

LA EFICACIA DE LOS MARCOS REGULATORIOS PARA LA VIABILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA EN LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DE BRASIL.

Márcio Salomão Silva Rios¹

Rafaela Silva Brito²

¹ *Ingeniero civil; Especialista en Gestión Ambiental, Universidad de Fortaleza; MBA en Construcción Sostenible, Universidad Paulista, Ingeniero Civil, Universidad de Fortaleza. Correo electrónico: marciosilvarios@gmail.com*

² *Abogada; Especialista en Derecho Ambiental, Facultad Internacional de Curitiba; Especialista en Derecho Internacional, Universidad de Fortaleza. Correo electrónico: rafaela@cmb.adv.br*

RESUMEN

El sector de la construcción es uno de los que más impacta el medio ambiente y, para disminuir estos impactos, se proponen estrategias, a través de los *green buildings*. La importancia de los marcos regulatorios para el ambiente construido es esencial para que la sociedad transite hacia el desarrollo sostenible además de servir como estándar para que los edificios sean construidos con un menor impacto al ambiente. De acuerdo con los estudios y análisis de los marcos regulatorios, se puede afirmar que, aunque el sector de la construcción está en continuo crecimiento, todavía existen pocas construcciones sostenibles en Brasil.

Palabras claves: marcos regulatorios, construcción sostenible, desarrollo sostenible.

ABSTRACT

The construction sector is one of the most important sectors that impacts on the environment and, to reduce these impacts, some strategies can be done through the constructions of the green buildings. The importance of

regulatory frameworks for the built environment is essential for society to achieve sustainable development and these frames serve as standard for buildings to be constructed with less impact to the environment. According to studies and analysis of certification systems and regulatory frameworks, it can be said that, although the construction sector has been continuously growing, there are few sustainable buildings in Brazil.

Keywords: regulatory frameworks, sustainable construction, sustainable development.

1. INTRODUCCIÓN

Las edificaciones representan 40% del consumo energético mundial. De estos consumos, el 33% son comerciales y el 67% residenciales. La expectativa de crecimiento del consumo energético en edificaciones es de 45% entre los años de 2002 y 2025. Cerca del 60% de los residuos sólidos producidos en Brasil son productos de la construcción civil, la cual es dispuesta en áreas inadecuadas, causando un impacto ambiental tanto en el suelo como en la sedimentación de los ríos. (ROCHA e JOHN, 2007).

Los llamados edificios verdes o *green buildings* son edificios que cuentan con elementos que minimizan los impactos sobre el medio ambiente, por ejemplo: estrategias que favorezcan la iluminación y ventilación natural; materiales con baja cantidad de compuestos orgánicos volátiles; reutilización del agua y la captura de agua de lluvia, llamada agua gris, el agua no potable es utilizada en el lavado de autos, riego las plantas; elementos de eficiencia hidráulica; energía eólica, solar y térmica; uso de elementos de eficiencia energética, como las lámparas con tecnología LED; los techos verdes, el manejo de residuos sólidos, recolección de basura; el uso de estructuras biológicas en el hormigón; maderas de reforestación; aumento del porcentaje

de penetración a través de la pavimentación permeables y con pisos ecológicos.

La construcción sostenible es la que se tiene que realizar hoy en día. No es la del pasado, tampoco la del futuro, es la de hoy, es la que se debe hacer para ser consecuentes con todo el proceso de desarrollo sostenible. Todos los aspectos de la sociedad actual deben ser sostenibles, y la construcción no puede ser una excepción. (MELLADO, 2005).

2. LOS MARCOS REGULATORIOS

La importancia de los marcos regulatorios para el ambiente construido son esenciales para que la sociedad pueda caminar hacia el desarrollo sostenible. Son marcos que sirven como estándar para que los edificios sean construidos de una manera más sostenible.

En Brasil, los marcos más importantes son: **ABNT NBR 9050:2004** – Accesibilidad en las edificaciones, mobiliario, espacios y equipamientos urbanos; **CONAMA 307/02**: establece directrices, criterios y procedimientos para la gestión de residuos de la construcción; **NR 15575** – Norma de Rendimiento para los Edificios; Medición de agua individual por domicilio - **Ley Municipal SP nº 14.018**; Ley - **12.526/07 SP**: contención de las inundaciones y de la eliminación del agua de lluvia; **Ley Nº 14.459/07** – Instalación de sistemas de calentamiento de agua por energía solar en las nuevas edificaciones del Municipio de São Paulo; y **Ley Municipal 18.112/2015 Recife**, que prevee la instalación de techos verdes en los edificios de la ciudad de Recife.

A continuación se detalla cada marco regulatório y las principales consideraciones legales, además del análisis de la viabilidad técnica y económica de cada estrategia para la construcción sostenible.

- a. **ABNT NBR 9050:2004** – Accesibilidad en las edificaciones, mobiliario, espacios y equipamientos urbanos.

La Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT) es el Foro Nacional de Normalización. Las normas brasileñas, cuyo contenido es de responsabilidad de los Comités Brasileños (ABNT / CB), de las normas del Sector Organizaciones (ABNT / ONS) y de las Comisiones de Estudios Especiales Temporales (ABNT / CEET), son elaboradas por Comisiones de Estudio (CE), compuestas por representantes de los sectores involucrados: productores , consumidores y neutrales (universidades , laboratorios y otros). La ABNT NBR 9050 fue preparada por el Comité Brasileño de Accesibilidad (ABNT / CB- 40) y por la Comisión Edificios y Medio Ambiente (CE- 40: 001,01). El Proyecto circuló para la consulta pública como Aviso N° 09 09/30/2003 con el número de proyectos NBR 9050.

Esta norma establece los criterios y parámetros técnicos que deben observarse cuando el proyecto esté involucrado con construcción, instalación y adaptación de edificios, mobiliario, espacios e instalaciones urbanas para condiciones de accesibilidad. Al establecer estos criterios y parámetros técnicos se consideraron diversas condiciones de movilidad y la conciencia del medio ambiente, con o sin la ayuda de dispositivos particulares, tales como prótesis, ayudas técnicas, sillas de ruedas, sistemas de asistencia auditiva o cualquiera que sea esencial a las necesidades individuales. Esta norma tiene como objetivo proporcionar el mayor número posible de personas, independientemente de su edad, altura o limitación de la movilidad o de la percepción, el uso de medio ambiente de forma autónoma y segura, edificios, mobiliario, equipos y elementos urbanos.

Todos los espacios, edificios, mobiliarios y equipamientos urbanos que vengán a ser proyectados, construidos y desplegados, así como las renovaciones y ampliaciones de edificios y equipos urbanos, deben cumplir con este estándar para que sean considerados accesibles. Edificios y equipamiento urbano que pueden ser retirados, deben ser accesibles. En las reformas parciales, la parte reformada deben ser accesibles. Los edificios residenciales multifamiliares, condominios y urbanizaciones deben ser accesibles en sus áreas comunes.

Llevando en consideración que los edificios sostenibles deben preocuparse de las cuestiones ambientales, sociales y económicas, la accesibilidad es un tema importante, ya que es una relación social con el

ambiente construido. Un gran desafío es orientar al equipo de proyecto de edificaciones, que, además de un buen *diseño* y distribución de los espacios, debe de preocuparse un derecho más importante, el de ir y venir.

Cuando no se piensa en este tema, aparece el término BARRERAS ARQUITECTÓNICAS, que son todos aquellos elementos que obstaculizan o impiden la movilidad, comunicación e integración de personas, ya sea en el ámbito público exterior como en los interiores de edificios.

En la Figura 01 se observa un ejemplo de una barrera arquitectónica. Además de escaleras, como otros ejemplos, hay también: escalones altos, baños no adaptados, huecos en las veredas, puertas y ascensores estrechos.



Figura 01 – Barrera arquitectónica

Las soluciones para evitar las barreras y seguir la NBR 9050 deben ser estructuradas desde el inicio del proyecto, en la fase de concepción de los espacios, ya que es más viable tanto desde el punto de vista técnico, cuanto financiero. En caso de construcciones antiguas, también se pueden hacer adaptaciones estructurales para que las construcciones sean más accesibles, como se observa en la Figura 02.



Figura 02 – Adaptación de rampa accesible en edificios antiguos.

- b. **CONAMA 307/02:** Establece directrices, criterios y procedimientos para la gestión de residuos de la construcción.

El Consejo Nacional de Medio Ambiente - CONAMA, en ejercicio de las facultades conferidas por la Ley N ° 6938 de 31 de agosto de 1981, reglamentada por el Decreto N° 99.274, de 6 de julio de 1990, y en vista de las disposiciones de su carta establece directrices, criterios y procedimientos para la gestión de residuos de la construcción civil, disciplinando las acciones necesarias con el fin de minimizar los impactos ambientales.

Esta resolución tuvo en cuenta la política urbana del pleno desarrollo de la función social de la ciudad y propiedad urbana, según lo dispuesto por la Ley N° 10.257, de 10 de julio de 2001, consideró la necesidad de poner en práctica las directrices para la reducción efectiva de los impactos ambientales generados por los residuos de la construcción, mientras que la construcción de eliminación de residuos en lugares inapropiados contribuye a la degradación de la calidad del medio ambiente, consideró que los residuos de la construcción representan un porcentaje significativo de residuos sólidos producidos en las zonas urbanas.

Consideró también, que los generadores de desechos de construcción deben ser responsables por los residuos que genera procedentes de las

actividades de construcción, renovación, reparación y demolición de estructuras y carreteras, así tales como las resultantes de la eliminación de la vegetación y la excavación de los suelos y tuvo en cuenta la viabilidad técnica y económica de la producción y el uso de materiales de reciclaje de residuos de la construcción, considerando que la gestión integrada de los residuos de la construcción debe proporcionar beneficios de la vida social, económica y ambiental.

Según el CONAMA, define el RCD - Residuos de Construcción y Demolición como los residuos de construcciones, remodelaciones, reparaciones y demoliciones de obras civiles y la preparación resultante y la excavación de la tierra, tales como ladrillos, bloques de cerámica, hormigón en general, los suelos, rocas, metales, resinas, pegamentos, pinturas, madera, techos, yeso, azulejos, pavimento de asfalto, vidrio, plásticos, tuberías y cables eléctricos.

La actividad de la construcción genera la proporción predominante de la masa total de residuos producidos en las ciudades. En resumen, más de la mitad de los residuos sólidos urbanos vienen del sector de la construcción. Diversos estudios han presentado los siguientes números para la ciudad de São Paulo, presentes en la Tabla 01.

Tabla 01 – Participación de RCD en relación a los residuos sólidos urbanos en las ciudades de São Paulo.

MUNICÍPIO	FONTE	GERAÇÃO DIÁRIA em ton.	PARTICIPAÇÃO EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
São Paulo	I&T - 2003	17.240	55%
Guarulhos	I&T - 2001	1.308	50%
Diadema	I&T - 2001	458	57%
Campinas	PMC - 1996	1.800	64%
Piracicaba	I&T - 2001	620	67%
São José dos Campos	I&T - 1995	733	67%
Ribeirão Preto	I&T - 1995	1.043	70%
Jundiaí	I&T - 1997	712	62%
São José do Rio Preto	I&T - 1997	687	58%
Santo André	I&T - 1997	1.013	54%

Fuente: I & T Informaciones Técnicas de Construcción Civil

La producción de RCD está relacionada directamente con el método constructivo, de esta forma es más viable hacer construcciones con soluciones premoldeadas, estructuras metálicas, o sea, utilizando métodos secos para evitar la producción de los residuos. Además, si no hay manera de evitar la generación del residuo, se debe hacer una buena segregación y enviar para centros de reciclajes. De manera que este material pueda volver a la construcción en forma de ladrillos ecológicos u otros productos hechos del material del reciclado, así también se tornaría más viable desde la visión financiera.

c. **NR 15575** – Norma de Rendimiento para los Edificios

La norma 15575 se aplica a los edificios de viviendas con cualquier número de pisos, unifamiliares aisladas o construidas con cualquier tipo de tecnología, con lo que sus respectivas partes de las reservas necesarias en el caso de aplicar únicos requisitos para edificios de hasta cinco pisos. Además de pisos de cemento, cerámicos, todos los requisitos de la NBR 15.575 también se aplican a los pisos altos, pisos flotantes y otros.

La NBR 15575 establece que, para los edificios o proyectos de vivienda con ubicación de implementación definido, los proyectos deben ser desarrollados en base a las características geomorfológicas del sitio, evaluando correctamente los riesgos de deslizamientos de tierra, inundaciones, erosiones y otros, los requisitos y criterios de rendimiento son válidos a nivel nacional, considerando las especificidades regionales de Brasil.

La norma establece varios parámetros de rendimiento de la edificación, entre ellos se puede destacar el confort térmico, confort acústico y adecuación lumínica. Partiendo del principio que los edificios son construidos para las personas, además del enfoque social, en donde las personas necesitan de productos con calidad y comodidad, existe el enfoque ambiental y el económico. Ya que los materiales y sistemas constructivos que no tienen calidad, seguramente tendrán una vida útil corta, por lo que se necesitará de más materias primas para nuevos productos.

Se torna bastante viable financieramente y técnicamente pensar en soluciones de rendimiento térmico desde el inicio del proyecto, cuando se piensa en soluciones y estrategias, como la utilización de persianas o brises (Figura 03), y la especificación de los colores en las fachadas, el paisaje, la ventilación natural, o sea, estrategias pasivas de la arquitectura, que ayudan para el rendimiento térmico de la edificación, repercutiendo en los costos financieros, pues seguramente será un edificio que gastará menos al disminuir el uso de aire acondicionado, y así bajan los costos del consumo energético.



Figura 03 – Utilización de persianas (brises) en las fachadas

d. **Ley Municipal SP nº 14.018-** Medición del agua individual por domicilio

Se creó el Programa Municipal para la conservación y uso racional del Agua y la reutilización de edificios, que tiene por objeto establecer medidas que inducen la conservación, el uso racional y el uso de fuentes alternativas para la captación de agua y su reutilización en nuevos edificios, así como la concientización de los clientes sobre la importancia de la conservación del agua. El programa también cubrirá los proyectos de construcción de nuevos edificios de interés social.

El programa desarrolló las siguientes acciones: la conservación y el uso racional del agua, entendida como el conjunto de acciones que promuevan la conservación del agua (volumen de agua potable desperdiciada por el mal uso) y el tema del volumen de residuos generados en los edificios, el uso de

fuentes alternativas, entendido como el conjunto de acciones que permitan la utilización de otras fuentes de la ingesta de agua de la red pública y el uso de las aguas residuales, entendida como los utilizados en el tanque, lavadora, ducha y bañera.

La medición individual de agua puede contribuir a una reducción considerable en el presupuesto del condominio. Esto se debe a que, cuando medimos el agua de forma individual, estamos permitiendo que cada unidad de vivienda pague sólo la cantidad correspondiente a su consumo doméstico de agua, (evitando así la distribución injusta del valor total de todas las cuentas por el número de unidades) evitando así que se realice un injusto promedio del costo total por las unidades de vivienda.

Para la viabilidad técnica, se debe pensar en esta solución en la fase de proyecto, así que tendrán menos costos para implementar este proceso. La Figura 04 demuestra la instalación hidráulica para de medición individualizada. Con relación a la viabilidad financiera, se debe analizar un costo adicional para la compra de medidores por cada unidad, además es un coste barato para implementar esta estrategia, por eso, tendrán un retorno financiero por el ahorro del consumo de agua.

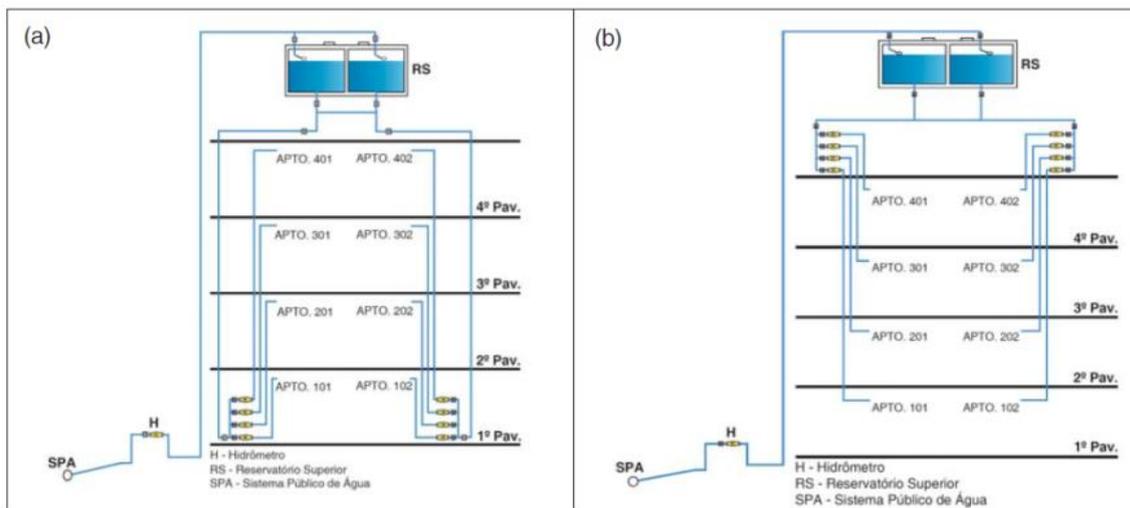


Figura 04 – Instalación hidrosanitaria para la medición individualizada.

- e. Ley - **12.526/07 SP**: contención de las inundaciones y de la eliminación del agua de lluvia.

La ley establece normas para la contención de las inundaciones y de la eliminación del agua de lluvia. Es obligatoria la implementación del sistema para capturar y retener el agua de lluvia, recogida por los tejados, azoteas, terrazas y cubiertas expuestas, en lotes, incorporado o no, que tienen un área impermeabilizada mayor de 500m² (quinientos metros cuadrados).

Esta ley tiene los siguientes objetivos: frenar el escurrimiento de las aguas pluviales para las cuencas hidrográficas en las zonas urbanas con alto coeficiente de sellado de suelo y la dificultad de drenaje, controlar la ocurrencia de inundaciones y minimizar los problemas de flujos de inundación y, en consecuencia, la magnitud de los daños; contribuir a la reducción del consumo y el uso adecuado del agua potable tratada.

La instalación de estos sistemas también se basa en el principio de la responsabilidad de la causa de la impermeabilización, no es socialmente justo que todos los ciudadanos paguen las obras públicas de contención de inundaciones, a través de sus impuestos, cuando algunos sufren pérdidas directas de las inundaciones y los que han contribuido a aumentar los problemas de drenaje de aguas pluviales no están involucrados para mejorar, evitando así las inundaciones.

Una de las estrategias técnicamente y financieramente viables adoptadas por los proyectistas es la utilización de pisos elevados y drenantes (Figura 05).



Figura 05 – Ejemplo de piso elevado y drenante

Las placas drenantes están desarrolladas para absorber 1 litro de agua por segundo de la lluvia. Aunque son similares a un piso común, la gran diferencia son las aberturas formadas entre los componentes de las placas que proporcionan una gran permeabilidad. Presenta beneficios ambientales como un drenaje por encima del 90%; no es necesario el uso de hormigón; presenta baja conductividad térmica; exención de subsuelo; y reutilización en caso de traslado.

- f. **Ley N° 14.459/07** – Instalación de sistemas de calentamiento de agua por energía solar en las nuevas edificaciones del Municipio de São Paulo.

El propósito de la Ley es claro acerca de sus intenciones y está directamente relacionado a la preocupación general de la economía del consumo de electricidad en la ciudad de São Paulo. Se trata de una iniciativa municipal, como ejemplo de las medidas adoptadas por muchas ciudades y países de todo el mundo (San Francisco California, Francia, Suiza, Alemania), el Ayuntamiento de São Paulo busca alternativas para tratar de resolver sus problemas locales de energía sostenible. Propone una posible solución al problema de la producción y distribución de energía en la ciudad. En el caso concreto de esta legislación, se consideró el calentamiento de agua doméstica, estimado en 40% del consumo total de energía eléctrica que representa una porción no despreciable del consumo.

Los nuevos edificios deben contar con instalaciones diseñadas para recibir el sistema de calentamiento de agua mediante el uso de la energía solar, de conformidad con las disposiciones de la ley. Es obligatoria la instalación a través del sistema de energía solar de calentamiento de agua en São Paulo, dirigidos a las categorías residenciales y no residenciales.

Técnicamente el sistema consta de un conjunto de paneles solares instalados en el techo y correctamente orientadas para la recolección de la mayor cantidad posible de radiación solar, un depósito (caldera), debidamente aislados para la retención de calor generado y un conjunto de tuberías con la

capacidad y el aislamiento requerido para la distribución de agua caliente en adición al sistema de calefacción auxiliar (Figura 06). El sistema de calefacción solar funciona por mecanismos naturales de movimiento del agua a través del termosifonamiento.

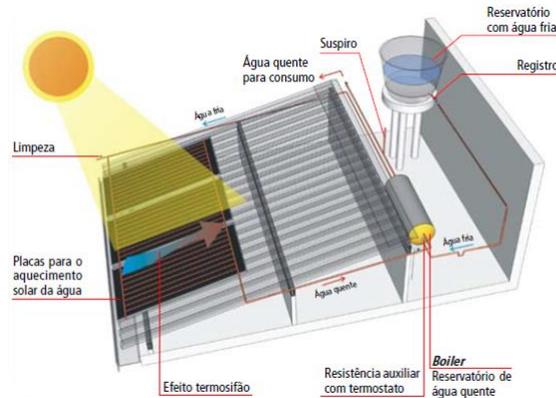


Figura 06 – Sistema de calentamiento solar de agua

El sistema solar puede ser utilizado para calentar agua o para generar energía. Este último, todavía es financieramente y técnicamente inviable, ya que en Brasil la tecnología no está difundida, no hay fabricación a larga escala nacional, es un sistema caro y no hay contrapartidas de los impuestos por parte del gobierno. El primero es un sistema más viable, por ser menos costoso y más sencillo de instalación y mantenimiento. Desde el punto de vista energético, el calentamiento de agua a través del sistema solar es viable ya que gran parte del consumo energético de las edificaciones viene del sistema eléctrico de calentamiento de agua y uso de los aires condicionados.

- g. **Ley Municipal 18.112/2015 Recife**, que prevee la instalación de techos verdes en los edificios de la ciudad de Recife.

El objetivo de la ley es poner en práctica la instalación obligatoria de "techos verdes" y la construcción de "depósitos de acumulación o retrasar el flujo de agua de lluvia" en edificios de viviendas multifamiliares con más de cuatro pisos y deshabitada, con más de 400 metros cuadrados de superficie cubierta. La instalación del "Techo Verde", que consiste en la cubierta vegetal de los edificios, tiene como objetivo minimizar los efectos del aumento de las

temperaturas de superficie y la consiguiente formación de islas de calor, causado por el aumento de la reducción de las áreas verdes y las zonas con exceso de suelo impermeabilizado. La vegetación también genera confort térmico y acústico, reduciendo la necesidad de energía para la climatización de ambientes.

La instalación de "de contenedores de acumulación o retardo de aguas pluviales" responde a una necesidad de aumentar la capacidad de la red de drenaje urbano de Recife, a través de la captura de agua de la superficie. Los tanques de acumulación o demora propuestos, son dispositivos técnicos para utilizar; reduciendo el esfuerzo de escorrentía del agua de lluvia. La acumulación del agua pluvial aumentará la capacidad de retención del agua en el momento pico de grandes precipitaciones, reduciendo al mínimo los puntos de inundación en la ciudad y mejorando el consumo de agua potable.

Además del efecto estético, el techo verde tiene beneficios como: la gestión del agua, la reducción del efecto isla de calor, la mejora de la calidad del aire, el aislamiento térmico del edificio, insonorización, mejora la vida útil de los materiales y además pueden ser puede tener nuevas áreas de uso.

Desde el punto de vista técnico, (Figura 07) es necesario estudiar si la estructura del edificio soporta la carga de los elementos adicionales para realizar la cubierta. Otra cuestión está relacionado

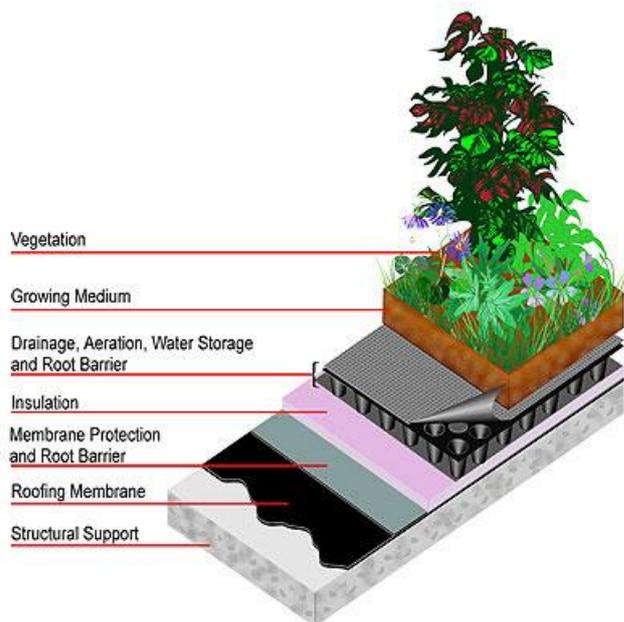


Figura 07. Etapas de la estructura de un techo verde

con la impermeabilización, tipo de vegetación específica y el sistema de riego.

Características	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo
Profundidad Substrato	15 cm o menos	25% arriba o abajo de 15cm	Más de 15cm
Accesibilidad	Generalmente inaccesible	Parcialmente accesible	Generalmente accesible
Peso saturado del suelo	Bajo – 48.8 hasta 170 kg/m ²	Variable – 170 hasta 244 kg/m ²	Alto – 244 – 1.467 kg/m ²
Diversidad de plantas	Bajo	Medio	Alto
Costo	Bajo (R\$200,00/m ²)	Variable	Alto (R\$400,00/m ²)
Manuntención	Mínima	Variable	En general, alta

Tabla 02 – Características de los sistemas de Techo Verde.

No es un sistema relativamente caro, y va a depender del uso: extensivo, semi-intensivo o intensivo (Tabla 02), pero hay ganancia principalmente térmicos, donde se puede ahorrar en los gastos energéticos del edificio; y si no se siguen los pasos técnicos correctos de instalación, pueden tornarse más caros por problemas de manuntención a futuros.

CONCLUSIÓN

Mundialmente, el tema de la sostenibilidad ya se aplica en muchas industrias, debido a la preocupación relacionada con los temas ambiental, social y económico, por parte de la población, clientes, consumidores e inversionistas. En la industria de la construcción civil, en términos nacionales, se encuentran retrasados. Son muchas las estrategias para disminuir los impactos en el ambiente construido, solo que el costo inicial parece ser el primer obstáculo para que no se construya pensando en el medio ambiente. El costo de los daños ambientales es subjetivo de calcular, pero es un tema preocupante y, se debería obligar a los constructores en adoptar acciones en sus proyectos para disminuir los costos futuros en la naturaleza. De esta manera, se estructuran cada vez más marcos regulatorios en las ciudades para que se pongan en práctica legal estas estrategias sostenibles de construcción, o sea, lo que antes era una opción, ahora es obligación.

De acuerdo con los estudios y análisis de marcos regulatorios, se puede afirmar que, aunque el sector de la construcción esté en crecimiento continuo, todavía existen pocas construcciones sostenibles en Brasil y se puede decir que uno de los motivos sea la inexistencia o ineficiencia de las legislaciones para esta temática. Desde el punto de vista técnico, concluimos que las acciones sostenibles para las construcciones presentes en las legislaciones son viables, o sea, que hay profesionales, mano de obra y cadena de proveedores, pero, cuando se habla en términos financieros, muchas de ellas sólo son interesantes a largo plazo, o sea, que no hay retornos financieros (*payback*) durante la fase de construcción, sino durante el uso y operación de la edificación.

Afirmamos que esta investigación no es conclusiva, ya que algunos proyectos de ley todavía están en proceso de aprobación por el congreso nacional.

BIBLIOGRAFIA

ABNT NBR 15575. Edificações Habitacionais – Desempenho.

ABNT NBR 9050:2004. Diário Oficial de la República de Brasil, Rio de Janeiro, Brasil, 31 de mayo de 2004.

AEDENAT *et al.* **Vivir mejor, destruir menos.** Madrid: Fundamentos, 1991.

CAPELLO, G. **Telhados verdes.** Arquitetura & construção, v.23, n.10, p.41, out. 2007.

CARELI, E. **Resíduos na Construção.** São Paulo, 2007.

CONAMA 307/02. Diário Oficial de la República de Brasil, Brasília, Brasil, 17 de julio de 2002.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. Disponible en: <[http:// www.cbcs.org.br](http://www.cbcs.org.br)>. Acceso en 21 de enero de 2015.

CORRADO, M. **La casa ecológica.** Barcelona: Vecchi, 2004.

GONZALEZ, F. J. N. **Naturación urbana:** cubiertas ecológicas y mejora medioambiental. 2.ed. Madrid: Mundi, 2004.

GREEN BUILDING COUNCIL DO BRASIL. **Certificação LEED.** Disponible en: <<http://www.gbcbrazil.org.br>>. Acceso en 21 de febrero de 2015.

MELLADO, E. A. **Guía para obtener una vivienda sostenible.** Barcelona: Ceac, 2005.

RECIFE. **Ley 18.112/2015.** Dispõe sobre a melhoria da qualidade ambiental das edificações por meio da obrigatoriedade de instalação do "telhado verde".

ROCHA, J. C.; JOHN, V. M. **Utilização de Resíduos na Construção Habitacional.** Porto Alegre: ANTAC, 2003.

SÃO PAULO. **Ley nº 12.526/07**. Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais.

SÃO PAULO. **Ley nº 14.018**. Dispõe sobre o programa municipal de conservação e uso racional da água em edificações.

SÃO PAULO. **Ley nº 14.459/07**. Dispõe sobre a instalação de sistema de aquecimento de água por energia solar nas novas edificações

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Conservação e reúso da água em Edificações**. São Paulo: Sinduscon-SP, 2005, a.