

**101 REGLAS
BÁSICAS
PARA UNA
ARQUITECTURA
DE BAJO
CONSUMO
ENERGÉTICO**

HUW HEYWOOD

www.ggji.com — www.ggji.com.mx

GG

Para Betty

Agradezco a Tod Wakefield, director de la Escuela de Arquitectura de Portsmouth, sus consejos y apoyo en el proceso de creación de este libro. La ausencia de reglas básicas sobre bajo consumo energético en la arquitectura supone un inconveniente tanto para los profesores como para los profesionales. Este hecho se puso de manifiesto en la serie de conferencias celebradas bajo el lema "Designs on the Planet", en Reino Unido. A raíz de ello, el Centre for Education in the Built Environment (CEBE) publicó un caso práctico que yo había planteado y del cual derivó este libro, por lo cual quiero expresar mi agradecimiento a Andy Roberts y al CEBE.

Quiero mencionar a algunos de los numerosos profesores, profesionales, colegas y clientes que, a lo largo de los años, han dejado su huella en mis trabajos: Andy Ford, el catedrático Edward Ng, quien me puso en contacto con Dean Hawkes, Baruch Givoni y Brian Edwards; Brendan Redican; los colegas y estudiantes de la Escuela de Arquitectura y el personal de la biblioteca de la de la University of Portsmouth. Tengo presentes también las reflexiones de mis propios profesores, que arrojaron luz sobre esta materia en mis años formativos.

Este libro tampoco habría visto la luz sin la ayuda de James Scrace.

Mis agradecimientos a RIBA Publishing y a James Thompson por haber entendido de inmediato el propósito del libro y lo pusieron en marcha con entusiasmo.

Agradezco a mi esposa Betty su firme apoyo, así como a Anna y Nick su confianza en lo que insistieron en llamar mi libro.

Título original: *101 Rules of Thumb, For Low Energy Architecture*, publicado por RIBA Publishing, Londres, 2012.

Versión castellana: Susana Landrove

Diseño gráfico: Toni Cabré, Editorial Gustavo Gili, SL

1ª edición, 3ª tirada, 2017

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. La Editorial no se pronuncia ni expresa ni implícitamente respecto a la exactitud de la información contenida en este libro, razón por la cual no puede asumir ningún tipo de responsabilidad en caso de error u omisión.

© de la traducción: Susana Landrove

© Huw Heywood, 2012

© RIBA Publishing

para la edición castellana:

© Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2015

Printed in Spain

ISBN: 978-84-252-2845-2

Déposito legal: B. 22.153-2015

Impresión: Arlequin, Sabadell (Barcelona)

Editorial Gustavo Gili, SL

Vía Laietana 47, 2º, 08003 Barcelona, España. Tel. (+34) 933228161

Valle de Bravo 21, 53050 Naucalpan, México. Tel. (+52) 5555606011

ÍNDICE

PREFACIO	4
INTRODUCCIÓN	6

CAPÍTULO 1 TRABAJAR CON EL EMPLAZAMIENTO Y EL LUGAR	9
--	----------

CAPÍTULO 2 MANIPULAR LA ORIENTACIÓN Y LA FORMA	49
---	-----------

CAPÍTULO 3 LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO DE BAJO CONSUMO	81
--	-----------

CAPÍTULO 4 ENERGÍA Y AMBIENTE INTERIOR	119
---	------------

CAPÍTULO 5 REGLAS Y ESTRATEGIAS PARA DIFERENTES REGIONES CLIMÁTICAS	177
--	------------

BIBLIOGRAFÍA COMENTADA	190
ÍNDICE DE TÉRMINOS	234

PREFACIO

A lo largo de la historia, la gente ha construido edificios con una sensibilidad intuitiva hacia el medioambiente y el clima del lugar donde habitaban, asegurando su confort al tiempo que respetaba los recursos limitados, y en conjunción con las fuerzas de la naturaleza, no en su contra. Volver a entender los principios básicos que intervienen en cómo responden los edificios a sus entornos puede ayudarnos a reducir de forma significativa las necesidades energéticas. El objetivo de este libro se centra en el proyecto de edificios para que reduzcan sus necesidades energéticas de calefacción, iluminación o refrigeración.

Consumimos energía para calentar, iluminar y refrigerar nuestros edificios. Gran parte de la energía que consumimos proviene de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas), unos recursos limitados que en algún momento se agotarán. Antes de buscar cómo sustituir estas energías derivadas de combustibles fósiles por fuentes de energía renovables o alternativas (solar, eólica, hidráulica o biomasa), deberíamos asegurarnos de que nuestros edificios consumen la menor energía posible, con independencia de su origen. En los procesos de producción, transporte y uso, todas las fuentes de energía causan impactos negativos sobre el planeta.

No solo debemos limitar el consumo de combustibles fósiles porque son unos recursos limitados, sino que hay una segunda razón que justifica la reducción del consumo energético en nuestros edificios: la transformación de los combustibles fósiles en energía para calefacción, iluminación y electricidad genera dióxido de carbono (CO_2), uno de los gases causantes del efecto invernadero. En consecuencia, existe una relación directa entre los edificios, el calentamiento global y el cambio climático. De hecho, los edificios son responsables de cerca de la mitad de las emisiones de CO_2 que generamos.

Por supuesto, construir edificios requiere energía —por ejemplo, desde la extracción mecánica de arcilla y la cocción del ladrillo hasta el transporte a la obra—, y se trata de un tema importante que deben abordar los proyectistas. No obstante, el mayor consumo energético se produce a lo largo de la vida útil de los edificios, por lo que todos los que promovemos y diseñamos edificios, actuamos sobre ellos o los habitamos desempeñamos un papel importante y tenemos una gran responsabilidad en la reducción de la energía consumida para el funcionamiento de los edificios.

INTRODUCCIÓN: PARA QUÉ SIRVEN LAS REGLAS BÁSICAS

Nuestros antepasados sabían crear unas condiciones de confort en el interior de los edificios con un uso modesto de recursos; nosotros debemos volver a aprender sus habilidades intuitivas y aplicarlas al mundo del futuro. Este libro intenta reintroducir al lector en ese conocimiento intuitivo, explicando qué es lo que funciona en edificios que consumen poca o ninguna energía independientemente de su ubicación en el planeta. El libro también pretende proporcionar al lector:

- un entendimiento de las leyes universales de la naturaleza que gobiernan el modo en que los edificios responden al entorno, y
- unas soluciones básicas específicas para un consumo energético reducido que sean aplicables a edificios de nueva planta o a reformas de edificios existentes.

Las reglas básicas tienen que ver con los principios fundamentales de la eficiencia energética. Para los profesionales interesados en mediciones, cálculos, modelos y una investigación más profunda se facilita una bibliografía comentada que les servirá de guía por los textos clave y algunas de las formulaciones básicas que sustentan las reglas.

Los edificios existen para modificar el clima, independientemente de las condiciones exteriores, y para crear un ambiente interior confortable. En edificios de nueva planta esto se consigue mediante un proceso integrado que arranca con la consideración de la situación y el emplazamiento del edificio, prosigue con consideraciones sobre la orientación y la forma, para después abordar el diseño de la envolvente del edificio (muros, cubiertas y suelos, que en este libro también denominamos ‘fábrica construida’) y de los espacios interiores. El último paso es aquel en que los ocupantes deciden si el edificio ha conseguido crear un entorno confortable; en caso contrario, son ellos quienes lo hacen confortable, en general a través del consumo de energía para calentar o refrigerar. El objetivo de estas reglas básicas es limitar la necesidad de recurrir al consumo de energía.

El proceso de proyecto descrito más arriba se refleja en la organización de este libro. Cabe señalar que las primeras decisiones de proyecto son más permanentes que las que se adoptan en momen-

tos posteriores; por ejemplo, y a menos de que se trate de arquitecturas transportables, el emplazamiento y la orientación de un edificio seguirán constantes una vez construido el edificio, mientras que la envolvente puede sufrir mejoras con aislamientos adicionales o como consecuencia de nuevas tecnologías. Las primeras consideraciones arquitectónicas tienen una relevancia mayor para la eficiencia energética de un edificio; son decisiones cruciales, por tanto, conviene que sean las correctas: las reglas básicas están ahí para guiarnos en esos pasos iniciales y permanentes que relacionan nuestros edificios con la naturaleza y que constituyen los ingredientes clave de una poética de la arquitectura.

Aspiramos a que este libro tenga una relevancia global, lo cual presenta numerosos retos tanto para el autor como para el lector. Una dificultad a la que se enfrenta todo profesor de proyectos es cómo referirse al lugar en que se encuentra el sol, un factor fundamental que influye en muchas de las reglas básicas. Si nos referimos a una fachada de un edificio orientada a mediodía, es correcto utilizar la expresión “orientación sur” siempre que nos encontremos en el hemisferio norte; en el hemisferio sur, la fachada orientada al sol es la que da al norte. En general, se ha optado por utilizar una expresión algo extraña aunque funcional: “orientación al sol” u “orientación sur” (u “orientación norte” cuando se trata del hemisferio sur) y, en ocasiones, “orientación al Ecuador”. Para referirme a la fachada opuesta a la orientación al sol, de nuevo he recurrido a una expresión algo torpe: “no orientada al sol”. Solo se utilizan términos referidos a los hemisferios cuando estos son sobradamente conocidos.

Finalmente, un breve atisbo de un futuro en el que los edificios deberán ser más resilientes y adaptables a un clima impredecible. Las reglas básicas pueden aplicarse tanto a las zonas climáticas actuales como a las del futuro, más inciertas. Por ejemplo, es posible que algunas zonas templadas experimenten climas similares a los que se describen en este libro como “climas de veranos calurosos e inviernos fríos”, y tendrán que tenerse en cuenta las reglas que aplicamos hoy a los inviernos de las zonas frías y a los veranos de las zonas cálidas. Por su simplicidad, estas reglas básicas invitan a la creatividad a la hora de diseñar edificios de bajo consumo energético y a crear ciudades agradables y sensibles a las necesidades del hombre en un mundo en constante cambio.

CAPÍTULO 1

TRABAJAR CON EL EMPLAZAMIENTO Y EL LUGAR

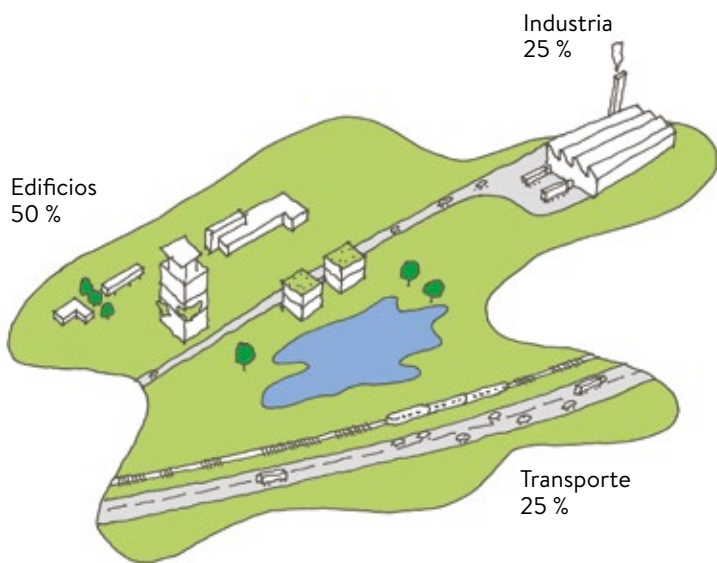
Asoleo y sombra

Clima y microclima

Protección contra el viento y la lluvia

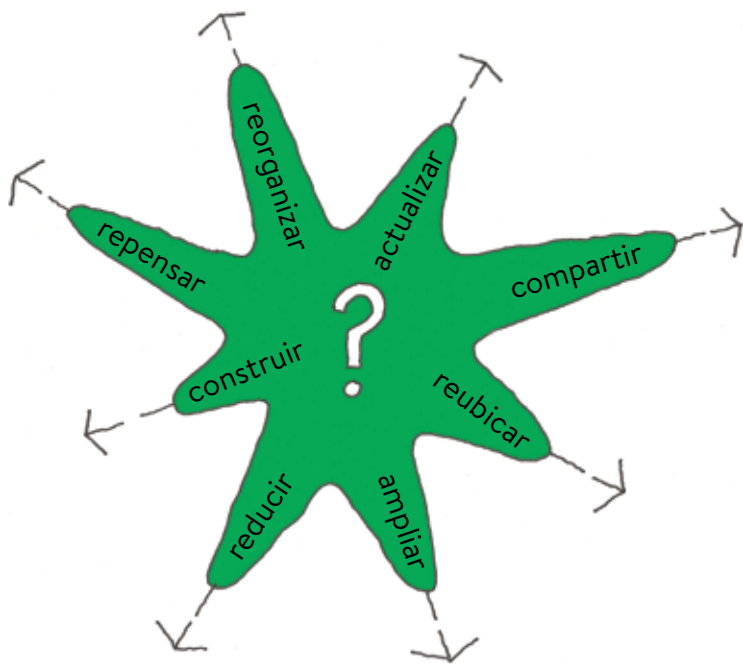
1 LOS EDIFICIOS CONSUMEN LA MITAD DE LA ENERGÍA MUNDIAL

Para el funcionamiento de nuestros edificios consumimos la mitad de la energía que generamos en el mundo, gran parte de la cual proviene de la combustión de combustibles fósiles. Si a ello le sumamos los desplazamientos hacia y desde estos edificios, comprobamos que los proyectistas del entorno construido controlan y son responsables del 75 % del consumo energético global.



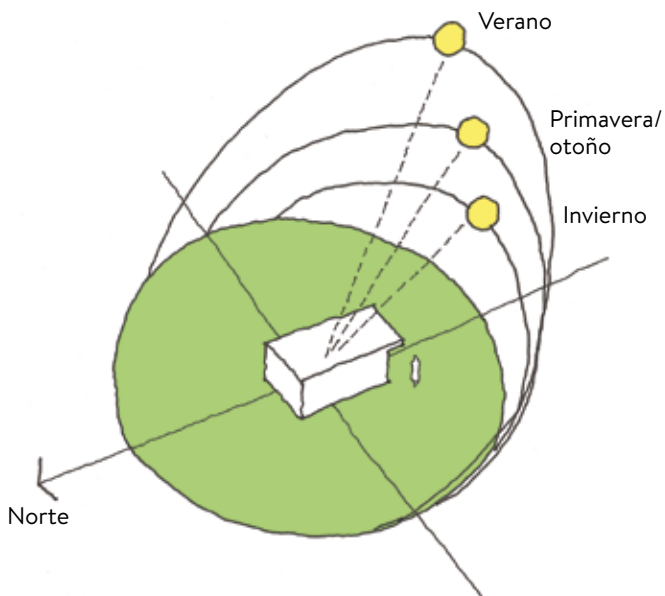
2 PENSAR ANTES DE CONSTRUIR

Los edificios duran siglos y consumen energía a lo largo de toda su vida, porque construir o no construir es una cuestión de peso. La respuesta puede estar en la renovación, la reorganización, el cambio de estrategia de negocio o del modo de vida, antes que en la construcción de nueva planta, una solución que podría ser la de menor consumo energético a largo plazo. Consideremos todas las opciones.



3 EL SOL SIEMPRE SALE POR EL ESTE Y SE PONE POR EL OESTE

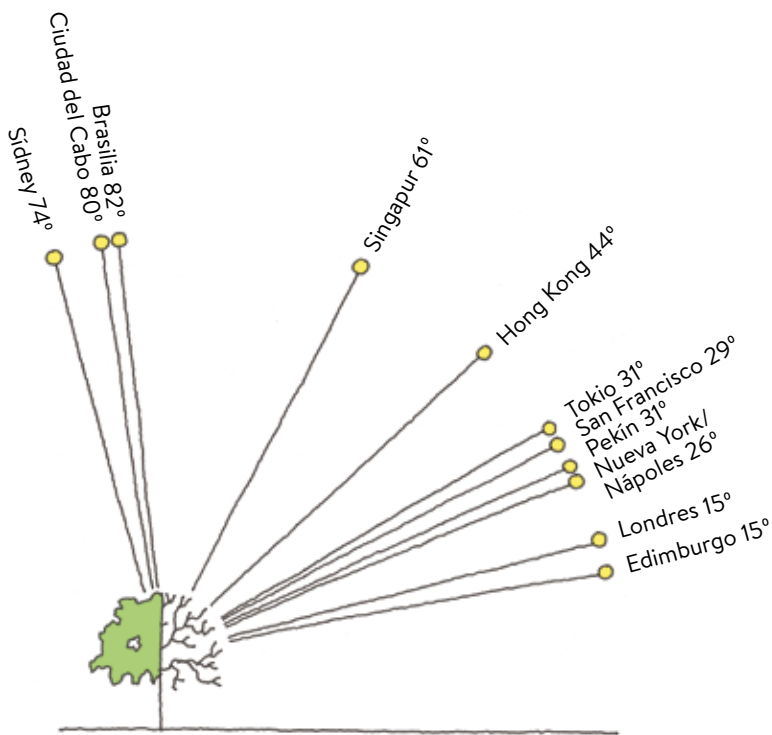
Conviene recordar la regla más básica. Sin embargo, también conviene recordar que, incluso fuera de las zonas ecuatoriales, en las latitudes medias de los inviernos del hemisferio norte, el sol se levanta al sur del este y, en el verano, al norte del este. Esto significa que en estas regiones, la cara norte de un edificio puede verse expuesta al sol muy brevemente en verano, mientras que, en invierno, el sol nunca incidirá en dicha cara. En el hemisferio norte, después del amanecer podremos ver cómo el sol cruza el cielo al sur. Lo opuesto es cierto al sur del Ecuador.



4

LA ALTURA DEL SOL SOBRE EL HORIZONTE DETERMINA MUCHOS ASPECTOS DE UNA ARQUITECTURA SENSIBLE AL CLIMA

En diciembre, en Londres, la mayor altitud del sol sobre el horizonte al mediodía se sitúa alrededor de los 15°. El ángulo varía según la latitud, por lo que cada emplazamiento en la tierra es único. El diagrama proporciona los ángulos del sol de diciembre para las ciudades de todo el mundo. Mediante diagramas de la trayectoria solar o herramientas informáticas fáciles de usar, podemos conocer la posición del sol en cualquier momento del día y del año. Conocer la posición relativa de la tierra y del sol, o la geometría solar, es un aspecto importante de la arquitectura sensible al clima.

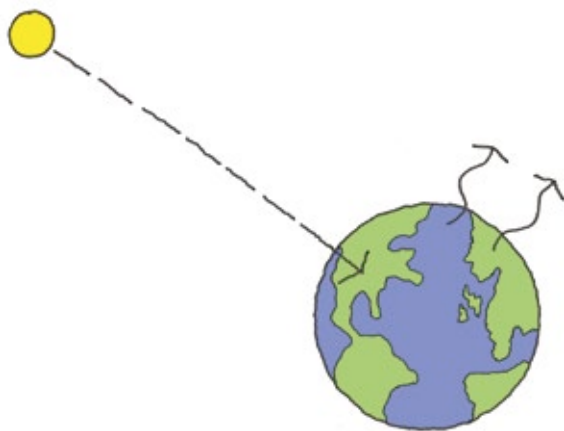


21 de diciembre: ángulo del sol al mediodía en diferentes lugares del planeta

5

LOS RAYOS DEL SOL SE TRANSFORMAN EN CALOR EN CONTACTO CON CUALQUIER SUPERFICIE

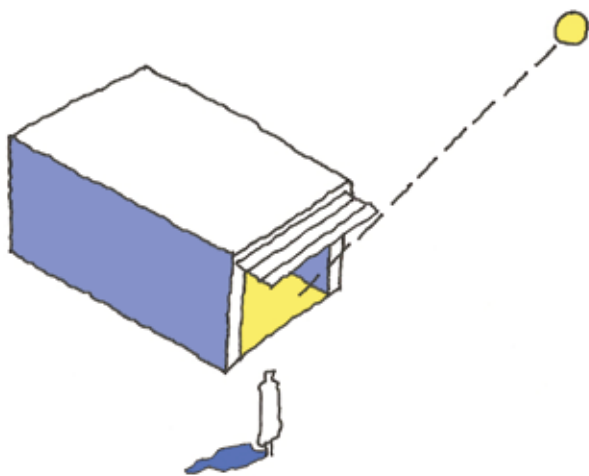
El modo en que esto ocurre proviene de la mecánica cuántica, pero el resultado es simple: el Sol calienta la Tierra y todo lo que está sobre ella, haciendo posible la vida. Como resultado del calentamiento de la tierra surgen el clima y el tiempo, que varían mucho de una posición a otra sobre la Tierra.



6

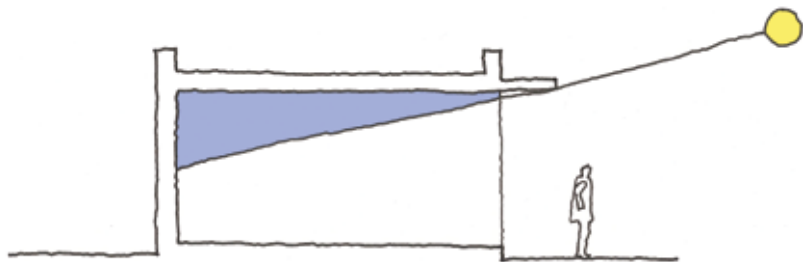
PARA EVITAR EL CALOR EN EL INTERIOR, NO DEBE PERMITIRSE QUE EL SOL PENETRE EN ÉL

Del mismo modo que el Sol calienta la Tierra, también calentará cualquier superficie al alcance de sus rayos. Esta regla es importante: para evitar el sobrecalentamiento de los edificios, debe evitarse que la luz del sol incida de forma directa; cuando los rayos solares han penetrado en un edificio, es demasiado tarde para evitar que se transformen en calor.



7 APROVECHAR EL SOL BAJO DE INVIERNO COMO FUENTE DE CALOR GRATUITA

En invierno, el sol tiene una posición baja en el cielo, por lo que, si no se impide su paso, puede penetrar en un espacio y aportar calor de forma gratuita.



8 EVITAR EL SOBRECALIENTAMIENTO EN VERANO

En verano, el sol tiene una posición alta en el cielo, y en junio alcanza un ángulo máximo de unos 62° sobre el horizonte en Londres, 73° en Pekín y Nueva York, y 83° en El Cairo. En Sídney, el sol de diciembre alcanza unos 80° sobre el horizonte. En ventanas orientadas al sol, un sencillo sistema de protección solar exterior puede impedir que esos rayos penetren en el edificio. La profundidad de proyección desde el dintel de la ventana suele ser, por regla general, de entre 60 y 90 cm en latitudes medias y, como mínimo, de 120 cm muy cerca del Ecuador, donde debería recurrirse a una combinación de protecciones verticales y horizontales.

