sobrantes y desperdicios de este tipo de pintura es generalmente degradable. Las pinturas naturales también contienen compuestos orgánicos volátiles que actúan como solventes comparables con los solventes sintéticos en términos del daño que le ocasionan al ambiente.

PINTURAS HERVIDAS

Este es un tipo de pintura natural que se obtiene hirviendo los granos por un período largo de tiempo. Contiene sulfato de hierro como preservativo así como agua y pigmentos naturales. Esta pintura causa muy poca contaminación. Se utiliza con frecuencia para pintar madera de exposición interior sin acepillar. Se aplica en

una sola mano sin capa de imprimación (primer) y su durabilidad de extiende entre 10 y 30 años dependiendo de las circunstancias climáticas. No es una buena selección para pintar madera terminada de ebanistería en muebles, puertas o ventanas.

SELLADORES

La composición de los selladores es similar al de las pinturas. Consiste de agentes adhesivos, solventes, rellenos, y aditivos. Se diferencian principalmente de las pinturas por tener un contenido mayor de rellenos y aglutinantes. Muchos selladores contienen aditivos ('primers' y endurecedores) los cuales son tóxicos o pueden ocasionar reacciones sensitivas en algunas personas. Algunas de estas reacciones pueden ser ocasionadas por agentes aglutinantes tales como selladores acrílicos que contienen monómeros (la unidad que se repite en un polímero) acrílicos. Algunos selladores involucran un proceso dañino de producción (como selladores de poliuretano) o pueden tener efectos negativos en el ambiente durante actividades de demolición.

Los selladores naturales se confeccionan con materiales renovables y su producción tiene un impacto casi despreciable en el ambiente. Igual que con las pinturas, algunos selladores tienen compuestos volátiles orgánicos utilizados como solventes y selladores a base de agua. Los aditivos de algunos selladores contienen metales pesados dañinos al ser humano y al ambiente.

Los materiales que se generan de actividades de demolición pueden estar contaminados con selladores lo cual dificulta su reciclaje. Los selladores no se re-usan.

Apéndice #04: Energía incorporada en los materiales- 1/1

Esta tabla indica la cantidad de **energía incorporada** para diferentes materiales de construcción según las unidades que típicamente se especifican para éstos en la industria de la construcción.

Material	Unidad	Energía incorporada (Btus/unidad)
Madera	Pie Tablar	7,600-9,800
Plywood (3/8")	Pie Cuadrado	5,000-5,800
Pintura	Galón	437,000-508,500
Techos asfálticos (rollos)	Pie Cuadrado	7,800-11,000
Vidrio ("double strength")	Pie Cuadrado	15,430
Quarry Tile	Pie Cuadrado	51,000
Cerámica	Pie Cuadrado	63,600-68,700
Bloque Hormigón	Cada Uno	31,800
Hormigón Premezclado	Yarda Cúbica	2,594,300
"Gypsum Board"	Pie Cuadrado	5,300
Aislación Mineral (4 1/2")	Pie Cuadrado	8,300
Planchas acero (Gauge 22)	Pie Cuadrado	29,400
Planchas acero (Gauge 16)	Pie Cuadrado	58,800
Varillas de Acero #8	Pie Lineal	41,800
WWF 2 x12, 8/8	Libra	25,400
Acero Inoxidable	Pie Cuadrado	138,300

Evaluar si un material debe utilizarse o no en una construcción es un proceso complicado que involucra muchos factores. Ciertas regiones o mercados pueden estar más familiarizados con algún material o ser más adecuados para ciertos tipos de construcción o materiales. Esto puede ser un factor ineludible que anule todos los demás al determinar que material estructural o de otro tipo es finalmente utilizado. Al comparar un material con otro es importante considerar los siguientes asuntos:

1. Disponibilidad regional- extracción o fabricación local
2. Recicabilidad (¿Cuantas veces es posible reciclar el material y

- retener su viabilidad?)
3. Re-uso
 4. Durabilidad y vida útil
 5. Toxicidad del producto o de los materiales utilizados para conservar el producto durante su vida útil
 6. Eficiencia del rendimiento del producto como componente arquitectónico
 7. Ahorros en otros materiales no utilizados al utilizar el material propuesto
 8. Ahorros en energía no consumida a través de la vida útil del edificio debido al uso del material propuesto
 9. Cualquier combinación de estos factores

Materiales	Energía incorporada (Btus/Lb)
BAJA energía incorporada	
Arena/Grava	18
Madera	185
Albañilería de arena	730
Hormigón liviano	940
MEDIANA energía incorporada	
Paneles de Yeso	1,830
Mampostería de Ladrillos	2,200
Cal	2,800
Cemento	4,100
Aislación mineral	7,200
Vidrio	11,100
Porcelana	11,300
ALTA energía incorporada	
Plástico	18,500
Acero	19,200
Plomo	25,900
Zinc	27,800
Cobre	29,600
Aluminio	103,500

Apéndice #05:

Formulario para la evaluación de Materiales, Productos o Equipos- 1/2

Este formulario será útil en la evaluación y selección de materiales de construcción, mobiliarios equipos de consumo que sean de menor daño a ambiente de la Comunidad. Esta información podrá conseguirse consultando los **PDS** (Product Data Sheets), literatura técnica del producto y de programas de computadoras como **BEEs**.

PRODUCTO: _____
(Nombre de fábrica o descripción general)

DESCRIPCION: _____
(Corta descripción explicando el producto y su función)

COMPAÑÍA: _____
(Nombre y dirección de la compañía manufacturera o su distribuidor regional)

DISTRIBUIDOR

PROXIMO: _____
(Empresa distribuidora del producto o material, más cercana al lugar intencionado de uso)

COMPOSICION: _____
(Los materiales utilizados para fabricar el producto)

DESPERDICIOS: _____
(Los productos sobrantes, creados o descartados en el proceso de fabricación).

PRUEBAS: _____
(Organizaciones y pruebas a las que ha sido sometido el producto)

¿RECICLABILIDAD INCORPORADA EN EL DISEÑO?: _____ Sí. _____ No
(¿Ha sido el producto diseñado para ser reciclado al final de su vida útil o uso intencionado?)

CONTENIDO POST-CONSUMO: _____ %

(Porcentaje del contenido de material que ha pasado a través de su vida útil o intencionada como un producto de consumo y que ha sido recobrado o separado de desperdicios sólidos con el fin de reciclarlo.)

CONTENIDO PRE-CONSUMO: _____ %

(Porcentaje del contenido de material que fue generado durante la producción de un producto y que ha sido recuperado o separado con el fin de reciclarlo.)

Apéndice #05:

Formulario para la evaluación de Materiales, Productos o Equipos- 2/2

CONTENIDO RECICLADO: _____ %

(Porcentaje del total de material reciclado en el producto combinando pre y post consumo. Algunos manufactureros prefieren publicar solo este dato.)

TRANSFERENCIA TERMICA DEL MATERIAL

VALOR R: _____ (VALOR "U" _____ Btuh/PC/F°)

(Aplicable a productos que proveen aislamiento para el edificio indicando una medida de su resistencia térmica. Mientras más alto el **valor R**, mejor; mientras más bajo el Valor "U", mejor)

ENERGIA INCORPORADA: _____ Btus

(La cantidad de energía consumida en la producción de un material desde la extracción del recurso virgen hasta su instalación. Mientras más bajo el valor, mejor.)

EFICIENCIA ENERGETICA _____ %

(Productos o equipos para conservar energía en ambientes construidos. Mientras más alto el valor, mejor.)

(Información adicional sobre el producto.)

NOTAS:

Apéndice #06: Estrategias a seguir para una práctica sustentable en el diseño y construcción de interiores de edificios- 1/2

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

- Diseñe considerando las dimensiones estándares de la industria. Esto puede ahorrar considerables pérdidas de materiales.
- Incorporando el re-uso en la obra puede proveer ahorros económicos significativos.
- Desarrolle un plan de administración del lugar de la obra con los contratistas que permita construcción sostenible con una minimización de desperdicios sin uso.
- Evite construcción “de prisa” con fechas de entrega “imposibles”
- Clasifique y organice los desperdicios de construcción para posible re-uso en futuras aplicaciones.
- Facilite los accesos a los equipos pesados para que en sus maniobras hagan mínimo daño a la flora y fauna existente del lugar.

PUERTAS Y VENTANAS

- La amplia variedad de vidrios hace que la selección sea extremadamente importante con el fin de maximizar el rendimiento deseado.
- Las ventanas de aluminio tienen más **energía incorporada** y las de vynil pueden tener efectos adversos en la calidad de aire interior
- Considere todas las variables en la toma de decisiones incluyendo: durabilidad, capacidad aislante, mantenimiento, protección contra el fuego, rendimiento contra la humedad, fuerza y reciclabilidad.
- Evite combinaciones complejas de materiales que dificulten su reciclado.
- Seleccione productos de puertas y ventanas capaces de trabajar al unísono con otros sistemas **edilicios**. Ejemplo: Usar ventanas operables siempre que estas sean compatibles con el sistema de acondicionamiento de aire.

ALFOMBRAS

- Seleccione con cuidado las áreas donde se instalarán alfombras. Considere pisos duros donde el potencial de polvo y sucio es alto o en áreas de mucho tráfico. Los pisos duros son más fáciles de limpiar.
- Investigue el proceso de manufactura utilizado en la alfombra que se evalúa. Considere el contenido reciclado y la contaminación generada por el proceso de manufactura.
- Considere los potenciales impactos en la calidad de aire interior causados por alfombras, cojines, pegamentos y el tipo de mantenimiento necesario.
- Las fibras naturales (lana, sisal, y hierbas) son en gran parte inertes desde el punto de vista de calidad de aire, excepto cuando estas son tratadas con pesticidas. Cuidado con el acojinado y los pegamentos.
- Mitigue las emisiones de alfombras, ventilándolas durante un mínimo de dos semanas. Use productos de mantenimiento no tóxicos y bajos en **VOC'S**.

PISOS RESILENTES

- La manufactura de pisos de vinyl supone manejo y disposición de varios químicos muy tóxicos. El Mono-Cloruro de Vinilo es un carcinógeno. El Cloruro de vinilo es un contaminante prioritario en el “Federal Clean Water Act”.
- El linóleo y el vinilo tienen **energía incorporada** en cantidades significativas. 49,934 Btus/lb para linoleo y 34,000 Btus/lb para vinyl
- El linóleo es hecho con **fuentes renovables** y es degradable. El vinilo es hecho con recursos petroleros no renovables.
- El linóleo es básicamente inerte relativo a la calidad de aire interior. El cloruro de vinilo genera emisiones significativas de VOCs.

Apéndice #06: Estrategias a seguir para una práctica sustentable en el diseño y construcción de interiores de edificios - 2/2

- Los pisos resilientes son duraderos y de bajo mantenimiento.
- Se llevan a cabo esfuerzos para desarrollar pisos de vinilo con productos de material reciclado de post consumo
- Al considerar pisos de vinilo o linóleo, especifique pegamentos de baja emisión.

CERÁMICAS DE PISO

- Los productos de losas son principalmente inertes relativos a la calidad de aire interior. No gasean ni actúan como "sumideros".
- Los recursos minerales utilizados en losas no son renovables pero si abundantes contrario a otros tipos de pisos
- Con mayor frecuencia se consiguen losas en variedades que incorporan materiales **reciclados**. (ej. cristal y vidrio de bombillas)
- La **energía incorporada** es relativamente alta; requieren gran energía en manufactura y su instalación es intensa en mano de obra. Por esta razón no es buena selección en instalaciones temporeras.
- Es una solución muy acertada para aplicaciones a largo plazo y de alto uso o tráfico.
- Son muy duraderas y requieren poco mantenimiento especialmente si la superficie es lustrada ("glazed")
- Evite pegas y lechadas con aditivos tóxicos.
- Comparado con otras opciones de piso, su densidad hace de ellas una que actúa como acumulador de frío o calor según su exposición al sol.

PINTURA

- **Reciclar** pintura sobrante al finalizar un proyecto.
- Utilice pintura sobrante como **capa de imprimación** ("primer") para proyectos futuros.
- Evite uso de pinturas con contenidos significativos de **VOC's**.
- Al utilizar pinturas que emiten VOC's asegúrese de **ventilar bien** el lugar durante la aplicación y por un tiempo razonable para **secado y gaseo**.
- Utilice métodos de limpieza que eviten la **disposición imprropia** de productos de pintura o materiales contaminados.
- Utilice **formulaciones alternativas** de pintura.(ej. bajas en biocidas) donde la sensitividad química pueda ser un problema.

HABILITACIÓN Y MOBILIARIOS

- ¿Qué químicos son utilizados en la fabricación? (VOCS y CFC's)
- Materiales naturales (bambú/sisal) ¿son tratados con pesticidas?
- Investigue potenciales efectos en el ambiente interior
- Determine si el producto contiene materiales reciclados y si es recicitable parcial o totalmente.
- Evite mobiliarios de vida útil corta o que requieran mucho mantenimiento, especialmente con químicos tóxicos.
- Cuidado con el efecto de sumidero ("sinks"): contaminantes del aire atrapados de otras fuentes descargados posteriormente. Las telas y las superficies con textura tosca son muy vulnerables.
- Muebles metálicos pueden ayudar a la calidad del ambiente interior, pero generalmente son altos en **energía incorporada**.

Apéndice #07: Beneficios económicos del diseño sustentable- 1 / 1

A continuación resumimos los beneficios económicos del diseño sustentable según esbozados por el US Green Building Council:

1. Costos iniciales competitivos gracias a que el diseño integrado permite que se logren mayores beneficios a precios más bajos a través de sinergías entre las disciplinas y las tecnologías
2. Gastos operacionales más bajos debido a reducciones significativas en costos de utilidades
3. Se obtiene el desempeño óptimo en el ciclo de vida económico
4. Aumenta el valor del edificio: Utilizando el método de capitalización de ingreso:
5. Valor del activo fijo= ingreso operacional neto (NOI) ÷ tasa de rendimiento
6. Si la tasa de rendimiento es 10% se multiplica la reducción en gastos operacionales anuales por 10 para calcular el aumento en el valor del edificio (activo fijo)
7. Disminuye el ausentismo y mejora la retención de empleados cuando se utiliza iluminación natural
Las ventas al por menor aumentan hasta un 40% con el uso de luz natural
8. El desempeño y retención académica de los estudiantes es mejor en escuelas que utilizan luz natural
9. Provee ventajas publicitarias
10. Reduce la responsabilidad pública al mejorar la administración de riesgos

Otros beneficios del diseño sustentable según esbozados por el US Green Building Council:

Beneficios Ambientales:	Reduce el impacto del consumo de recursos naturales
Beneficios Económicos	Mejora el fondo financiero neto
Beneficios de salud y seguridad	Aumenta la salud y seguridad de los ocupantes
Beneficios Sociales	Disminuye la presión sobre la infraestructura local y mejora la calidad de vida

Apéndice #08: Período de recobro de una inversión de dinero para una medida de conservación de energía o de recursos- 1/1

Mientras más corto el periodo de recobro de una medida de conservación de energía o de recursos más viable y atractiva será. Como regla general periodos de recobro de dos a tres años son muy atractivos y deberán implantarse. A continuación se presenta un formulario de procedimiento que será de utilidad.

- A. Describa la medida de conservación

- B. Determine el costo de implantación de la medida

Costo de adquisición + Costo de instalación= \$ _____

- C. Determine al ahorro anual de dinero por concepto de la implantación de la medida

\$ _____ /año

- D. Determine el período de recobro de la inversión. (B ÷ C)

_____ años

EJEMPLO:

- A. Describa la medida de conservación

Substitución de un calentador de agua eléctrico por uno solar

- B. Determine el costo de implantación de la medida

Costo de adquisición (\$1,000)+ Costo de instalación (\$200)= \$ 1,200.00

- C. Determine al ahorro anual de dinero por concepto de la implantación de la medida

\$30/mes x 12 meses= \$360/año al eliminar calentador de agua eléctrico \$360 /año

- D. Determine el período de recobro de la inversión. (B ÷ C)

3.33 años

Suponiendo un calentador solar con una vida útil de 15 años, entonces el propietario NO TENDRÁ GASTOS por concepto de calefacción de agua por un período de 11.7 años (15 años - 3.3 años) ; Luego de pasados los 3.3 años el calefacción de agua será gratis.

Apéndice #09: Estrategias de viabilización de sistemas sustentables- 1/1

Una de las dificultades más grandes relacionadas a la incorporación de medidas sustentables en proyectos de diseño y construcción de viviendas tiene que ver directamente con los costos a corto plazo. Muy pocos consumidores hacen inversiones de dinero en sistemas cuyo período de recobro no esté típicamente entre dos y tres años. Al analizar los sistemas de tecnologías sustentables convendrá utilizar ópticas de análisis un poco diferente y considerar los **Costos de Ciclo de Vida** o **Life Cycle Costs**. Veamos las siguientes estrategias:

SISTEMAS ELÉCTRICOS:

Si, por ejemplo, logramos convencer a un Banco para que considere un sistema fotovoltaico como una parte integral de la vivienda, el mismo podrá amortizarse a los 30 años que típicamente se amortiza una casa. Bajo estas condiciones la inversión de dinero en un sistema fotovoltaico se presenta más atractiva. Veamos el siguiente escenario:

Suponiendo un usuario con conciencia ambiental cuyos consumos serán menores que los de un consumidor típico, el costo de un sistema fotovoltaico + dos reemplazos de baterías para una residencia típica de 3 habitaciones podría ser de aproximadamente \$28,000. El costo de este sistema, amortizado a 30 años al 7% de interés, equivaldrá a un pago de aproximadamente \$186.20/mes. Si su pago mensual de electricidad es comparable o mayor y está dispuesto a ser consciente con su consumo eléctrico, entonces conviene hacer la inversión en el sistema fotovoltaico. Los costos de petróleo seguirán aumentando y en consecuencia el costo mensual de electricidad de la Autoridad de Energía Eléctrica también aumentará, esto hace la proposición aún más atractiva.

.....

SISTEMAS DE PLOMERÍA:

INODOROS: Si el inodoro convencional a considerarse es un modelo de lujo, como algunos de la marca Kohler, resultará fácil justificar económicamente la inversión de \$1,200 que típicamente cuesta la compra e instalación de un **inodoro de composta**. Para inodoros convencionales podemos hacer el siguiente análisis:

Costo inicial de un inodoro convencional:	\$250
Costo de tubería+ Instalación:	\$300
Costo aproximado de agua y alcantarillado a 30 años	\$770*
Costo Total:	1,320

Si el costo total de instalación y uso a largo plazo del inodoro convencional es \$1,320 y el costo del **inodoro de composta** bajo los mismos supuestos es \$1,000, entonces el ahorro a través de la vida útil del de composta será equivalente a: \$1,320 - \$1,000 = \$320. Aunque el ahorro es marginal], deberá considerarse que los costos de agua aumentarán significativamente en el futuro cercano y que las frecuentes interrupciones del servicio de agua, por parte de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, no afectaría a un sistema de composta.

CALENTAMIENTO DE AGUA: Considerando los costos actuales de energía eléctrica en Puerto Rico, resulta evidente que es económicamente viable substituir el calentador eléctrico de agua por un sistema de calentamiento solar. (Ver Apéndice #07)

AGUA DE USO DOMÉSTICO: Considerando la pobre calidad, pobre servicio y probable aumento en el costo, resulta evidente que es económicamente viable instalar un sistema de recogido de aguas de lluvia para uso doméstico (limpieza general y riego de plantas). Estos sistemas pueden ser tan sencillos como un tanque colector que reciba las aguas de lluvia con un sistema de filtración o limpieza elemental como el utilizado en la Casa Ausente.

* Basado en facturación residencial y costos del año 2005.

Apéndice #10: Eficiencia del diseño arquitectónico- 1/2

Mientras más eficiente el diseño del edificio menor huella tendrá. Mientras más compacta la huella menos terreno ocupará. Mientras menos terreno ocupe menor será el daño ambiental y mayores las posibilidades de conservarlo. Como regla general si la eficiencia es menor de 70%, deberá reevaluar la solución de diseño. A continuación se presenta un formulario de procedimiento que será de utilidad

- A. Determine el **Aguas grises** (huella del edificio X núm. pisos) en pies cuadrados.
Incluya balcones techados (No incluya jardines, aleros u otros **quebradores**) _____ P.C.
- B. Determine el área en pies cuadrados pasillos, rampas, escaleras, ascensores y espacios con altura menor de 5 pies _____ P.C.
- C. Determine el área (seccional) en pies cuadrados de paredes y columnas. _____ P.C.
- D. Determine el Área Neta del edificio en pies cuadrados (A - (B+C)) _____ P-C.
- E. Determine el % de eficiencia del diseño ($D \div A \times 100$) _____ %

EJEMPLO

- A. Determine el **Aguas grises** (huella del edificio X núm. pisos) en pies cuadrados.
Incluya balcones techados (No incluya jardines, aleros u otros **quebradores**)
 $3,000 \text{ P.Cuad/piso} \times 6 \text{ pisos}$ 18,000 P.C
- B. Determine el área en pies cuadrados de pasillos, rampas, escaleras, ascensores y espacios con altura menor de 5 pies 3,420 P.C.
- C. Determine el área (seccional) en pies cuadrados de paredes y columnas. 1,200 P.C.
- D. Determine el Área Neta del edificio en pies cuadrados (A - (B+C))
 $18,000 \text{ p.c.} - (3,420 \text{ p.c.} + 1,200 \text{ p.c.})$ 13,380 P-C.
- E. Determine el % de eficiencia del diseño ($D \div A \times 100$)
 $13,380 \div 18,000$ 74.33 %

74.33% es mayor que 70% y por lo tanto, la eficiencia del edificio es aceptable.

Apéndice #10: Eficiencia del diseño arquitectónico- 2/2

A continuación se presentan otras fórmulas relevantes a la eficiencia del diseño de un edificio que serán de utilidad:

% de área de ocupación del lugar donde ubica el edificio

Mientras menor sea la huella de un edificio en un solar dado menor será el daño ocasionado al ambiente.

% de área de ocupación= (Área de la huella del edificio/Área del solar donde ubica el edificio) x 100

EJEMPLO:

El área del solar donde ubica el edificio es 3000 pies cuadrados

El área de la huella de la opción #1 de diseño = 900 Pies Cuadrados

El área de la huella de la opción #2 de diseño = 1500 pies cuadrados

El % de ocupación de la 1ra opción será: $(900/3000) \times 100 = 30\%$

El % de ocupación de la 2da opción será: $(1500/3000) \times 100 = 50\%$

La 1ra opción hará menos daño que la segunda opción ya que su % de ocupación es 20% menor que el de la 2da opción.

% de fenestración

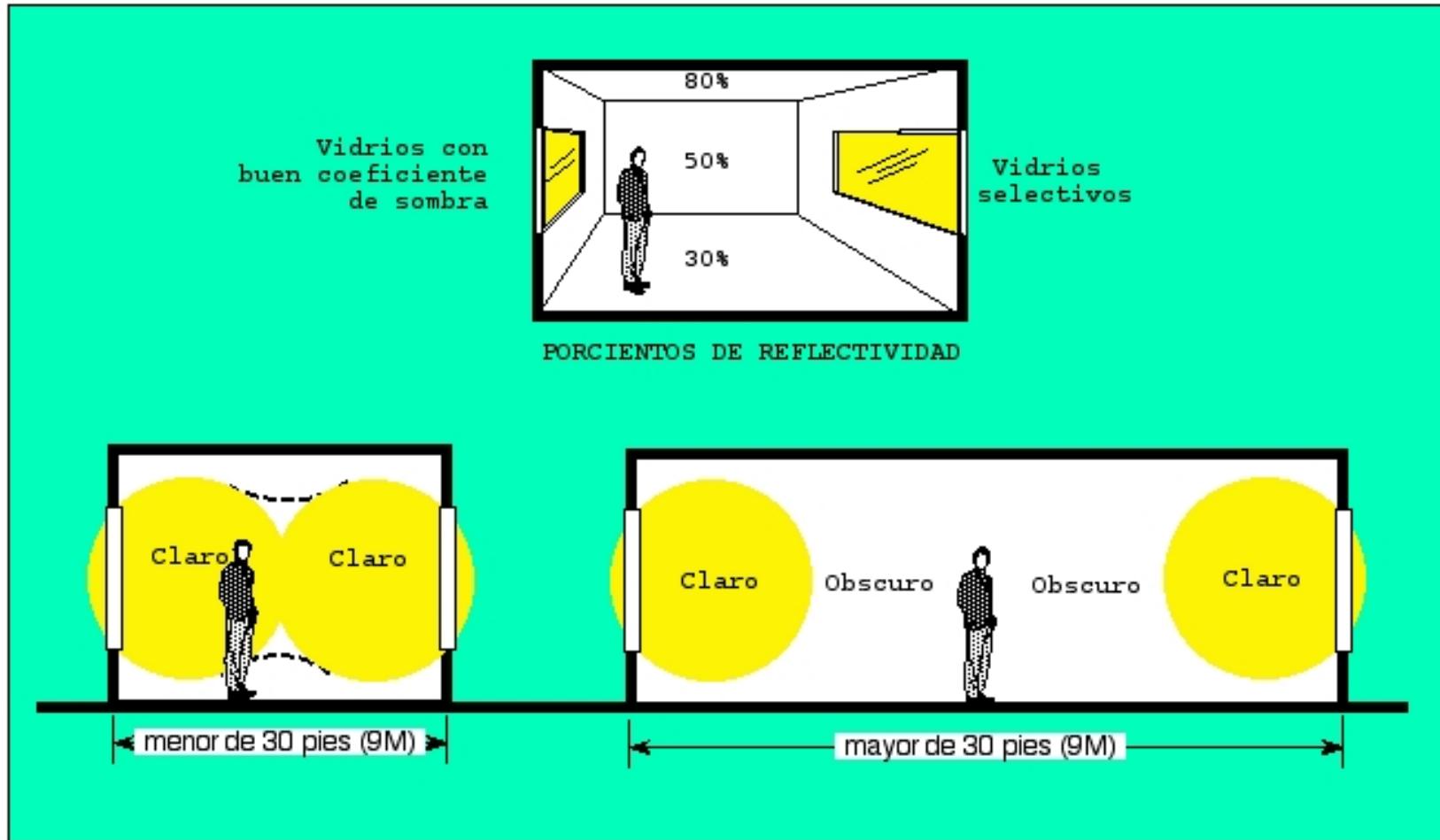
% de fenestración= Área de ventanas y Puertas de vidrio/Área de Paredes

% de tragaluces

% de tragaluces= área de tragaluces/área de techo

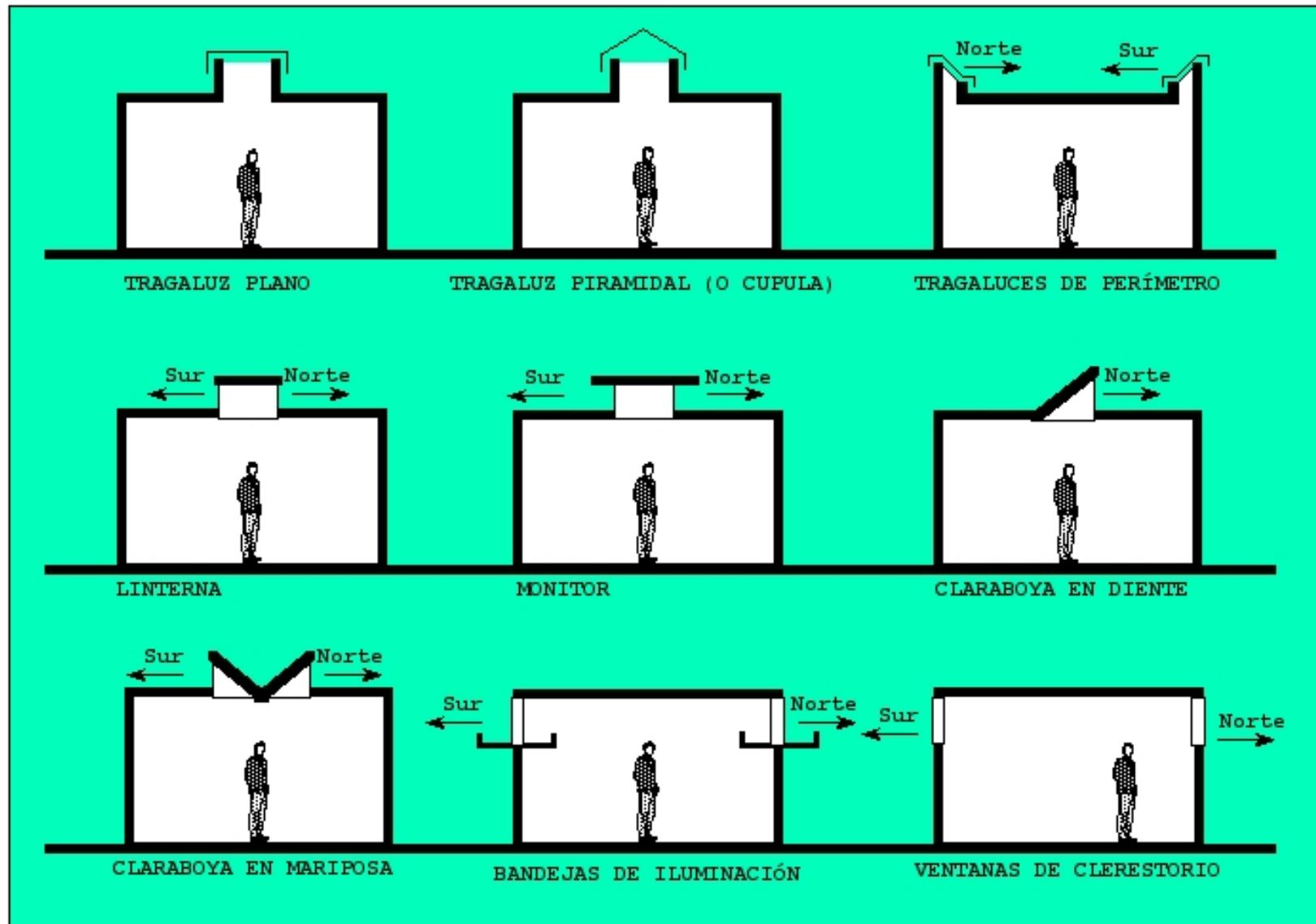
Apéndice #11: Tragaluces e Iluminación Natural- 1/2

A continuación se presenta un glosario grafico de estrategias de iluminación natural.



El Porcentaje de Reflectividad = Luz Reflejada (en unidades de Pies Bujias)
Luz Incidente (en unidades de Pies Bujias)

Apéndice #11: Tragaluces e Iluminación Natural- 2/2



Apéndice #12: **Diseño de un sistema ecológico de suministro de agua- 1/4**

FORMULARIO I: Cómo calcular la cantidad de agua necesaria para atender las necesidades de consumo de una vivienda.

La siguiente tabla será de utilidad:

Aparato sanitario	Uso	Tasa de Flujo	Cant. Usuarios	Total Galones
Inodoro	_____ # de usos/persona/día	1.6 galones/uso	_____	_____
Ducha	_____ # de minutos/persona/día	2.75 galones/minuto **	_____	_____
Bañera	_____ # de usos/persona/día	50 galones/uso	_____	_____
Lavabos/Fregaderos	_____ # Lavabos y Fregaderos	10 galones/día/aparato	N.A.	_____
Lavadora de ropa	_____ # de tandas/día	50 galones/tanda	N.A.	_____
Lavadora de platos	_____ # de tandas/día	9.5 Galones/tanda	N.A	_____
A.	TOTAL GALONES/DÍA			_____
B.	TOTAL GALONES/DÍA X 30 DIAS/MES X 2* = NECESIDAD MENSUAL DE AGUA			_____
C.	TOTAL GALONES/MES X 12 MESES/AÑO X 2*= NECESIDAD ANUAL DE AGUA			_____

NOTAS:

* Supone el uso de restrictores de flujo

** Se multiplica la cantidad de agua por dos para considerar las pérdidas, evaporación y condiciones de sequías periódicas

Un consumidor consciente: supone el uso de **aereadores de agua** en los diferentes aparatos sanitarios y disciplina en el consumo de agua

Un consumidor ecológico: supone el uso de **aereadores de agua** en los diferentes aparatos sanitarios, disciplina en el consumo de agua y uso de inodoros de composta

El consumo diario de agua por usuario puede variar dependiendo del estilo de vida de estos. Las cantidades ilustradas se podrán utilizar como guía en ausencia de información más detallada.

Estos cómputos NO contabilizan la cantidad de agua necesaria para el riego de céspedes o plantas y otra vegetación.

Apéndice #12: Diseño de un sistema ecológico de suministro de agua- 2/4

ÁREA DE CAPTACIÓN Y CANTIDAD DE AGUA NECESARIA:

Estas dos cantidades se dan en función de la siguiente relación:

$$0.6 \text{ gals/P.C./pulg lluvia/año}$$

Se obtiene 0.6 gals por cada pie cuadrado de área de captación por cada pulgada de lluvia anual.
El área de captación se mide de la proyección horizontal del techo (ver ilustración en la próxima página).

Esta sencilla fórmula ha sido adaptada en los siguientes formularios para facilitar los cálculos.

FORMULARIO II:

Cómo calcular el área de captación necesaria para atender las necesidades anuales de consumo de agua.

El siguiente formulario de procedimiento será de utilidad.

- | | | |
|----|--|----------------------|
| A. | Anote la necesidad anual de almacenamiento de agua
(E del formulario I) | _____ Gals/año |
| B. | Determine el promedio de pulgadas de lluvia/año
(Ver MAPA AP.6.1) | _____ Pulgs/año |
| C. | Determine área de captación necesaria
$A \div (B \times 0.6)$ | _____ Pies Cuadrados |

FORMULARIO III:

Cómo calcular el potencial de cosecha de agua según el área de captación disponible.

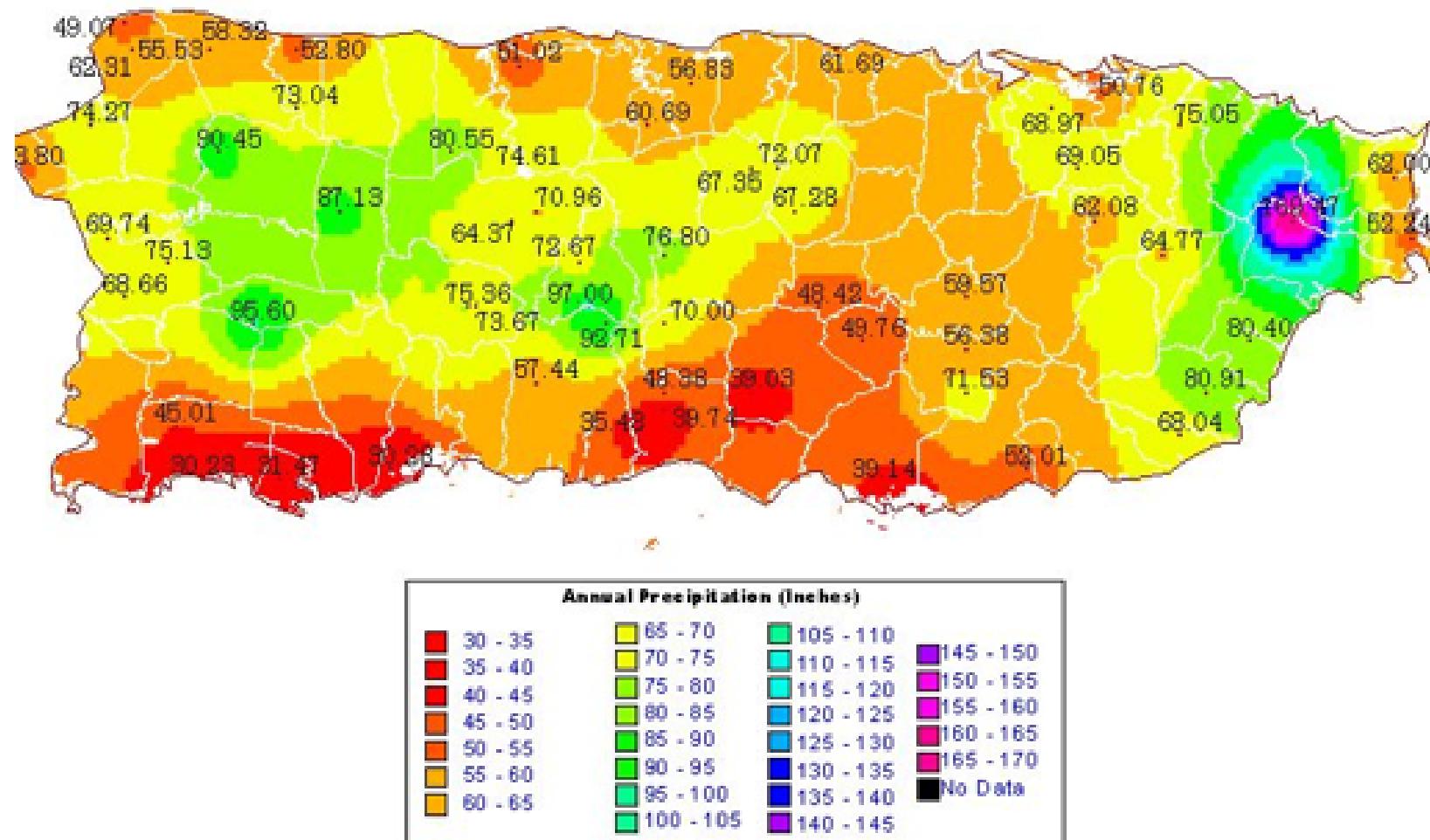
El siguiente formulario de procedimiento será de utilidad.

- | | | |
|----|--|----------------------|
| A. | Anote área de captación disponible (anual) | _____ Pies Cuadrados |
| B. | Determine el promedio de pulgadas de lluvia/año
(Ver Tabla AP.6.1) | _____ Pulgs/año |
| C. | Determine el potencial de captación de agua anual
$(A \times B) \times 0.6$ | _____ Gals/año |

Apéndice #12:

Diseño de un sistema ecológico de suministro de agua- 3/4

MAPA DE PRECIPITACION PROMEDIO ANUAL PARA PUERTO RICO (NOAA, 1971-2000)



Apéndice #12: Diseño de un sistema ecológico de suministro de agua- 4/4

FORMULARIO IV:

Cómo determinar el tamaño necesario de la cisterna de agua.

El siguiente formulario de procedimiento será de utilidad.

- A. Anote el potencial anual de captación de agua
(C del Formulario III) _____ Gals/año
- B. Determine promedio mensual de captación de agua
(A ÷ 12) _____ Gals/mes
- C. Determine capacidad mínima necesaria de la cisterna
(B ÷ 7.48) _____ Pies Cúbicos

FORMULARIO V:

Cómo calcular la capacidad de almacenamiento de agua de una cisterna.

El siguiente formulario de procedimiento será de utilidad.

- A. Determine el área (huella) de la cisterna
(Largo en pies x ancho en pies) _____ Pies Cuadrados
- B. Determine altura del nivel de almacenamiento de agua
en la cisterna _____ Pies Lineales
- C. Determine el volumen de almacenamiento de agua
(A x B) _____ Pies Cúbicos
- D. Determine capacidad de almacenamiento de agua de la cisterna
(C x 7.48) _____ Galones

Apéndice #13: Selección y funcionamiento de Inodoros de Composta-1/3

La selección de un **inodoro de composta** dependerá del tamaño de la población y la frecuencia de uso. Existe una variedad bastante amplia de inodoros pero estos pueden clasificarse en dos tipos principales, estos son: Inodoros con cámara receptora remota o inodoros autocontenidos con la cámara de excrementos en el mismo aparato de inodoro.

A continuación enumeramos las ventajas y desventajas de cada una de estas tecnologías.

INODOROS CON CÁMARA DE COMPOSTA REMOTA:



Estos inodoros tienen su cámara en otro lugar que no es el inodoro que se encuentra en el baño. Generalmente la cámara de composta se coloca en un piso o nivel inferior. La ventaja de este sistema es que mantiene el excremento distante del inodoro y la capacidad de la cámara puede ser mucho mayor que en los inodoros autocontenidos. La desventaja principal es que requiere de un piso o nivel adicional.

INODORO CLIVUS



En países donde se acostumbra tener sótanos, esto no presenta mayor dificultad. En Puerto Rico sin embargo la gran mayoría de las casas no están provistas de sótano. La marca más conocida de este tipo de inodoro es Clivus Multrum.

CÁMARA REMOTA CLIVUS

INODOROS AUTOCONTENIDOS



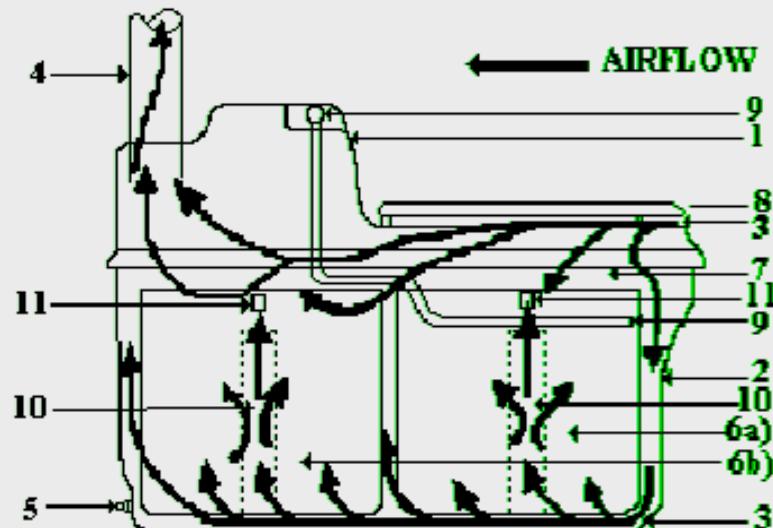
INODORO ENVIROLET

Estos inodoros tienen la cámara de composta en el mismo aparato de inodoro. La ventajas principales son: compacto y no requiere espacio adicional para la cámara de composta. Su desventaja principal: la cámara es de tamaño limitado haciendo necesario vaciarla con más frecuencia que los inodoros de cámara remota. La marca más conocida de este tipo de inodoro es Biolet.

Apéndice #13: Selección y funcionamiento de Inodoros de Composta-2/3

Selección: Como regla general si el inodoro se destina a espacios de uso público será necesario un inodoro con cámara de excremento remota ya que éste tendrá mayor capacidad para atender un mayor número de personas. Para instalaciones residenciales de dos a tres personas resultará práctico el uso de un inodoro autocontenido. Habrá la necesidad de dos inodoros si la cantidad de usuarios excede de tres. Para viviendas de vacaciones o de fin de semana un **inodoro de composta** autocontenido podrá atender las necesidades de hasta cinco personas.

Toilet Components



1. Top part – BioLet NE
2. Unit base
3. Air inlet
4. Exhaust vent
5. Drain nipple
6. Compost bin
 - a. Front composting chamber
 - b. Secondary composting chamber
7. Compost cover
8. Seat/seat cover
9. Leveler handle
10. Air channels
11. Recess for bin handle

HOJA DEL MANUAL DE INSTALACIÓN DEL INODORO DE COMPOSTA BIOLET

Funcionamiento: Los inodoros de composta se valen de bacterias aeróbicas para lograr descomponer el excremento y convertirlo en abono. Para ello es muy importante la buena ventilación del sistema (3). Esto hace necesario que los inodoros de composta estén dotados, típicamente de una chimenea (4) que promueve el paso de aire a través de la cámara de excremento (6). Para facilitar la descomposición, algunos manufactureros sugieren añadir un poco de tierra o capa vegetal a cada depósito de excremento. La descomposición del excremento no se completa si el lugar donde se instala el inodoro no cuenta con buena ventilación o si la humedad relativa es demasiado alta como puede ocurrir en un bosque tropical pluvioso como el Yunque.

Apéndice #13: Selección y funcionamiento de Inodoros de Composta-3/3

Los inodoros de composta no han requerido una disciplina onerosa de mantenimiento. Hasta ahora solo nos hemos visto en la necesidad de remover el receptáculo de los inodoros una vez al año (el de uso público dos veces). A continuación se ilustra el uso y mantenimiento de uno de los tres tipos de **inodoro de composta** que tenemos instalado en la casa.



Deberá utilizarse papel de inodoro de un solo pliego para facilitar su descomposición junto al excremento



El inodoro ilustrado utiliza dos cámaras de depósito de excrementos. Cuando la cámara delantera se llena es tiempo de tirar el contenido de la segunda al patio para uso de las plantas.



Luego de hecho el depósito de excremento se deberá regar aproximadamente dos onzas de capa vegetal de tierra ("top soil") para acelerar el proceso de aereación y descomposición aeróbica.



Se utiliza un mango de metal especialmente diseñado para remover la cámara más antigua. Esto permite hacer la operación sin necesidad de entrar en contacto con el material.



Para estos efectos hemos colocado una canasta de tierra con una taza calibrada en unidades de onzas para facilitar y hacer más conveniente el uso del inodoro.



La composta puede tirarse al patio como alimento para plantas ornamentales o árboles de sombra. Algunas fuentes de información no recomiendan su uso para árboles frutales, plantas comestibles o vegetales.

Apéndice #14: Diseño simplificado de un sistema fotovoltaico- 1/3

A continuación ilustramos una tabla con la potencia típica de los equipos y enseres residenciales más comunes y nuestras recomendaciones para hacerlos viables en una instalación de un sistema fotovoltaico:

<u>Nombre del Equipo Eléctrico y su carga en vatios/hora de uso</u>	<u>Opción recomendada y su carga en vatios/hora de uso (según aplique)</u>
Estufa eléctrica (8,000 a 10,000 vatios/hora)	Estufa de Gas
Horno eléctrico (4,500 vatios/hora)	Horno de Gas
Nevera eléctrica (200 vatios/hora)	Nevera de Microondas (600 a 1,500 vatios/hora)
Lavadora de platos (1,200 vatios/hora)	Nevera de gas (15 vatios/hora)
Cafetera eléctrica (1,200 vatios/hora)	Nevera super aislada (30 vatios/hora)
Tostadora de pan(1,200 vatios/hora)	Lavar platos a mano en fregadero (0 vatios/hora)
Lavadora de ropa cargada por el tope (1,000 vatios/hora)	Horno de Microondas (nota #1)
Secadora de Ropa (5,750 vatios/hora)	Limitar el uso a no más de tres a cinco minutos al día
Plancha (1,200 vatios/hora)	Tostar pan por deshidratación (0 vatios/hora) (nota #2)
Secadora de Pelo (“Hair Blower”) (1,500 vatios/hora)	Lavadora de ropa con acceso delantero (250 vatios/hora)
Calentador eléctrico de agua (3,000 vatios/hora)	Tendedero Solar (0 vatios/hora)
Acondicionador de aire (1,500 vatios/hora/12,000 Btu)	Secadora de ropa de gas (50 vatios/hora)
Lámpara incandescente típica (60 vatios/hora)	Ropa-planchado permanente o “planchada al sol” (0 vatios/hora)(nota #3)
Computador (“Desktop Computer”)(150 vatios/hora)	Limitar el uso a no más de tres a cinco minutos al día
Impresor Láser (900 vatios/hora)	Calentador solar con paneles térmicos- no fotovoltaicos (0 vatios/hora)
Televisor a color de 27 pulgs (170 vatios/hora)	Abanicos de plafón (35 a 55 vatios/hora)
“Home theater” (500 vatios/hora)	Paredes y techos con material aislante y/o ventilación natural
CD, DVD, videograbadoras (entre 30 y 55 vatios/hora cada uno)	Lámparas compactas fluorescentes (15 vatios/hora)
	Computador portátil (“Laptop Computer”) (20 vatios/hora)
	Impresor de tinta (“inkjet printer”) (35 vatios/hora)
	Televisor a color de 19 pulgs (80 vatios/hora)
	Uso limitado al día
	CD, DVD, videograbadoras de menor potencia (nota #4)

nota #1: Calentar agua en horno de microondas y usar café instantáneo

nota #2: Al dejar pan descubierto en la nevera la noche anterior, éste se deshidrata y adquiere una textura “tostada”

nota #3: Diversas piezas de ropa pueden colgarse en ganchos como los utilizados en armarios (“closet”) y quedar “planchadas al sol”

nota #4: No se requiere gran potencia eléctrica ni volumen excesivo en estos equipos para poder disfrutar del sonido o la imagen

nota #5: Algunos equipos de mayor consumo se utilizan durante períodos de tiempo tan cortos que aún siendo de alta potencia consumen muy poco. Un taladro, por ejemplo con consumo de 600 vatios por hora se utiliza típicamente en períodos cortos de varios minutos.

Apéndice #14: Diseño simplificado de un sistema fotovoltaico- 2/3

Para facilitar el diseño de ingeniería hemos desarrollado el siguiente procedimiento simplificado con el fin de que cualquier persona sin mayor entrenamiento pueda hacer sus propios cálculos.

PASO #1: Preparar un censo de carga. Esto consiste en determinar qué equipos se utilizarán, su respectiva potencia en vatios y cuánto tiempo se utilizará cada uno diariamente. Idealmente se deberá determinar la potencia verificando la data técnica de cada enser, equipo, lámpara, etc. En ausencia de esta información se podrán utilizar los valores promedios ilustrados en la tabla de la página anterior.

EJEMPLO:

3 bombillas compactas fluorescentes x 15 vatios/hora c.u. x 3 horas/lámpara/día=	135 vatios/día
4 bombillas compactas fluorescentes x 15 vatios/hora c.u. x 0.25 horas/lámpara/día=	15 vatios/día
1 nevera super aislada de 30 vatios/hora x 24 horas=	720 vatios/día
1 horno de microondas x 600 vatios x 0.5 horas/día	300 vatios/día
1 lavadora de ropa cargada por el frente de 250 vatios/hora x 1 hora a la semana (250 vatios/día x 1 hora/semana) ÷ 7 días/semana=	40 vatios/día
3 abanicos de plafón x 35 vatios c.u. x 6 horas diarias=	630 vatios/día
1 computador portátil x 25 vatios/hora x 3 horas/día=	75 vatios/día
1 impresor de tinta x 35 vatios/hora x 0.17 horas/día=	6 vatios/día
1 televisor de 17 pulgadas x 90 vatios/hora x 4 horas/día=	360 vatios/día
1 tostadora de pan x 1,200 vatios/hora x 0.08 horas/día=	96 vatios/día
Total potencia diaria=	2,377 vatios/día

PASO #2: Determinar cantidad de paneles fotovoltaicos necesarios utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{Cantidad de Paneles} = \frac{\text{Carga en Vatios/Día}}{\text{Capacidad Vatios/panel} \times 5} \times 1.2$$

Carga en Vatios/Día

Determinado con el censo de carga

Factor de ineficiencia del inversor

5 horas de radiación diaria para Puerto Rico

EJEMPLO: Suponiendo el uso de paneles fotovoltaicos de 50 vatios cada uno, entonces el Área total de paneles necesaria será=
 $((2,377 \text{ vatios/día}) \div (50 \text{ vatios/panel} \times 5)) \times 1.2 = 11.40$ redondeado a 12 paneles fotovoltaicos

Apéndice #14: Diseño simplificado de un sistema fotovoltaico- 3/3

PASO #3: Determinar la capacidad necesaria de las baterías utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{Capacidad de Baterias} = \frac{\text{Carga en Vatios/Dia}}{\text{Voltaje del sistema}} \times 1.3$$

Determinado con el censo de carga

Factor de ineficiencia de baterias

12 Voltios para instalaciones pequeñas,
24 Voltios para instalaciones residenciales
48 Voltios para instalaciones comerciales/industriales

Ejemplo: Capacidad de baterías= $(2,377 \text{ vatios/día} \div 24 \text{ voltios}) \times 1.3 = 128.75 \text{ Amperios}$

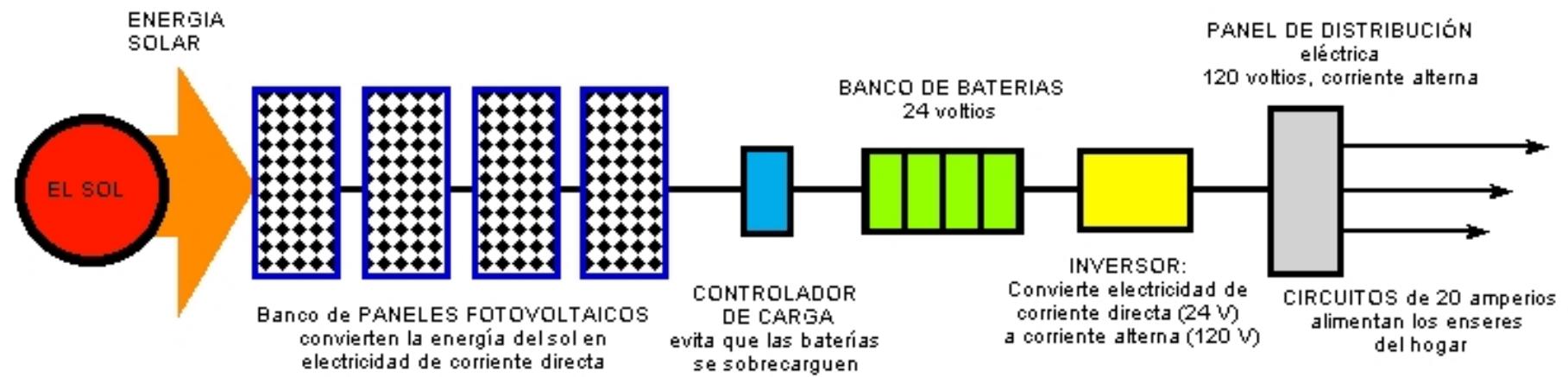


DIAGRAMA DE SISTEMA AUTÓNOMO FOTOVOLTAICO (SIMILAR AL INSTALADO EN LA CASA AUSENTE)

Apéndice #15:

Administración integrada de plagas, insectos y sabandijas- 1/2

Editado de: La Tierra Viva: Manual de agricultura ecológica, por Nelson Alvarez Febles, Instituto de Educación Ambiental, Universidad Metropolitana, Río Piedras, PR, 1994

Para controlar:

Hormigas en las siembras

haga lo siguiente:

Esparza cenizas de madera alrededor del tallo o mezclarlo con la tierra

Queresa

Riegue vinagre diluido a razón de un litro por cada 1.5 galones de agua

Larvas en repollos

Riegue una solución a razón de una cucharada de sal por cada dos Gal. de agua

hormigas

Mezcle un poco de levadura con media taza de miel y regar sobre el hormiguero

insectos voladores y arañas

Riegue una solución a razón de un puñado de raspaduras de jabón (no detergente) por cada tres galones de agua

gusano verde de mariposa

Riegue una solución a razón de una parte de melao de caña de azúcar por cada 50 partes de agua

nematodos

Siembre plantas de "marigold"

lapas y otras plagas

Mezcle varios puñados de la plaga, macháquelos y déjelos en un litro de agua dos o tres días.

Cuélelo, dilúyalo en tres partes de agua. Riegue este caldo de plagas en el área a tratar.

mosquitos

Evite la acumulación de aguas y/o siembre plantas de limoncillo. El uso de inciensos o cualquiera otra estrategia que genere humo es efectiva para espantarlos

Otras estrategias recomendadas para el control natural de plagas en siembras orgánicas consiste en la preparación de trampas.

Para el control de:

Lapas y caracoles

Utilice la siguiente trampa:

Trampa #1: Cortar una botella de plástico de bebidas carbonatadas con capacidad de 32 onzas por la mitad de su altura y enterrarla hasta el borde. Vaciar una botella de cerveza y la misma cantidad de agua. La cerveza atrae a las lapas y estas mueren ahogadas.

Trampa #2: Preparar una barrera de cal o bicarbonato calizo de dos pulgadas de ancho y 1/4 pulgada de alto alrededor del área a proteger. Se puede utilizar cenizas o aserrín en substitución de la cal.

Moscas blancas

Tomar una tabla de madera de 12 pulgs x 12 pulgs. Pintarla de color amarillo intenso y recubrirla con aceite SAE 90. El color amarillo atrae las moscas y el aceite las atrapa.

Moscas frutales

Se prepara una trampa con una botella plástica de dos litros. Se corta la botella por debajo del cuello y esta parte se invierte y coloca al revés dentro de la parte restante. Se llena la botella con una pinta (16 onzas) del cebo. Se amarra con cordón o alambre y se cuelga en una rama del árbol frutal. Los cebos se deben cambiar cuando estén sucios y se deberán instalar seis a ocho semanas antes de que la fruta madure.

Mezcla sugerida para el cebo: Se mezcla una taza de cáscara o pulpa de china (naranja) o pepinillo, media taza de orina y medio litro de agua. Una vez mezclados se deja macerar una noche y se diluye la mezcla en cuatro galones de agua. Con este cebo se alimentan las trampas.

Apéndice #15:

Administración integrada de plagas, insectos y sabandijas- 2/2

Ratones y Ratas

Trampa #1: Entierre una paila (5 galones) hasta dejar su borde superior una o dos pulgadas sobre el nivel del suelo. Llene una cuarta parte de la profundidad con agua y échelle maní. Unte mantequilla de maní por la superficie interna en una circunferencia a dos pulgadas del borde de la paila. Al tratar de comer la carnada la rata cae al agua y se ahoga.

Trampa #2: Mezcle una cucharada de piretrina con una taza de harina de maíz y un poco de agua hasta hacer una masa espesa. Esta mezcla servirá para cuatro carnadas que se colocarán en tubos de 3 pulgadas de diámetro y 12 pulgadas de largo cerrados en uno de sus extremos donde se colocará 1/4 parte de la masa preparada. Esta actuará como carnada mortal para las ratas y ratones.

Algunos insectos depredadores y otros animales podrán mantener un control de las plagas en la siembra orgánica. La mariquita (“Lady Bug”), lagartijos, sapos y pájaros son excelentes depredadores de insectos dañinos. Será prudente entonces proteger su hábitat para que puedan vivir y hacer su trabajo eficientemente

También se puede recurrir a preparados botánicos macerando o hirviendo las plantas o alguna de sus partes.

La maceración consiste en dejar las plantas uno o dos días remojadas en agua en un recipiente con tapa para extraer los principios activos. Antes de macerar las plantas se deben cortar muy finas o machacar con una piedra. Luego de preparada la maceración se debe colar bien el líquido especialmente si se van a aplicar con una bomba de asperjar. Los residuos pueden tapar la boquilla de la asperjadora.

Los preparados que entendemos serán más útiles: De especial efectividad son aquellos preparados extraídos del ajo, la cebolla, el ají picante y la pimienta.

Apéndice #16: Criterios de sustentabilidad del US Green Building Council- 1/6

El US Green Building Council (USGBC) es una organización pionera en el campo de la Arquitectura Sustentable. En los últimos años ha tomado un rol de liderazgo y ha desarrollado los criterios de sustentabilidad con los que evalúa proyectos para certificarlos como edificios verdes.

Para clasificar edificios verdes sustentables y de alto rendimiento el USGBC ha desarrollado un sistema de certificación de proyectos en tres categorías de acuerdo a su cumplimiento con unas listas de cotejo desarrolladas para estos fines.

Las categorías de certificación son:

CATEGORIA	PUNTUACION NECESARIA
1. Proyectos Certificados	26-32 puntos
2.. Categoría de Plata	33-38 puntos
2. Categoría de Oro	39-51 puntos
3. Categoría de Platino	52-69 puntos

Este sistema de clasificación de edificios verdes se conoce como **LEED** (Leadership in Energy and Environmental Design). Este es un estándar nacional de carácter voluntario basado en el consenso de organizaciones y especialistas en la materia que representan todos los segmentos de la industria de la construcción.

Los estándares **LEED** se encuentran en desarrollo o están disponibles actualmente para las siguientes condiciones:

* Nueva Construcción	(New commercial construction and major renovation projects)	LEED-NC
* Operación de Edificios Existentes	(Existing building operations)	LEED-EB
* Proyectos de Interiores Comerciales	(Commercial interiors projects)	LEED-CI
* Proyectos de cubiertas	(Core and shell projects)	LEED-CS
* Viviendas	(Homes)	LEED-H
* Desarrollo de Vecindarios	(Neighborhood Development)	LEED-ND

Los cinco asuntos más importantes, en orden prioritario, que utiliza el USGBC a través de su proceso de certificación **LEED** para edificios de nueva construcción son como sigue:

ASUNTO PRINCIPAL DE EVALUACION	% DE PUNTUACION
1. Conservación de Energía y la Atmósfera	27%
2. Calidad Ambiental Interior	23%
3. Emplazamientos Sustentables	22%
4. Uso de Materiales y Recursos	20%
5. Eficiencia en el uso del agua	10%

Apéndice #16: Criterios de sustentabilidad del US Green Building Council- 2/6

A continuación se ilustra la lista de cotejo (Versión 2.1) **LEED** para evaluar edificios de nueva construcción. Los ítems compulsorios aparecen al principio de cada uno de los principales asuntos de evaluación. El usuario deberá verificar la versión más reciente a través de www.usgbc.org ya que este se encuentra en continuo proceso de revisión. Los Criterios LEED para residencias están aún en proceso.



Version 2.1 Registered Project Checklist

Project Name

City, State

Yes ? No

			Sustainable Sites	14 Points
Y				Required
	Prereq 1	Erosion & Sedimentation Control		
	Credit 1	Site Selection		1
	Credit 2	Development Density		1
	Credit 3	Brownfield Redevelopment		1
	Credit 4.1	Alternative Transportation , Public Transportation Access		1
	Credit 4.2	Alternative Transportation , Bicycle Storage & Changing Rooms		1
	Credit 4.3	Alternative Transportation , Alternative Fuel Vehicles		1
	Credit 4.4	Alternative Transportation , Parking Capacity and Carpooling		1
	Credit 5.1	Reduced Site Disturbance , Protect or Restore Open Space		1
	Credit 5.2	Reduced Site Disturbance , Development Footprint		1
	Credit 6.1	Stormwater Management , Rate and Quantity		1
	Credit 6.2	Stormwater Management , Treatment		1
	Credit 7.1	Landscape & Exterior Design to Reduce Heat Islands , Non-Roof		1
	Credit 7.2	Landscape & Exterior Design to Reduce Heat Islands , Roof		1
	Credit 8	Light Pollution Reduction		1

Apéndice #16: Criterios de sustentabilidad del US Green Building Council- 3/6

Yes ? No

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Water Efficiency	5 Points
--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	-----------------

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1.1	Water Efficient Landscaping, Reduce by 50%	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1.2	Water Efficient Landscaping, No Potable Use or No Irrigation	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 3.1	Water Use Reduction, 20% Reduction	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 3.2	Water Use Reduction, 30% Reduction	1

Yes ? No

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Energy & Atmosphere	17 Points
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------------	------------------

Y	Prereq 1	Fundamental Building Systems Commissioning	Required
Y	Prereq 2	Minimum Energy Performance	Required
Y	Prereq 3	CFC Reduction in HVAC&R Equipment	Required
<input type="checkbox"/>	Credit 1	Optimize Energy Performance	1 to 10
<input type="checkbox"/>	Credit 2.1	Renewable Energy, 5%	1
<input type="checkbox"/>	Credit 2.2	Renewable Energy, 10%	1
<input type="checkbox"/>	Credit 2.3	Renewable Energy, 20%	1
<input type="checkbox"/>	Credit 3	Additional Commissioning	1
<input type="checkbox"/>	Credit 4	Ozone Depletion	1
<input type="checkbox"/>	Credit 5	Measurement & Verification	1
<input type="checkbox"/>	Credit 6	Green Power	1

Apéndice #16: Criterios de sustentabilidad del US Green Building Council- 4/6

Yes ? No

			Materials & Resources	13 Points
Y				Required
			Prereq 1	
			Credit 1.1	
			Credit 1.2	
			Credit 1.3	
			Credit 2.1	
			Credit 2.2	
			Credit 3.1	
			Credit 3.2	
			Credit 4.1	
			Credit 4.2	
			Credit 5.1	
			Credit 5.2	
			Credit 6	
			Credit 7	
			Storage & Collection of Recyclables	
			Building Reuse , Maintain 75% of Existing Shell	1
			Building Reuse , Maintain 100% of Shell	1
			Building Reuse , Maintain 100% Shell & 50% Non-Shell	1
			Construction Waste Management , Divert 50%	1
			Construction Waste Management , Divert 75%	1
			Resource Reuse , Specify 5%	1
			Resource Reuse , Specify 10%	1
			Recycled Content , Specify 5% (post-consumer + ½ post-industrial)	1
			Recycled Content , Specify 10% (post-consumer + ½ post-industrial)	1
			Local/Regional Materials , 20% Manufactured Locally	1
			Local/Regional Materials , of 20% Above, 50% Harvested Locally	1
			Rapidly Renewable Materials	1
			Certified Wood	1

Apéndice #16: Criterios de sustentabilidad del US Green Building Council- 5/6

Yes ? No

			Indoor Environmental Quality	15 Points
Y			Prereq 1	Required
Y			Prereq 2	Required
			Credit 1	1
			Credit 2	1
			Credit 3.1	1
			Credit 3.2	1
			Credit 4.1	1
			Credit 4.2	1
			Credit 4.3	1
			Credit 4.4	1
			Credit 5	1
			Credit 6.1	1
			Credit 6.2	1
			Credit 7.1	1
			Credit 7.2	1
			Credit 8.1	1
			Credit 8.2	1
			Minimum IAQ Performance	
			Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	
			Carbon Dioxide (CO₂) Monitoring	1
			Ventilation Effectiveness	1
			Construction IAQ Management Plan, During Construction	1
			Construction IAQ Management Plan, Before Occupancy	1
			Low-Emitting Materials, Adhesives & Sealants	1
			Low-Emitting Materials, Paints	1
			Low-Emitting Materials, Carpet	1
			Low-Emitting Materials, Composite Wood & Agrifiber	1
			Indoor Chemical & Pollutant Source Control	1
			Controllability of Systems, Perimeter	1
			Controllability of Systems, Non-Perimeter	1
			Thermal Comfort, Comply with ASHRAE 55-1992	1
			Thermal Comfort, Permanent Monitoring System	1
			Daylight & Views, Daylight 75% of Spaces	1
			Daylight & Views, Views for 90% of Spaces	1

Apéndice #16: Criterios de sustentabilidad del US Green Building Council- 6/6

Yes ? No

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Innovation & Design Process	5 Points
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--	-----------------

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1.1	Innovation in Design: Provide Specific Title	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1.2	Innovation in Design: Provide Specific Title	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1.3	Innovation in Design: Provide Specific Title	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1.4	Innovation in Design: Provide Specific Title	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 2	LEED™ Accredited Professional	1

Yes ? No

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Project Totals (pre-certification estimates)	69 Points
--------------------------	--------------------------	--------------------------	---	------------------

Certified 26-32 points **Silver** 33-38 points **Gold** 39-51 points **Platinum** 52-69 points

Apéndice #17: Capacidad de acarreo de un lugar- 1/1

Traducido, editado y adaptado de: The Challenge and Promise of Ecotourism For the Island Regions of the World por David Andersen, International Ecotourism Conference, 2002, Okinawa, Japan

El monitoreo continuo de la actividad sustentable es fundamental para saber hasta donde puede crecer o desarrollarse dicha actividad sin comprometer el recurso natural. Para ello será necesario inventariar los recursos naturales y culturales del lugar que lo hacen especial, antes de una intervención. Este inventario servirá de medida para determinar si la actividad sustentable que se lleve a cabo afecta positiva o negativamente el lugar. Si partimos del supuesto, fácilmente aceptable, de que un aumento en actividad sustentable tendrá algún impacto en el lugar, resulta importante determinar que cantidad de cambio es aceptable. A estos indicadores se les conoce como "El Límite de Cambio Aceptable" (Limits of Acceptable Change"-LAC). Si durante el transcurso de un desarrollo sustentable se sobrepasan estos límites, medidas de mitigación deberán tomarse para proteger el recurso.

Por ejemplo: si un aumento en actividades de buceo alrededor de un arrecife resulta en daño al coral, entonces el nivel de visitas y uso debe reducirse o ser controlado más estrictamente. Si ocurren daños a un manglar por motivo de actividades **sustentables** que resultan en la pérdida de hábitat protector de peces, que a su vez poblan el arrecife entonces esas actividades deben eliminarse.

Este monitoreo continuo de indicadores a través del tiempo, tomando medidas remediativas según sea necesario, es una manera efectiva de mantenerse dentro de la **capacidad de acarreo** del ambiente. Este concepto reconoce que la **capacidad de acarreo**

puede ser fluida y sujeta a otras fuerzas ambientales que tal vez no estemos monitoreando. Mas importante aún, permite ajustar las actividades sustentables, la variable que si podemos controlar, para proteger y conservar el recurso.

La responsabilidad de monitoreo es una que debe ser atendida. El monitoreo mismo puede con frecuencia lograrse con poco o ningún gasto asociándose con grupos científicos, universitarios u operadores turísticos quienes pueden tener, de salida, un interés en el recurso. La clave, por supuesto, es que alguien o algún grupo debe tomarse esta responsabilidad y proveer información o retroalimentar a los operadores sustentables de forma regular o periódica.

El Límite de Cambio Aceptable (LAC) es un concepto que puede aplicarse de la misma forma a asuntos sociales/culturales de una población. Si, por ejemplo, los indicadores apuntan que un aumento en **ecoturismo** [genera] un aumento en las actividades criminales o reduce valores locales tradicionales, se pueden hacer los ajustes necesarios para reducir estas influencias negativas. Hay que reconocer, que esto no es una proposición sencilla, pero es esencial para proteger los recursos que pueden muy bien ser el fundamento o base del [desarrollo sustentable] en primera instancia. El aplicar el Límite de Cambio Aceptable (LAC) es una manera efectiva de lograr el delicado balance entre [el desarrollo] sustentable y el ambiente.

Quién interese estudiar más a fondo sobre este tema podrá accesar la información que a través de la Internet publica el National Park Service y el US Forest Service sobre la **capacidad de acarreo** ("Load Carrying Capacity")

Apéndice #18: La Huella Ecológica y como calcularla- 1/6

Concepto originalmente desarrollado por el Dr. Mathis Wackernagel y el Profesor Bill Rees de Canadá. Es una medida de la cantidad de tierra bioproductiva del planeta, necesaria para mantener el estilo de vida y los patrones de consumo que cada ser humano acostumbra llevar.

Para aquellos que interesen saber su impacto personal en el planeta, pueden accesar el siguiente programa de forma gratuita en la siguiente dirección: <http://www.Myfootprint.org>. Con este programa el usuario puede determinar su **huella ecológica**. Este instrumento es relativamente sencillo y puede ser utilizado por cualquier persona sin previo entrenamiento ni conocimiento de la materia.

Como calcular su huella ecológica:

Este cuestionario le ayudará a determinar su **huella ecológica**. El mismo ha sido adaptado de la revista Natural Home que a su vez obtuvo la información del número de Enero y Febrero del 2003 de la revista Sierra Club.

INSTRUCCIONES

1. Haga un círculo alrededor de la letra de su respuesta y del número correspondiente a esa respuesta.
2. Anote el número circulado de cada columna en el apartado de “subtotal” en la parte de abajo de cada columna.
3. Calcule su huella para cada sección multiplicando sus cantidades según se ilustra.
4. Anote los subtotales de cada sección bajo el título “Resultados de la prueba”
5. Sume los subtotales para determinar el total de su **Huella ecológica**.

Apéndice #18: La Huella Ecológica y como calcularla- 2/6

SECCION DE ALIMENTOS:

Pregunta #P1: ¿Cuán frecuente ingiere alimentos derivados de animales (carne de res, cerdo, aves, pescado, huevos o productos lácteos)?

Condición	Puntuación
a. Nunca (soy vegetariano)	0.46
b. Infrecuentemente (Soy vegetariano estricto; no ingiero carne de res, huevos y productos lácteos algunas veces a la semana)	0.59
c. Ocasionalmente (Ingiero carne de res en raras ocasiones, huevos y productos lácteos casi todos los días)	0.73
d. Frecuentemente (Carne una o dos veces en semana)	0.86
e. Muy frecuentemente (carne casi todos los días)	1.00
f. Casi siempre (carne, huevos y productos lácteos en casi todas las comidas)	1.14

Pregunta #P2: ¿Que cantidad de sus alimentos es procesado, empacado y del extranjero?

Condición	Puntuación
a. Casi todos los alimentos que ingiero son procesados y empacados en el extranjero	1.10
b. Tres cuartas partes	1.00
c. La mitad	0.90
d. Una cuarta parte	0.79
e. Muy poca. Casi toda la comida que ingiero no es procesada ni empacada y se produce localmente	0.69

Multiplique la contestación de la pregunta #1 por la contestación de la pregunta #2 por 5.5

La **huella ecológica** por motivo de comestibles es: P1 x P2 x 5.5 = _____ cuerdas

Apéndice #18: La Huella Ecológica y como calcularla- 3/6

SECCION DE VIVIENDA

Pregunta #P3: ¿Cuantas personas viven bajo el mismo techo?

Condición	Puntuación
a. Una persona	1
b. Dos personas	2
c. Tres personas	3
d. Cuatro personas	4
e. Cinco personas	5
f. Seis personas	6
g. Siete personas o más	7

Pregunta #P4: ¿Cuál es el tamaño de su casa?

Condición	Puntuación
a. 2,500 ó más pies cuadrados	1.9
b. Entre 1, 900 y 2,500 Pies cuadrados	1.5
c. Entre 1, 500 y 1,900 Pies cuadrados	1.3
d. Entre 1, 000 y 1,500 Pies cuadrados	0.9
e. Entre 500 y 1,000 Pies cuadrados	0.6
f. 500 o menos pies cuadrados	0.3

Pregunta #P5: ¿Utiliza medidas de eficiencia y conservación de energía a través de su casa?

Condición	Puntuación
a. Sí	0.75
b. No	1.00

Pregunta #P6: ¿Cuál de las siguientes condiciones mejor describe su vivienda?

Condición	Puntuación
a. Casa en solar individual	1.0
b. Apartamento en edificio multipiso	0.8
c. Vivienda "verde" (ecológica o sustentable)	0.5

Multiplique la contestación de las preguntas #P4, P5 y P6 por 13.26 y luego divídalo por el resultado de la pregunta #P3.

La **huella ecológica** por motivo de vivienda es: $(P4 \times P5 \times P6 \times 13.26) \div P3 =$ _____ cuerdas

Apéndice #18: La Huella Ecológica y como calcularla- 4/6

SECCION DE TRANSPORTACIÓN

Pregunta #P7: En promedio semanal ¿Cuán lejos viaja Usted utilizando medios de transportación pública?

Condición	Puntuación
a. Más de 200 millas	0.86
b. 75 a 200 millas	0.42
c. 25 a 75 millas	0.15
d. 1 a 25 millas	0.04
e. 0 millas	0.00

Pregunta #P8: En promedio semanal ¿Cuán lejos viaja Usted usando un automóvil (como pasajero o conductor)?

Condición	Puntuación
a. Más de 400 millas	1.91
b. 300 a 400 millas	1.43
c. 200 a 300 millas	1.00
d. 100 a 200 millas	0.55
e. 10 a 100 millas	0.12
f. 0 a 10 millas	0.00

Si su contestación a la pregunta #P8 es 0 a 10 millas omita las preguntas #P9 y P10

Pregunta #P9: ¿Cuantas millas por galón promedia su automóvil?

Condición	Puntuación
a. Más de 50 millas por galón	0.31
b. Entre 35 y 50 millas por galón	0.46
c. Entre 25 y 34 millas por galón	0.65
d. Entre 15 y 24 millas por galón	0.98
e. Menos de 15 millas por galón	1.54

Pregunta #P10: ¿Con que frecuencia viaja Usted en automóvil, acompañado en lugar de ir solo?

Condición	Puntuación
a. Casi nunca	1.50
b. Ocasionalmente (aprox. 25%)	1.00
c. Frecuentemente (aprox. 50%)	0.75
d. Muy Frecuentemente (aprox. 75%)	0.60
e. Casi siempre	0.50

Multiplique la puntuación de la preguntas P8, P9 y P10. Luego multiplique el resultado por 4.

SUB TOTAL: Su **huella ecológica** por concepto del uso del automóvil es: P8 x P9 x P10 x 4=

_____ cuerdas

Apéndice #18: La Huella Ecológica y como calcularla- 5/6

Pregunta #P11: ¿Aproximadamente, cuantas horas de transportación aérea hace al año?

Condición	Puntuación
a. 100 horas	6.00
b. 25 horas	1.50
c. 10 horas	0.60
d. 3 horas	0.18
e. Nunca vuelo	0.00

Su **huella ecológica** por motivo de transportación aérea es P11 x 1.00 = _____ cuerdas

Sume los subtotales de Transportación Pública, Automóvil y aérea y anótelo a continuación:

Huella ecológica por concepto de movilidad es: _____ cuerdas

SECCIÓN DE CONSUMO

Pregunta #P12: En comparación con sus vecinos, ¿cuanta basura genera?

Condición	Puntuación
a. Mucho menos	0.75
b. Aproximadamente igual	1.00
c. Mucho más	0.25

Su **huella ecológica** por concepto de Consumo es: P12 x 1.00= _____ cuerdas

Apéndice #18: La Huella Ecológica y como calcularla- 6/6

RESUMEN

- R1. Huella por concepto de alimentos
- R2. Huella por concepto de vivienda
- R3. Huella por concepto de movilidad
- R4. Huella por concepto de consumo
- R5. Huella por concepto de vivienda y movilidad (Sume R2 + R3)
- R6. Huella por concepto de consumo y servicios (Multiplique R4 x R5 x 0.9)

_____ cuerdas
_____ cuerdas
_____ cuerdas
_____ cuerdas
_____ cuerdas
_____ cuerdas

TOTAL HUELLA ECOLÓGICA

Sume R1 = R2 + R3 + R6

_____ cuerdas

ANÁLISIS

La **huella ecológica** promedio del norteamericano es 24 cuerdas por persona.

Su huella es _____ % de la huella promedio norteamericana (Fórmula: Su huella ÷ 24 x 100)

La **huella ecológica** que le corresponde a cada ser humano es de 4.5 cuerdas de suelo productivo. Si todos viviéramos un estándar de vida como el suyo necesitaríamos _____ Planetas. (Fórmula: Su huella ÷ 4.5)

Apéndice #19: Como calcular el nivel de sustentabilidad- 1/1

Coeficiente de Sustentabilidad:

Es la razón entre la cantidad promedio de tierra bioproductiva del planeta disponible por persona* comparada con la demanda actual**. Esta relación se traduce en la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Coeficiente de Sustentabilidad}}{\text{Huella ecológica actual (Mts.}^2\text{)}} = \frac{\text{Huella disponible (Mts.}^2\text{)}}{\text{Huella ecológica actual (Mts.}^2\text{)}}$$

* Huella disponible a nivel mundial= Aproximadamente 4.5 cuerdas por persona.

** **Huella ecológica** actual= La cantidad de tierra bioproductiva del planeta, necesaria para mantener el estilo de vida y los patrones de consumo que cada ser humano acostumbra llevar, también conocido como tasa de consumo ambiental. (según calculado en el Apéndice anterior)

Nivel de Sustentabilidad:

Es la relación entre el coeficiente de sustentabilidad y un valor de 1.00. El nivel puede ser restaurativo, sustentable o no sustentable.

SI EL COEFICIENTE DE SUSTENTABILIDAD ES:

Menor de 1.00

Igual a 1.00

Mayor de 1.00

ENTONCES, EL NIVEL DE SUSTENTABILIDAD ES:

Restaurativo (Excelente)

Sustentable (Bueno)

No sustentable (Malo)

Como referencia, la **huella ecológica** de un estadounidense es el doble de un europeo y siete veces mayor que el de un asiático o africano. La huella ecológica del puertorriqueño es muy similar al de un estadounidense.

Apéndice #20: Principios del Crecimiento Inteligente- 1 / 1

(Según el Smart Growth Network, smartgrowth@icma.org)

Crecimiento Inteligente:

Los últimos 50 años han sido testigo de un cambio fundamental en los patrones de crecimiento. El desarrollo tradicional estimulaba un sentido de comunidad. Los vecinos dialogaban entre sí mientras sus hijos jugaban en la acera y en el parque o la plaza. La gente caminaba a sus lugares de trabajo o por lo menos a restaurantes y tiendas cercanas.

Hoy día, el crecimiento desparramado y desenfrenado de baja densidad se ha convertido en el patrón de desarrollo dominante a través de casi todo Puerto Rico. Según los pueblos y ciudades se desparraman lejos de sus fronteras originales, las áreas de trabajo, vivienda, educación y comercio han sido relegadas a zonas separadas, aisladas y distantes una de la otra aumentando nuestra dependencia en el uso del automóvil. El crecimiento en la congestión vehicular y los males que lo acompañan, las pérdidas de espacios verdes y áreas abiertas son algunos de los resultados de este tipo de crecimiento.

Los debates del crecimiento y desarrollo han, típicamente, incitado la confrontación entre fuerzas en pro y en contra del crecimiento con relación a la responsabilidad fiscal, la conservación del carácter de las comunidades, el crecimiento económico y la protección ambiental. Durante los pasados años, el debate ha cambiado por la aparición de una nueva perspectiva: El Crecimiento Inteligente el cual eslabona decisiones de desarrollo con la calidad de vida.

El Smart Growth Network (SGN) es una red a nivel nacional estadounidense coordinada por la Agencia de Protección Ambiental (US Environmental Protection Agency) a través de lazos con organizaciones tales como ICMA (International City/County Management Association). Para promover su misión de crear excelencia en los gobiernos locales, ICMA coordina el programa de membresía y otras actividades del SGN quien colabora con otras instituciones incluyendo, entre otras al American Planning Association, Congress for the New Urbanism, el Conservation Fund, George Washington University Center on Sustainability and Regional Growth, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Trust for Historic Preservation, National Resources Defense Council, Trust for Public Land y el Urban Land Institute.

Los 10 principios del Crecimiento Inteligente según el “Smart Growth Network” son:

1. Mezclar diferentes usos del terreno
2. Aprovechar el diseño compacto de edificios
3. Crear una amplia variedad y oferta de oportunidades de vivienda
4. Crear vecindarios peatonales
5. Promover comunidades distintivas y atractivas con un buen sentido de lugar
6. Conservar espacios abiertos, fincas o terrenos de siembra, la belleza natural, edificios históricos y áreas críticas ambientalmente
7. Fortalecer y dirigir el desarrollo hacia comunidades existentes
8. Proveer una variedad de opciones de transportación
9. Hacer las decisiones de desarrollo predecibles, justas y costo efectivas.
10. Estimular la colaboración entre la comunidad y los centros de poder (“Stakeholders”) en las decisiones de desarrollo

Apéndice #21: Especificaciones Técnicas- 1/2

A continuación se incluye una lista de las secciones de especificaciones técnicas que típicamente se ven afectadas al utilizar y/o implantar estrategias de sustentabilidad. La organización, numeración y el texto, se han mantenido en el idioma inglés para conformarlo a los estándares del Construction Specifications Institute. Esta página utiliza el sistema de organización de información vigente hasta el año 2004.

DIVISION 02 - SITE WORK

- 02100 - Site Remediation
- 02200 - Site Preparation
- 02300 - Earthwork
- 02500 - Utility Services
- 02600 - Drainage & Containment
- 02510 - Site Furnishings
- 02700 - Pavements
- 02800 - Site Improvements and Ammenities
- 02810 - Irrigation
- 02900 - Landscape Work
- 02950 - Site Restoration and Rehabilitation

DIVISION 03 - CONCRETE

- 03300 - Cast-in-place Concrete
- 03400 - Precast Concrete

DIVISION 04 - MASONRY

- 04200 - Masonry Units

DIVISION 05 - METALS

DIVISION 06 - WOOD AND PLASTICS

- 06100 - Rough Carpentry
- 06400 - Architectural Woodwork
- 06500 - Structural Plastics

DIVISION 07 - THERMAL AND MOISTURE PROTECTION

- 07200 - Building Insulation
- 07500 - Membrane Roofing
- 07900 - Joint Sealants

DIVISION 08 - DOORS AND WINDOWS

- 08100 - Steel Doors
- 08200 - Wood Doors

08800 - Glass and Glazing

DIVISION 09 - FINISHES

- 09200 - Lath and Plaster
- 09250 - Gypsum Drywall Construction
- 09510 - Acoustic Panel Ceilings
- 09640 - Wood Flooring
- 09650 - Resilient Flooring
- 09680 - Carpet
- 09720 - Wall Coverings
- 09840 - Acoustical Wall Panels
- 09910 - Paint
- 09930 - Stain and Varnish
- 09940 - Decorative Finishes
- 09970 - Coatings for Steel
- 09980 - Coatings for Concrete

DIVISION 10 - SPECIALTIES

- 10160 - Toilet Compartments
- 10520 - Fire Protection Specialties

DIVISION 11 - EQUIPMENT

- 11170 - Solid-Waste Handling Equipment
- 11300 - Fluid Waste Treatment & Disposal Equipment

DIVISION 12 - FURNISHINGS

- 12500 - Furniture
- 12600 - Window Treatment
- 12610 - Furniture Accessories

DIVISION 13 - SPECIAL CONSTRUCTION

- 13280 - Hazardous Materials Remediation
- 13600 - Solar & Wind Energy Equipment

Apéndice #21: Especificaciones Técnicas- 2/2

DIVISION 14 - CONVEYING SYSTEMS

14200 - Elevators

15700 - Heating, Ventilation and Air Conditioning Equipment

15800 - Air Distribution

DIVISION 15 - MECHANICAL

15060 - Pipes and Pipe Fittings

15400 - Plumbing

DIVISION 16 - ELECTRICAL

16500 - Lighting

16600 - Photovoltaic Systems

INFORMACION ADICIONAL RELACIONADA A SUSTENTABILIDAD Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN:

El Construction Sciences Research Foundation (CSRF) ha desarrollado el SPECTEXT, un sistema de especificaciones modelo para uso exclusivo de los subscriptores de este servicio. Como parte de la edición del año 2003, el Spectext ha incluido una nueva sección titulada: SUSTAINABLE PROJECT REQUIREMENTS (Sección 01351) la cual incluye los requisitos necesarios para cualificar nuevos proyectos de construcción siguiendo los requisitos del LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) según desarrollados por el United States Green Building Council (USGBC). Los interesados pueden contactar el CSRF a través de su página en la Internet : www.csrf.org
Para obtener la información más reciente sobre los productos SPECTEXT incluyendo las especificaciones para Proyectos Sustentables puede contactar la organización a través de su página en la Internet: www.spectext.com

El CONSTRUCTION SPECIFICATIONS INSTITUTE (CSI) recién anunció el nuevo formato de especificaciones MasterFormat el cual salió a la luz pública en noviembre del año 2004 y que entrará en vigor en el año 2005. Esta organización cuenta con un capítulo en Puerto Rico. El nuevo formato consta de 50 secciones. Se listan a continuación las nuevas secciones relacionadas directamente con el tema de sustentabilidad (en el idioma Inglés según aparecen en los documentos oficiales del CSI):

SECTION 00 31 24	ENVIRONMENTAL ASSESSMENT INFORMATION
SECTION 00 31 26	EXISTING HAZARDOUS MATERIALS INFORMATION
SECTION 01 35 43	ENVIRONMENTAL PROCEDURES
SECTION 00 33 29	SUSTAINABLE DESIGN REPORTING
SECTION 01 57 19	TEMPORARY ENVIRONMENTAL CONTROLS
SECTION 01 78 53	SUSTAINABLE DESIGN CLOSEOUT DOCUMENTATION
SECTION 01 81 13	SUSTAINABLE DESIGN REQUIREMENTS
SECTION 01 81 16	FACILITY ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS
SECTION 01 81 19	INDOOR AIR QUALITY REQUIREMENTS
SECTION 01 83 16	EXTERIOR ENCLOSURE PERFORMANCE REQUIREMENTS
SECTION 01 84 13	INTERIOR CONSTRUCTION PERFORMANCE REQUIREMENTS
SECTION 01 84 19	INTERIOR FINISHES PERFORMANCE REQUIREMENTS
SECTION 02 24 13	NATURAL ENVIRONMENT ASSESSMENT
SECTION 02 24 43	TRANSBOUNDARY AND GLOBAL ENVIRONMENTAL ASPECTS ASSESSMENT

Apéndice #22: Equivalencias Ambientales- 1/2

Con el fin de tener una idea relativa sobre los beneficios que las estrategias de conservación de recursos pueden lograr, incluimos las siguientes equivalencias ambientales. En función de la cantidad de energía ahorrada se podrá determinar los equivalentes ambientales según se desglosa a continuación:

CUERDAS SEMBRADAS DE ÁRBOLES

3,450 Kwh/año de ahorro anual de energía= 1 cuerda sembrada de árboles
_____ Kwh ahorrados en un año ÷ 3,450 = _____ Cuerdas sembradas de árboles

AUTOMÓVILES FUERA DE CIRCULACIÓN

7,060 Kwh/año de ahorro anual de energía = 1 automóvil fuera de circulación
_____ Kwh ahorrados en un año ÷ 7,060 = _____ Automóviles fuera de circulación

GALONES DE GASOLINA AHORRADOS

11 Kwh/año de ahorro anual de energía= 1 galón de gasolina ahorrado
_____ Kwh ahorrados en un año ÷ 11 = _____ Galones de gasolina ahorrados

AHORRO EN \$ DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE POR CADA ÁRBOL DE SOMBRA

Un árbol con una copa de 20 pies de diámetro será equivalente a un:
Ahorro anual de energía de 1070 Kwh = 3.4 Kwh/PC de sombra/año
Ahorro anual de dinero de \$107.00 = \$0.34/PC de sombra/año

AHORRO DE TERRENO CON VIVIENDAS COMPACTAS

Un Grupo ("Cluster") compacto de 10 viviendas" ocupando 1,000 MC = Ahorro de 2,500 metros cuadrados de terreno y carreteras dedicados a viviendas individuales en solares de 300 MC cada una.

EQUIVALENCIAS ECOLOGICAS DE SUELO

Una libra de carne roja = 1,500 pies cuadrados de uso del suelo (.035 acres)
Un Kilovatiohora de electricidad = 21 pies cuadrados de uso del suelo (.0005 acres)
Una milla promedio en automóvil = 32 pies cuadrados de uso del suelo (.00074 acres)

Apéndice #22: Equivalencias Ambientales- 2/2

OTRAS EQUIVALENCIAS

DISTANCIA

1 Milla= 1.61 Kilómetros

1 Milla= 1609.34 Metros

1 Milla= 5,280 Pies

1 Metro= 3.28 Pies

AREA

1 Milla Cuadrada= 2,589,988.11 Metros Cuadrados

1 Acre= 4,046.86 Metros Cuadrados

1 Acre= 1.03 cuerdas

1 Cuerda = 3,930.39 metros cuadrados

1 Cuerda= 0.97 Acres

ENERGIA

1 Vatio= 3.41 Btus

1 Btu= 251.94 Calorías

1 Kilovatio= 3412.8 Btus

PRESION

1 Kilogramo/Metro Cuadrado= 0.205 Libras/Pie Cuadrado

1 Pulg de mercurio= 70.73 libras/pie cuadrado

2.31 Pies de altura = una presión equivalente a 1 PSI (Libras/pulgada cuadrada)

PESO

1 Tonelada Métrica= 2204.62 Libras (estadounidenses)

1 Tonelada= 2,000 libras

Apéndice #23: Aproximaciones Ambientales a Ojo de Buen Cubero- 1/2

Estas reglas “A Ojo de Buen Cubero” corresponden a un nuevo capítulo de la próxima edición de nuestro libro del mismo nombre. Adelantamos esta información en este libro para beneficio de nuestros lectores.

1. ¿Sostenible o Sustentable?

Aunque ambos están correctos, el autor prefiere sustentabilidad en lugar de sostenibilidad.

2. Definición básica:

Sustentable significa cumplir con las necesidades presentes sin comprometer la habilidad de futuras generaciones de cumplir con las suyas

3. El A,B,C de un proyecto sostenible:

Los tres componentes principales de un proyecto sustentable son:

- A. Integrar a la Comunidad en el proceso de diseño y desarrollo, participando de eventos de, para en y con la comunidad
- B. Integrar el diseño del proyecto a su contexto arquitectónico, de la comunidad, al clima, la flora, fauna, topografía y otros rasgos naturales y/o bellezas inertes del ambiente para conservar la biodiversidad local.
- C. Hacer uno eficiente de los recursos incluyendo los naturales como el suelo, el agua, la flora, y la fauna, la energía y los materiales de construcción.

4. Área de ocupación ecoturística

Un proyecto ecoturístico no debe tener un **área de ocupación** (impermeable) de edificios y carreteras mayor del 12% del área total del lugar donde se propone el mismo.

5. Sustentabilidad, vivienda y trabajo

Un proyecto de desarrollo será más sostenible ambientalmente si se diseñan áreas de trabajo y vivienda lo más cercana una de la otra. Así se hacia en las ciudades históricas. El residente vivía en la segunda planta y trabajaba en la primera.

6. Consumo lo que produce tu país

En la medida de lo posible todo proyecto sustentable deberá especificar equipos y materiales de producción local en lugar de importarlos.

7. Material de empaque

Se deben especificar materiales y equipos que no tengan mucho material de empaque que consume los recursos del planeta y contaminan el ambiente.

8. Compuestos Volátiles Orgánicos

VOC's es la abreviatura en inglés de Volatile Organic Compounds (Compuestos Volátiles Orgánicos). Estos son gases que emanen los diferentes materiales sintéticos que se fabrican y que pueden hacer daño al ser humano. Son más perceptibles durante los primeros 30 días luego de su instalación. El olor particular de la pintura recién aplicada es causada por los VOC's.

9. Permeabilidad versus inundaciones

A mayor permeabilidad del suelo menor el potencial de inundación en un lugar.

10. Materiales permeables

Mientras más se aumente la permeabilidad del suelo, reduciendo áreas de pavimentación no permeable, menores serán las posibilidades de que ocurran inundaciones en ese lugar.

11. Unidad de generación fotovoltaica

Diez pies cuadrados de paneles fotovoltaicos, en Puerto Rico, generarán aproximadamente 400 vatios de potencia diaria.

Apéndice #23: Aproximaciones Ambientales a Ojo de Buen Cubero- 2/2

12. Área de paneles fotovoltaicos para una vivienda

Una vivienda ecológica de tres habitaciones podrá cubrir sus necesidades básicas con un área aproximada de 200 pies cuadrados de paneles fotovoltaicos y unos usuarios conscientes de su consumo de energía.

13. Capacidad generadora de un panel fotovoltaico

Para determinar la generación diaria de un panel fotovoltaico en Puerto Rico multiplique la capacidad del panel x 4.15.
Ejemplo: Si un panel tiene una capacidad de 50 vatios entonces podrá generar 207.5 vatios de potencia diarios.
(50 x 4.15 =207.5 vatios/día)

14. Tipos de Inodoros de Composta

Existen varios tipos de Inodoros de Composta. Los dos más comunes son:

1. Autocontenido donde el excremento se almacena y descompone en el mismo inodoro.
2. Centralizado: Donde varios inodoros alimentan una cámara de descomposición remota.

15. Vehículos eléctricos y sustentabilidad

Los vehículos eléctricos son más amigables al ambiente siempre que se carguen de energía no dañina al ambiente. Enchufándolo a un receptáculo ya que la energía eléctrica del país se genera mediante la quema de combustible fósil que contamina el ambiente. Los automóviles híbridos tienen más sentido en Puerto Rico.

17. Presión de agua y PSI

La presión de agua se mide en unidades de PSI ("Pounds per square inch") o Libras por pulgada cuadrada

18. Altura y presión de agua

Cada 2.31 pies de altura en elevación generan una presión de 1 PSI. Ejemplo: Una cisterna a una altura de 10 pies sobre el nivel de un grifo de agua, generará una presión de aproximadamente 4.33 PSI.
(10 pies ÷ 2.31 PSI/pie = 4.33 PSI)

19. Codos en tubería y presión de agua

Cada codo en una instalación de plomería reduce la presión en aproximadamente ____ PSI.

20. Presión mínima de agua por gravedad

Un sistema de agua por gravedad deberá tener una presión mínima de aproximadamente 12 a 15 PSI.

21. Altura de cisternas y presión de agua

Para que la presión de agua (por gravedad y sin uso de una bomba de presión) en una instalación sea razonable, la salida de agua de la cisterna deberá colocarse aproximadamente entre 30 y 35 pies sobre el grifo de agua.

22. Capacidad de cisternas de agua

Las cisternas de agua se fabrican en diferentes tamaños y capacidades. Las capacidades en galones, más comunes son: 80, 200, 400 y 600 galones.

Apéndice #24: Resumen de lo aprendido- 1/2

Quien deseé diseñar construir y vivir en una casa ecológica deberá considerar las siguientes 50 recomendaciones según nuestra experiencia.

EMPLAZAMIENTO

- 1 Ubicar la casa lo más cercano a lugares donde estén accesibles sistemas de transportación pública.
- 2 Orientar la casa con sus lados más largos hacia las orientaciones Norte y Sur.
- 3 Inclinar el techo donde se ubiquen los sistemas solares de calentamiento de agua y generación de electricidad hacia el sur con una inclinación (desde la horizontal) de 15 a 18 grados.
- 4 Mantener la huella del edificio en el solar, lo más compacta posible.
- 5 En suelos en pendiente, colocar el edificio sobre columnas en lugar de cortar o rellenar el terreno.

UTILIZACIÓN DEL RECURSO DE AGUA

- 6 Ser austero con el consumo de agua. Esto significa utilizar, entre otros, inodoros de composta que no consumen agua y que no contaminan el subsuelo ni los acuíferos.
- 7 Tratar de eliminar el consumo de carnes rojas y reducir el consumo de carnes blancas. Aunque no es absolutamente necesario este principio armoniza mejor con una vida ecológica y acelera la descomposición en los inodoros de composta.
- 8 Utilizar papel de inodoro de un solo pliego para facilitar su descomposición en el inodoro de composta.
- 9 Utilizar lavadoras de ropa de poco consumo eléctrico y preferiblemente con puerta de acceso por el frente, estas consumen menos agua que las de puerta en el tope.
- 10 Utilizar jabones sin fosfatos (estudiar la etiqueta del producto) para poder hacer reuso de las aguas grises en la vegetación del lugar donde ubica la casa.
- 11 Recoger las aguas de lluvia en cisternas para riego y uso doméstico y utilizar un filtro de osmosis reversa para el agua potable.
- 12 Instalar aereadores de agua en duchas, lavabos y fregaderos los cuales mezclan aire con agua consumiendo menos agua fría y caliente en el proceso.

- 13 Usar la ducha en lugar de la bañera y hacerlo por corto tiempo.
- 14 Recoger, siempre, más agua de la que los cómputos dicen es necesaria.

UTILIZACIÓN DEL RECURSO DE ENERGÍA

- 15 Utilizar equipos eléctricos de bajo consumo incluyendo lámparas compactas fluorescentes (de luz blanca) en lugar de lámparas incandescentes (de luz amarillenta) y aprovechar la iluminación natural con ventanas en los lados norte y sur debidamente protegidas contra el sol.
- 16 Substituir los acondicionadores de aire por abanicos de plafón o pared y aprovechar la ventilación natural mediante el uso de ventanas hacia la orientación Este NorEste.
- 17 Utilizar neveras y estufas de gas para poder manejar las necesidades eléctricas de la casa con un sistema fotovoltaico que convierte la energía solar en electricidad.
- 18 Utilizar sistemas de calentadores solares de agua.
- 19 Eliminar la secadora de ropa y substituirla con un tendedero solar.
- 20 Utilizar el horno de microondas en substitución de la estufa en la medida de lo posible.
- 21 Darle mantenimiento a las baterías del sistema fotovoltaico echándole agua destilada mensualmente.
- 22 Eliminar las cargas eléctricas fantasma instalando interruptores ("switches") para enseres como microondas que permanecen encendidos las 24 horas del día y aparatos como televisores de encendido inmediato ("Instant on").
- 23 Rotular los interruptores ("switches") con el nombre del equipo que operan para reducir encendidos accidentales.
- 24 Hacer uso de tragaluces en las áreas más distantes de las paredes de perímetro y preferiblemente con exposición limitada hacia la orientación Norte para aprovechar la iluminación natural con un mínimo de radiación solar.

Apéndice #24: Resumen de lo aprendido- 2/2

25. Utilizar aleros en las fachadas Norte y Sur y aletas verticales en las fachadas Este y Oeste para protegerse de la radiación solar.
26. Diseñar los espacios de uso lo más estrechos posible (no más de 20 pies de ancho) para que éstos puedan ventilarse e iluminarse de forma natural sin mayor dificultad.

MATERIALES Y CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

27. Utilizar pinturas interiores con bajo o ningún contenido de Compuestos Volátiles Orgánicos, especialmente, en los interiores para evitar reacciones alérgicas en sus usuarios y mantener una buena calidad del aire interior.
28. Utilizar colores interiores y exteriores con una reflectividad no menor de 85%
29. Utilizar madera tratada con borax en lugar de químicos tóxicos que le hacen daño al ser humano.
30. No utilizar aerosoles que emitan clorofluorocarbonos que le hacen daño a la capa del Ozono (Estudiar las etiquetas de los productos).
31. Consumir productos con no menos de 20% de material reciclado de postconsumo.
32. Crear un centro de reciclaje en la cocina para separar plástico, aluminio y vidrio con el fin de facilitar su reciclaje.

PAISAJISMO Y VEGETACIÓN

33. Sembrar árboles de sombra en las caras Este y Oeste de la Casa.
34. Utilizar vegetación autóctona y evita las especies exóticas de otros países o climas.
35. Utilizar cubiertas de suelo que no requieran poda regular ni tanta agua como los céspedes.
36. Evitar el uso yerbicidas tóxicos desyerbando a mano preferiblemente con frecuencia al principio de una siembra y más esporádicamente según se afirma el crecimiento de las plantas.

37. Evitar el uso de plaguicidas e insecticidas utilizando medios naturales: lámparas de casquillo amarillo para evitar la entrada de insectos, plantas de limoncillo para espantar los mosquitos y buhos plásticos como espantapájaros de changos y palomas entre otros.

TRANSPORTACIÓN

38. Utilizar vehículos compactos y de alta eficiencia en el consumo de combustible.
39. Utilizar vehículos híbridos de alta eficiencia energética.
40. Utilizar vehículos eléctricos alimentados por el sol.
41. Utilizar bicicletas como medio de transportación de recreo.
42. Caminar en lugar de usar vehículos de motor para acceder a instalaciones que quedan a un cuarto de milla de distancia o menos.

ACTITUDES Y ESTILO DE VIDA

43. Aprender a ver lo viejo, usado y maculado bajo una nueva óptica de belleza. El lujo, lo nuevo y "lo perfecto" no son sinónimo de buen diseño o belleza.
44. Hacer las cosas con menos prisa. La prisa es el causante de muchas malas decisiones y aumenta los patrones de consumo de energía y recursos planetarios.
45. No confundir progreso con crecimiento
46. Evitar patrocinar compañías con ausencia de políticas ambientales saludables tanto en su operación como en la producción y fabricación de productos de consumo.
47. Más no es necesariamente mejor.
48. Lo que es beneficioso al ambiente también puede serlo a la economía.
49. La basura de uno puede ser el tesoro de otro.
50. Aunque mantenerse vivo y en confort es importante, convertirse en un mejor ser humano debe ser la prioridad.

Apéndice #25: Referencias y recursos bibliográficos anotados- 1/6

Los 12 títulos en negritas constituyen, en nuestra opinión, los textos absolutamente necesarios para la práctica profesional de la Arquitectura Sustentable en Puerto Rico. Los restantes títulos se recomiendan como referencias generales.

1. Abruña, Fernando. **A Ojo de Buen Cubero**, San Juan, PR, Editorial A...Z/0...9, 1995.
Vasta colección de aproximaciones para el diseño y construcción de edificios. Fácil de entender y profusamente ilustrado.
2. Abruña, Fernando. **Consideraciones Energéticas y Ambientales en el Diseño Arquitectónico**,
Curso de Educación Continuada, Colegio de Arquitectos de Puerto Rico, San Juan, PR, 1998
Manual para arquitectos y diseñadores, profusamente ilustrado; basado en el seminario de educación continua del mismo nombre ofrecido en el Colegio de Arquitectos y Arquitectos Paisajistas de Puerto Rico.
3. Abruña, Fernando. **Fresco Gratis**, Future Conceptions Workshop, San Juan, PR, 1982
Estrategias pasivas para enfriar edificios utilizando elementos naturales tales como la ventilación natural, el agua, la topografía y la vegetación. Profusamente ilustrado. Altamente recomendado.
4. Abruña, Fernando. **Guías de Diseño para el desarrollo sustentable de la zona rústica del Municipio Autónomo de Carolina**,
Dept. de Planificación y Permisos Urbanísticos, Municipio de Carolina, 2001
Incluye extensas listas de cotejo. Profusamente ilustrado.
5. Abruña, Fernando. **Materiales y Procedimientos de Construcción**, Editorial A...Z/0...9. San Juan, PR, 2000
Texto universitario para cursos del mismo nombre. Fácil de entender, profusamente ilustrado y dirigido a la industria local de la construcción. El capítulo sobre construcción en madera será de particular interés.
6. Alexander, Christopher. **A Pattern Language**, Oxford University Press, New York, NY, 1977
Guía enciclopédica donde se detallan reglas de diseño ("patrones" de diseño) desde las escalas regional, y urbana, hasta las arquitectónicas, estructurales y de interiores. Un clásico dentro del gremio arquitectónico. Altamente recomendado.
7. Alvarez Febles, Nelson. **La Tierra Viva: Manual de agricultura ecológica**, Instituto de Educación Ambiental, Universidad Metropolitana, Río Piedras, PR, 1994
Breve y excelente manual con consejos prácticos para viabilizar la agricultura ecológica en nuestra isla.
8. Arendt, Randall. **Growing Greener**, Island Press, Natural Land Trust, Washington, DC, 1999
Libro donde se exponen estrategias para integrar el crecimiento poblacional (y sus correspondientes asentamientos) al ambiente natural a la luz de las nuevas tendencias ecológicas y de sustentabilidad. Excelente publicación.
9. Calthorpe, Peter. **The Next American Metropolis**, Ecology, Community and the American Dream, Princeton Architectural Press, NJ, 1993
En este texto se exponen los principios básicos de desarrollo urbano ecológico. Calthorpe es un autor seminal sobre este tema.

Apéndice #25: Referencias y recursos bibliográficos anotados- 2/6

10. Canter, Larry. Environmental Impact Assessment, McGraw Hill, New York, NY, 1996
Libro extenso sobre las herramientas disponibles para medir objetivamente las intervenciones del ser humano en el ambiente. Bastante complejo. Recomendado para especialistas en la materia.
11. Ceballos Lascurain, Héctor. **Ecoturismo- Naturaleza y Desarrollo sostenible**, Editorial Diana, México, 1998
Libro seminal sobre el tema de **ecoturismo**. A su autor, Ceballos, se le adjudica haber acuñado el término **ecoturismo**. Visión panorámica del tema con ejemplos y sugerencias muy útiles.
12. Cerame Vivas, Máximo. Ecología: Puerto Rico, Publicaciones Puertorriqueñas Inc, Hato Rey, PR, 2001
Excelente libro introductorio sobre el tema. Visión panorámica de la ecología de nuestra isla.
13. Chambers, Simmons & Wackernagel, Sharing Nature's Interest- Ecological Footprints as an indicator of Sustainability, Earthscan, United Kingdom and United States, 2000
Excelente libro donde se explica de forma clara y breve el concepto y la metodología para derivar la **huella ecológica** de los diferentes países. Ampliamente referenciado. Incluye numerosas tablas con datos fascinantes sobre la relación entre el ser humano como consumidor y el planeta como proveedor.
14. CHIPS. Best Practices Manual, The Collaborative for High Performance Schools, San Francisco, California, 2002
Aunque este es un texto en formato de disco compacto digital (CD) y su información está dirigida al diseño de escuelas, las estrategias que en esta fuente se presentan pueden fácilmente adaptarse a proyectos sustentables.
15. Compañía de Turismo de PR, **Guías para el diseño de instalaciones ecoturísticas**, Compañía de Turismo, San Juan, PR 2004
Excelente guía confeccionada por el autor para la Compañía de Turismo de Puerto Rico con listas de cotejo específicas para desarrollar diseños ecoturísticos sustentables.
16. Dashefsky, H Steven. Environmental Literacy, Random House, New York, NY, 1993
Diccionario que atiende los términos básicos sobre el ambiente y su conservación.
17. Deffis Caso, Armando. **Ecoturismo**, Categoría 5 Estrellas, árbol editorial, (2003?)
Presenta numerosos ejemplos de diseños sostenibles, aunque en el contexto de México. Profusamente ilustrado. Incluye un capítulo a manera de libro de paquín ("Comic Book") donde se explica de forma somera los conceptos básicos del **ecoturismo**. Un buen complemento al libro de Ceballos incluido en esta Bibliografía.
18. Dholakia & Wackernagel. Calculate your Ecological Footprint, Natural Home Magazine, Loveland, Colorado, 2003
Corto examen de 16 preguntas para determinar cuanta área productiva del planeta necesitamos para mantener nuestro actual estilo de vida. Divertido y educativo.

Apéndice #25: Referencias y recursos bibliográficos anotados- 3/6

19. Elgin, Duane, **Voluntary Simplicity, Toward a Way of Life That is Outwardly Simple, Inwardly Rich**, William Morrow and Company, New York, 1993
Texto seminal sobre un movimiento social conocido como Sencillez Voluntaria (nuestra traducción). Este libro es, en nuestra opinión, la base filosófica de la sustentabilidad como un estilo de vida y no simplemente como una estrategia de crecimiento y desarrollo.
20. Green, Mary (Editor). **Green Building: Project Planning and Cost Estimating**, RS Means, Massachusetts, 2002
Extensa guía práctica para el desarrollo y construcción de edificios verdes. Incluye Datos de costos de materiales, componentes y sistemas, requisitos especiales para proyectos e incentivos y análisis financiero. Excelente publicación.
21. Harding, Stephan, What is Deep Ecology? Resurgence185 <http://resurgence.gn.apc.org/185/Harding185.htm>
Texto introductorio sobre el tema. Una visión cuasi panteísta del discurso ecológico contemporáneo.
22. Hermansson, John. **Green Building Resource Guide**, The Taunton Press, Newton, Connecticut, 1997
Manual para especificar productos que minimizan el daño al ambiente. La información está organizada siguiendo las 16 divisiones recomendadas por el Construction Specifications Institute.
23. Hill, William Frank. **Landscape Handbook for the Tropics**, Garden Art Press, United Kingdom, 1995
Manual sobre las prácticas apropiadas de diseño paisajístico en ambientes tropicales.
24. Ingels , Jack E. **Landscaping, Principles and Practice**, Delmar Publishers Inc, NY, 1992
Texto introductorio y elemental sobre el tema.
25. International Code Council Inc. **International Energy Conservation Code**, International Code Council Inc, Falls Church, Virginia, 1999
Uno de los tomos que conforman el Código Internacional de Edificación (aún por adoptarse en varios lugares de la nación norteamericana) con información útil sobre la conservación de energía. Texto técnico, solo para especialistas.
26. Junta de Calidad Ambiental. Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos (Versión Enmendada), Estado Libre asociado de Puerto Rico, Oficina del Gobernador, 1987
27. Junta de Planificación. Reglamento de Zonificación de Puerto Rico, (Reglamento de Planificación #4), Junta de Planificación de Puerto Rico, 2000
Criterios para el uso reglamentado del suelo zonificado en Puerto Rico.
28. Junta de Planificación. Reglamento de Sitios y Zonas Históricas, (Reglamento de Planificación #5), Junta de Planificación de Puerto Rico, 1993
Criterios para la intervención reglamentada de edificios, sitios y zonas históricas en Puerto Rico.

Apéndice #25: Referencias y recursos bibliográficos anotados- 4/6

29. Junta de Planificación. Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico (Reglamento de Planificación #25), Junta de Planificación de Puerto Rico, 1996
Criterios para la siembra, corte y forestación en Puerto Rico.
30. Kourik, Robert. Designing and Maintaining your Edible Landscape Naturally, Metamorphic Press, Santa Rosa, California, 1986
De particular interés es el capítulo cinco, relacionado a la administración integrada de plagas e insectos en siembras agrícolas.
31. Ley de Municipios Autónomos, Capítulo 13: 1992, Ley 81 del 29 de octubre de 1992 según enmendado por la Ley 84 del 29 de octubre de 1992, Ley que reglamenta la ordenación territorial en los municipios del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
32. Harris and Dines. Time Saver Standards for Landscape Architecture, McGraw Hill. New York, 1988
Referencia enciclopédica de carácter técnico para Arquitectos y Arquitectos Paisajistas.
33. López, Adolfo. Atlas de Ecología de Puerto Rico- El aire, el agua y la Tierra, Editorial Cordillera, San Juan, PR, 2002
Texto elemental sobre la ecología de Puerto Rico.
34. Marsh, William. Landscape Planning, Environmental Applications, John Wiley & Sons, NY, 1991
Libro que integra los conceptos fundamentales de geografía física, planificación y diseño paisajístico.
35. McDonough, William; Braungart Michael. Cradle to Cradle, Remaking the way we make things, John Wiley & Sons, NY, 1991
En este libro seminal sobre sustentabilidad, el “guru” de la Arquitectura Sustentable, William McDonough, junto al químico, Michael Braungart abogan por el diseño de productos que luego de su vida útil puedan proveer “nutrientes biológicos o tecnológicos” en lugar de ser reciclados (decicladados según McDonough) en usos y materiales de marginal calidad. Altamente recomendado.
36. Mehta, Hitesh; Baez, Ana; O'Loughlin Paul. International Ecolodge Guidelines, The International Ecotourism Society, Burlington, Vermont, 2002
Excelente fuente con numerosas estrategias de diseño para facilidades sustentables haciendo hincapié en los **Ecoalojamientos**. Profusamente ilustrado. Propio para arquitectos y arquitectos paisajistas.
37. Mendler Sandra, Odell William. **The OH+K Guidebook to Sustainable Design**, John Wiley & Sons, NY, 2000
Propio para arquitectos, diseñadores, desarrolladores y otros que actúen como líderes de equipos de trabajo que enfrentan proyectos de diseño que atienden el discurso de la sustentabilidad. HOK es una de las firmas de arquitectura más prominentes de los Estados Unidos de Norteamérica.
38. Pumarada Sánchez, Rafael. Reforma Municipal y Planificación, Plerus- Vol. 23, Escuela Graduada de Planificación, Univ. de PR, 1995
Visión panorámica sobre el impacto de la Ley de Municipios autónomos a través de numerosos ensayos de expertos en el tema.

Apéndice #25: Referencias y recursos bibliográficos anotados- 5/6

39. Ray Hoke, John: Editor. *Architectural Graphic Standards*, John Wiley & Sons, NY, 2000
La Biblia de información gráfica y de diseño de los arquitectos. Libro técnico. La cantidad de información que tiene este libro, aunque avasalladora, es sumamente útil.
40. Roberts, Jennifer. *Good Green Homes*, Gibbs Smith Publisher, Utah, 2003
Resumen de las estrategias básicas para el diseño de viviendas que minimizan su impacto al ambiente.
41. Rocky Mountain Institute. *Green Development, Integrating Ecology and Real Estate*, John Wiley & Sons, New York, 1998
Excelente publicación por una de las organizaciones pioneras en el tema de conservación de recursos y sustentabilidad. Incluye numerosos ejemplos de proyectos construidos y las estrategias que se utilizaron para lograr su viabilidad dentro del marco de sustentabilidad.
42. Rocky Mountain Institute. **A Primer on Sustainable Building**, Rocky Mountain Institute, Colorado, 2004
Justo lo que dice el título por una de la organizaciones más importantes que tratan el tema de la sustentabilidad .
43. Roseland, Mark. *Toward Sustainable Communities, Resources for Citizens and their Governments*, New Society Publishers, 1998
Herramientas accesibles a gobiernos municipales y grupos comunitarios para asegurarse que la agenda de sustentabilidad se lleva a cabo en ambientes urbanos.
44. Spiegel & Meadows. *Green Building Materials, A guide to Product Selection and Specification*, John Wiley Inc., New York, 1999
Excelente fuente de información al momento de seleccionar materiales, productos y equipos que minimizan su daño al ambiente. Complementa el texto "Green Building Resource Guide" incluido en esta bibliografía.
45. Stitt Fred. *Ecological Design Handbook*, McGraw Hill, New York, 1999
Incluye algunos ensayos seminales sobre el tema de la sustentabilidad y como ésta se relaciona con el diseño y construcción de edificios. Propio para arquitectos y estudiantes de arquitectura.
46. Sustainable Buildings Industry Council. **Green Building Guidelines**, Sustainable Buildings Industry Council, Washington, DC, 2001
Manual donde se ilustran las guías generales para el desarrollo de comunidades (aunque con una visión norteamericana) sustentable.
47. UPR- Jardín Botánico de Puerto Rico. *Guía de árboles y plantas mayores del Jardín Botánico de Puerto Rico*, UPR, 2000
Breve Folleto sobre el tema preparado por la Asociación de Amigos del Jardín Botánico.
48. US Department of the Interior. **Guiding Principles of Sustainable Design**, National Park Service, Washington, DC., 1993
Libro seminal sobre el tema del diseño sustentable de ambientes creados por el ser humano incluyendo lugares y edificios. Altamente recomendado.

Apéndice #25: Referencias y recursos bibliográficos anotados- 6/6

49. US Green Building Council. **Tool Kit: State and Local Government**, USGBC, Washington, DC., 2002
Manual publicado por la organización que admininistra el sistema **LEED** para la certificación y clasificación de edificios verdes. Estrategias para que los gobiernos estatales y municipales puedan unirse al esfuerzo que lleva a cabo el US Green Building Council. Herramienta útil para aquellos que interesen afectar y educar positivamente la rama legislativa de la isla.
50. Wilson, Alex and Malin Nadav (Editors). **GreenSpec ® Directory:** , Building Green, Vermont, USA., 2003
Manual publicado por los editores de la revista Environmental Building News. Consiste de un directorio de productos organizado según las 16 divisiones del Construction Specifications Institute y a la manera del Catálogo Sweets. Incluye además Especificaciones Técnicas Bosquejadas para cada sección.
51. Wilson, Alex and Malin Nadav (Editors). **Environmental Building News:** , Building Green, Vermont, USA.
La mejor revista que se publica sobre el tema de edificaciones sustentables.

Apéndice #26: Recursos accesibles a través de la Internet- 1/2

A continuación se presentan las direcciones electrónicas de los 50 sitios (“sites”)en la Internet que el autor considera de mayor importancia y relevancia para neófitos y conocedores del tema. Las direcciones se han agrupado según el tema o información que tratan. Los sitios corresponden a organizaciones privadas sin fines de lucro, intituciones de gobierno y empresas comerciales. Muchos de estos sitios cuentan a su vez con excelentes y abundantes enlaces (“links”) a otras páginas con información adicional. Los sitios que aparecen marcados en negritas son los preferidos del autor.

NOMBRE O DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN ELECTRONICA
1. U.S. Green Building Council (USGBC)	info@usgbc.org
2. The Rocky Mountain Institute (Energía y sustentabilidad)	www.rmi.org
3. US Department of Energy	www.usdoe.gov
4. Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)	LEEDinfo@usgbc.org
5. Building for Environmental and Economic Sustainability	http://www.bfrl.nist.gov/oae/bees.html
6. Sustainable Building Sourcebook	www.greenbuilder.com/sourcebook
7. Recursos Ecológicos	www.ecodesign.bc.ca
8. Green Building Resource Guide	www.greenguide.com
9. Reporte sobre el estado actual ambiental del mundo	www.worldwatch.org
10. Energy star Rating System, Dept of Energy	www.energystar.gov
11. National Renewable Energy Laboratory	www.nrel.gov
12. Energy Efficiency and Renewable Energy Network	www.eren.doe.org
13. American Council for an Energy Efficient Economy	www.aceee.org
14. Sitio en la internet del Arq. William McDonough	www.mcdonough.com
15. Publicaciones sobre sustentabilidad	www.chelseagreen.com
16. Publicaciones sobre sustentabilidad	www.ecobooks.com
17. Natural Home Magazine	www.naturalhome.com
18. Materiales de construcción verdes	www.buildinggreen.com
19. Materiales de construcción verdes	www.environmentalhomecenter.com
20. Maderas Sustentables	www.smartwood.org
21. Maderas Sustentables	www.certifiedwood.org
22. Pisos Sustentables	www.greenglobes.org
23. Certificación de materiales sustentables	www.greenseal.org/recommendations.htm

Apéndice #26: Recursos accesibles a través de la Internet- 2/2

<u>NOMBRE O DESCRIPCIÓN</u>	<u>DIRECCIÓN ELECTRONICA</u>
24. Inodoros de composta	www.altenergystore.com
25. Inodoros de composta	www.compostingtoilet.org/explain.cfm
26. Inodoros de Composta Biolet	www.biolet.com
27. Inodoros de Composta Clivus	www.clivus.com
28. Tratamiento de aguas negras con microorganismos y el sol	www.livingmachines.com
29. American Waterworks Association	www.awwa.org/community/links.cfm
30. Generadores Eólicos (American Wind Energy Association)	www.awea.org
31. Calculadoras de decisiones sustentables	http://thenewenvironmentalist.com
32. Programa de análisis sustentable para microcomputadores	www.bfrl.nist.gov/oae/bees
33. Programa de simulación de energía para edificios	www.energyplus.gov
34. Composta orgánica	http://journeytoforever.org/compost.html
35. Pesticidas y el ser humano	www.foodnews.org
36. Productos para la jardinería sustentable	www.gardeners.com
37. Techos naturados en la ciudad de Nueva York	www.greeninggotham.org
38. Siembra de vegetación que requiere poca agua	www.xeriscape.org
39. Productos y tecnologías sustentables para el hogar	www.realgoods.com
40. Productos y recursos sociales y tecnológicos sustentables	www.greenpages.org
41. The Busy Person's Guide to Greener Living	www.greenmatters.com
42. Patrones de consumo sustentable	www.thegreenguide.com
43. Simplificación de estilos de vida y consumo	www.simpleliving.net
44. Alternativas de transportación sustentable	www.eere.energy.gov/cleancities
45. Smart Communities Network (US DOE) Enlace de transportación	www.sustainable.doe.gov
46. American Society of Landscape Architects	www.ASLA.org
47. American Institute of Architects (Committee on the Environment)	www.AIA.org
48. BP Solar (paneles fotovoltaicos)	www.BPSolar.com
49. Data de productos y especificaciones técnicas verdes	www.BuildingGreen.com
50. Ecotectura (Página del autor en la internet)	www.ecotectura.org

ENGLISH ABSTRACT

THE ABSENT HOUSE

The Square is to Architecture as the Cross is to Christianity.

Energy and Technology are to Architecture as Silence and Incense are to Meditation.

The architectural composition of the house is based on a very simple set of squares. No structural or architectural gymnastics were used...its a very simple house.

The Absent House is an experiment as to how Architecture should respond to the contextual conditions of culture and climate and to the contemporary discourse of energy conservation, environmental protection and sustainability issues.

The house tries not to become a pastiche of technological gimmicks as many other ecological and/or solar houses seem to do. The house tries to communicate, through the language of tectonics, these energy and environment issues. This house tries to blend in with the local environment. We have such a benevolent climate in Puerto Rico that you could almost live in the outdoors. Thus the idea of an absent house, a house with very little climatic protection elements. The absent house is an "unhouse" in the sense that indoor and outdoor boundaries are blurred. This is a house where you can "enter out or exit in".

The playful composition of the tile work in the facades is an artistic expression of our colorful tropical heritage

and the related informality that characterizes our island culture. It is also an expression of cosmic compositions bringing into play the idea of constellations into the main space of the house, The Patio del Sol y las Estrellas (The Patio of the Sun and the Stars) . Here, during the day, you are at ease with the sun and the projected shadows that are generated. At night this patio becomes a natural observatory where the moon shadows from the guest tower are cast onto the walls with a cool blue tint that creates a sedentary ambiance to rest. Here we put the rest of the world "on hold" or simply "turn it off" or if you prefer ...we turn another world ON.

The house is completely autonomous. It harvests rain water from various cisterns and a "river" running East to West inside the Patio of the Sun and the Stars. The house generates its own electricity by means of 16 photovoltaic panels. It is a real treat every time we offer our guests solar ice cubes!! All the house elements are oriented north-south except the patio of the Sun and the Stars which faces East Northeast to capture the prevailing breezes.

We have all the conveniences of contemporary life. A TV set is the only appliance we have purposely not installed, trying not to "infect" the serene environment created.

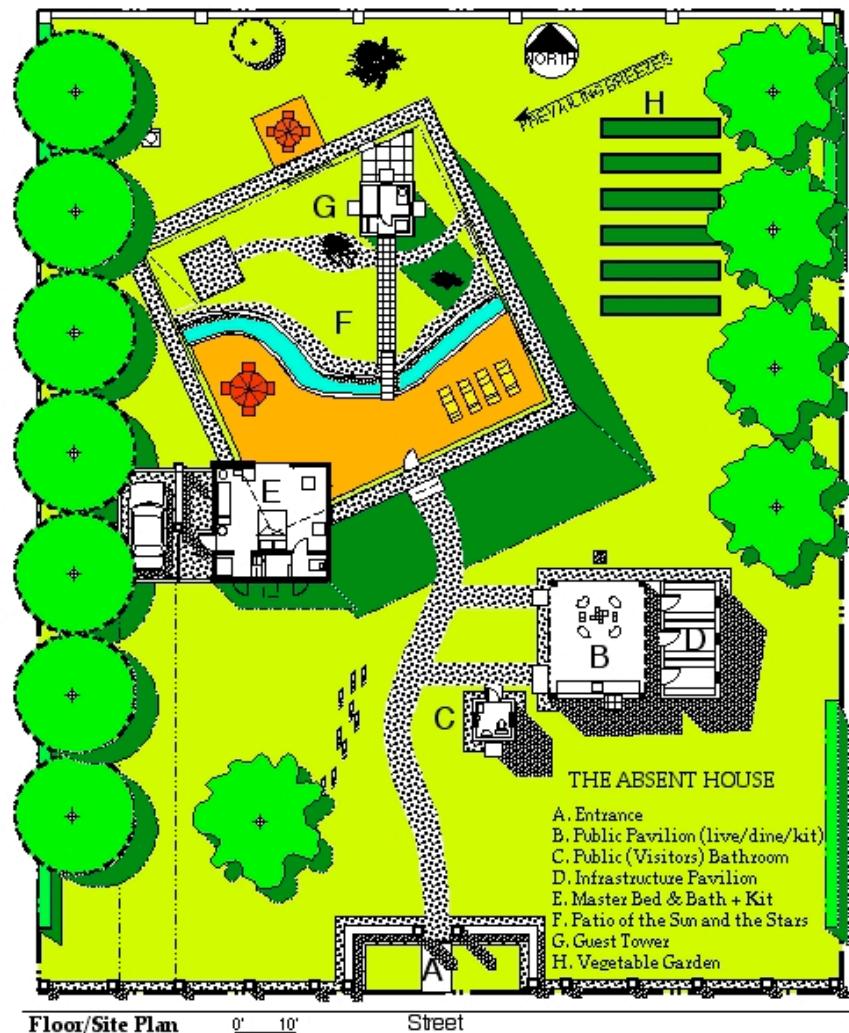
ARCHITECTURAL CONCEPT:

The house is totally self sufficient and sustainable. A house in the tropics with a climate so benevolent that you can almost live outdoors...hence the "Absent" in its name. *"Almost like doing camping indoors."* There are more areas with out walls or roof than areas with fully enclosed spaces.

The house was designed in such a way that you can (in an apparent contradiction) *exit in* or *enter out*... the house plays with the ambiguity of interior and exterior space. it's hard to know when you are inside or outside the house. The feature spaces are:

1. The Patio del Sol y las Estrellas (The Patio of the Sun and the Stars). The patio walls are 17 feet high to eliminate light pollution from street lamp posts. We wanted to see the sky just like the original Taino Indians saw it before Columbus discovered the Island.
2. An open- public, living, dining, kitchen pavilion.
3. Food is grown organically within the house lot.
4. All spaces are naturally illuminated until sunset.
5. All spaces are naturally ventilated. Solar powered fans are used during wind lulls.
6. A guest tower inside the "Patio del Sol y las Estrellas" further blurs the concept of indoors and outdoors...natural and urban notions.

A sustainable house, contrary to the popular misconception, does not need to be in a rural setting or surrounded by bucolic scenery. This house is located in the suburbs of Vega Alta, Puerto Rico. Living spaces, technology and nature have been integrated without sacrificing the architectural design discourse.



The Absent House: Floor/Site Plan

LA CASA AUSENTE: Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica

TECHNOLOGICAL FEATURES:

WATER

Rain water is collected in a built in “river”. Water is then pumped up to the main cistern on top of a three story high tower using solar power. Water is then distributed by gravity to the rest of the house. Additional cisterns throughout the house supplement the main cistern. Water is filtered, distilled and pasteurized with solar energy.

Gray water is reused to feed the naturally existing vegetation.

ELECTRICITY

All electricity is generated by means of an integrated photovoltaic system.

All appliances run with electric solar power.

SOLID WASTE

The house incorporates three different composting toilet systems (we want to experiment)

KITCHEN

The house also uses a solar oven supplemented by a microwave oven when the sun is on “vacations”. A composting receptacle takes care of the solid organic kitchen wastes.

Very little trash is generated by the house.

The only polluting issue comes from the smoke generated by an incense stick we light up once in a while to supplement the meditative state generated by the house.

The house is the most economical house in the subdivision.

Me preocuparé por el diseño arquitectónico y del paisaje
sin por ello querer “jugar a Dios”

Dame una mano (Hoja de Sugerencias)

Si Usted tiene sugerencias y/o comentarios para la próxima edición de este libro favor de anotarlas en esta hoja y hacerlas llegar a la siguiente dirección:

**ECOTECTURA
Apartado 9022030
San Juan, PR 00902-2030**

También puede hacernos llegar sus comentarios y sugerencias a través de nuestra página en el Internet: <http://www.Ecotectura.Org>

Otras publicaciones del autor:

FRESCO GRATIS

Estrategias pasivas para enfriar su casa utilizando la ventilación natural, la protección solar, el agua, la topografía y la vegetación. Considerado por muchos como un “clásico” tanto por su presentación informal como por su contenido. Profusamente ilustrado.

¡CASAS!

Seleccionado como uno de los mejores 12 libros del año 1989 publicados en Puerto Rico. En esta publicación se exploran alternativas no tradicionales a la vivienda. Publicado originalmente por el Instituto de Cultura Puertorriqueña. Hermosamente ilustrado.

A Ojo de Buen Cubero

Aproximaciones para el diseño y construcción de edificios

Vasta colección de aproximaciones para el diseño y construcción de edificios. Propio para arquitectos, ingenieros, contratistas, diseñadores de interiores, corredores de bienes raíces y estudiantes. Fácil de entender y profusamente ilustrado.

Consideraciones energéticas y ambientales en el diseño arquitectónico

Manual para arquitectos, profusamente ilustrado; basado en el seminario del mismo nombre del Programa de Educación Continua del Colegio de Arquitectos de Puerto Rico.

Materiales y Procedimientos de Construcción

Utilizado como libro de textos en varias instituciones universitarias. Se discuten los materiales principales empleados en la industria de la construcción en Puerto Rico incluyendo: hormigón, suelos y cimientos, madera, acero, asfalto y materiales de terminación entre otros.

CASA AUSENTE

Diseñar, construir y vivir en una Casa Ecológica.

Documentación cándida del autor donde se explican los procesos, experiencias, éxitos y dificultades encarados para diseñar y construir una casa ecológica. Se detallan los ajustes de estilo de vida hechos en un período de cuatro años de uso. Incluye numerosos apéndices donde se detallan procedimientos para diseñar sistemas fotovoltaicos, sistemas de recogido de aguas de lluvia y reuso de aguas grises entre otros.

El mejor edificio sostenible es aquel que hacemos innecesario construir a través del diseño inteligente.

Dr. Fernando Abruña, FAIA
abrumus@gmail.com
www.abrunaandmusgrave.com