

INSTITUTO DE
ARQUITECTURA
TROPICAL

BUILDINGS AND CONSTRUCTION AS TOOLS FOR
PROMOTING MORE SUSTAINABLE PATTERNS OF
CONSUMPTION AND PRODUCTION

EDIFICIOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS COMO
HERRAMIENTAS DE PROMOCIÓN DE PATRONES MAS
SOSTENIBLES DE CONSUMO Y PRODUCCION

Kaarin Taipale
Chair of the Marrakech Task Force for Sustainable
Buildings and Construction

Tomado y traducido de Sustainable Development
INNOVATION BRIEFS, issue 9, march 2010.
United Nations. A publication of the Policy Analysis
and Networks Branch of the Division for Sustainable
Development Department of Economic and Social Affairs.

This brief was compiled by Kaarin Taipale, Chair of the
Marrakech Task Force on Sustainable Buildings and
Construction with Finland as lead country. Dr. Taipale has
been CEO of the Building Control Department of the City
of Helsinki and Chair of ICLEI — Local Governments for
Sustainability. The author would like to acknowledge the
benefit of long-term cooperation with UNEP's Sustainable
Buildings and Climate Initiative, among many others.

Mainstreaming sustainability and sustainable use of energy in particular as a principle of urban development has emerged as a crucial challenge. This Brief examines current issues in the area of sustainable buildings and construction, and looks at policies that would need to be implemented to mainstream sustainability in that sector.

The global level of urbanization has recently reached the 50 per cent watershed. Urbanization will continue to expand rapidly. It will touch upon the lives and energy consumption patterns of hundreds of millions of people, who are going to move to urban areas which are being built right now. One of the crucial questions of our time is how to mainstream sustainability, and sustainable use of energy in particular, as a key principle of urban development.

Buildings and urban infrastructure create the framework for our daily life. Real estate represents a massive share of public and private property, and its long-term value is linked with financial stability. As major sectors of national economies, both production of building materials and construction create hundreds of millions of jobs all over the world.

From a life-cycle perspective products from only three areas of consumption -food and drink, private transportation, and housing- together are responsible for 70-80 per cent of the environmental impacts of private consumption. Both housing and mobility are interdependent key elements of the built environment. About 30 per cent of carbon dioxide emissions are caused by fossil-based energy that is used in buildings.

Achieving sustainability of the built environment is not only a local but also a global challenge. It depends on overcoming major hurdles illustrated by the following numbers:

- 1.8 billion people are expected to suffer from fresh water scarcity by 2025, mostly in Asia and Africa.
- 1.6 billion people are without access to modern energy.

La integración de la sostenibilidad y el uso sostenible de la energía en particular como principio del desarrollo urbano, ha surgido como un desafío crucial. Este resumen examina temas de actualidad en el ámbito de los edificios y construcciones sostenibles y las políticas que deben aplicarse para incorporar la sostenibilidad en este sector.

El nivel global de urbanización ha alcanzado recientemente el 50% de las cuencas hidrográficas. La urbanización continuará expandiéndose con rapidez. Se afectará la vida y los patrones de consumo de energía de cientos de millones de personas, que van a trasladarse a zonas urbanas que se están construyendo en estos momentos. Una de las preguntas cruciales actualmente es cómo integrar la sostenibilidad y el uso sostenible de la energía en particular, como un principio fundamental del desarrollo urbano.

Los edificios y la infraestructura urbana crean el marco de nuestra vida cotidiana. La inmobiliaria representa una parte masiva de la propiedad pública y privada y su valor a largo plazo está relacionado con la estabilidad financiera. Como los principales sectores de las economías nacionales, tanto en la producción de materiales de construcción y en la construcción, crean cientos de millones de puestos de trabajo en todo el mundo.

Desde la perspectiva del ciclo de vida, los productos de sólo tres áreas de consumo - alimento y bebidas, transporte privado y vivienda- son los responsables del 70-80% de los impactos ambientales del consumo privado. La vivienda y la movilidad son elementos claves e interdependientes del entorno construido. Cerca del 30% de las emisiones de dióxido de carbono son causadas por energías fósiles usadas en los edificios. Lograr la sostenibilidad del entorno construido es no sólo un desafío local, sino también global. Todo depende de la superación de grandes obstáculos ilustrados por los siguientes números:

- 1.8 billones de personas serán afectadas por la escasez de agua potable, la mayoría en Asia y África
- 1.6 billones de personas no tienen acceso a la energía moderna
- Cada año, 2 millones de personas mueren

- Each year, 2 million people globally die prematurely due to indoor and outdoor air pollution.
- Currently, 1 billion people are slum dwellers, lacking clean water and sanitation.
- Millions of people are threatened by flooding related to climate change.

prematuramente a causa de la polución del aire interno y externo.

- 1 millón de personas habitan tugurios, carecen de agua potable y saneamiento.
- Millones de personas están amenazadas por inundaciones relacionadas al cambio climático.

The overall challenge posed by land use, construction and real estate is massive throughout societies, both at the macro and micro levels. The impact of decisions in these sectors can be immeasurably long-term. It is not possible to reach any sustainability targets if the built environment and its stakeholders are not included in the effort. This brief highlights some facts and current debates concerning Sustainable Buildings and Construction (SBC).

El desafío global que plantea el uso del suelo, construcción e inmobiliaria es masivo, tanto a nivel macro como micro. El impacto de las decisiones en estos sectores pueden ser a muy largo plazo. No es posible alcanzar ninguna sostenibilidad si el entorno construido y sus grupos de interés no están incluidos en este esfuerzo. Este resumen pone de relieve algunos datos y discusiones concernientes a los Edificios y Construcción Sostenibles.



Fotografía: Instituto Indio para la Salud en construcción.
Arquitecto: Ashok Lall.
Photo: Indian Health Institute under construction.
Architect: Ashok Lall.

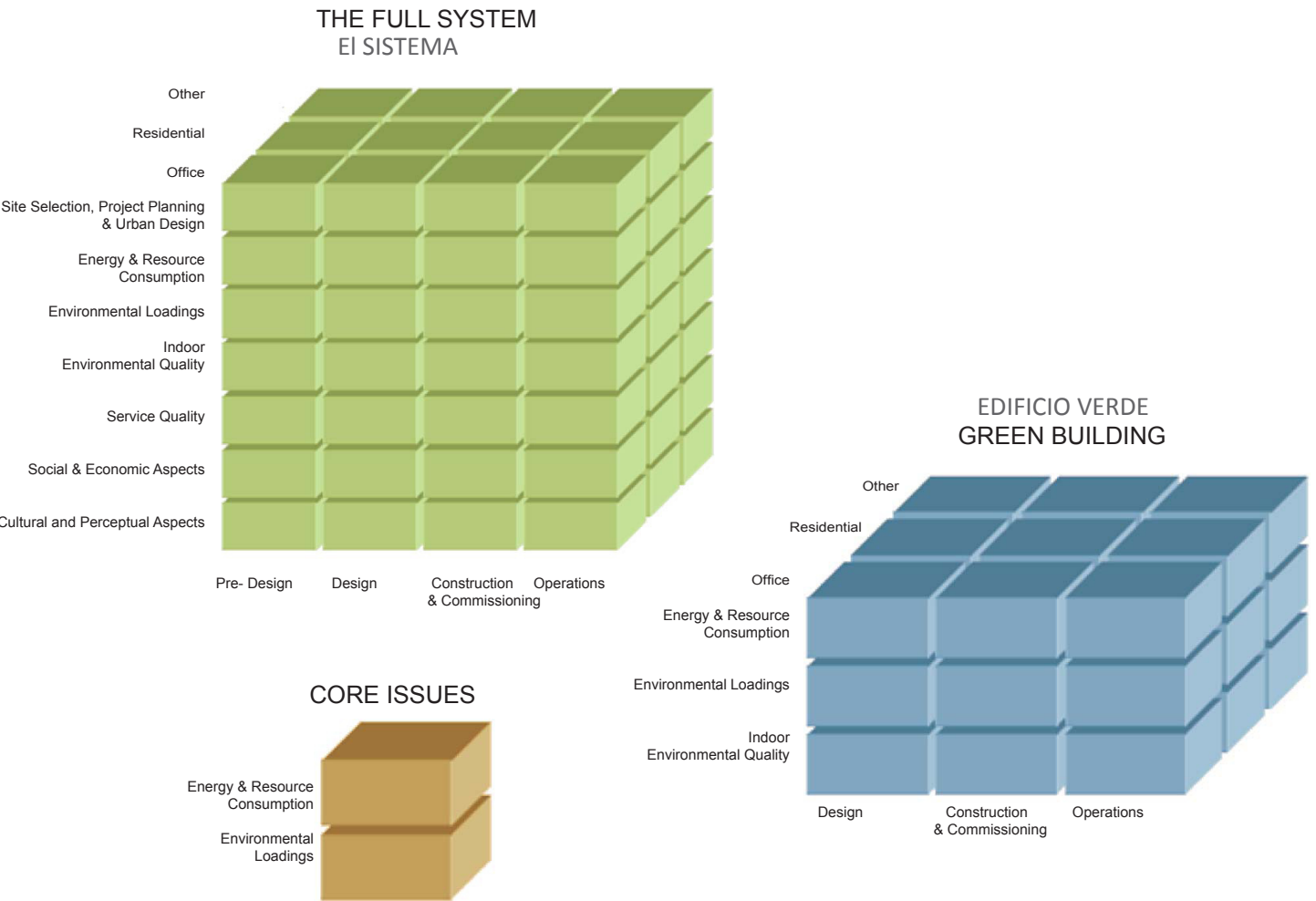
What is Sustainable Construction?
What are Sustainable Buildings?

Construction refers to the production processes of new buildings and infrastructure, as well as to their refurbishment and reconstruction. In discussing buildings we refer to the consumption phase, which covers the use, operation and maintenance of existing buildings. The production processes represent the supply side with the involvement of the building materials and construction industries, as well as engineering and design professions, among others. Occupation of spaces and maintaining the functionality of their structural and mechanical systems can be understood as the demand side, with both the owners of real estate and users of space in charge.

¿Qué es la Construcción Sostenible?
¿Qué son los Edificios Sostenibles?

La construcción se refiere al proceso de producción de edificios nuevos e infraestructura, así como su renovación y reconstrucción. En edificios discutibles, nos referimos a la etapa de consumo, la cual comprende el uso, operación y mantenimiento de los edificios existentes. El proceso de producción representa a la oferta, con la participación de los materiales de construcción y las industrias de la construcción, así como los servicios de ingeniería y diseño, entre otros. La ocupación de los espacios y mantener la funcionalidad de sus sistemas estructurales y mecánicos, puede ser entendida como parte de la demanda, tanto con los propietarios de bienes raíces como con los usuarios del espacio a cargo.

FIGURE 1 **THE VARIABLE SCOPE OF SUSTAINABILITY ISSUES**
EL ÁMBITO DE APLICACIÓN VARIABLE DE LOS TEMAS DE SOSTENIBILIDAD



Source: Nils Larsson, iiSBE

With a few exceptions this text focuses on buildings, even if it is difficult to outline system boundaries between a house, a city block, a community, an urban or rural settlement, and a megacity. Mobility and urban infrastructure are elements linking individual buildings with each other. However, municipalities as systems of governance and providers of basic services are much more than just built environments.

There is no universal definition of sustainable construction. It is constantly evolving as our understanding of the complexity of the issues increases. Participants of the Marrakech Task Force on Sustainable Buildings and Construction worked out definitions of SBC. Out of a variety of possible formulations, one is included here as food for thought. It is based on an earlier ISO description: “Sustainable construction brings about the required performance with the least unfavourable ecological impacts while encouraging economic, social and cultural improvement at local, regional and global level.”

The concept of sustainability of buildings and construction covers not only environmental or ecological (“green”) aspects, but also economic, social and societal aspects of the built environment. All these dimensions have to be considered from a long-term, life-cycle perspective.

The assessment of economic sustainability considers not only the initial investment in land and construction, but also questions such as the cost of maintaining and operating a building over a longer period of time. Social and societal sustainability covers issues which are often closely linked with economic and environmental ones, such as access to basic services, upgrading poor housing conditions, creating decent jobs, fair trade of construction materials, transparency of tenders for contracts, cultural values embedded in old buildings, and accessibility to buildings.

Figure 1 illustrates the broader scopes of issues to be assessed in green and sustainable buildings, compared to traditional assessment of building performance. The smallest box highlights

Con unas pocas excepciones, este texto está enfocado en edificios, aún cuando es difícil delinear el sistema de límites entre una casa, una torre, una comunidad y un asentamiento rural o una megaciudad. La movilidad y la infra-estructura son elementos que conectan edificios individuales los unos a los otros. Sin embargo, las Municipalidades como sistemas de gobierno y proveedores de servicios básicos, son mucho más que entorno construido. No existe una definición universal para la construcción sostenible. Está en permanente evolución, a medida que la comprensión de la complejidad de los temas aumenta. Los participantes de Marruecos Task Force on Sustainable Buildings and Construction estudiaron definiciones para SBC. Entre una variedad de formulaciones posibles, una se incluye aquí como alimento para el pensamiento. Está basada en la temprana descripción del ISO: “La construcción sostenible con-lleva el rendimiento requerido con los impactos ecológicos menos desfavorables fomentando al mismo tiempo lo económico, el mejoramiento social y cultural a nivel local, regional y mundial. “

El concepto de sostenibilidad en los edificios y construcciones cubre no sólo los aspectos ambientales o ecológicos (verdes), sino económicos, sociales y los aspectos sociales del entorno construido. Todas estas dimensiones deben ser consideradas desde una perspectiva de largo plazo y ciclo de vida.

La evaluación de la sostenibilidad económica considera no sólo la inversión inicial en el terreno y la construcción, sino también cuestiones tales como el costo de mantenimiento y funcionamiento de un edificio durante un largo período de tiempo. La sostenibilidad social y de la sociedad abarca cuestiones que suelen estar estrechamente relacionadas con lo económico y lo ambiental, tales como el acceso a los servicios básicos, mejorar las condiciones precarias de vivienda, la creación de empleo decente, el comercio justo de materiales de construcción, la transparencia de las ofertas para los contratos, los valores culturales de los viejos edificios, y la accesibilidad a los edificios.

La Figura 1 ilustra los alcances más amplios de cuestiones que deben evaluarse en los edificios ecológicos y sostenibles, en comparación con la

the common view that the environmental loadings caused by energy and resource consumption during the operational phase of a building are the core variables to be monitored. The selection of these core issues reflects the present emphasis of both the public and professional debates on climate issues. However, sustainable buildings have many more criteria to fulfill. For “green” buildings (the middle-size box), more phases of the building life-cycle are considered, and indoor environmental quality is added as a variable.

For sustainable buildings (the bigger box), the numbers of variables and stages of the building life-cycle considered are even larger. Besides the variables shown on Figure 1, two more dimensions are often added to the full system: the impacts of the production and transport of construction materials, and the mobility impacts of the selection of a certain construction site.

The life-cycle of a building is a process, which starts with the formulation of a need to construct, the selection of a site and preliminary planning. Construction itself covers a rather short period, in contrast to the use and reuse of buildings, eventually ending in the demolition of the building and waste management, or deconstruction and reuse of building elements. The process can take anything from a few years up to hundreds of years. During every phase of the life cycle, decisions are made concerning the performance of the building, with or without consideration of the full potential impacts of these decisions.

The “layman’s checklist” (**Table 1**) is an indicative table that covers some of the phases of the life cycle of a building; the most basic environmental, economic, social, societal and cultural issues that have to be considered; and possible impacts of the production and consumption choices that are made.

evaluación tradicional del desempeño de los edificios. La caja más pequeña pone de manifiesto la opinión generalizada que las cargas ambientales generadas por la energía y el consumo de recursos durante la etapa operacional del edificio, son las principales variables a controlar. La selección de estos temas refleja el énfasis actual tanto del público como de los profesionales, en los debates sobre el tema climático. Sin embargo los edificios sostenibles tienen más criterios que cumplir. Para edificios “verdes” (cuadro de mediano), se consideran más fases de la vida del ciclo de la construcción, y la calidad ambiental interior se añade como una variable. Para los edificios sostenibles (el cuadro más grande), el número de variables y las etapas de del ciclo de la vida en la construcción son aún más amplias. Además de las variables se muestra en la Figura 1, dos dimensiones más frecuentes se añaden a todo el sistema: los impactos de la producción y el transporte de materiales de construcción, y los impactos de movilidad de la selección de una obra de construcción determinados.

El ciclo de vida de un edificio es un proceso que se inicia con la formulación de la necesidad de construir, la selección de un sitio y la planificación preliminar. La construcción cubre un período bastante corto, en contraste con el uso y la reutilización de los edificios que terminaron con la demolición y gestión de residuos, o la deconstrucción y reutilización de elementos de construcción. El proceso puede tomar desde unos años hasta cientos de años. Durante todas las fases del ciclo de vida, se toman las decisiones en cuanto al funcionamiento del edificio, con o sin la consideración de los impactos potenciales de estas decisiones.

La cajonera “Lista de sugerencias” (**Tabla 1**) es una tabla indicativa que cubre algunas de las fases del ciclo de vida de un edificio, el más básico del medio ambiente, cuestiones económicas, sociales, culturales y sociales que tienen que ser consideradas, y los posibles impactos de la producción y las opciones de consumo que se hagan.

**Layman's Checklist of Issues to Be Considered in Sustainable Buildings and Construction /
Lista de Layman sobre aspectos a considerar en la Construcción y los Edificios Sostenibles**

LIFE CYCLE / CICLO DE VIDA	SUSTAINABILITY ISSUES / ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD			POTENTIAL IMPACTS / IMPACTOS POTENCIALES	
Phase of the cycle / Fase del ciclo	Consumption of natural resources / Consumo de recursos naturales	Consumption of financial resources / Consumo de recursos financieros	Human conditions / Condiciones humanas	Negative impacts / Impactos negativos	Positive impacts & co-benefits / Impactos positivos & co-beneficios
- production of construction materials / producción de mate- riales de construcción.	- land / tierra.	- initial investment / inversión inicial.	- access to fresh water and sanitation / acceso a agua potable y servicios sanitarios.	- disruption of ecosystems due to land-use changes / perturbación de los ecosistemas debido a los cambios del uso del suelo.	- reduced consump- tion of non-renewa- ble resources / consumo reducido de recursos no renovables.
- selection of a construction site / selección del sitio de construcción.	- freshwater / agua potable.	- material vs. labour costs / materiales vs. costos laborales.	- access to clean energy / acceso a energía limpia.	- pollution of air, soil and water / con- taminación del aire, el suelo y el agua.	- energy savings / ahorro de energía.
- design (architectural, engineering, techni- cal) / diseño (arquitec- tónico, de ingeniería y técnico).	- non-renewable energy sources / fuentes de energía no renovable.	- bribery costs / Cos- tos de soborno	- availability of public transport / disponibi- lidad de transporte público.	- contribution to climate change / contribución al cambio climático.	- clean water / agua limpia.
- procurement of ma- terials and construc- tion works / obtención de materiales y obras de construcción.	- renewable energy sources / fuentes de energía renovable.	- operational costs, including water and energy / costos ope- racionales, incluyendo agua y energía.	- accessibility of ser- vices and amenities / accesibilidad a los servicios y el entrete- nimiento.	- waste / desechos.	- improved human health / mejoría en la salud humana.
- construction / construcción	- wood / madera.	- maintenance costs / costos de manteni- miento.	- indoor air quality / calidad del aire interno.	- traffic congestion / congestión vehicular.	- job creation / generación de empleos.
- maintenance of the building / manteni- miento del edificio.	- metals / metales.	- refurbishment costs / costos de remode- lación.	- decent housing / vivienda digna.	- noise / ruido.	- workplace safety / seguridad en el sitio de trabajo.
- refurbishment / remodelación.	- minerals / minerales.	- long-term value of property / valor de la propiedad a largo plazo.	- structural safety / seguridad estructural.	- informal settlements / asentamientos informales	- transparent gover- nance / gobierno transparente.
- reuse of buildings / reutilización de los edificios.	- stone, gravel / piedra, grava.	- transport costs of construction materials / costos de transporte de materiales de construcción.	- security in the com- munity / seguridad en la comunidad.	- corruption / corrupción.	- saved financial resources / recursos financieros conser- vados.
- recycling of cons- truction materials / reciclaje de materiales de construcción.		- waste management costs / costos de ma- nejo de desechos.	- cultural value of existing buildings / valor cultural de los edificios existentes.	- poor return on inves- tment / baja rentabili- dad de la inversión.	- buildings as colla- teral / edificios como garantía.
			- decent work / trabajo digno.		

Measuring progress.

The implementation of sustainability requires that there is a consensus at the local level of what is the baseline condition on various dimensions (water, heating, cooling, floor area per inhabitant or office worker, average room temperature, minimum level of lighting, maximum level of noise, etc.), the “business as usual”, against which progress is measured. This means that measurable targets and minimum requirements and their indicators have to be defined. Additionally, a system and a timeline for monitoring and reporting performance have to be decided upon, including sharing of responsibilities - who does what.

At the beginning of any construction project, before setting their own priorities, the stakeholders need to be aware of the great variety of issues that should be re-evaluated from the perspectives of sustainability and life-cycle. A similar evaluation is needed when the appropriateness of national or municipal building policies is assessed.

Assessment, rating, labelling and certification.

Different evaluation systems have different tasks to fulfil, depending on the phase of the building's life-cycle during which they are used. The basic questions are: How well does the building perform? What kind of performance is meant, and when is it measured — is it the predicted performance which is assessed at the design stage, or the actual performance during the operation of the building? To what is the performance of the building being compared — is it compared to set standards or to other similar buildings? For what purpose is the performance assessment needed — e.g., for evaluating returns on real estate investments, for measuring national contributions to climate change mitigation?

Rating gives a score or result relative to a norm or benchmark. Ratings can be based on self-assessment or carried out by third parties. Certification means the validation of a rating or assessment result by a knowledgeable third

Midiendo el progreso.

La aplicación de la sostenibilidad requiere que haya un consenso a nivel local de lo que es la condición básica sobre distintos aspectos (agua, calefacción, refri-geración, la superficie por habitante y la temperatura ambiente o empleado de oficina, promedio, el nivel mínimo de la iluminación, el nivel máximo de ruido, etc), “el negocio como siempre, según el cual se mide el progreso. Esto significa que los objetivos cuantificables y los requisitos mínimos y sus indicadores tienen que ser definidos. Además, un sistema y un cronograma para el seguimiento y los informes de ejecución que se considere oportuno, incluida la distribución de responsabilidades - quién hace qué.

Al principio de cualquier proyecto de construcción, antes de establecer sus propias prioridades, los interesados tienen que estar conscientes de la gran variedad de cuestiones que deberían ser re-evaluadas desde la perspectiva de la sostenibilidad y ciclo de vida. Una evaluación similar es necesaria cuando la conveniencia de las políticas de construcción nacional o municipal se evalúan.

Evaluación, clasificación, etiquetado y certificación.

Los diferentes sistemas de evaluación tienen diferentes tareas que cumplir, dependiendo de la fase del ciclo de la vida del edificio durante el cual se utilizan. Las cuestiones básicas son las siguientes: ¿Qué tan bien se comporta el edificio? ¿Qué tipo de rendimiento tiene?, y cuando se mide - es el rendimiento previsto en la fase de diseño el que se evalúa, o el rendimiento real durante la operación del edificio? ¿Con qué es comparado el rendimiento del edificio? - ¿Es esta comparación con los estándares establecidos o con otros edificios similares? ¿Para qué es la evaluación del desempeño necesario - por ejemplo, para evaluar la rentabilidad de las inversiones inmobiliarias, para la medición de las contribuciones nacionales a la mitigación del cambio climático?

La calificación da un puntaje o el resultado se relaciona a una norma de referencia. La calificación puede basarse en la autoevaluación o ser realizadas por terceros independientes tanto del de-

party that is independent of both the developer and designer, and the developer of the tool used. Labelling gives proof of a rating or certification result which has been issued by the certifier. A great number of evaluation and certification systems have been developed, such as LEED in North America, BREEAM in the UK, HQE in France, CASBEE in Japan, GRIHA in India (Box 1), HK-BEAM in Hong Kong, PromisE in Finland, MINERGIE in Switzerland, Protocollo ITACA in Italy, & SBTool as a generic R&D platform, and

sarrollador como del diseñador y del dueño de la herramienta utilizada. Certificación: la validación de una valoración o evaluación de los resultados informados por parte de un tercero que sea independiente tanto del desarrollador y el diseñador y el desarrollador de la herramienta utilizada. Etiquetado da prueba de una valoración o una consecuencia de certificación, que ha sido emitido por el certificador. Se ha desarrollado un gran número de sistemas de evaluación y certificaciones, como LEED, en Norteamérica, BREEM en Inglaterra,



Top photo: Holcim office building in Costa Rica / Fotografía superior: Edificio Holcim en Costa Rica.

Architect / Arquitecto: Bruno Stagno.

Bottom photo: Development Alternatives Headquarters, India / Fotografía inferior: Desarrollo de Centrales Alternativas, India.

Architect / Arquitecto: Ashok Lall.



several others. Even if many of the challenges are global and similar indicators can be used, any rating or labelling system should be adapted to its region of use.

When the rating system is developed within a specific region, it can contain assumptions about appropriate performance benchmarks and the relative importance of issues such as water resources, energy resources, risk of earthquakes or flooding, local climate, solar hours, cultural aspects, availability of some materials, and so on.

An overview of some of the systems has been published, among others, by UNEP Sustainable Buildings and Climate Initiative and Finance Initiative: Financial & Sustainability Metrics Report.

HQE en Francia, CASBEE en Japón, GRIHA en India (Box 1), HK-BEAM en Hong Kong, PromisE en Finlandia, MINERGIE en Suiza, Protocollo ITACA en Italy, & SBTool como plataforma genérica de R&D y muchas otras. Aún cuando muchos desafíos son globales y varios indicadores similares pueden usarse, cada sistema de evaluación debe adaptarse a la región donde aplica. Cuando el sistema de certificación se desarrolla para una región específica puede contener supuestos sobre los puntos de referencia adecuados y la importancia relativa de las cuestiones como los recursos hídricos, recursos energéticos, el riesgo de terremotos o inundaciones, clima local, horas de soleamiento, aspectos culturales, disponibilidad de materiales y más.

Una visión general de algunos de los sistemas se ha publicado, entre otros, por el PNUMA Edificios Sostenibles y la Iniciativa sobre el Clima y la de Finanzas: Finanzas y Sostenibilidad Metrics Report.

Box 1

GRIHA, the Indian rating system for buildings

GRIHA stands for Green Rating for Integrated Habitat Assessment, the National Rating System of India. Internationally, voluntary building rating systems have been instrumental in raising awareness. However, most of the existing rating systems have been tailored to suit the building industry of the country where they were developed. That is why The Energy and Resources Institute (TERI), jointly with the Ministry of New and Renewable Energy (MNRE) of India, took the responsibility of developing a tool for measuring and rating a building's environmental performance in the context of India's varied climate and building practices.

GRIHA is a building 'design evaluation system' which is suitable for all kinds of buildings. The aim is to minimize the demand for non-renewable resources by focusing on reducing water and energy consumption, limiting waste generation through recycling, and reducing pollution. GRIHA emphasizes cost effectiveness and the integration of traditional heritage with scientific tools. GRIHA is a rating tool that helps people assess the performance of their building against certain nationally acceptable benchmarks. It will evaluate the environmental performance of a building holistically over its entire life cycle. An appraisal of the guidelines and criteria may be done every three years.

The Government of India, the MNRE specifically, has recently announced that all government buildings must be at a minimum 3-star GRIHA compliant. In addition, the Energy Conservation Building Code (ECBC) has been made mandatory in eight States of India.

Box 1

GRIHA - Sistema de la India para Certificación de Edificios

GRIHA que significa Certificación Verde Integrada de Evaluación del Hábitat, Sistema de Certificación Nacional de la India.

Internacionalmente, los sistemas voluntarios de certificación de edificios ha sido instrumental en la sensibilización. Sin embargo, la mayoría fue adecuado para encajar con la industria constructiva local. Por esta razón, el TERI - The Energy and Resources Institute- y el Ministerio de Energías Renovables (MNRE) de India, asumió la responsabilidad de desarrollar una herramienta para medir y valorar el desempeño ambiental de un edificio en el contexto de clima variado de la India y las prácticas de construcción. El GRIHA es un sistema de evaluación del diseño, aplicable a todas las tipologías. El objetivo es minimizar la demanda de los recursos no renovables, limitando la generación de desechos con el reciclaje, y reduciendo la polución. GRIHA enfatiza la eficiencia del costo y la integración de la herencia cultural con herramientas científicas. Es una herramienta que permite a la gente evaluar el desempeño de su edificio con respecto a ciertos puntos de referencia aceptable a nivel nacional. Se evaluará el comportamiento medioambiental de un edificio de forma integral durante su ciclo de vida. Una evaluación de las directrices y criterios se puede realizar cada tres años.

El Gobierno de India y específicamente el MNRE, ha anunciado recientemente que todos los edificios gubernamentales deben tener al menos 3 estrellas del GRIHA. Además, el Código de Eficiencia Energética (ECBC) se haya hecho obligatorio en ocho Estados de la India.

Availability of technology.

Sustainable construction does not require expensive new technology. It is necessary to acknowledge the many advances of 20th century modern architecture, such as an increased interest in housing issues, and the development of industrial mass production of building elements, which has made many products available at a lower cost. But by now, we are also familiar with the negative impacts of the so-called International Style, which led to a non-critical dissemination of the same modes of construction all over the world. It resulted in buildings that apply similar solutions and technologies regardless of the local climate, or local patterns of space use and maintenance. These buildings not only waste resources, but age rapidly and are difficult to refurbish and reuse. Mass housing or office buildings built since the 1960s across the globe offer examples of this.

In every climatic and cultural region, much can be learned from traditional architecture regarding, for example, orientation of buildings on the site, the use of local materials, and heating and ventilation systems. The skill needed now is to translate

Disponibilidad de la tecnología.

La construcción sostenible no requiere una tecnología nueva y cara. Es necesario reconocer los muchos avances de la arquitectura moderna, del siglo 20, tales como un mayor interés en la vivienda, y el desarrollo de la producción industrial en serie de elementos de construcción, que ha hecho muchos productos disponibles a un costo menor. Pero por ahora, también estamos familiarizados con los efectos negativos del llamado Estilo Internacional, que condujo a una difusión acrítica de los mismos modos de construcción en todo el mundo. El resultado es edificios que aplican soluciones y tecnologías similares, independientemente de las condiciones climáticas locales, o los patrones locales de uso de espacio y mantenimiento. Estos edificios no sólo despilfarran recursos, pero decaen rápidamente y son difíciles de reparar y reusar. La vivienda masiva o edificios de oficinas construidos desde la década de 1960 en todo el mundo son ejemplos de esta oferta.

En todas las regiones climáticas y culturales, se puede aprender mucho de la arquitectura tradicional en relación con, por ejemplo, orientación de los edificios en el sitio, el uso de materiales locales

the traditional knowledge into responses to contemporary demands. Examples from around the world show that this is possible.

Connecting stakeholders.

The process of financing, commissioning, designing, constructing, using, operating, maintaining and refurbishing buildings is long and complex. This means not only that several different actors and professions are going to be involved, but also that the owner, the user and the operator of a building do not automatically share the same priorities. In order to have a positive impact, it is necessary to engage different stakeholders input at several stages of the process, starting with the land owner and ending up with the caretaker of the building. The design decisions that are made at the beginning of the process have the greatest impact. For this reason, the viewpoints of as many experts and stakeholders as possible should be integrated into the process as early as possible.

CSER.

The concept of Corporate Social and Environmental Responsibility (CSER) implies that a private company not only acts according to local legislation but is proactive in looking for solutions to improve its sustainability performance. The Global Reporting Initiative (GRI) offers tools for companies to assess their performance. GRI is presently working with construction and real estate companies and their stakeholders to create sector-specific commentary on its more generic G3 reporting guidelines and additional sector-specific performance indicators. The UNEP Finance Initiative (FI), together with sector stakeholders, has developed Principles for Responsible Investment (PRI). UNEP FI has a specialized working group on property investing, which has published a number of useful reports and toolkits, including Owner-Tenant Engagement in Responsible Property Investing and Responsible Property Investing — Committing and Engaging, both of which are available on the UNEP FI website. A practical example comes from India, where the Green Pledge aims to engage the leaders of the corporate world in committing to sustainable building practices and moving towards

y sistemas de calefacción y ventilación. Ahora se necesita la habilidad para transferir los conocimientos tradicionales en las respuestas a las demandas contemporáneas. Ejemplos de todo el mundo muestran que esto es posible.

Conectar las partes interesadas.

El proceso de financiación, puesta en marcha, diseño, construcción, uso, explotación, mantenimiento y renovación de edificios es largo y complejo. Esto significa no sólo que varios agentes y las profesiones van a participar, sino también que el propietario, el usuario y el operador de un edificio no comparte automáticamente las mismas prioridades. Con el fin de tener un impacto positivo, es necesario involucrar a los diferentes interesados. Las decisiones de diseño que se hacen al comienzo del proceso, tiene un enorme impacto. Por esta razón, la perspectiva de tantos expertos y actores como sea posible se debe integrar en el proceso lo más temprano posible.

CSER.

El concepto de Responsabilidad Corporativa Social y Ambiental (CSER) implica que una empresa privada actúe no sólo según la legislación local, sino que sea proactiva, en la búsqueda de soluciones para mejorar su desempeño sostenible. La Global Reporting Initiative (GRI) ofrece herramientas a las empresas para medir su desempeño. GRI trabaja con empresas de la construcción e inmobiliarias y sus actores, para crear un criterio específico del sector en sus manuales G3 e indicadores adicionales específicos del sector en el desempeño. La PNUMA Finance Initiative (FI), junto con actores del sector, desarrolló Principios para la Inversión Responsable (PRI). La PNUMA FI cuenta con un grupo especializado en inversión inmobiliaria quienes han publicado numerosos y útiles informes y herramientas, incluyendo Compromiso del Propietario en Propiedad Responsable, Inversión e Inversión en Propiedad Responsable, ambas disponible en la página web de la UNEP FI. Un ejemplo práctico llega de India, donde Green Pledge pretende comprometer a los líderes del mundo corporativo en la práctica sostenible y encaminarse hacia un entorno construido sostenible. El llamado fue anunciado en enero del 2010 e ini-

a sustainable built environment. The appeal was announced in January 2010, and it has been initiated by the Ministry of New and Renewable Energy of India. The pledge will be taken forward by the GRIHA Secretariat.

Corruption.

Real estate development and construction are infamous for corruption all over the world. The most perfect legislation, the clearest guidelines and the best of intentions do not make construction any more sustainable, if corruption cuts the long process into fragments and pushes original goals aside. Transparency International (TI) has developed a Project Anti-Corruption System (PACS) specifically for construction projects. The continuing prevalence of corruption in construction projects requires governments, funders and project owners to take preventive measures to limit corruption on a project-by-project basis. PACS is designed for this purpose.

Buildings and Climate Change

Worldwide, roughly 40 per cent of all energy produced is consumed in buildings, which translates to about 30 per cent of all carbon dioxide emissions. The 4th assessment report (2007) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) compares the emission reduction potential of various sectors with the costs of implementing them (**Figure 2**). The comparison makes it clear that buildings are one of the “low-hanging fruits”, where the huge emission-savings potential is the cheapest to implement.

The key fact is that, while the high level of emissions from the production of construction materials and the resulting embodied energy must not be underestimated, the focus has to be on the operational phase of the building, when at least 80 per cent of the energy is used. Thus, any decision taken today on how buildings and cities are built will have a long-term impact. From today, each new building constructed in an energy-wasting manner or retrofitted to a suboptimal level will lock us into a high climate footprint future.

ciado por el Ministro de las Energías Renovables de India. El compromiso se llevará hasta el Secretariado de GRIHA.

Corrupción.

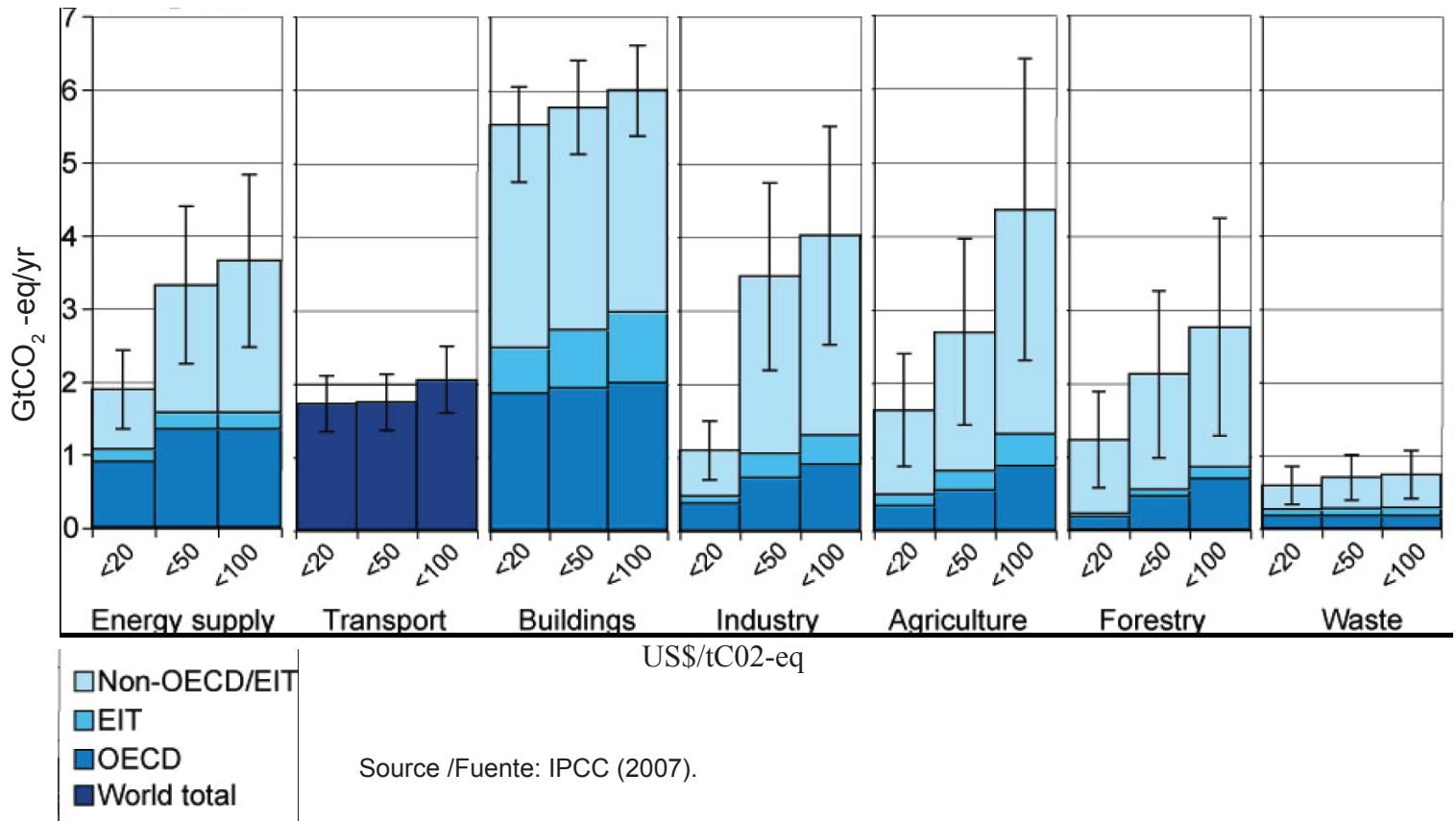
El desarrollo inmobiliario y constructivo son famosos por corruptos alrededor del mundo. La legislación más perfecta, los lineamientos más claros y las mejores intenciones no hacen a la construcción más sostenible si la corrupción corta el proceso en fragmentos y elimina las metas. Transparencia Internacional (TI) ha desarrollado un Proyecto de Sistema Anticorrupción (PACS) especialmente para proyectos constructivos. La continua prevalencia de la corrupción en proyectos de construcción requiere que el gobierno, financistas y los propietarios, tomen medidas preventivas para limitar la corrupción proyecto a proyecto. PACS se diseñó con este propósito.

Edificios y Cambio Climático Global.

Aproximadamente el 40% de toda la energía producida se consume en edificios, lo que se traduce en 30 % de todas las emisiones de dióxido de carbono. El IV Informe del Panel para el Cambio Climático (IPCC) compara la reducción potencial de varios sectores con el costo de implementarlos (**Figura 2**). La comparación aclara que los edificios son “las frutas más bajas”, donde el mayor potencial de ahorro energético es el más barato de implementar.

El punto clave es que mientras el alto nivel de emisiones de la producción de materiales de construcción y la energía resultante incorporada no deben ser subestimadas, el centro de atención debe estar sobre la fase operacional del edificio, cuando por lo menos se utilice el 80% de la energía. En consecuencia, cualquier decisión que actualmente se tome sobre cómo deben construirse los edificios y ciudades tendrá un impacto a largo plazo. De ahora en adelante, cada edificio nuevo construido de forma que se desperdicie energía o modificado de mala manera nos condenará a un futuro con una gran huella climática.

POTENCIAL MITIGACION ECONOMICA POR SECTOR, ESTIMADA
ECONOMIC MITIGATION POTENTIALS BY SECTOR IN 2030, ESTIMATED FROM BOTTOM-UP STUDIES



The other side of the coin is that we cannot focus on new construction only, as existing buildings also need to be refurbished so that their energy consumption is reduced radically. Buildings are key to climate change mitigation in each world region and the greatest potential is in the refurbishment of old buildings. By 2050 (as compared to 2005) as much as 77 per cent of final thermal energy consumption can be eliminated while living standards increase and energy poverty is eliminated. However, the level of emissions in 2050 is extremely sensitive to the retrofit rate: the 77 per cent energy saving is based on a 3 per cent retrofit rate, but if this rate drops to 1.4 per cent, energy savings drop to 37 per cent. At the same time, suboptimal retrofit represents a major climate lock-in risk for many decades. For this reason, only retrofits where the best available professional knowledge and technology are used should be supported (**Box 2**).

A frequently heard counter-argument is that energy efficiency requirements increase the cost of construction. A recent example documented

Por otra parte, no podemos concentrarnos únicamente en las construcciones nuevas pues los edificios existentes también necesitan ser reformados para que se reduzca radicalmente su consumo energético. Los edificios son la clave para la mitigación del cambio climático en cada región del mundo y el mayor potencial está en la remodelación de los viejos edificios. Para el año 2050 (comparado con el 2005), el 77% del consumo de energía térmica se puede eliminar mientras aumentan los estándares de vida y se reduce la escasez de energía. Sin embargo, el nivel de emisiones en el 2050 es extremadamente sensible a la tasa de remodelación: el 77% de ahorro energético está basado en una tasa de remodelación del 3%, pero si esta tasa cae 1.4%, el ahorro energético caerá un 37%. Al mismo tiempo, las malas remodelaciones representan un mayor riesgo de bloqueo climático por décadas. Por esta razón, únicamente se deben apoyar las remodelaciones que utilicen conocimiento profesional y tecnología (**Box 2**).

Un contraargumento comúnmente escuchado es aquel que dice que la eficiencia energética aumenta el costo de construcción. Un ejemplo reciente do-

Box 2

Energy consumption benchmarks for sustainable buildings

A shared view among technical experts is that in order to be considered compatible with sustainability, using “green materials” alone (minimizing the amount of embodied energy) is definitely not enough.

In Europe, the best practice for new buildings is the so called “Passive House Standard”. Some key figures are as follows: 15 kWh per square meter per year of space heat demand, 120 kWh per square meter per year of primary energy demand (as the sum of space heat, domestic hot water and electricity).

Retrofits should aim at a space heat consumption between 25 and 40 kWh per square meter per year.

Source: Hermelink, 2006

Puntos de Referencia de Consumo Energético para edificios sostenibles

Una visión compartida entre los expertos es que para poder ser considerado compatible con la sostenibilidad, el uso de “materiales verdes” no es por sí solo suficiente (minimizando la cantidad de energía incorporada).

En Europa, la mejor práctica para edificios nuevos es la llamada “Passive House Standard”. Algunas figuras claves son: 15 kWh x m² x año de demanda de espacio calefaccionado, 120 kWh x m² x año de demanda de energía primaria (suma de espacio calefaccionado, agua caliente y electricidad).

La modernización debe apuntar a un consumo del espacio calefaccionado de 25 y 40 kWh x m² x año.

Fuente: Hermelink, 2006.

by the International Energy Agency (IEA) shows that, when using passive house technology, the extra costs can be 3–5 per cent of the total costs, with a payback period of 9–10 years. Measures increasing the energy efficiency of buildings have the potential for a negative net cost over time, as the initial investment pays itself back and can be reinvested back into the community. Energy efficiency programs may also lead to positive economic and employment growth.

With existing technology we can build and retrofit buildings to achieve energy savings of 60–90 per cent, as compared to standard practices in all climate zones, while providing similar or increased service levels. It has been estimated that a worldwide transition to energy-efficient buildings would create millions of jobs as well as “green” existing employment for many of the estimated 111 million people already working in the construction sector. Investments in improved energy efficiency in buildings could generate an additional 2–3.5

cumentado por la Agencia Internacional de Energía (AIE) muestra que cuando se utiliza tecnología de casa pasiva, el costo extra puede ser de un 3-5% del total de costos, con un período de 9-10 años para el retorno de la inversión. Las medidas tendientes a aumentar la eficiencia energética de un edificio tienen el potencial de un costo neto negativo en el tiempo, pues la inversión inicial se paga a sí misma y puede ser reinvertida en la comunidad. Los programas de eficiencia energética también pueden llevar a un crecimiento económico positivo y de empleo. Con la tecnología existente podemos construir y remodelar edificios para que alcancen un 60-90% de ahorro energético, en comparación con las prácticas habituales de todas las zonas climáticas, mientras suministran niveles de servicio similares o aumentados. Se ha estimado que una transición mundial a edificios energéticamente eficientes generaría millones de empleos así como el “reverdecer” de empleos ya existentes para aproximadamente 111 millones que ya trabajan en el sector construcción. Las inversiones realizadas en mejorar la eficiencia energética en

million green jobs in Europe and the United States alone, with a much higher potential in developing countries.

Construction materials.

The production of building materials is often highly energy intensive. However, during the life cycle of a building, energy used in construction and making construction materials varies between 10 and 20 per cent of total energy use of the building. Thus, as far as energy consumption of buildings is concerned, the use and operational phase will consume the major share of energy. This, however, does not mean that the resource consumption of the production and transport of construction materials should not be analysed and taken into account.

los edificios podría generar 2-3.5 millones más de empleos verdes solamente en Europa y los Estados Unidos, con un potencial mayor en países en vía de desarrollo.

Materiales de construcción.

La producción de materiales de construcción a menudo consume grandes cantidades de energía. Sin embargo, durante el ciclo de vida de un edificio, la energía utilizada en la construcción y fabricación de materiales de construcción varía entre 10% y 20% del total de la energía utilizada por el edificio. Así, que en lo que respecta al consumo energético del edificio, la fase operacional y de uso consume la mayor parte de la energía. Sin embargo, esto no significa que el consumo de recursos de producción y transporte de materiales de construcción no deba ser analizado y tomado en cuenta.

Nationally Appropriate Mitigation Actions, NAMAs

The buildings and construction sectors, as represented by the UNEP SBCI and their various networks, have four recommendations for the policymakers involved in climate change negotiations:

- Prioritize the buildings sector as a means of achieving national GHG emission reduction targets
- Recognize energy efficiency and GHG emission reduction programmes in the built environment as Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs)
- Reform the Clean Development Mechanism to support investment in energy efficient building programmes in developing countries
- Develop baselines for building-related GHG emissions using a consistent international approach to performance monitoring and reporting.

The above-mentioned carbon metrics provides a framework for measuring emission reductions in buildings, so as to support also the formulation of NAMAs.

Medidas Nacionales y Adecuadas de Mitigación (NAMAs)

El sector construcción, representado por UNEP SBCI y sus variadas redes, tiene cuatro recomendaciones para los líderes políticos involucrados en las negociaciones de cambio climático:

- Priorizar el sector construcción para lograr los objetivos nacionales de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GHG)
- Reconocer programas de eficiencia energética y reducción en la emisión de GHG en el entorno construido como una Medida Nacional y Adecuada de Mitigación (NAMAs)
- Reformar el Mecanismo de Desarrollo Limpio para apoyar la inversión en los programas de construcción de eficiencia energética en los países en vías de desarrollo.
- Desarrollar los lineamientos base de emisiones GHG relacionadas con la construcción, utilizando un enfoque internacional coherente de supervisión de la ejecución y presentación de informes.

Las métricas de carbono mencionadas anteriormente proporcionan un marco para medir las reducciones de emisiones de los edificios, así como para apoyar la formulación de NAMAs.

Principles for increasing the energy efficiency of and reducing the emissions from production include technological improvements of production processes, use of recycled or alternative materials, and use of alternative fuels, such as waste materials. Among the most energy intensive basic materials are aluminium, iron, steel and cement. The cement industry contributes about 5% to global anthropogenic CO₂ emissions. Polymers such as plastics and bitumen have a large carbon footprint. Construction materials like glass, ceramic tiles and brick also require high temperatures in the production process. In 2007, the Chinese government released new standards for the cement industry. Producers are expected to reduce energy use by up to 15 per cent by 2010. Similar initiatives have been undertaken by the three largest cement companies: Cemex, LaFarge, and Holcim. Cemex plans to reduce its emissions by 25 per cent by 2015, while LaFarge and Holcim aim to reduce their emissions by 20 per cent each by 2010.

Common Carbon Metric.

A broad group of experts and organizations agreed that the following metrics, taken from building performance data, should be used to compile consistent and comparable data: energy intensity is measured as kWh/m² per year and kWh/occupant per year; carbon intensity is measured as kgCO₂e/m² per year and kgCO₂e/occupant per year.

A report published by UNEP SBCI, *Common Carbon Metric for Measuring Energy Use & Reporting Greenhouse Gas Emissions from Building Operations* (2009), now provides a consistent and verifiable methodology to measure the climate footprint from buildings that had been missing until now. It is accompanied by a globally consistent common carbon metric for buildings which provides the required common language for measuring greenhouse gas emissions and energy efficiency of buildings. The globally harmonized method for measuring, reporting and verifying energy use and carbon dioxide emissions provides the basis for establishing baselines, performance benchmarking, and monitoring improvements in building performance. These

Los principios para aumentar la eficiencia energética y reducir las emisiones de la producción incluyen mejoras tecnológicas en los procesos de producción, el uso de materiales alternativos o reciclados, y el uso de combustibles alternativos como los desechos. Entre los materiales básicos que requieren más energía se encuentran el aluminio, el hierro, el acero y el cemento. La industria del cemento contribuye en un 5% a las emisiones globales de CO₂ antropogénico. Los polímeros como el plástico y el betún tienen gran huella de carbono. Los materiales de construcción como el vidrio, las baldosas de cerámica y el ladrillo requieren de altas temperaturas en su proceso de producción. En el 2007, el gobierno chino promulgó nuevos estándares para industria de cemento. Se espera que los productores reduzcan el uso de energía en un 15% para el 2010. Iniciativas similares se han llevado a cabo por tres grandes compañías Cemex, LaFarge y Holcim. Cemex tiene planeado reducir sus emisiones en un 25% para el 2015, mientras que LaFarge y Holcim apuntan a reducir sus emisiones en un 20% cada uno para el 2010.

Métrica de Carbono Común

Un grupo de expertos y organizaciones acordaron que las siguientes métricas, tomadas de datos sobre el desempeño de un edificio, deberían ser utilizadas para recopilar datos coherentes y comparables: la intensidad de la energía se mide como kWh/m² por año y kWh/ocupante por año; la intensidad de carbono se mide como kgCO₂e/m² por año y kgCO₂e/ocupante por año.

Un reporte publicado por UNEP SBCI, *Métrica Común de Carbono para Medir el Uso de Energía y Reportar las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en las Actividades de un Edificio* (2009), proporciona ahora una metodología coherente y verificable para medir la huella climática de los edificios que han faltado hasta el momento. Se encuentra acompañado por una métrica de carbono consistente y común globalmente que proporciona el lenguaje habitual requerido para medir las emisiones de gases del efecto invernadero y la eficiencia energética de los edificios. El método global armonizado para medir, reportar y verificar el uso de energía y las emisiones de dióxido de carbono proporciona la base para establecer lineamientos, el desempeño de referencia y monitoreo de mejoras

activities are in turn fundamental to informing international mechanisms for carbon trading, policy development and analysis, and progress reporting on the mitigation of CO₂ emissions from buildings. Policy- and decision-makers can produce reports from the data collected through these metrics for jurisdictions, regions, owners of large building stock, and cities. Additionally, the data can be used at a national level to form baselines that can be used to set targets and show improvements in carbon mitigation in the building sector (Box 3).

Policy priorities for SBC

The implementation of sustainability in the built environment can be supported by a mix of policy measures, targeting both the consumer and citizen, and producers. Until recently, public awareness of buildings' sustainability was low. Not only policy-makers but also professional and industry associations and trade unions have a vital part to play in formulating visions, taking care of capacity building and disseminating information about their particular roles in sustainable construction. As people's awareness grows, they will be able to make more educated choices. As a result, producers will have to react to consumer demand. The market also can be a driver for the most innovative companies that want to become front runners in their fields. These are the ones who will develop their products and services based on future demand. At the same time, the public sector can push development with regulatory policies and with various financial and taxation tools. One process with a major potential to shift the market to more sustainable production patterns is public procurement.

This is as true for buildings and construction as for other products or services.

The goals of and political arguments for the policy priorities outlined below are the need to combat climate change; the need to save money in new construction, maintenance, use of buildings and refurbishment; and the need to combat poverty, raise living standards and secure healthy living environments. The UNEP SBCI report *Assessment*

en el desempeño del edificio. Estas actividades son a su vez fundamentales para informar sobre mecanismos internacionales de comercio de emisiones de carbono, análisis y desarrollo de políticas, y los informes sobre la mitigación de las emisiones de CO₂ de los edificios. Las políticas y quienes toman las decisiones pueden producir reportes de los datos recolectados a través de estas métricas para las jurisdicciones, las regiones, los propietarios de megaproyectos y ciudades. Adicionalmente, los datos pueden utilizarse a nivel nacional para formar parámetros para determinar objetivos y mostrar mejoras en la mitigación e carbono en el sector construcción (Box 3).

Prioridades Políticas para SBC

El implementar la sostenibilidad en el entorno construido puede apoyarse por una mezcla de medidas políticas, dirigidas tanto al consumidor como al ciudadano y los productores. Hasta hace poco, la conciencia pública sobre sostenibilidad en los edificios era poca. No solo los políticos, sino también las asociaciones profesionales, industriales y gremiales tienen un papel esencial en formular visiones, cuidar de la capacidad de los edificios y difundir información sobre su rol en la construcción sostenible. En la medida en la que la conciencia popular aumenta, se podrán tomar decisiones más instruidas. Como resultado, los productores deberán responder a las demandas de los consumidores. El mercado también podrá ser un motor para aquellas compañías innovadoras que quieran ser las primeras en sus respectivos campos. Estas serán las que desarrollarán sus productos y servicios basados en la demanda del futuro. Al mismo tiempo, el sector público puede impulsar el desarrollo con políticas de reglamentación y herramientas financieras y fiscales. Un procedimiento con gran potencial para cambiar el mercado hacia patrones de producción más sostenibles es la contratación pública. Esto es tan cierto para los edificios y la construcción como lo es para otros productos o servicios.

Los objetivos de la política y los argumentos de las prioridades políticas que se describen a continuación son la necesidad de luchar contra el cambio climático; la necesidad de ahorrar dinero en nuevas construcciones, mantenimiento, uso de los edificios y remodelación; y la necesidad de combatir la pobreza, elevar los estándares de vida y a-

of *Policy Instruments for Reducing Greenhouse Gas Emissions from Buildings* (2007) compared different tools, analyzed barriers and made recommendations for effective combinations of policy instruments. Policies are also discussed in UNEP SBCI's report *Buildings and Climate Change. Summary for Decision Makers* (2009).

One key area where policies need to focus is **energy efficiency**. Being directly linked with climate change mitigation, improvements in the energy efficiency of buildings should be included in international discussions on climate change. Reducing energy consumption in buildings, and in particular energy from fossil fuels, is the key priority. Increasing the share of renewable energy in heating, cooling and provision of electricity is one part of the equation. In many countries, recently also in China, the introduction of Feed-In-Tariff legislation has supported a significant expansion of renewable energy supply. The final goal should be to have buildings that produce all the energy they need. In its recommendations for the buildings sector, the IPCC listed the following key mitigation technologies and practices currently commercially available: efficient lighting and daylighting; more efficient electrical appliances and heating and cooling devices; improved cook stoves, improved insulation; passive and active solar design for heating and cooling; alternative refrigeration fluids, recovery and recycling of fluorinated gases; integrated design of commercial buildings, including technologies such as intelligent meters that provide feedback and control; solar photovoltaics integrated in buildings. A tool that gets the attention of real estate owners is an energy audit which includes recommendations on how to refurbish the building.

It is also useful to remind house owners that, since buildings have to be renovated from time to time, it makes economic and environmental sense to improve their energy performance at the same time.

segurar entornos de vida saludables. El reporte de la UNEP SBCI, *Evaluación de Instrumentos Políticos para Reducir las Emisiones de los Gases del Efecto de Invernadero en los Edificios* (2007), comparó diferentes herramientas, analizó barreras y realizó recomendaciones para combinaciones efectivas de instrumentos políticos. Las políticas también fueron discutidas en el reporte de la UNEP SBCI, *Edificios y Cambio Climático. Resumen para los líderes políticos* (2009).

Un área importante donde las políticas deben centrarse es en la eficiencia energética. Por estar directamente ligados con la mitigación del cambio climático, las mejoras en la eficiencia energética de los edificios deberían ser incluidas en las discusiones internacionales sobre el cambio climático. El reducir el consumo energético en los edificios, y en particular el de energía a partir de combustibles fósiles, es lo más importante. El aumento de la cuota de energías renovables en el calentamiento, enfriamiento y provisión de electricidad es parte de la ecuación. En muchos países y recientemente también en China, la introducción de la legislación Feed-In-Tariff afirmó una significativa expansión en los suministros de energía renovable. El objetivo final debería ser tener edificios que produzcan toda la energía que necesiten. En las recomendaciones para el sector construcción, la IPCC detalló las siguientes tecnologías y prácticas de mitigación actualmente disponibles en el mercado: iluminación eficiente y luz del día; electrodomésticos y aparatos de calefacción y refrigeración más eficientes; cocinas mejoradas, aislamiento mejorado; diseño solar activo y pasivo para calentar y enfriar; fluidos alternativos de refrigeración, recuperación y reciclaje de gases fluorados; diseño integrado de edificios comerciales, incluyendo tecnologías como contadores inteligentes que permiten obtener información y control; energía solar fotovoltaica integrada a los edificios. Una herramienta que llama la atención de los propietarios de bienes raíces es una auditoría energética que incluye recomendaciones sobre cómo remodelar un edificio.

También es útil para recordar a los propietarios que puesto que los edificios deben ser renovados cada cierto tiempo, tiene sentido desde la perspectiva económica y ambiental el mejorar su desempeño energético al mismo tiempo.

For new construction, the priority should be given to optimizing energy efficiency during use and in maintenance, by strengthening focus on maintenance and operation of buildings, mainstreaming low-energy and zero-energy construction, including passive technologies, and supporting housing schemes that raise the standard of living and are based on energy efficient technologies and renewables, local materials and local labour.

For refurbishment, efforts should focus on raising awareness about the need to refurbish existing buildings for energy efficiency, and designing industrial solutions for “mass implementation” of the retrofit of existing buildings, including housing, to make them more energy efficient and convert them to the use of renewables.

Tools to facilitate these goals include awareness raising about the added value that can be gained through increased energy efficiency. This encompasses using energy certificates as tools, conducting public awareness campaigns to influence human behaviour in energy consumption, and including health externalities into economic calculations for improving indoor air quality.

Building codes need to be universal and fully implemented. Codes need to cover major retrofits as well, not only new buildings. The most advanced low-cost know-how needs to be mandated. The construction industry needs to gear up to be able to meet the new standards. Mandatory regulations are needed to guarantee a minimum level of performance in areas like structural safety, fire safety, accessibility and energy performance.

Urban planning. Even if a building fulfilled every conceivable energy efficiency requirement, but was located in a place that can only be reached by private car, most of the “greening” efforts would be in vain. Land use and transport solutions are crucial for climate change mitigation. Every effort to improve the energy efficiency of the built environment has to confront the challenges of urban sprawl and mobility, which also have

Para las nuevas construcciones, la prioridad debería ser optimizar la eficiencia energética durante su uso y mantenimiento, fortaleciendo la atención en el mantenimiento y la operación de los edificios, incorporando la construcción con poca o cero energía, incluyendo tecnologías pasivas y apoyando los esquemas de edificios que aumenten los estándares de vida y se basen en tecnologías de eficiencia energética y materiales locales renovables, así como mano de obra local.

Para remodelar, los esfuerzos deberían concentrarse en aumentar el conocimiento sobre la necesidad de remodelar los edificios existentes para obtener eficiencia energética, y diseñar soluciones industriales para “la implementación en masa” de la modernización de los edificios, incluyendo viviendas. De esta forma, los edificios se hacen más eficientes en cuanto al uso de energía y se convierten al uso de energías renovables.

Las herramientas para facilitar estos objetivos incluyen la sensibilización sobre el valor agregado que se puede obtener a través del aumento de la eficiencia energética. Esto abarca el uso de certificados de energía como herramienta, la realización de campañas públicas de concientización para influir en el comportamiento humano y sus hábitos de consumo energético e incluir externalidades de salud en los cálculos económicos para mejorar la calidad del aire interno.

Los códigos de construcción deberían ser universales y aplicados plenamente. Los códigos necesitan alcanzar las grandes remodelaciones, no sólo los nuevos edificios. El más avanzado conocimiento de bajo costo debe recibir mandatorio. La industria de la construcción necesita prepararse para poder cumplir con los nuevos estándares. Se necesitan regulaciones de acatamiento obligatorio para garantizar un nivel mínimo de desempeño en temas como la seguridad estructural, seguridad contra incendios, accesibilidad y desempeño energético.

Planificación Urbana. Incluso si un edificio cumple con cada requerimiento de eficiencia energética concebible pero se ubica en un sitio al cual sólo se puede llegar en carro, la mayoría de los esfuerzos “verdes” realizados habrán sido en vano. Las soluciones ante el uso de la tierra y el transporte son cruciales para mitigar el cambio climático. Cada es-

Box 4

Sustainable Cities: Masdar City, UAE.

The Masdar Initiative is currently building Masdar City in Abu Dhabi, UAE, a community designed for 40 000 inhabitants and 50 000 jobs. The city is going to be the first to be designed and developed in a completely integrated way inspired by sustainable development principles. It will be a carbon-neutral, zero-waste city powered entirely by renewable energy. The Initiative is also investing in new energy technologies and establishing a global centre for renewable energy research, development and innovation.

The Masdar approach gives an overview of the various aspects and scales that are needed to build sustainable cities:

1. The overarching philosophy for the city follows the 10 core principles of One Planet Living, promoted by the World Wildlife Fund (WWF).
2. A Master plan guides the philosophy at the site level, plot level and building level.
3. Masdar City is designed to give an important role to walking for everyday transportation. In addition, integrated transport systems, completely fossil fuel-free, will mix personal and freight rapid transit electric vehicles, linked to a higher-speed and longer route light rail system.
4. Achieving a high quality of life for residents has been integrated into the city design, through an easily walkable city, architectural choices and building design, provision of public space, shopping spaces and cultural facilities.
5. Plot design guidelines guide building design, interior fit-out and energy performance with specific targets. Key performance indicators are divided between design, construction, and operation. Masdar specifications outline performance requirements for buildings, building structure, components, systems, materials, finishes and supply chains. A restricted materials list specifies materials with negative environmental impacts whose use should be avoided. Consultants are required to optimise local materials use to avoid large carbon footprints associated with materials transport.

Source: Masdar Initiative website.

Box 4

Ciudades Sostenibles: Masdar, EAU.

La Iniciativa de Masdar es construir la ciudad de Masdar en Abu Dhabi, Emiratos Arabes Unidos una comunidad diseñada para 40 000 habitantes y 50 000 empleos. La ciudad será la primera en ser diseñada y desarrollada de manera totalmente integral e inspirada en principios de desarrollo sostenible. Será una ciudad carbono neutral, con cero desechos y abastecida de energía de fuentes renovables. La Iniciativa también está invirtiendo en nuevas tecnologías energéticas y estableciendo un centro global para investigación sobre energía renovable, desarrollo e innovación.

El enfoque de Masdar ofrece una visión general de varios aspectos y escalas que se necesitan para construir ciudades sostenibles:

1. La filosofía general de la ciudad sigue los principios básicos de Un Planeta Viviente, promovidos por *World Wildlife Fund* (WWF).
2. Un plan maestro guía la filosofía a nivel de sitio, planta y edificio
3. La Ciudad de Masdar está diseñada de manera que le da gran importancia a caminar como medio de transporte. Además, los sistemas de transporte integrados completamente libres de combustibles fósiles, mezclarán a la gente y vehículos de transporte de carga rápida eléctrica, vinculada a una mayor velocidad y ruta más larga del sistema de tren ligero.
4. Se ha integrado al diseño de la ciudad el lograr una alta calidad de vida para los residentes a través de una ciudad de fácil tránsito, opciones arquitectónicas, diseños de construcción, espacios públicos, centros comerciales e instalaciones culturales.
5. El diseño de la planta guía el diseño del edificio, el equipamiento de los locales interiores y el desempeño energético con objetivos específicos. Los indicadores clave de rendimiento están divididos en diseño, construcción y operación. Las especificaciones de Masdar perfilan los requisitos de desempeño de los edificios, su estructura, componentes, sistemas, materiales, acabados y cadenas de suministro. Una lista restringida especifica los materiales que ocasionan un impacto negativo en el ambiente cuyo uso debe ser evitado. Se requieren consultores para optimizar el uso de materiales locales y evitar grandes huellas de carbono asociadas al transporte de materiales.

Fuente: sitio web de la Iniciativa de Masdar.

profound social and economic implications. One of many interesting pilot projects is Masdar City, United Arab Emirates, a community which is going to be powered entirely by renewable energy and should become a carbon-neutral, zero-waste city (Box 4).

Financing is also important, including developing and mainstreaming models and funding mechanisms for sustainable and affordable housing. Also important are financial and fiscal incentives. These may include government grants, tax credits and low-interest loans for retrofitting existing buildings to conserve energy, and for local energy production from renewable energy sources integrated into buildings. Loan servicing can be linked to payment of utility bills or property taxes and can come out of energy savings. The level of real estate tax can be linked with the performance of the building.

Fighting corruption. The implementation of PACS or similar anti-corruption mechanisms could be required by governments as a prerequisite for project approval, by funders as part of the funding package, or by public or private sector project owners as a condition for participation in a project. The use of PACS will not only help governments, funders and project owners to ensure that projects are properly identified and executed, but also to ensure that funds are properly spent. Additionally, it will demonstrate their commitment to the prevention of corruption.

The **public sector** plays a central part in setting building policies and guidelines. Its roles are multiple and include: to set an example in energy issues and create markets by encouraging all government agencies and public organizations to initiate and implement energy savings, energy efficiency and renewable energy programmes; to initiate and implement programmes that secure access to clean energy for those who lack modern energy services; to introduce energy efficiency criteria into the public procurement of construction work and buildings, and the maintenance and refurbishment of buildings; to integrate climate

fuerzo para mejorar la eficiencia energética del entorno construido se enfrenta a desafíos de expansión urbana y movilidad, los cuales tienen a su vez una gran implicación social y económica. Uno de los tantos proyectos piloto interesantes es la ciudad de Masdar, Emiratos Arabes Unidos, una comunidad que se abastece por completo de energía renovable y que se convertirá en una ciudad carbono neutral y con cero desechos (Box 4).

El **financiamiento** también es importante, incluyendo los modelos de desarrollo e integración y los mecanismos de financiamiento para que las viviendas sean sostenibles y asequibles. También son sumamente importantes los incentivos financieros y fiscales. Esto incluye las subvenciones oficiales, los créditos fiscales, los préstamos de bajo interés para la remodelación de edificios y conservación de energía, y la producción de energía local proveniente de fuentes renovables integradas al edificio. El préstamo de servicios puede vincularse al pago de facturas de servicios públicos o impuestos sobre la propiedad y puede salir del ahorro de energía. El nivel de impuestos de bienes raíces puede estar relacionado con el funcionamiento del edificio.

La lucha contra la corrupción. Podrían implementarse PACS o mecanismos similares de anti-corrupción por parte de los gobiernos como requisito para la aprobación de un proyecto por los inversionistas como parte del paquete de financiamiento o por los propietarios de proyectos de los sectores público y privado como condición para la participación en un proyecto. El uso de PACS no sólo ayudaría a los gobiernos, a los inversionistas y a los propietarios a asegurar que sus proyectos estén debidamente identificados y ejecutados, sino también a garantizar que los fondos se utilicen de forma adecuada. Adicionalmente, demostrará su compromiso por combatir la corrupción.

El **sector público** juega un papel fundamental en establecer las políticas y parámetros de construcción. Tiene múltiples papeles e incluye: dar el ejemplo en asuntos de energía y crear mercados incentivando a las organizaciones públicas a poner en práctica programas de ahorro energético, eficiencia energética y energías renovables; implementar programas que garanticen el acceso a energías limpias para aquellos que carecen de servicios de energía modernos; in-

change and energy efficiency aspects in urban development policies; to structure financial incentives to support building activities that take a long-term energy efficiency perspective and facilitate the transition to renewable energy sources, including through feed-in tariffs; and to collect data and establish baseline information on energy consumption and production in order to assess the impact of policies.

Governments — local, national and federal — have to lead by example. They can do this by introducing sustainability criteria into the management of their real estate portfolios and construction and refurbishment of buildings that are built with public money or used for public purposes, be they offices, schools, hospitals, public housing, museums, sports facilities, roads, bridges, or energy and water utilities, for example. This means introducing the appropriate sustainability criteria into procurement of space, commissioning of construction of new buildings, and provision for their operation and refurbishment. If the public sector does not implement sustainability targets in construction and in the management of its own spaces, who will?

Introducir criterios de eficiencia energética en la contratación pública de obras y edificios, así como en el mantenimiento y remodelación de edificios; integrar aspectos del cambio climático y la eficiencia energética en las políticas de desarrollo urbano; estructurar incentivos financieros para apoyar las actividades de construcción que opten por una perspectiva de eficiencia energética a largo plazo y faciliten la transición a fuentes de energía renovable, a través de primas en las tarifas y recolectar datos y establecer información de referencia sobre el consumo y la producción de energía para evaluar el impacto de las políticas.

Los gobiernos – locales, nacionales y federales- deben dar el ejemplo. Pueden hacerlo introduciendo los criterios de sostenibilidad en la gestión de su cartera de bienes raíces y construcción y remodelación de edificios construidos con dinero público o utilizados para fines públicos, ya se trate de oficinas, escuelas, hospitales, viviendas, museos, instalaciones deportivas, carreteras, puentes o suministros de energía y agua, por ejemplo. Esto significa introducir criterios apropiados de sostenibilidad en la obtención de espacio, la construcción de nuevos edificios y el suministro para su operación y acondicionamiento. Si el sector público no implementa objetivos de sostenibilidad en la construcción y manejo de sus propios espacios, ¿quién lo hará?

Further reading, Sources/ Otras lecturas, Fuentes.

Global Reporting Initiative (GRI) <www.globalreporting.org/ReportingFramework/SectorSupplements/ConstructionandRealEstate>

GRIHA, Green Rating for Integrated Habitat Assessment, and the Green Pledge, India. <www.grihaindia.org/>.

Hermelink, Andreas (2006). A Retrofit for Sustainability: Meeting Occupants' Needs within Environmental Limits. http://www.solanova.org/resources/SOLANOVA_Paper_Pacific_Grove_08-2006_Hermelink_web.pdf

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007). Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers. <www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf>

International Energy Agency (IEA). Laustsen, Jens (2008). Energy efficiency requirements in building codes, energy efficiency policies for new buildings. <www.iea.org/g8/2008/Building_Codes.pdf>.

International Initiative for a Sustainable Built Environment (iisBE). <www.iisbe.org>.

Marrakech Task Force on Sustainable Buildings and Construction <www.environment.fi/sbc>.

Marrakech Task Force on Sustainable Public Procurement. <www.unep.fr/scp/marrakech/taskforces/procurement.htm>.

Masdar City, Abu Dhabi, UAE. <www.masdarcity.ae/>.

Transparency International (TI). <www.transparency.org/tools/contracting/construction_projects>.

UNEP FI Property Working Group. <www.unepfi.org/work_streams/property/index.html>.

UNEP FI and the UN Global Compact: Principles for responsible investments <www.unepfi.org/work_streams/investment/principles/index.html>.

UNEP SBCI, all publications available at <www.unep.org/sbc>.

UNEP/ILO/IOE/ITUC (2008) Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World. Report Produced By Worldwatch Institute.

Ürge-Vorsatz, Diana (2009) Buildings: How far can they take us in mitigating climate change? Presentation at COP15, http://3csep.ceu.hu/sites/default/files/field_attachment/page/node-3234/11decpoliciesforalowcarbonbuiltenvironmentdiana_urgevorsatz.pdf.

WWF, One Planet Living. A global initiative based on 10 principles of sustainability. <www.oneplanetliving.org/index.html>.

