



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL – GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE LA CONSTRUCCIÓN

CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS VERDES EN MÉXICO, LEED Y OTROS SISTEMAS

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:  
SILVIA GORETTI MARTÍNEZ MERGOLD

TUTOR PRINCIPAL  
ING. LUIS ARMANDO DÍAZ INFANTE DE LA MORA, FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D. F. AGOSTO 2013

**JURADO ASIGNADO:**

Presidente: M.I. SALVADOR DÍAZ DÍAZ  
Secretario: M.I. MARCO TULIO MENDOZA ROSAS  
Vocal: ING. LUIS ARMANDO DÍAZ INFANTE DE LA MORA  
1 er. Suplente: M.I. LUIS CANDELAS RAMÍREZ  
2 d o. Suplente: M.I. CARLOS NARCIA MORALES

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: POSGRADO DE INGENIERÍA, UNAM

**TUTOR DE TESIS:**

ING. LUIS ARMANDO DÍAZ INFANTE DE LA MORA

-----  
**FIRMA**

***Dedicatorias:***

*A todos aquellos que crean que se puede construir un mundo mejor...*

## ***Agradecimientos:***

*Le agradezco a mis papás, hermanos y seres queridos.  
Por las porras, que siempre hacen falta cuando se emprende un nuevo proyecto.*

*A mi abuelita Inés.  
Por sus bendiciones, que me han llenado de buena vibra.*

*A Saúl Yahdiel.  
Por siempre estar.  
T.A.C.N.A.N.*

*A mis maestros.  
Por enseñarme un poco de lo que saben.*

*Al Ing. Luis Armando Díaz Infante de la Mora.  
Por guiarme y apoyarme con mi Tesis.*

*Muchas gracias a todos...*





---

---

## RESUMEN

Los edificios verdes o sustentables son certificados para su reconocimiento por los clientes y partes interesadas notificándoles que de manera voluntaria se contribuye en forma activa a la preservación del medio ambiente. Las certificaciones voluntarias aumentan y promueven la utilización de estrategias que permiten una mejora en el impacto que tiene la construcción en el medio ambiente y son un estándar para comparar el nivel alcanzado por el diseño del edificio, así como también, fungen un papel importante en la promoción del edificio para obtener mejores beneficios económicos. La certificación con más influencia en México es la certificación LEED desarrollada en 2001 por el United States Green Building Council.

En México es amplia la normalización para la construcción con criterios ambientales, actualmente dichas normas y leyes están algo disociadas entre sí, esto implica que sea difícil el control del cumplimiento de las mismas y de sus resultados.

En esta investigación se analizaron algunos Sistemas Internacionales de certificación de Edificios Verdes, así como también la normatividad Mexicana, ya que fue necesario hacer comparaciones e identificar posibles causas que generan la poca cantidad de edificios verdes certificados en México. Los resultados de dicha investigación se encuentran al alcance de todo profesional que esté involucrado en el ramo de la construcción de edificaciones, para fines de ejercer la profesión con responsabilidad ambiental y social.



---

---

## **A B S T R A C T**

Green or sustainable buildings are certified for recognition by customers and stakeholders notifying them that voluntarily and actively contribute to the preservation of the environment. Voluntary certifications increase and promote the use of strategies that allow an improvement in the impact of construction on the environment and are a standard for comparing the level achieved by the design of the building, as well as, of IICA an important role in promoting the building for better economic benefits. Certification with more impact in Mexico is the LEED certification developed in 2001 by the United States Green Building Council.

In Mexico is wide standardization for construction with environmental criteria, currently these rules and laws are somewhat decoupled from each other, this means that it is difficult to control the compliance with them and their results.

In this research some Systems International Green Building certification were analyzed, as well as the Mexican regulations, as it was necessary to make comparisons and identify possible causes that generate the low number of certified green buildings in Mexico. The results of this research are available to any professional who is involved in the field of construction of buildings for the purpose of exercising the profession with environmental and social responsibility



---

---

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	3
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES .....	5
1.1. IMPACTO DE LA EDIFICACIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE .....	5
1.2. LA CULTURA VERDE Y EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN .....	7
1.3. NORMA ISO 14000 .....	9
1.4. EDIFICIOS INTELIGENTES .....	11
1.5. EDIFICIOS VERDES .....	12
CAPÍTULO 2 LA EDIFICACIÓN VERDE EN MÉXICO .....	15
2.1. NORMATIVIDAD EN MÉXICO .....	15
2.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	16
2.1.2. Ley General de Cambio Climático .....	17
2.1.3. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental .....	19
2.1.4. Norma Mexicana de Edificación Sustentable .....	20
2.2. CONSEJO MEXICANO DE EDIFICACIÓN SUSTENTABLE(CMES) .....	21
2.3. INSTITUTO MEXICANO DEL EDIFICIO SUSTENTABLE (IMES) .....	23
2.4. APOYO FINANCIERO A LA EDIFICACIÓN VERDE EN MÉXICO.....	24
2.4.1. FIDE.....	24
2.4.2. AEAEE .....	26
2.4.3. Programa Hipoteca Verde, Sisevive Ecocasa.....	27
2.4.4. Programa GEI México .....	27
CAPÍTULO 3 DIVERSOS SISTEMAS DE CERTIFICACION EN EL MUNDO .....	29
3.1. HQE (FRANCIA) .....	30
3.2. BREEAM (REINO UNIDO) .....	30
3.3. CASBEE (JAPÓN).....	33
3.4. DGNB (ALEMANIA) .....	34
3.5. GREEN GLOBE (CANADÁ) .....	34
3.6. GREEN STAR (AUSTRALIA) .....	35
3.7. LEED (E.U.A.).....	36




---

3.8. MEES (MÉXICO).....	38
3.9. COMPARATIVAS DE INTERÉS .....	40
CAPÍTULO 4 CERTIFICACIÓN LEED.....	43
4.1. QUE ES LA CERTIFICACIÓN LEED .....	43
4.2. CATEGORIAS Y CRITERIOS.....	44
4.3. SECUENCIA PARA CERTIFICAR UN EDIFICIO .....	44
4.4. NIVELES DE CERTIFICACIÓN .....	48
4.5. PROFESIONAL ACREDITADO EN LEED "LEED-AP" .....	48
4.5.1. Acreditación LEED-AP con especialidad .....	50
4.5.2. Especialidades.....	51
4.5.3. Formato de examen .....	52
4.5.4. Costos .....	52
4.5.5. Mantenimiento .....	53
4.6. LEED EN MÉXICO .....	54
4.7. COSTO-BENEFICIO DE LA CERTIFICACIÓN LEED .....	56
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES .....	62
CAPÍTULO 6 VOCABULARIO .....	65
CAPÍTULO 7 FUENTES CONSULTADAS .....	67

---



---

---

## INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción tiene singular importancia en el crecimiento económico y social de un país y por ello existen construcciones que se han convertido en símbolo, por ser de vanguardia y poseer belleza y en ocasiones han llegado a representar el poder de una nación. Dicho sector es un factor muy importante para el desarrollo de una sociedad, ya que proporciona elementos de bienestar básicos, como los son: viviendas, hospitales, escuelas, vías de comunicación, etc.

Desde tiempos muy remotos, y gracias a la Historia, se puede entender que los pueblos se han inclinado por uno u otro tipo de construcciones. En su selección han intervenido razones sociales, culturales y de recursos, como son la disponibilidad de materiales y de técnicas constructivas, mismas que al tiempo han posibilitado y condicionado su evolución.

Es bien sabido que la magnitud y belleza de las construcciones define en cierta manera a las naciones, lo cual ha llevado a que en este sector exista una constante competencia por estar a la vanguardia, tanto en materiales como en procesos y en ocasiones en cierta moda. México no es la excepción en cuanto a competir en el sector ya que es un país que se ha distinguido por ser innovador y además inevitablemente se ve influenciado por su vecino, uno de los países más desarrollados del mundo.

La industria de la construcción es uno de los principales motores de la economía, y una de las grandes razones de ello, es que utiliza insumos provenientes de otras industrias como lo son el acero, el cemento, la arena, la cal, la madera, la maquinaria y el equipo. Otro insumo de gran demanda son los combustibles y otra gran cantidad de recursos que se consumen directamente o a través de sus proveedores, además de que sus obras frecuentemente intervienen en procesos naturales y en algunas ocasiones llegan a causar daños considerables a la naturaleza.

La construcción de edificaciones, con su ubicación y altos consumos tanto de recursos renovables como no renovables, directa o indirectamente altera el medio ambiente y la hace candidata lógica a buscar que su desempeño sea equilibrado dentro de un marco sustentable en lo ecológico, lo social y lo económico. Por lo anterior es que surge la edificación verde. Un edificio verde generalmente se refiere a un inmueble en el que se busca disminuir su huella ambiental en el total de su ciclo de vida. Esto se logra a través del manejo de residuos, uso responsable de materiales, ahorro de agua y energía, así como ofrecer confort al usuario.



Los edificios verdes o sustentables son certificados para su reconocimiento por los clientes y partes interesadas notificándoles que de manera voluntaria se contribuirá en forma activa a la preservación del medio ambiente. Las certificaciones voluntarias, aumentan y promueven la utilización de estrategias que permiten una mejora en el impacto que tiene la construcción en el medio ambiente y son un estándar para comparar el nivel alcanzado por el diseño del edificio.

Ahora bien, ¿Por qué es tan escasa la cantidad de edificios verdes certificados por LEED o por otras similares en México?, ¿En qué parte de los procesos constructivos es necesario poner especial atención para aumentar las edificaciones verdes certificadas?, ¿Cómo implementar un sistema que permita al país aumentar la cantidad de edificios verdes certificados?, ¿Qué se puede hacer para tener una certificación nacional con reconocimiento internacional?, ¿Cómo conseguir apoyo financiero para construir un edificio verde?, ¿Cuáles son las áreas de oportunidad y los retos por enfrentar, respecto a una cultura verde en el ramo?

Es motivo de esta investigación, analizar y hacer recomendaciones para aumentar y lograr más fácilmente la certificación LEED de edificios verdes en México para lograr mayor competitividad a nivel internacional, identificar las causas que impiden que nuestro país tenga alta presencia respecto a certificaciones de edificios verdes en el mundo y proponer soluciones; analizar la posibilidad de que al utilizar un sistema de certificación propio como la norma NMX-AA-164-SCFI-2013 y el MEES logre ser reconocida a nivel internacional como una similar de las normas LEED; crear conciencia en el ramo y promover la participación de edificadores en México para formar parte de una cultura verde que beneficia a nuestro país.

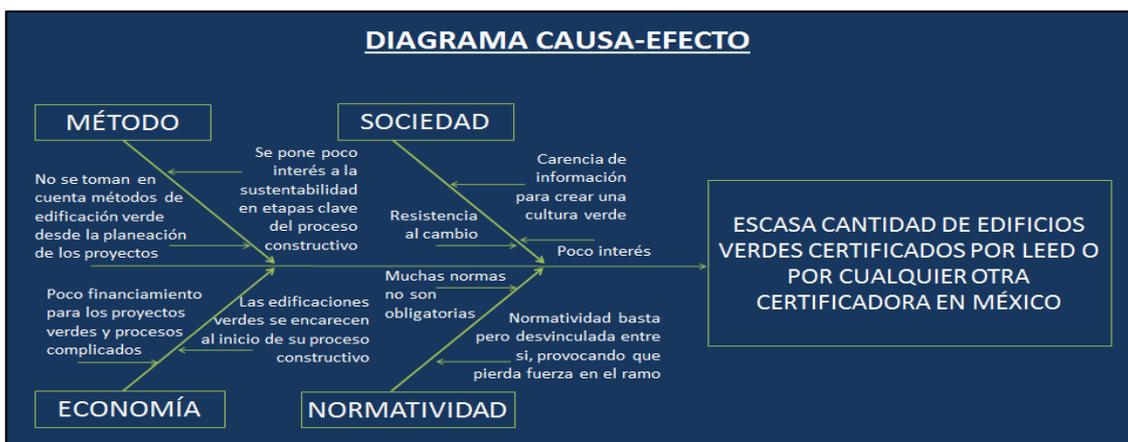


DIAGRAMA QUE MUESTRA LAS CAUSAS POSIBLES, POR LAS CUALES ES ESCASA LA CANTIDAD DE EDIFICIOS VERDES CERTIFICADOS EN MÉXICO.



---

# CAPÍTULO

# 1

---

## ANTECEDENTES

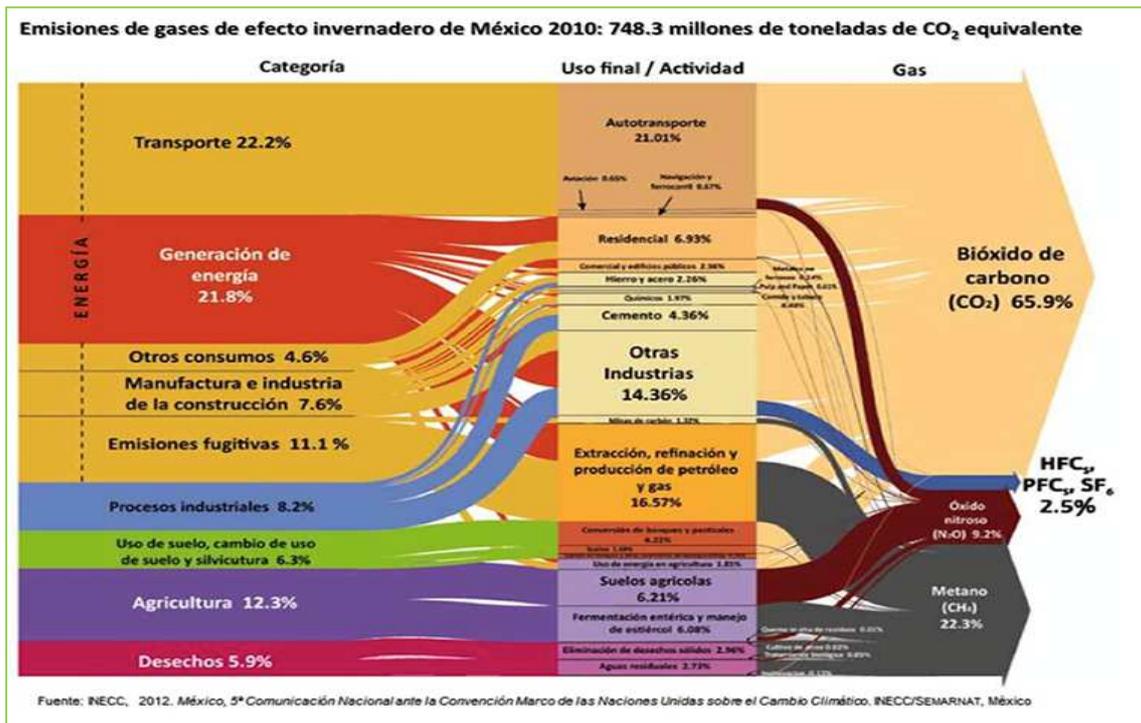
### **1.1. IMPACTO DE LA EDIFICACIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE**

Las emisiones de gases efecto invernadero continúan aumentando y un porcentaje importante de estos gases es consecuencia de las actividades del sector de la construcción. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), los edificios son responsables del 40 por ciento de la energía global utilizada y de una tercera parte de las emisiones mundiales de gas efecto invernadero.

Los avances tecnológicos e industriales han ayudado a acelerar el proceso de construcción y a hacer más eficiente la operación de las edificaciones. La eficiencia tecnológica compromete el bienestar ambiental debido a que los procesos industriales y la demanda energética generan un alto porcentaje de emisiones de gases efecto invernadero. Así mismo, como se mencionó anteriormente, los insumos que utiliza el sector de la construcción que provienen de otras industrias como cemento, arena, acero, hierro cal, madera y aluminio, también generan diferentes emisiones y degradación ambiental.



En general, el proceso de edificación requiere del uso de combustibles fósiles y demanda energética que son de las principales fuentes de liberación de CO<sub>2</sub>, ocasionando que todo el sector de la construcción tenga un fuerte impacto ambiental.

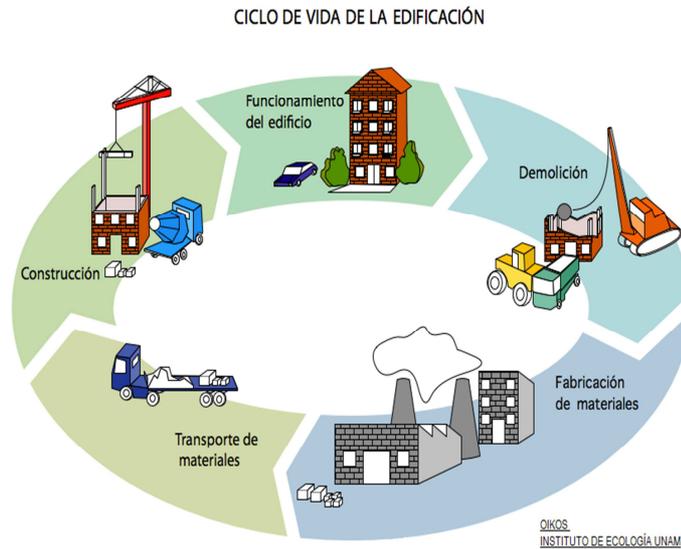


SECRETARIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE UANL

Con el fin de contribuir a disminuir el impacto que representa el proceso de construcción de un edificio y cada una de las etapas de operación del inmueble, es decir su ciclo de vida, se deben tomar en cuenta durante el proceso, el consumo y la descarga de agua, así como el manejo de los residuos sólidos, la calidad del aire y los materiales de construcción.

El ciclo de vida de un edificio se refiere al análisis de los procesos de edificación en relación a la sustentabilidad del inmueble. El análisis del ciclo de vida comprende las actividades que se realizan para la producción de un edificio que involucran la fabricación de los materiales, su transporte, la construcción, el funcionamiento del edificio y por último su demolición.

Los promotores inmobiliarios, financieros, arquitectos, ingenieros, administradores; así como los ocupantes y propietarios, son los que intervienen en cada una de las fases del ciclo, y sus actividades generan emisiones en la vida útil del edificio. Pero de acuerdo con el PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente), la fase del ciclo de vida con mayor producción de emisiones de gases con efecto invernadero es durante el funcionamiento de un edificio.



OIKOS INSTITUTO DE ECOLOGÍA UNAM

Esto se debe a que el consumo de energía de los equipos de aire acondicionado, calefacción, iluminación y aparatos electrodomésticos es ineficiente.

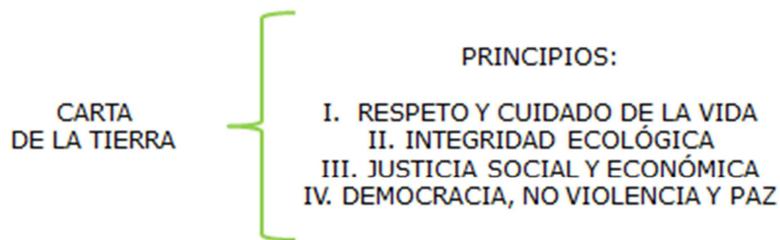
Además del impacto ambiental en el proceso de edificación, también es importante valorar las condiciones de habitabilidad del inmueble. El confort y la salud de los usuarios son aspectos que deben de tomarse en cuenta durante el diseño del edificio, ya que influyen en el comportamiento de sus ocupantes. El confort se refiere a las condiciones de bienestar del usuario con respecto al espacio que habita y se estiman con base en parámetros como temperatura, iluminación, aire y acústica.

## 1.2. LA CULTURA VERDE Y EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Como es sabido, hace unas décadas se tomó conciencia de la importancia que para el desarrollo humano tiene la sustentabilidad. Sin embargo, la construcción moderna se lanzó a la productividad sin valorar la gran cantidad de venenos ambientales que en forma de sustancias volátiles, de materiales cancerígenos y de derroches de energía empleaba, sobre todo en estas últimas décadas en que actuó con pocos escrúpulos respecto a los criterios ambientales.



Ante el problema del consumo excesivo de recursos naturales y en general, maltrato a lo natural y comprometer el futuro de la humanidad, surgieron tratados internacionales como lo son: La Carta mundial de la Naturaleza (1982), el Informe Brundtland (1987), la Cumbre de la Tierra en Río (1992) y la Carta de la Tierra, siendo esta última aprobada en la sede de la Unesco (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) en París en marzo de 2000. El texto de la Carta está estructurado en torno a 4 principios básicos.



Tanto la ingeniería como la arquitectura no podían quedarse al margen ante las recientes exigencias de conservación, frente a esto, surge la idea de la bioconstrucción, los criterios verdes, los proyectos diseñados para construcciones saludables, con materiales ecológicos, renovables, climatizadas con energía solar, geotérmica e iluminadas de forma natural. Construcciones que conviven con espacios vegetales, ya sea a su alrededor o con las propias cubiertas. Construcciones en las cuales el agua se reaprovecha antes de que se convierta en un residuo. En los últimos años se ha llegado a la conclusión de que la construcción con criterios ecológicos es la mejor opción para hacer realidad un futuro menos agresivo con el entorno y más saludable para las generaciones futuras.

La filosofía de la sustentabilidad ya era más que un tema de interés para unos cuantos a finales del siglo XX, pero la legislación y normalización en el sector de la construcción era aún un asunto pendiente y necesario, para poder asegurar el seguimiento de dicha filosofía.

Por lo anterior, se proponen normas o reglamentos para llevar a cabo una construcción más amigable con el medio ambiente y posteriormente, surgen grupos y organizaciones alrededor del mundo, que reconocen y certifican el esfuerzo de las empresas del sector, por implementar dichas normas ecológicas en sus obras.



Hoy en día, los constructores no solo desean cumplir con un reglamento, desean se les reconozcan sus esfuerzos por obras que fueron construidas con baja contaminación y operan de igual forma, esto se logra a través de las certificaciones para construcciones verdes, no solo como un reconocimiento, sino como un apoyo, incluso un impulso para que otros se involucren en este tipo de iniciativas. Las certificaciones dan credibilidad en el mercado porque son voluntarias y muestran una intención de querer ser parte de una cultura verde.

### 1.3. NORMA ISO 14000

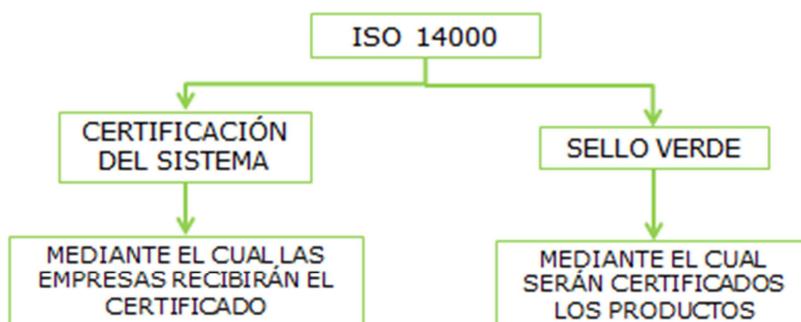
La norma ISO 14000 es una norma internacionalmente aceptada que expresa cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo publicada en 1996. La norma está diseñada para conseguir un equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción de los impactos en el ambiente y, con el apoyo de las organizaciones, es posible alcanzar ambos objetivos.

La norma ISO 14000 va enfocada a cualquier organización, de cualquier tamaño o sector, que esté buscando reducir los impactos en el ambiente y cumplir con la legislación en materia ambiental.

El surgimiento de la serie de normas ISO 14000 es consecuencia directa de la ronda de negociaciones del GATT en Uruguay y la cumbre de Rio de Janeiro de la Naciones Unidas sobre el medio ambiente, que se realizaron en 1992.

Se debe tener presente que las normas estipuladas por ISO 14000 no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial, sino que, establecen herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente.

Cabe resaltar dos vertientes de la ISO 14000:



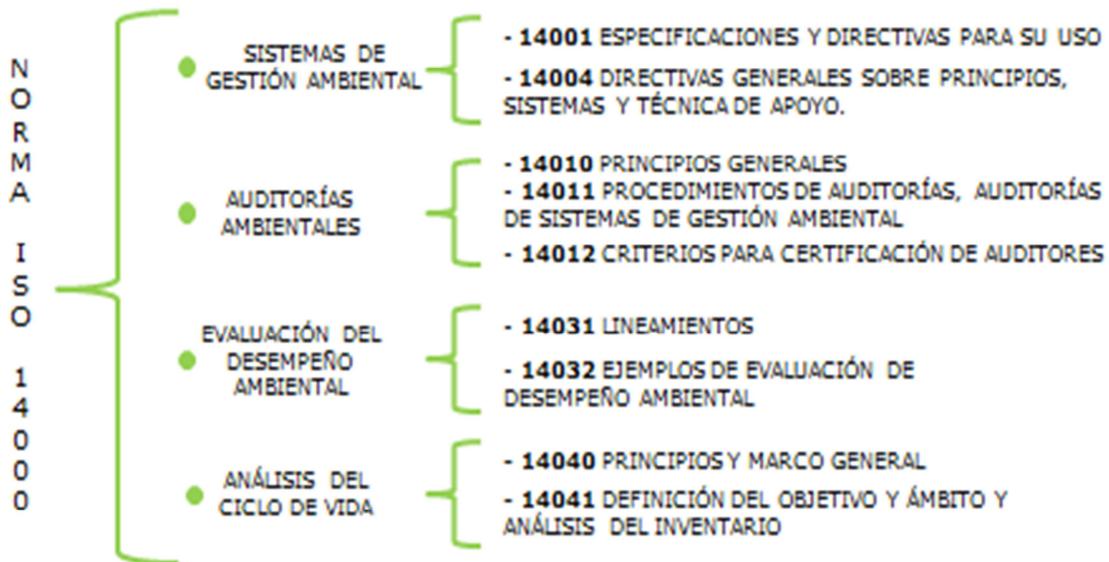


La ISO 14000 se basa en la norma Inglesa BS7750, que fue publicada oficialmente por la British Standards Institution (BSI) previa a la Reunión Mundial de la ONU sobre el Medio Ambiente (ECO 92).

La norma ISO 14000 es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico.

Los estándares son voluntarios, no tienen obligación legal y no establecen un conjunto de metas cuantitativas en cuanto a niveles de emisiones o métodos específicos de medir esas emisiones. Por el contrario, ISO 14000 se centra en la organización proveyendo un conjunto de estándares basados en procedimiento y unas pautas desde las que una empresa puede construir y mantener un sistema de gestión ambiental.

La norma se compone de elementos, los cuales se relacionan a continuación con su respectivo número de identificación:





## 1.4. EDIFICIOS INTELIGENTES

Un edificio inteligente es aquel que proporciona un ambiente de trabajo productivo y eficiente a través de la optimización de cuatro elementos básicos: estructura, sistemas, servicios y administración, con las interrelaciones entre ellos. Los edificios inteligentes ayudan a los propietarios, operadores y ocupantes, a realizar sus propósitos en términos de costo, confort, comodidad, seguridad, flexibilidad y comercialización.

Los edificios inteligentes hacen uso de toda clase de tecnologías para hacer más eficiente su operación y control, estas tecnologías abarcan principalmente 4 categorías: Seguridad, Comunicaciones, Apoyo Logístico y Automatización de Procesos.

Los edificios inteligentes implementan una gran variedad de tecnologías y entre las más comunes están las siguientes:

- Control de Accesos: principalmente por seguridad y para monitorear el flujo de las personas de un edificio, se han implementado diferentes opciones como tarjetas de entrada, no solo para secciones de un edificio, sino también para abrir puertas, accionar servicios, entrada de vehículos, utilización de radiofrecuencia para ubicar a los empleados, y sistemas más avanzados para lugares con alta seguridad.
- CCTV o Circuito Cerrado de Televisión: también por razones de seguridad podemos ver no solo cámaras de vigilancia, sino sistemas computarizados para control de los mismos, utilización de software de monitoreo que pueden analizar la información de las cámaras como reconocimiento facial, visión nocturna, cámaras infrarrojas y otras tecnologías, aunque sistemas muy avanzados solo son utilizados en sitios de alta seguridad o lugares como aeropuertos internacionales.
- HVAC o Calefactores, Ventilación y Aire Acondicionado: Este punto trata de la automatización y monitoreo de las condiciones climáticas dentro de un edificio, también puede constar de control de humedad, filtración del aire para eliminar partículas o análisis de CO<sub>2</sub>, este es común en grandes edificios debido a que tienen ambientes cerrados y el aire pierde sus niveles de oxígeno causando problemas a los usuarios del edificio.
- Administración Inteligente de Recursos: Así como hay sistemas para regular de manera inteligente el clima y calidad del aire de un edificio, tenemos otros aspectos que pueden ser administrados como: la iluminación que puede hacer uso de sensores para activarse y desactivarse, atenuación de la intensidad según las necesidades.



- También el uso de tecnologías que pueden medir las capacidades y demandas de los elevadores para hacer un uso más eficiente de los mismos. El monitoreo de los lugares de estacionamiento de manera remota, para saber dónde se pueden ubicar fácilmente los usuarios, etc. Otros sistemas de seguridad como: sensores de seguridad para fuego, humo, alarmas sísmicas, o algo simple como un control inteligente de música ambiental.

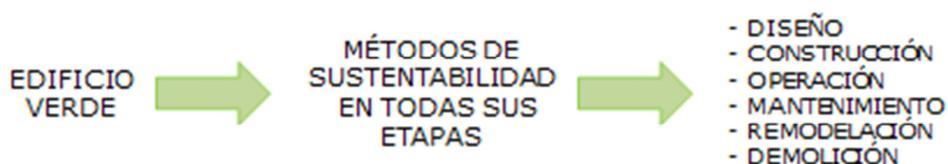
Lo anterior nos da un ejemplo de las tecnologías que pueden ser automatizadas, estas mismas son aplicables a casas y otro tipo de edificaciones, sin embargo debido a que el costo de estas puede ser alto, normalmente son utilizadas en grandes edificios o complejos.

Los edificios inteligentes son considerados los antecesores de los edificios verdes, ya que estos han marcado cierta tendencia en el diseño de edificaciones, que en combinación con la filosofía de la protección del medio ambiente, surgen los edificios verdes. A diferencia de los edificios inteligentes, los edificios verdes no solo consideran en sus diseños una amplia gama de tecnologías para automatizar su uso y control, sino que la sustentabilidad es su prioridad en todas las etapas del proyecto.

## 1.5. EDIFICIOS VERDES

Edificios verdes se refiere al diseño, construcción, operación, mantenimiento, remodelación y hasta su demolición si fuese el caso, de edificios que son responsables con el medio ambiente, son económicamente beneficiosos y además son edificios saludables para trabajar y vivir.

Los edificios "verdes", "sustentables", "sostenibles" o "de alto rendimiento"; han sido pensados y fundamentados desde el diseño arquitectónico, promueven un adecuado uso de los recursos naturales, la reutilización de los mismos, la diversificación energética, una adecuada selección de materiales y un adecuado uso de procesos constructivos, así como su implantación en el entorno urbano y como estos contribuyen al desarrollo del mismo. Desde la perspectiva de los usuarios, es fundamental el comportamiento social, sus hábitos de conducta en el uso del edificio y ser flexibles a cambios en el uso de los edificios con el objeto de incrementar su vida útil.





La construcción sostenible es una oportunidad a corto plazo que implica una serie de criterios y compromisos a largo plazo que han sido pensados y fundamentados en el diseño, en la manera que van a utilizar los recursos naturales y que influyen en una adecuada elección de materiales, en los procesos constructivos, como también al entorno urbano y al desarrollo del mismo. Promueve un adecuado uso de recursos, reutilización de los recursos naturales y diversificación energética.

Un proyecto verde o sostenible necesita contar con la integración de los esfuerzos de diseño de diversas especialidades y disciplinas por lo que es imprescindible aplicar el concepto de Diseño Integrado de Proyectos.

Para lograr en forma exitosa un proyecto verdaderamente integrado u holístico, las siguientes características de diseño deben ser consideradas en forma coordinada:



CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO QUE DEBEN SER CONSIDERADAS COORDINADAMENTE PARA LOGRAR UN DISEÑO INTEGRADO DE PROYECTOS

Un proyecto verde o sostenible deberá aplicar los conceptos del diseño integrado de tal forma que se aprovechen los conocimientos de cada especialidad que participa en el proyecto y lograr un diseño coordinado, eficiente y económicamente factible.



## DIEZ VENTAJAS DE LOS EDIFICIOS VERDES

DIEZ VENTAJAS  
DE LOS EDIFICIOS  
VERDES

1. MENORES COSTOS DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO (AHORRO EN ENERGÍA Y AGUA)
2. MAYOR VALORACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DEBIDO A UNA MAYOR GANANCIA, GRACIAS A LOS AHORROS
3. AUMENTO DE LA VENTA Y RENTA
4. AUMENTO DE OCUPACIÓN
5. PRODUCTIVIDAD Y BENEFICIOS PARA LA SALUD DE LOS OCUPANTES
6. MERCADO DE GESTIÓN DE RIESGOS (ECONÓMICOS, FINANCIEROS, JURÍDICOS, OTROS)
7. MARKETING Y RELACIONES PÚBLICAS
8. INCREMENTO EN LA REPUTACIÓN DE LAS EMPRESAS INVOLUCRADAS
9. ACCESO AL CAPITAL DE LA PARTE RESPONSABLE DE INVERTIR LOS FONDOS
10. POSIBLES PAGOS DE INCENTIVOS DEL GOBIERNO Y DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS



## CAPÍTULO

# 2

---

# LA EDIFICACIÓN VERDE EN MÉXICO

### **2.1. NORMATIVIDAD EN MÉXICO**

En México es amplia la normalización para la construcción con criterios ambientales, actualmente dichas normas y leyes están algo disociadas entre sí, lo cual ocasiona un escaso control del cumplimiento de las mismas y el de sus resultados, por lo que hace falta poner especial atención en la necesaria unidad de Normas relacionadas con sustentabilidad en la edificación, para su correcta aplicación y control en todo el País.

Hoy en día contamos con la Norma NMX-AA-164-SCFI-2013 en México, de la cual entraremos en detalle más adelante, la cual funge como una certificación mexicana para edificios verdes, pero al ser relativamente nueva, nos enfrentamos con algunos problemas como lo son, la falta de reconocimiento internacional o la de ser poco conocida en el medio y por lo tanto poco aplicada, quizá una razón de ello es lo reciente de esta norma.



En la actualidad, los edificadores no solo desean cumplir con un reglamento, desean se les reconozcan sus esfuerzos por obras que fueron construidas con baja contaminación y operan de igual forma, esto se logra a través de las certificaciones para construcciones verdes, no solo como un reconocimiento, sino como un apoyo, incluso un impulso para que otros se involucren en este tipo de iniciativas. Las certificaciones dan credibilidad en el mercado porque son voluntarias y muestran una intención de querer ser parte de una cultura verde y de responsabilidad social.

Cabe señalar que existe un sin número de Leyes y Normas Oficiales Mexicanas a las cuales las podemos clasificar en: agua, ruido, atmósfera (por industria o vehículos automotores), recursos naturales, residuos peligrosos, materia fitosanitaria, materia zoonosanitaria, salud ambiental, pesca, ordenamiento ecológico e impacto ambiental, normas de emergencia o emergentes, entre otras. En seguida se citan algunos estatutos en materia de sustentabilidad en México, de interés para esta investigación.

### **2.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) fue decretada en 1988 por el presidente Miguel de la Madrid Hurtado con la intención de ser la primera Ley Marco para ordenar el medio ambiente. A partir de entonces, se le han hecho varias reformas, la última teniendo lugar en 2008.

La ley cuenta con seis títulos:

1. Disposiciones Generales
2. Biodiversidad
3. Aprovechamiento Sustentable
4. Elementos Naturales
5. Protección al Medio Ambiente, Participación Social e Información Ambiental
6. Medidas de Control, Disposiciones y Seguridad.

Dada la naturaleza de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, al constituirse como una Ley Marco, existen un gran número de Reglamentos derivados de esta, por lo que se mencionan algunos de los más significativos:

- Para la Evaluación del Impacto Ecológico.
- Para la Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.
- Para los Residuos Peligrosos.
- En materia de Auditoría Ambiental.



- En materia de Áreas Protegidas.
- Para la prevención y control de la Contaminación generada por vehículos automotores.

Cabe destacar, que no solo se derivan reglamentos de la LGEEPA, sino que también una serie de acuerdos, guías para la elaboración de manifiestos, entre otros documentos que forman parte de la gran gama de la legislación ambiental mexicana.

### **2.1.2. Ley General de Cambio Climático**

Aprobada en abril del 2012 la Ley General de Cambio Climático (LGCC) brinda a México una base sólida tanto para promover la reducción de emisiones como para permitir la adaptación a los impactos derivados del cambio climático, siendo su principal objetivo:

Fortalecer políticas públicas, dar eficiencia a la estructura administrativa e incorporar la participación social a fin de reducir la vulnerabilidad que los sistemas humanos y naturales del país ante el cambio climático; busca una transición paulatina hacia una economía competitiva con bajas emisiones de carbono, un compromiso a cumplir por todas las naciones y desde luego por la nuestra.

La Ley cuenta con nueve capítulos, 116 artículos y diez transitorios en donde se resaltan aspectos de suma relevancia como:

- El reconocimiento de la necesaria transición hacia una economía competitiva de bajas emisiones en carbono, que regule tanto gases como componentes de efecto invernadero;
- La creación y fortalecimiento de una estructura institucional y transversal que atienda el cambio climático, a través de un Sistema Nacional de Cambio Climático que promueva la concurrencia entre la federación, las entidades federativas y los municipios en el combate al problema; así como la creación de un Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; además de la consolidación de una Comisión Intersecretarial de Cambio Climático que fomente una mejor coordinación entre el Gobierno Federal y otros actores involucrados;
- La definición de criterios y medidas claves para promover la mitigación a través de la generación de energía por fuentes renovables, la promoción de sistemas de movilidad sustentable, el manejo adecuado de residuos y el manejo sustentable de los recursos forestales; así como la definición



de criterios de adaptación y reducción de vulnerabilidad a los impactos del cambio climático;

- La formulación de una política de largo plazo en materia de cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, los programas estatales y con otras leyes aplicables;
- El fomento a la educación, la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnología que privilegie las actividades y tecnologías que contribuyan menos con las emisiones;
- La creación de un Fondo Verde Mexicano que promueva un mayor flujo de recursos nacionales a través de la asignación presupuestal, e internacionales a través del mejor control de los flujos dirigidos al combate del cambio climático;
- El diseño y promoción de instrumentos económicos y fiscales para incentivar la reducción de emisiones y la participación de actores públicos y privados en la materia;
- La creación de esquemas de participación de sectores como el privado, el académico y el social en el diseño y evaluación de la política climática;
- El reconocimiento de metas de reducción de emisiones del 30% al 2020 y del 50% al 2050; así como de las metas de participación de energía limpia en 35% al 2024; y la promoción de la reducción de los subsidios a los combustibles fósiles como mecanismo para incentivar la participación de la energía renovable; y
- La consolidación de esquemas de medición, reporte y verificación de emisiones, a través del registro, la evaluación y el seguimiento del cumplimiento de la Ley, que contempla un esquema de sanciones.

Estos diez puntos representan los aspectos más relevantes contenidos en la Ley, la aprobación de la misma no es sino el primer paso de lo que debiera ser un régimen sólido en materia de cambio climático en México. Esto se debe a que la Ley vino a institucionalizar estructuras que ya existían, pero que por falta de obligatoriedad no operaban de manera eficiente. Dicha ley sienta las bases que establecerán metas, objetivos responsables y tiempos en que se habrán de reducir emisiones y propiciar la adaptación al problema. Todo ello con una visión de largo plazo que garantice continuidad.



### **2.1.3. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental**

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA) es una Ley reglamentaria del artículo 4 constitucional, que entró en vigor en junio de 2013, mediante la cual se establece un nuevo tipo de responsabilidad, independiente de la civil, penal o administrativa, esto es, la Responsabilidad Ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente.

Conforme a esta Ley, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente estará obligada a la reparación de dicho daño o cuando la reparación no sea posible por excepción se llevará a cabo una compensación ambiental.

La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño.

Cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Las sanciones económicas podrán ser las siguientes:

- I. De trescientos a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción, cuando el responsable sea una persona física.
- II. De mil a seiscientos mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción, cuando la responsable sea una persona moral

Dicha norma nos obliga a ser responsables y reparar los daños ocasionados, sin embargo nos podemos dar cuenta que está poco normada en México la prevención de los daños al ambiente.



#### **2.1.4. Norma Mexicana de Edificación Sustentable**

La Norma Mexicana de Edificación Sustentable – Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos NMX-AA-164-SCFI-2013 se trata de una norma voluntaria, vigente a partir de Noviembre del 2013, resultado de un trabajo conjunto de actores gubernamentales, empresariales, sociales y académicos. Establece criterios y requerimientos ambientales mínimos para que la edificación contribuya al bienestar de los ocupantes, a la mitigación de impactos ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; induciendo así la planeación urbana sustentable vinculada a su entorno tanto urbano como social y natural.

El sector de la manufactura y construcción emite 11.3 por ciento (56.74 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e) de las emisiones nacionales de Gases Efecto Invernadero GEI. La edificación sustentable es un eje rector para alcanzar la sustentabilidad de las ciudades, incluyendo la seguridad, accesibilidad y bienestar social, tal como ha quedado plasmado en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la Estrategia Nacional de Energía, entre otros.

Para definirla e instrumentarla, la SEMARNAT, a través de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, inicia con la entrada en vigencia de la NMX-AA-164, un proceso de análisis para diseñar una estrategia nacional sobre edificación sustentable y los instrumentos regulatorios y de fomento que debieran acompañar su instrumentación. El Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, se da a la tarea de atender el tema edificación sustentable, ya que lograr la sustentabilidad del sector de la construcción en el contexto de la planeación urbana es una herramienta indispensable para el progreso del País.



## 2.2. CONSEJO MEXICANO DE EDIFICACIÓN SUSTENTABLE (CMES)

El Consejo Mexicano de Edificación Sustentable (Green Building Council México GBC) es una organización no lucrativa dedicada a la divulgación del conocimiento y a la promoción de las mejores prácticas que acrecienten el desempeño ambiental de las edificaciones, fomentando así un ambiente construido sustentable. El CMES es miembro del World Green Building Council y un afiliado al IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) y es una asociación que busca la creación de alianzas entre los líderes de la industria de la construcción de los sectores público y privado, con organizaciones clave de investigación y con órganos Federales, Estatales y Locales.

El CMES tiene como metas principales:

### **METAS DEL CMES**

1. LLEVAR A CABO INVESTIGACIONES Y ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO, CON ENFOQUE PRINCIPAL EN EL DESARROLLO Y LA PUESTA EN MARCHA DE UN SISTEMA NACIONAL PARA LA CALIFICACIÓN AMBIENTAL DE EDIFICIOS.
2. ESTIMULAR LAS MEJORES PRÁCTICAS, ESTÁNDARES AVANZADOS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA INDUSTRIA DE LA ARQUITECTURA Y LA CONSTRUCCIÓN.
3. PROMOVER EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES QUE SEAN AMBIENTALMENTE RESPETUOSAS, SOCIALMENTE RESPONSABLES Y ECONÓMICAMENTE RENTABLES.
4. PARTICIPAR EN INICIATIVAS DE TRANSFORMACIÓN DEL MERCADO QUE FAVOREZCAN UN AMBIENTE CONSTRUIDO SUSTENTABLE.
5. COLABORAR CON ORGANIZACIONES AFINES EN TEMAS RELACIONADOS. TODO LO ANTERIOR, CON UNA PROFUNDA COMPRESIÓN DE Y COMPROMISO CON LAS NECESIDADES SOCIALES, OPERACIÓN DE MERCADO Y OBLIGACIONES AMBIENTALES NACIONALES.



---

Entre sus principales áreas de actividad se encuentran las siguientes:

- Gestión Institucional Cooperar con organismos gubernamentales e instituciones privadas para promover esquemas regulatorios favorables e iniciativas tendientes al apoyo de prácticas sustentables en la industria de la construcción.
- Premio a la Edificación Sustentable Concurso a nivel nacional para reconocer las mejores iniciativas y proyectos relacionados con el desarrollo sustentable del entorno construido.
- Interrelación con la Industria Facilitar la colaboración entre todos los sectores de la industria de la construcción e inmobiliaria.
- Alianzas y Asociaciones Trabajar con asociaciones industriales, comerciales y profesionales en la coordinación de actividades estratégicas que potencien las iniciativas de edificios de alto desempeño energético y ambiental

Todo lo anterior, en el entendimiento y con el enfoque a las necesidades sociales, la operación del mercado y obligaciones ambientales y lograr así representar a la industria de la construcción y el sector inmobiliario nacional en asuntos ambientales y de responsabilidad social.

Entendiendo la importancia del cambio para lograr la sustentabilidad real, el CMES está buscando convertirse en una fuente importante de información con respecto a edificación ecológica. Por esta razón ha dedicado una gran parte de sus actividades a ofrecer talleres para preparar a los profesionales nacionales en base a las mejores prácticas de edificación sustentable.

El Consejo Mexicano, como 'hermano' del US Green Building Council, está enfocado a difundir el sistema de calificación LEED en nuestro país, del cual entraremos en detalle más adelante. Este sistema, se encarga de otorgar un grado de eficiencia (energía, agua, materiales, etc.) y calidad que se debe llevar a cabo desde la fase de diseño y continuar aplicándose hasta el momento de operar la o las construcciones.

En este sentido, el CMES lleva a cabo diferentes talleres para adentrar a los profesionales involucrados en la construcción acerca del sistema de calificación, sus beneficios, sus implicaciones, la importancia de convertirse en un Profesional Acreditado LEED y las herramientas para poder lograr ésta última acreditación.



Por otro lado, el CMES ofrece membresías para las empresas involucradas en el tema de la sustentabilidad y construcción eficiente o ecológica. En este sentido, funge como moderador entre empresas para que puedan conocer sus ofertas y formarse alianzas estratégicas con el fin de generar un intercambio de conocimientos y/o productos que puedan llevar a nuestro país a la vanguardia en el tema de sustentabilidad.

El CMES se distingue por su apertura y representación no exclusiva, incluyendo un amplio rango de instituciones, tanto públicas como privadas de la construcción y el ramo inmobiliario. Las diferentes categorías de membresías y patrocinadores comprenden, entre muchas otras: academia e investigación, sociedades profesionales, instituciones financieras, dependencias gubernamentales, fabricantes y proveedores de materiales y equipos, desarrolladores inmobiliarios, organizaciones no lucrativas, etc.

El modelo colaborativo de trabajo del Consejo, a través de sus Comités y Grupos de Acción ofrece a sus miembros la oportunidad de mejorar la manera de diseñar, construir y mantener los edificios.

### **2.3. INSTITUTO MEXICANO DEL EDIFICIO SUSTENTABLE (IMES)**

Desde su creación en 2005, el IMES (antes IMEV; Instituto Mexicano del Edificio Verde), se ha convertido en una organización profesional y está siendo aceptada como la representación de la mejor autoridad en materia de sustentabilidad en la industria de la construcción en México. El IMES es una asociación civil, sin fines de lucro, de participación incluyente del sector industrial, gubernamental y de la sociedad civil, Este organismo surge como resultado de una autentica preocupación por garantizar un desarrollo sustentable en el diseño, construcción mantenimiento y operación de construcciones de bajo impacto ambiental y energético.

Certifica, en estrecha relación con organizaciones afines, las acciones empleadas en la construcción de edificaciones con la finalidad de preservar el equilibrio ecológico; protección y mejoramiento del ambiente, conservación de suelo, agua y otros recursos naturales, que impacta directamente al medio ambiente.

Su lema es "construyendo un México más verde", ya que los hechos muestran que no podemos comprometer el futuro sin garantizar la viabilidad del presente. De ahí que el IMES mediante su metodología, ofrezca un sistema medible, creíble y adecuado a la economía de sistemas de construcción de impacto medio ambiental que generan las edificaciones.



Los principales objetivos del IMES son:

#### OBJETIVOS DEL IMES

- REDUCIR LOS IMPACTOS MEDIO AMBIENTALES ORIGINADOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES, MEDIANTE UN SISTEMA DE MEDICIÓN ESTANDARIZADO EN MÉXICO.
- LLEVAR A CABO INVESTIGACIONES Y ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO, CON ENFOQUE PRINCIPAL EN EL DESARROLLO Y LA PUESTA EN MARCHA DE UN SISTEMA NACIONAL PARA LA CALIFICACIÓN AMBIENTAL DE EDIFICIOS.
- ESTIMULAR MEJORES PRÁCTICAS, ESTÁNDARES AVANZADOS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA ARQUITECTURA Y LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE.
- REALIZAR ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO EN MATERIA DE EDIFICACIÓN SUSTENTABLE.
- COLABORAR CON ORGANIZACIONES CON METAS AFINES

El IMES certifica edificios verdes a través de su propio Método de Evaluación de Edificaciones Sustentables (MEES) el cual, trataremos a detalle en el capítulo tres.

## 2.4. APOYO FINANCIERO A LA EDIFICACIÓN VERDE EN MÉXICO

La aplicación de métodos de sustentabilidad en un edificio verde, deben ser considerados por los edificadores en todas sus etapas y en todos sus tipos, desde su diseño, construcción, operación, mantenimiento, remodelación y hasta su demolición si fuese el caso. En algunos casos es difícil llevar a cabo la edificación verde porque se debe considerar que para una construcción verde el presupuesto es ligeramente superior, aunque luego será compensado con los ahorros que genere su operación.

En seguida se mencionan algunas de las Instituciones, Asociaciones o Comisiones que otorgan apoyos técnicos y financieros, así como también de promoción para proyectos verdes en México.

### 2.4.1. FIDE

El FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica) es un fideicomiso privado, sin fines de lucro, constituido el 14 de agosto de 1990, por iniciativa de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en apoyo al Programa de Ahorro de Energía Eléctrica; para coadyuvar en las acciones de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.





El FIDE se constituye por:

- Fideicomitentes: CONCAMIN, CANACINTRA, CANAME, CMIC, CNEC y SUTERM
- Fiduciaria: Nacional Financiera, S.N.C., quien otorga facultades a un delegado fiduciario que se ostenta como apoderado de la Fiduciaria, quien a su vez delega facultades al Director General del FIDE y éste a su vez a los Subdirectores en el área de su competencia.
- Fideicomisarios: CFE y consumidores de energía eléctrica que resulten beneficiarios de los servicios que imparta el Fideicomiso.

El FIDE ofrece apoyo técnico-financiero a través de programas, como lo son:

#### De ahorro y mejora de la eficiencia

- Eficiencia Energética: su fin es promover e inducir el uso eficiente de la energía eléctrica, a través de proyectos que brindan asistencia técnica y/o financiamiento, para la aplicación de tecnologías eficientes que demuestren el ahorro y rentabilidad en sistemas y procesos de producción, iluminación, fuerza motriz (motores), aire acondicionado, refrigeración, entre otros.
- Eco-Crédito Empresarial: está diseñado para apoyar al sector empresarial y productivo, mediante financiamientos preferenciales, para la sustitución de equipos obsoletos por aquellos de alta eficiencia aprobados por el FIDE como: aire acondicionado de 1 a 5 TR; iluminación con lámparas fluorescentes (T5, T8 entre otras), lámparas de inducción magnética o diodos de iluminación (Led's); motores eléctricos; subestaciones eléctricas y refrigeradores, que cumplan con los requisitos de sustentabilidad económica y energética que exige el FIDE.
- Eficiencia Energética en el Sector Agroalimentario (PEESA): está dirigido a los productores del sector agrícola, entre sus objetivos está promover y favorecer el uso de equipos y tecnologías de alta eficiencia.

#### De apoyo

- Sello FIDE: es un distintivo que se otorga a productos que inciden directa o indirectamente en el ahorro de energía eléctrica. Es garantía de cumplimiento de las normas de eficiencia energética y un plus adicional de ahorro.
- Educación para el Uso Racional y Ahorro de la Energía Eléctrica (EDUCAREE): fomenta en centros educativos, culturales, organismos de



participación social, empresas y organismos internacionales, la formación de las personas en la cultura del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.

- Premio Nacional de Ahorro de Energía Eléctrica (PNAEE): es un reconocimiento público anual que se otorga a las empresas e instituciones que se hayan destacado por los esfuerzos y logros obtenidos en el uso racional y eficiente de la energía eléctrica.
- Horario de Verano: su principal objetivo es hacer un mejor uso de la luz solar durante los meses de mayor insolación, para reducir el consumo de energía eléctrica utilizada en iluminación, equivalente a una hora de luz artificial por las noches, teniendo su mayor impacto en el sector doméstico. El horario de verano inicia a las dos horas del primer domingo de abril y concluye a las dos horas del último domingo de octubre, a excepción de los municipios ubicados en la franja fronteriza norte. Instancias participantes: Secretaría de Energía (SENER), Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), Comisión Federal de Electricidad (CFE) y FIDE.

#### 2.4.2. AEAEE

La AEAEE (Asociación de Empresas para el Ahorro de la Energía en la Edificación) busca trabajar en asociación con organismos públicos y con empresas privadas establecidas en México, para incrementar el tamaño del mercado para los productos y servicios de sus socios, por medio del posicionamiento de la eficiencia energética en la edificación, como la solución más viable para que México participe en la reducción de gases efecto invernadero, en el desarrollo sustentable y asegure el suministro de la energía.



En el año de 2003, tres de los fabricantes líderes en el segmento de aislamiento térmico (Aislantes Minerales (Rolan), Vitrofibras (hoy Owens Corning) y Polioles), invitaron a la Comisión Nacional de Ahorro de Energía (CONAE), hoy CONUEE a crear la primera y única asociación mexicana para el ahorro de energía en la Edificación. El 20 de marzo de ese año, se constituyó la Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación, A.C.



### 2.4.3. Programa Hipoteca Verde, Sisevive Ecocasa



El INFONAVIT (Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores) desarrolló el Programa de Hipoteca Verde, que es un crédito que cuenta con un monto adicional para que el derechohabiente pueda comprar una vivienda ecológica y así obtener una mayor calidad de vida, generando ahorros en su gasto familiar mensuales derivados de las ecotecnologías que disminuyen los consumos de energía eléctrica, agua y gas; contribuyendo al uso eficiente y racional de los recursos naturales, y al cuidado del medio ambiente.

Para ser acreditado para una hipoteca verde, se utiliza la herramienta SISEVIVE (Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde) que es una herramienta desarrollada por INFONAVIT con apoyo de GIZ y Fundación Idea. Está diseñada para informar sobre la eficiencia energética y desempeño medioambiental de la vivienda y pretende homologar criterios de evaluación en la industria de la vivienda en México.

INFONAVIT exige el uso del SISEVIVE a nivel nacional para todas las viviendas nuevas que se registren en el RUV (Registro Único de Vivienda) a partir de enero de 2013. Además de INFONAVIT, instituciones como Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y FOVISSSTE planean adoptarla.

Adicionalmente, organizaciones internacionales como el Banco de Desarrollo Alemán (KfW) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) requerirán de la herramienta SISEVIVE para los proyectos que financiarán dentro del programa ECOCASA que impulsan a través de la SHF (Sociedad Hipotecaria Federal).

### 2.4.4. Programa GEI México

Surgido hace ocho años aproximadamente, el Programa GEI México es un programa nacional voluntario de contabilidad y reporte de Gases Efecto Invernadero (GEI) y promoción de proyectos de reducción de emisiones GEI.





El Programa es una alianza público-privada coordinada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Comisión de Estudios del Sector privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES) del Consejo Coordinador Empresarial. El programa cuenta con el apoyo técnico del Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute-WRI) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD).

El programa nace bajo la premisa de “lo que no se mide no se controla”. El programa se enfocó inicialmente a desarrollar capacidad técnica para la cuantificación de emisiones de gases GEI. Conociendo las fuentes de emisión y estimando las emisiones de gases GEI, es posible identificar las áreas de oportunidad para desarrollar proyectos que mejoren los consumos energéticos y por ende, logren reducir las emisiones de GEI.

Bajo un nuevo contexto, en el que México cuenta con una Ley General de Cambio Climático, el Programa GEI México juega un nuevo rol. Además de continuar desarrollando capacidades sobre desarrollo de inventarios de emisiones de GEI, ahora se convierte en un instrumento clave para impulsar la participación voluntaria en la mitigación.

En 2011 el Programa GEI México lanzó un nuevo esquema de reconocimiento para impulsar la gestión integral de emisiones de GEI. El programa está configurado para que las empresas desarrollen de forma progresiva una estrategia para mejorar su desempeño ambiental y climático a través de los siguientes pasos:

- a) Reporte y publicación del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero
- b) Verificación de tercera parte de su inventario GEI y el establecimiento de un programa de mitigación
- c) Mejora del desempeño de carbono, a través de la verificación de reducciones de emisiones de GEI logradas por proyectos de mitigación implementados, y demostración de la mejora de los indicadores de desempeño de carbono.



## CAPITULO

# 3

---

## DIVERSOS SISTEMAS DE CERTIFICACION EN EL MUNDO

Las certificaciones informan a los clientes y a otras partes interesadas, que las construcciones que cuentan con dicha certificación contribuyen activamente y de manera voluntaria al desarrollo sostenible.

Las certificaciones voluntarias, tienen como objetivo aumentar y promover la utilización de estrategias que permitan una mejora global respecto al impacto que tiene la industria de la construcción en el medio ambiente y sirven para proporcionar un estándar con el que comparar los niveles de diseño sostenible y eficiencia. Dichos sistemas de evaluación y certificación de edificios son desarrollados por los Green Building Councils, que son asociaciones privadas de empresas y organizaciones de la Industria, sin fines de lucro.

Para certificar edificios, existen diversas organizaciones certificadoras alrededor del mundo. Los diversos sistemas de certificación se basan en el análisis y validación de una serie de aspectos de cada proyecto relacionados con la sostenibilidad, por parte de un agente independiente.



Cada certificadora tiene su manera de evaluar y existen varios sistemas, dependiendo del uso y complejidad de los edificios.

Los Green Building Councils se unen en la Asociación Internacional de tipo privada sin fines de lucro, llamada World Green Building Council (WGBC), constituyendo la mayor organización con influencia en el mercado de la construcción verde. La misión del WGBC es facilitar la transformación global de la industria de la construcción hacia la sostenibilidad a través de mecanismos impulsados por el mercado. Cada Green Building Council desarrolla un sistema de clasificación y evaluación, generalmente adaptados a cada país o bien, se acoge a uno de los ya implantados.

Dada la gran cantidad de certificadoras, mencionaremos las más populares, de las cuales, las siete siguientes solo mencionaremos brevemente y de BREEM la ampliaremos, ya que es de las más utilizadas, para que nos sirva de referencia al analizar con mayor detalle la normatividad LEED.

### 3.1. HQE (FRANCIA)



HQE (Haute Qualité Environnementale) surge en Francia y logra su primera certificación en el año 2004. Actualmente ha comenzado a introducirse en América y ya ha certificado seis proyectos en Brasil.

Dicha certificadora asesora a ingenieros, promotores, arquitectos o a cualquiera que se encuentre involucrado en el proyecto para el diseño de edificios y de desarrollos urbanos sostenibles y energéticamente eficientes.

Define 14 temas medioambientales divididos en 4 apartados (ecoconstrucción, eco-gestión, salud y confort). Sus certificados se dividen en tres categorías que son: Nivel bajo, nivel alto y nivel muy alto

### 3.2. BREEAM (REINO UNIDO)



BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación. Surge en el Reino Unido y a pesar de ser la certificadora con más años de trabajo, no ha llegado a ser de gran influencia en América y aún no ha certificado edificios en México.



Aplica un conjunto de herramientas avanzadas y procedimientos encaminados a medir, evaluar y ponderar los niveles de sostenibilidad de una edificación, tanto en fase de diseño como en fases de ejecución y mantenimiento, contemplando las particularidades propias de cada una de las principales tipologías de uso existentes (vivienda, oficinas, edificación industrial, centros de salud, escuelas, etc).

BREEAM comparte con el LEED ser los sistemas de certificación de construcción sostenible más utilizados en el mundo, proporcionando un punto de referencia utilizado por clientes, inversionistas, desarrolladores y equipos de diseño. Más de 250.000 edificios han sido certificados desde su creación en 1990, y el esquema se utiliza actualmente en más de 50 países.

#### TIPOS DE EDIFICACIONES QUE EVALÚA BREEAM

- Residencial
- No residencial (comercial)
- Oficinas
- Industrial
- Venta al por menor
- No estándar
- Comunitario
- Instituciones residenciales
- Publico

#### PUNTOS A CALIFICAR PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN BREEAM

##### Administración

- Sostenibilidad
- Prácticas de construcción responsables
- Impactos en el sitio de la construcción
- Servicio de planificación de la vida y el costo del ciclo de vida

##### Salud y Bienestar

- Confort visual.
- Calidad del aire interior
- Confort térmico
- Calidad del agua
- Comportamiento acústico
- Acceso seguro
- Minimizar el daño potencial de los riesgos naturales
- Espacio privado



---

### Energía

- Eficiencia Energética
- Monitorización de la energía
- La vigilancia de Energía
- Iluminación Exterior
- Tecnologías de bajo carbono y cero
- Energía eficiente de almacenamiento de frío
- Sistemas de transporte eficientes en energía
- Suministro de equipos de eficiencia energética
- Espacio de secado

### Transporte

- Accesibilidad del transporte público
- La proximidad de las atracciones
- Modos alternativos de transporte
- Capacidad de aparcamiento máxima
- Plan de viaje
- Hogar oficina

### Agua

- Consumo de agua
- Control del agua
- Detección de fugas de agua y prevención
- Equipos eficientes de agua

### Materiales

- Impactos al ciclo de vida
- Paisajismo agresivo y protección de fronteras
- Adquisición responsable de materiales
- Aislamiento
- Diseños de robustez

### Residuos

- Gestión de residuos de construcción
- Reciclado de agregados
- Operación de residuos
- Especulativa y acabados de techo



### Uso de la tierra y ecología

- Selección del sitio
- Valor ecológico del sitio y la protección de las características ecológicas
- Mitigación del impacto ecológico
- Mejora de la ecología del sitio
- Impacto a largo plazo sobre la biodiversidad
- Huella de la edificación

### Contaminación

- Impacto de los refrigerantes
- Emisiones
- Escurrimiento de agua superficial
- Contaminación lumínica
- Atenuación del ruido

### Innovación

#### PUNTUACIÓN GLOBAL – ESCALA DE 5 RANGOS

- >30% Aceptable
- 45% Bueno
- 55% Muy Bueno
- 70% Excelente
- >85% Excepcional

### **3.3. CASBEE (JAPÓN)**



CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency). Es un sistema líder de certificación de diseño, construcción y operación de edificios verdes creado en Japón en 2001. Certifica su primer proyecto en el 2004 y hoy en día es el sistema más utilizado en Japón aunque en América no ha certificado aún ningún edificio.

No forma parte del código de edificación por lo que no es de cumplimiento obligatorio sino opcional. Incluye una serie de requisitos y créditos a cumplir en las áreas de eficiencia energética, eficiencia en el uso de recursos, medio ambiente local, ambiente interior.

Otorga 5 niveles de cumplimiento: c (pobre), b-, b+, a, s (excelente).



CASBEE evalúa 2 factores:

- Q (Quality / calidad): evalúa las mejoras edilicias para el usuario dentro del espacio interior.
- L (Loadings / cargas): evalúa los impactos negativos del edificio sobre el espacio exterior.

### 3.4. DGNB (ALEMANIA)



El sello alemán DGNB (Consejo de la Aprobación de Construcción Sostenible) se otorga a las calificaciones sobresalientes en el edificio con oro, plata y bronce. Se distingue por el hecho de que se tiene en cuenta los costes del ciclo de vida de un edificio. Realizó su primera certificación en el 2009 y cuenta con un edificio certificado en América.

El sello DGNB fue desarrollado por la Asociación de Construcción Sostenible de Alemania, en cooperación con el Ministerio Federal de Transportes, Obras Públicas y Desarrollo Urbano (BMVBS).

Comprende 6 áreas de evaluación (calidad ecológica, económica, sociocultural y funcional, técnica, de proceso, de ubicación) Otorga 3 niveles de aprobación: Bronce, Plata y Oro y Otros: Por ej. "Calificación Energética de Edificios

### 3.5. GREEN GLOBE (CANADÁ)



Green Globe es el sistema de certificación mundial para el turismo sostenible. Esta certificadora consta de miembros que ahorran energía y recursos hídricos en sus negocios turísticos, ello les permite reducir costos operativos y contribuir de manera positiva a las comunidades locales y su medio ambiente. Los miembros certificados suelen utilizar la certificación como promoción para sus negocios en el mercado mundial de los vacacionistas y los viajeros de negocios, así como los planificadores de reuniones y todos los interesados en opciones de turismo sostenible. Green Globe surge en Canadá y logra su primera certificación en el año 2000.



En el 2009 se crea la Sociedad Civil Green Globe México, que surge en respuesta a la necesidad de promover en este país, un turismo que considere la conservación del medio ambiente, el uso racional de los recursos naturales y la responsabilidad social empresarial. Green Globe México S.C. es la organización encargada de prestar los servicios de Certificación y bajo los criterios de Green Globe Inc., en América Latina.

Green Globe es un organismo que certifica negocios y empresas de la industria turística como:

- Hoteles y Resorts
- Restaurantes
- Atracciones
- Eventos
- Empresas de Transporte
- Operadores Turísticos
- Spas
- Campos de Golf
- Centros de Convenciones

La certificación se realiza a través de la evaluación de 248 estándares relacionados con la energía, el agua y el manejo de desechos (abarca el 70% de la evaluación), la responsabilidad social corporativa RSC (abarca el 20% de la evaluación) y la Conservación (abarca el 10% de la evaluación).

Hasta hoy, las empresas relacionadas con el turismo que se han certificado en México suman más de 40.

### 3.6. GREEN STAR (AUSTRALIA)



Fue lanzado en 2002 por el GBCA (Green Building Council Australia) que es una organización nacional sin fines de lucro comprometida con el desarrollo de un sector inmobiliario sostenible. El GBCA cuenta con la certificación Green Star, la cual es aplicada en varios países. Su primera certificación fue en el 2003 y aún no cuenta con edificios certificados en América.

La evaluación formal y la certificación es un proceso riguroso y exhaustivo, por lo tanto, se aplica una tarifa de Certificación Green Star. Esta cuota de certificación se aplica a todos los proyectos que desean someterse a la evaluación y certificación.



### 3.7. LEED (E.U.A.)



LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Desarrollado en el año 2001 por la organización civil sin ánimo de lucro denominada USGBC (United States Green Building Council). Dicha entidad, con el apoyo voluntario de sus miembros, ha logrado confeccionar el sistema más reconocido y utilizado a nivel mundial para la certificación de proyectos de edificación sustentable.

LEED es un sistema para la evaluación y certificación del desempeño energético y ambiental de edificios. La certificación LEED ofrece una validación por parte de terceros sobre las características sustentables de un proyecto. El sistema consta de una serie de elementos técnico normativos de cumplimiento obligatorio (prerrequisitos) y otros de carácter optativo (créditos). Cuenta con un sistema de evaluación en el cual los proyectos de construcción obtienen puntos LEED por satisfacer criterios específicos de construcción sustentable. El sistema se basa en los criterios de eficiencia energética, eficiencia en el consumo de agua, reducción de emisiones CO<sub>2</sub>, calidad del ambiente interior, selección y manejo de materiales así como desarrollo sostenible del sitio.

De acuerdo a su desempeño y calificación final, ya concluido el proceso de revisión documental de evidencias y constancias a cargo del GBCI (Green Building Certification Institute), las edificaciones pueden obtener de acuerdo a su puntuación, el reconocimiento en alguno de los cuatro niveles de certificación (básico, plata, oro o platino)

LEED tuvo su primera certificación en el año 2001 y tiene más de 49,000 proyectos registrados en América, más de 300 proyectos registrados en México (aspirantes en proceso de certificación), 92 proyectos certificados, de los cuales 34 son edificios que han sido certificados en diferentes categorías hasta el 2013, según cifras del USGBC. LEED es el programa de certificación de más influencia en México. Se ampliará el tema de la certificación LEED más adelante en el capítulo cuatro.



**LEED EN EL MUNDO**

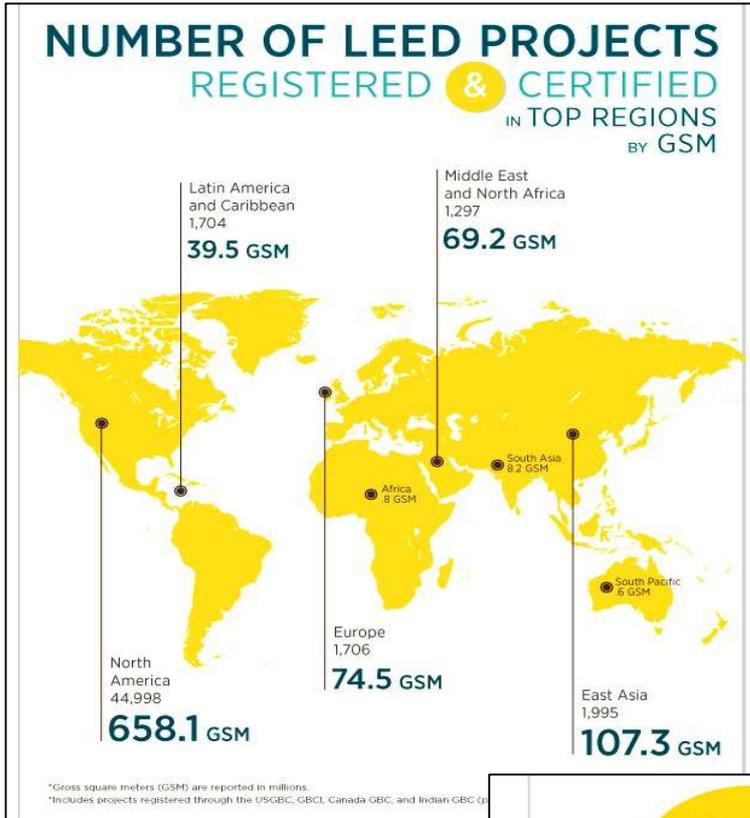


FIG.: LEED EN EL MUNDO, 2013

([www.usgbc.org](http://www.usgbc.org))



FIG.: TOP 10 DE LOS PAÍSES CON PROYECTOS REGISTRADOS Y CERTIFICADOS, 2013 ([www.usgbc.org](http://www.usgbc.org))



### 3.8. MEES (MÉXICO)



MEES (Método de Evaluación de Edificaciones Sustentables) es la certificación creada por el IMES (Instituto Mexicano del Edificio Sustentable), es un reconocimiento de las mejores prácticas empleadas en la construcción, califica mediante un sistema de verificación por terceras partes de que el edificio fue diseñado y construido utilizando las estrategias destinadas a mejorar el rendimiento en todas las características más importantes como lo son: ahorro de energía, uso eficiente del agua, reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> la mejora de calidad ambiental en interiores, y la administración de los recursos y la sensibilidad a sus efectos. MEES es suficientemente flexible para aplicarse a todos los tipos de edificios tanto comerciales como residenciales.

Funciona en todo el edificio considerando el ciclo de vida del mismo, como lo es el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento. Los beneficios de la certificación MEES consideran, mayor productividad, confort, ahorro de energía, nulos o bajos costos de mantenimiento, mejor gestión de recursos, aumentando considerablemente de la plusvalía del inmueble, etc. La evaluación ambiental MEES de los edificios, establece el estándar para mejorar la práctica en el diseño sustentable.

Los créditos son otorgados en diez categorías de acuerdo a su rendimiento. Estos créditos se suman para producir una única puntuación global en una escala de calificación, bueno, muy bueno, excelente y sobresaliente. La operación de MEES es supervisada por un comité independiente de Sustentabilidad, que representan una amplia muestra del sector de la industria de la construcción.

#### Objetivos del MEES:

- Mitigar los impactos de los edificios en el medio ambiente
- Permitir que los edificios sean reconocidos de acuerdo a sus beneficios ambientales
- Proporcionar un mecanismo creíble, etiqueta ecológica para los edificios
- Estimular la demanda de edificios sustentables
- Proporcionar el reconocimiento del mercado para edificios de bajo impacto ambiental
- Asegurar que la mejor práctica ambiental sea incorporada en los edificios



- Establecer los criterios y normas que superan a los requeridos por las regulaciones y el desafío en el mercado para proporcionar soluciones innovadoras que minimicen el impacto ambiental de los edificios
- Aumentar la conciencia de los propietarios, ocupantes, los diseñadores y operadores.
- Permitir a las organizaciones demostrar el progreso hacia los objetivos medioambiental de las empresas

MEES es de probada eficacia, tanto en términos de sus normas técnicas (NOMS) y el asesoramiento de expertos (basada en la evidencia científica). MEES utiliza criterios objetivos para reconocer un buen rendimiento ambiental.

Criterios:

- Debe ser evaluable en cada fase en la vida del edificio.
- Los niveles de desempeño se basan en pruebas científicas, siempre que sea posible.
- Los niveles de prestaciones deberá ser superior a las exigencias de la ley y reglamentos y promover innovación
- Mejoras alentadas por MEES son alcanzables y rentable.
- Si los objetivos específicos no se puede establecer utilizando la ciencia dura o de investigación, las prácticas sensatas serán las medidas recomendadas para minimizar el impacto medioambiental o mejorar el medio ambiente del edificio y sus usuarios.

Las evaluaciones son realizadas por organizaciones e individuos capacitados y autorizados por el IMES. Esto asegura:

- Competencia
- Buen servicio
- Compromiso
- Las mismas normas de calidad.

MEES abarca diez categorías de sustentabilidad:

1. Gestión de materiales y Emisiones de Dióxido de Carbono
2. Sitios Sustentables y Ecología
3. Transporte
4. Eficiencia del Agua



5. Energía
6. Materiales
7. Salud y bienestar ambiental
8. Innovación del Diseño
9. Prioridades regionales
10. Administración

Cada número trata de mitigar el impacto de un edificio nuevo o reformado en el medio ambiente, mediante la definición de un objetivo de rendimiento y criterios de evaluación que deben ser cuando un objetivo de rendimiento se ha logrado el número de créditos disponibles MEES puede ser concedida

### 3.9. COMPARATIVAS DE INTERÉS

<b>CATEGORIAS QUE CERTIFICA</b>			
<b>GREEN GLOBE</b>	<b>BREEAM</b>	<b>LEED</b>	<b>MEES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoteles y Resorts</li> <li>- Restaurantes</li> <li>- Atracciones</li> <li>- Eventos</li> <li>- Empresas de Transporte</li> <li>- Operadores Turísticos</li> <li>- Spas</li> <li>- Campos de golf</li> <li>- Centros de Convenciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residencial</li> <li>- Comercial</li> <li>- Oficinas</li> <li>- Industrial</li> <li>- Venta al por Menor</li> <li>- No estandar</li> <li>- Comunitario</li> <li>- Público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- For New Construction</li> <li>- For Schools</li> <li>- For Core &amp; Shell</li> <li>- For Retail</li> <li>- Comercial Interiors</li> <li>- Existing Buildings: Operations &amp; Maintenance</li> <li>- For Neighborhood Development</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comerciales</li> <li>- Residenciales</li> </ul>



<b>AREAS A CALIFICAR</b>			
<b>GREEN GLOBE</b>	<b>BREEAM</b>	<b>LEED</b>	<b>MEES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energía</li> <li>- Agua</li> <li>- Manejo de desechos</li> <li>- Responsabilidad Social Corporativa</li> <li>- Conservación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administración</li> <li>- Salud y Bienestar</li> <li>- Energía</li> <li>- Transporte</li> <li>- Agua</li> <li>- Materiales</li> <li>- Residuos</li> <li>- Uso de la tierra ecológica</li> <li>- Contaminación</li> <li>- Innovación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sitios Sustentables (SS)</li> <li>- Ahorro de Agua (WE)</li> <li>- Energía y Atmosfera (EA)</li> <li>- Materiales y Recursos (MR)</li> <li>- Calidad Ambiental de los Interiores IEQ</li> <li>- Innovación en el Diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de Materiales y Emisiones de CO2</li> <li>- Sitios Sustentables y Ecología</li> <li>- Transporte</li> <li>- Eficiencia del Agua</li> <li>- Energía</li> <li>- Materiales</li> <li>- Salud y Bienestar ambiental</li> <li>- Innovación del Diseño</li> <li>- Prioridades Regionales</li> <li>- Administración</li> </ul>

<b>PUNTUACIÓN Y CERTIFICACIÓN</b>			
<b>GREEN GLOBE</b>	<b>BREEAM</b>	<b>LEED</b>	<b>MEES</b>
248 Estandares (70% energía, agua y manejo de desechos, 20% RSC, 10% Conservación)	>30%, Aceptable	40-49 puntos, Certificado	Bueno
	45%, Bueno	50-59 puntos, Silver (plata)	Muy bueno
	70%, Excelente	60-79 puntos, Gold (oro)	Excelente
	>85%, Excepcional	80 puntos o más, Platinum (platino)	Sobresaliente



SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN INTERNACIONALES						
CERTIFICACIÓN	PAÍS DE ORIGEN	PRINCIPALES PAÍSES DE APLICACIÓN	AÑO DE PRIMERA CERTIFICACIÓN	PROYECTOS CERTIFICADOS EN AMERICA	PROYECTOS REGISTRADOS EN MÉXICO	CERTIFICADOS EN MÉXICO
HQE	Francia	Brasil y Francia	2004	6	0	0
BREEAM	Reino Unido	Alemania, Bélgica, España, Francia, Noruega, Países Bajos, Polonia, Reino Unido y Suecia	1990	-	0	0
CASBEE	Japón	Japón	2004	0	0	0
DGNB	Alemania	Alemania, Austria, Bulgaria, Brasil, China, Dinamarca, Eslovenia, España, Grecia, Hungría, Italia, Polonia, Suiza, República Checa, Rusia, Tailandia, Turquía y Ucrania	2009	1	0	0
GREEN GLOBE	Canadá	Australia, Canadá, EUA y Reino Unido	2000	-	-	40 Complejos Turísticos
GREEN STAR	Australia	Australia, Canadá, China, Nueva Zelanda y Sudáfrica	2003	-	-	0
LEED	EUA	Canadá, Brasil, España, EUA, México y Reino Unido	2006	49,442	322	34 (Edificios)



---

## CAPITULO

# 4

---

## CERTIFICACIÓN LEED

### **4.1. QUE ES LA CERTIFICACIÓN LEED**

Como se mencionó anteriormente LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), Lider en Eficiencia Energética y Diseño Sostenible, es un programa de certificación independiente desarrollado por el USGBC (U.S. Green Building Council) El Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos y es la certificación internacional para edificios sustentables más reconocida en México, Estados Unidos y Latinoamérica. Es una certificación voluntaria que evalúa la sustentabilidad en el diseño, operación y mantenimiento de los edificios y sirve como herramienta para construcciones de todo tipo y tamaño. La certificación LEED ofrece una validación y reconocimiento por parte de terceros, sobre las características sustentables de un proyecto.



## 4.2. CATEGORIAS Y CRITERIOS

Los tipos de edificaciones que certifica LEED son divididos en las siguientes categorías:

- LEED for New Construction
- LEED for Schools
- LEED for Core & Shell
- LEED for Retail
- LEED for Commercial Interiors
- LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance
- LEED for Neighborhood Development

Las cinco criterios que utiliza LEED para calificar son los siguientes: Sitios Sustentables (SS), Ahorro de Agua (WE), Energía y Atmósfera (EA), Materiales y Recursos (MR) y Calidad Ambiental de los Interiores (IEQ). Una categoría adicional, Innovación en el Diseño (ID), toma en cuenta la destreza con la que se lleva a cabo la construcción sustentable así como las medidas de diseño que no están cubiertas dentro de las cinco categorías ambientales anteriores.

## 4.3. SECUENCIA PARA CERTIFICAR UN EDIFICIO

La certificación LEED está disponible para todos los tipos de construcción incluyendo: las construcciones nuevas y las remodelaciones de gran magnitud, edificios existentes, los interiores comerciales, estructura y fachada, escuelas, centros de salud, establecimientos comerciales y el desarrollo de vecindades. Algunos de los beneficios de la certificación son, el bajo costo operativo, el aumento de valor del activo, la reducción de emisión de gases y desperdicio nocivo, el ahorro de energía y agua, la capacidad de reducción de impuestos, incentivos y/o derechos además de procurar un ambiente saludable y seguro para sus ocupantes.

El proceso de certificación LEED lo realiza el USGBC que delega sus funciones certificadoras en las sedes de cada país (GBCI). El proceso exige una extensa recopilación de información sobre el proyecto, un riguroso análisis de los condicionantes de diseño y la solución implantada, así como la realización de cálculos, simulaciones y otras medidas justificativas a presentar al GBCI.



Consta de las siguientes fases:

### 1. Registro del proyecto en el USGBC

Lo realiza, el que será administrador del proyecto, a través de la aplicación web [www.LEEDonline.com](http://www.LEEDonline.com). Una vez completado el mismo, el USGBC/GBCI proporciona acceso a las herramientas disponibles on-line, documentación, comunicaciones y otras informaciones esenciales para la realización del proceso de certificación.

### 2. Definir el tipo de certificación a optar

- LEED for New Construction
- LEED for Schools
- LEED for Core & Shell
- LEED for Retail
- LEED for Commercial Interiors
- LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance
- LEED for Neighborhood Development

### 3. Pre evaluación

La información recopilada para cada crédito se evalúa y se declara al USGBC, reflejando así un compromiso de las intenciones y metas del proyecto.

### 4. Solicitud de la certificación

La metodología LEED permite la realización del proceso de certificación de modo combinado que consiste en una única entrega al final de la fase de construcción o bien separándolo en 2 fases, como sigue:

- a) Fase de diseño, se establecen los criterios a adoptar en el proyecto y las consideraciones en el diseño a seguir. LEED considera que la documentación y estrategias seguidas en el diseño del proyecto hasta su comienzo en obra permite justificar adecuadamente ciertos créditos los cuales pueden ser entregados para revisión por el USGBC/GBCI en esta primera fase (Design Phase Review).



El USGBC/GBCI anticipa, deja pendientes de clarificación, o bien deniega las estrategias consideradas en el diseño para la consecución de estos créditos. El equipo de diseño puede entonces realizar las modificaciones u objeciones oportunas a los comentarios del GBCI para solventar las posibles deficiencias en la documentación.

- b) Fase de construcción, se comprueba que lo establecido en el diseño se lleva a cabo en la fase de construcción para aquellos créditos que se hayan entregado en la fase de diseño y se aporta justificación de los restantes créditos objetivo del proyecto. Para completar con éxito el proceso de certificación LEED es crítico designar un LEED Manager/ConsultorLEED, responsable de asesorar y vigilar el cumplimiento de los diferentes créditos y pre-requisitos, preferentemente desde la fase conceptual del proyecto, así como de recopilar la información, completar las plantillas, realizar cálculos o simulaciones específicas LEED, según sea necesario para generar las justificaciones documentales que exige el USGBC/GBCI. Este proceso requiere la coordinación y el trabajo de producción del equipo de diseño y obra.

Por último indicar, que desde el registro del proyecto hasta la entrega de la certificación el equipo de diseño, a través del LEED Manager, puede consultar al USGBC/GBCI sobre estrategias que no estén claras o dudas que vayan surgiendo. Dentro de las ayudas que el USGBC/GBCI pone a nuestra disposición contaremos con la posibilidad de utilizar la petición de clarificación a través de las CIR (Credit Interpretation Request) al que se pueden acoger todos los proyectos registrados así como la base de datos con todas las preguntas hechas y respuestas anteriores dadas por el USGBC/GBCI. Los CIR ya no son públicos y comunes sino específicos para cada proyecto a revisión por USGBC

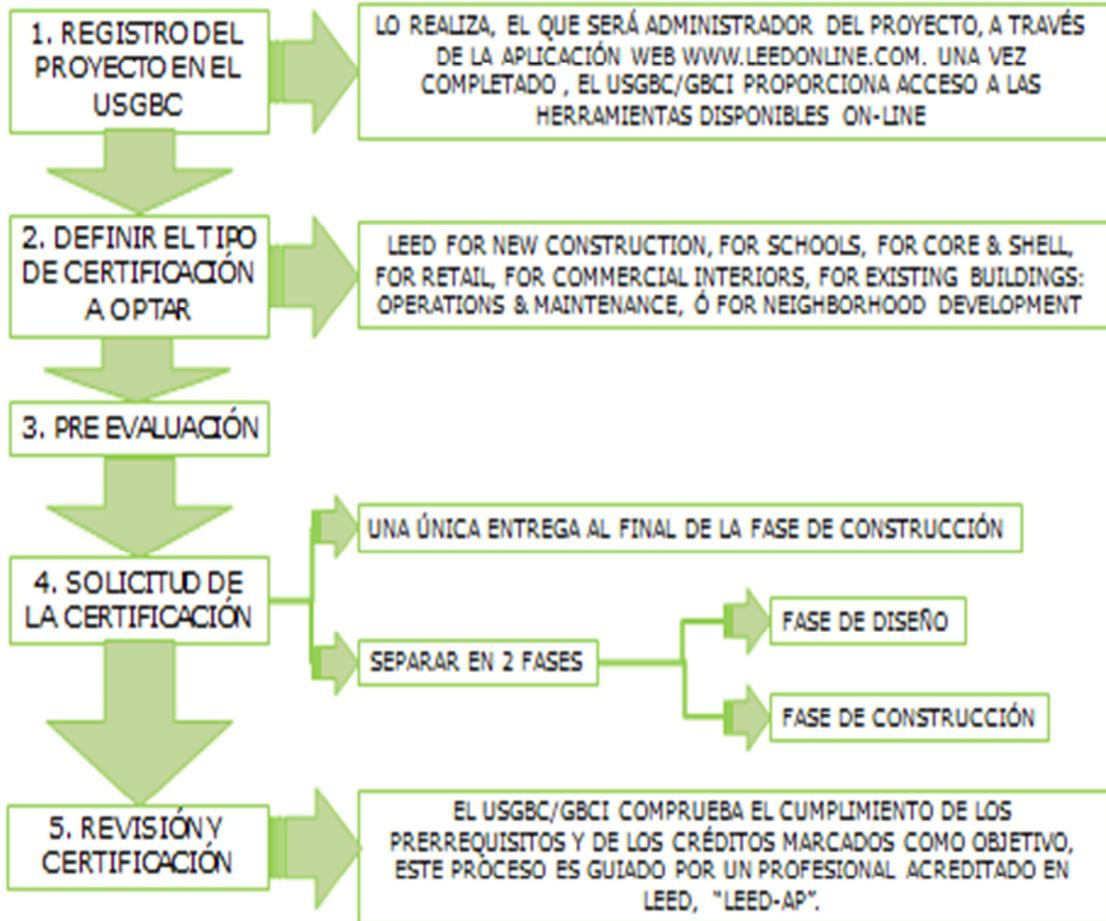
### 5. Revisión y certificación

Para cada una de las fases descritas en el apartado anterior, el USGBC/GBCI comprueba exhaustivamente el cumplimiento de los prerequisites y de los créditos marcados como objetivo para el proyecto según lo aportado por el LEED Manager/ Administrador LEED online, obteniéndose una puntuación u otra según los créditos sean otorgados/denegados lo que determina el nivel de certificación LEED alcanzado por el edificio (certificado, plata, oro y platino).

Este proceso es guiado por un profesional con una cualificación otorgada por USGBC denominado Profesional Acreditado en LEED, "LEED-AP".



**SECUENCIA PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN LEED**





#### 4.4. NIVELES DE CERTIFICACIÓN

El número de puntos obtenido por el proyecto determina el nivel de certificación que el proyecto recibirá. La Certificación LEED está disponible en cuatro niveles progresivos de acuerdo con la siguiente escala:

Existe una base de 100 puntos; además de 6 posibles puntos en Innovación en el Diseño y 4 puntos en Prioridad Regional



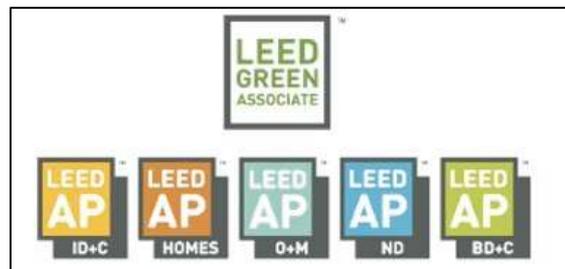
#### 4.5. PROFESIONAL ACREDITADO EN LEED "LEED-AP"

USGBC otorga un título de profesionales acreditados "LEED-AP" a aquellos profesionales:

- Conocedores de procedimiento y la gestión del cumplimiento de los créditos
- Cuya misión es asesorar en el proceso de ejecución de los créditos
- Preparación de la documentación "templates" necesaria para solicitar la certificación LEED,

El incorporar un LEED AP dentro del proyecto, no es un requisito indispensable, aunque sí muy aconsejable, y aporta un punto a los 110 máximos alcanzables.

La obtención de la credencial LEED-AP en una o varios de los modelos ID+C, HOMES; O+M, ND y BD+C, sigue el siguiente esquema:





La credencial de LEED Green Associate demuestra una base sólida y actualizada en los principios de construcción y las prácticas "verde". Desde vendedores a abogados, arquitectos, paisajistas hasta los profesionales de la educación, y los fabricantes de productos incluso los políticos, LEED Green Associate cuentan con una amplia comprensión de la sostenibilidad que refuerza sus carreras y mejora sus vidas.

- Quienes pueden estar interesados

La credencial LEED Green Associate denota conocimientos básicos de diseño "verde" de la construcción y las operaciones. Profesionales que pueden estar interesados en la acreditación de LEED Green Associate incluyen los bienes raíces, derecho, planificación, fabricación, comercialización, arrendamiento, ventas, educación y los nuevos en la edificación sustentable.

- Examen

Para obtener la LEED Green Associate debe aprobar un examen de 2 horas, examen realizado en computadora que comprende de 100 preguntas al azar de opción múltiple en centros de exámenes autorizados. Prometric es la empresa encargada por el GBCI para gestionar los exámenes.

Examen abierto para cualquier persona mayor de 18 años. El examen está disponible en Español, Inglés, Francés, Portugués, y Chino.

- Preparación

Para tener éxito en el examen, se recomienda una revisión exhaustiva de los exámenes referentes publicados. También se puede considerar la compra de la guía de estudio y / o hacer el curso preparatorio.

La clave para obtener una credencial profesional LEED Green Associate es un conocimiento profundo de la construcción verde y LEED. El manual de candidato y las guías o documentos de estudio para LEED Green Associate pueden variar cada 6 meses aproximadamente. Por lo que se recomienda ver las actualizaciones en la página web.

- Mantenimiento de la credencial

Todos los profesionales LEED Green Associate están obligados a mantener su credencial a través de la educación continua.

La credencial requiere 15 horas de educación continua cada dos años, 3 de las cuales deben ser específicas sobre LEED. Las horas pueden ser obtenidas a través de:



- Educación (cursos pre-elegidos o impartidos por proveedores autorizados y el evento anual de Greenbuild)
- Participación en proyectos LEED
- Publicaciones (acreditado en un punto o publicación digital)
- Voluntariado (con USGBC, GBCI, o un chapter)

#### **4.5.1. Acreditación LEED-AP con especialidad**

Los titulares de credencial LEED tienen la ventaja en un mercado en crecimiento debido a su educación avanzada en la construcción verde más la capacidad técnica necesaria para trabajar en proyectos que buscan la certificación LEED. Su credencial significa que se es un líder en el campo, y un participante activo en el movimiento de construcción sostenible que aporta la experiencia en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de edificios que ahorran energía, utiliza menos recursos, reducir la contaminación y contribuir al medio ambiente para sus ocupantes y la comunidad.

Con nuevos puestos de trabajo que demandan la necesidad de expertos en LEED, la acreditación LEED ayuda a sobresalir, aumenta capacidad para la estabilidad laboral de empleo, y la promoción y el valor que se puede aportar a los equipos de proyectos y organizaciones enfocadas en la sostenibilidad.

- Elegibilidad

Los candidatos a la acreditación LEED AP con especialidad deben haber trabajado en un proyecto LEED registrado o certificado dentro de los últimos tres años.

- Examen

Si usted no se tiene una credencial LEED Green Associate, se tiene que tomar el examen combinado, que es un examen de 2 horas de conocimientos básicos en sostenibilidad, más un examen de especialización de 2 horas. Si ya se es LEED Green Associate o LEED-AP con especialidad, tomará 2 horas de examen en hacer la especialidad que se busca.



## 4.5.2. Especialidades

### LEED-AP Building Design + Construction (LEED AP BD + C)



El LEED AP BD + C es una credencial apropiada para profesionales con experiencia en las fases de diseño y construcción de edificios sostenibles como, comercial, la educación residencial y el sector hospitalario. La especialidad denota conocimiento práctico en la certificación LEED para nueva construcción, LEED para escuelas y LEED para núcleo y envolvente (Core and Shell).

### LEED-AP Operations + Maintenance (LEED AP O + M)



El LEED AP O + M es una credencial que distingue a los profesionales con experiencia de la implementación de prácticas sostenibles, mejorando el rendimiento, aumentando la eficiencia y reducir el impacto ambiental de los edificios existentes mediante operaciones y mantenimiento. La especialidad denota conocimiento práctico en la certificación LEED para edificios existentes: Operaciones y Mantenimiento.

### LEED-AP Interior Design + Construction (LEED AP ID + C)



El LEED AP ID + C credencial sirve a los participantes en el diseño, construcción y mejoramiento de interiores comerciales y espacios de inquilinos que ofrecen un ambiente de trabajo saludable, sostenible y productividad. La especialidad denota conocimiento práctico en el sistema LEED para Interiores Comerciales.

### LEED-AP Homes



El LEED AP Homes es adecuado para aquellos involucrados en el diseño y construcción de viviendas saludables y duraderas que utilicen menos recursos y generar menos residuos. La especialidad denota conocimiento práctico en el sistema de calificación LEED Homes.



### **LEED AP Neighborhood Development (LEED AP ND)**

La credencial LEED ND aplica a los individuos que participan en la planificación, el diseño y el desarrollo sostenible de los peatones, los barrios. La especialidad denota conocimiento práctico en el sistema de la certificación LEED para Desarrollos Urbanísticos.

El examen LEED AP mide la capacidad para entender y apoyar el diseño sostenible de la construcción y las operaciones. Además, el examen también evalúa la comprensión del sistema de calificación LEED y la capacidad para facilitar el proceso de certificación.

#### **4.5.3. Formato de examen**

Cuatro horas, de dos partes basado en computadora de prueba.

La primera parte consta de 100 preguntas de opción múltiple y debe ser completado dentro de las primeras dos horas de examen. Este aplica únicamente a profesionales que deben obtener la credencial de LEED Green Associate. La segunda parte se compone de 100 preguntas de opción múltiple y se debe completar en las segundas dos horas de examen.

La convocatoria debe tener aproximadamente 4,5 horas totales, o 2,5 horas para los profesionales LEED. Su resultado estará disponible inmediatamente después del final de la prueba y recibirá un informe de resultados impresos. Para aprobar es necesario responder correctamente al menos a 170 de las 200 preguntas.

#### **4.5.4. Costos**

Costos sin especialidad (Aproximados):

- Postulación: \$1000.ºº
- Examen completo: \$2800.ºº (estudiantes y miembros); \$3700.ºº otros
- Mantenimiento \$1000.ºº cada 2 años



---

Precios con especialidad (Aproximados):

- Aplicación: \$ 1900.ºº
- Examen completo: \$ 5500.ºº (\$ 8300.ºº para no miembros)
- Especialidad solamente (para los LEED Green Associate): \$2800.ºº (\$4600.ºº para no miembros)
- Mantenimiento: \$1000.ºº cada dos años

#### **4.5.5. Mantenimiento**

30 horas de educación continua cada dos años. La educación continua ha sido cuidadosamente adaptada a la vida diaria de los profesionales LEED. Se pueden ganar horas a través de actividades relacionadas con la edificación sustentable:

- Educación
- Cursos recomendados y presentaciones de los proveedores registrados
- Greenbuild Conferencia y Exposición Internacional
- LEED proyecto experiencia
- Autoría (acreditado contribución a una publicación impresa o digital)
- Voluntariado (con USGBC, GBCI, un Capítulo USGBC, o una organización no lucrativa relacionada con LEED).



## 4.6. LEED EN MÉXICO

Como se mencionó anteriormente LEED es el programa de certificación de más influencia en México. El primer proyecto certificado LEED en nuestro país, data del año 2005, fue entonces cuando el edificio de oficinas "Centro Internacional de Negocios" (Ciudad Juárez, Chihuahua) Se acreditó con una certificación LEED para Construcción Nueva, nivel básico. También en el 2005 se funda la primera Asociación Civil promotora de LEED y de la edificación sustentable MexGBC (México Green Building Council), esta organización no gubernamental mexicana es, al igual que el USGBC, miembro inicial del WGBC (World Green Building Council) que en la actualidad agrupa asociaciones afines en más de 90 países.

En el 2007, el proyecto "Torre HSBC" (México, D.F.) obtuvo la primera certificación LEED-NC (New Construction) Nivel Oro. Este proyecto fue un detonante para la aceptación y demanda de la certificación LEED en el país. En el 20011 las oficinas de la empresa consultora "Bioconstrucción y Energía Alternativa" (Monterrey, N.L.) obtuvieron la primera certificación LEED-NC nivel Platino en América Latina.

Los tipos de edificación más demandantes por la certificación son oficinas administrativas y comerciales, desarrollos de usos mixtos, hoteles y sucursales bancarias, así como proyectos residenciales verticales, naves industriales y centros de distribución.

Uno de los mayores retos de LEED es aquel que le supone su capacidad de adaptabilidad a los diferentes mercados e idiosincrasias alrededor del mundo. Para tal efecto, el USGBC ha dispuesto el programa "LEED International Roundtable" que convoca a más de 20 países para desarrollar rutas alternativas (locales) de cumplimiento para los requerimientos técnicos incluidos en este sistema de investigación que se fortalece con una nueva orientación global. MexGBC es la entidad representante de nuestro país. Estas consideraciones de adaptación o localización están ya perfiladas para ser incluidas en la próxima versión 4.0 de la familia de sistemas LEED.

Es aquí donde se abre la posibilidad de homologar las exigencias técnicas de LEED con la normatividad Mexicana vigente (Normas Oficiales Mexicanas, Normas Voluntarias Mexicanas, Reglamentos de Planeación Urbana y Construcción, Especificaciones Técnicas, etc.). Esta concordancia de criterios ofrecería resultados muy convenientes. Podría motivar, por una parte, el cumplimiento de las disposiciones normativas y reglamentarias nacionales, y también, facilitar los procesos de revisión de la certificación.



El sistema LEED EB:OM (para edificios existentes, con enfoque en operaciones y mantenimiento) ganará aceptación rápidamente en México. El cometido de LEED para fomentar un entorno construido más sustentable, requiere de la intervención en lo ya construido, no solo en las nuevas construcciones.

A continuación se muestra un mapa de la República Mexicana identificando las certificaciones otorgadas a edificios Verdes en el país hasta el 2012 según datos del USGBC.

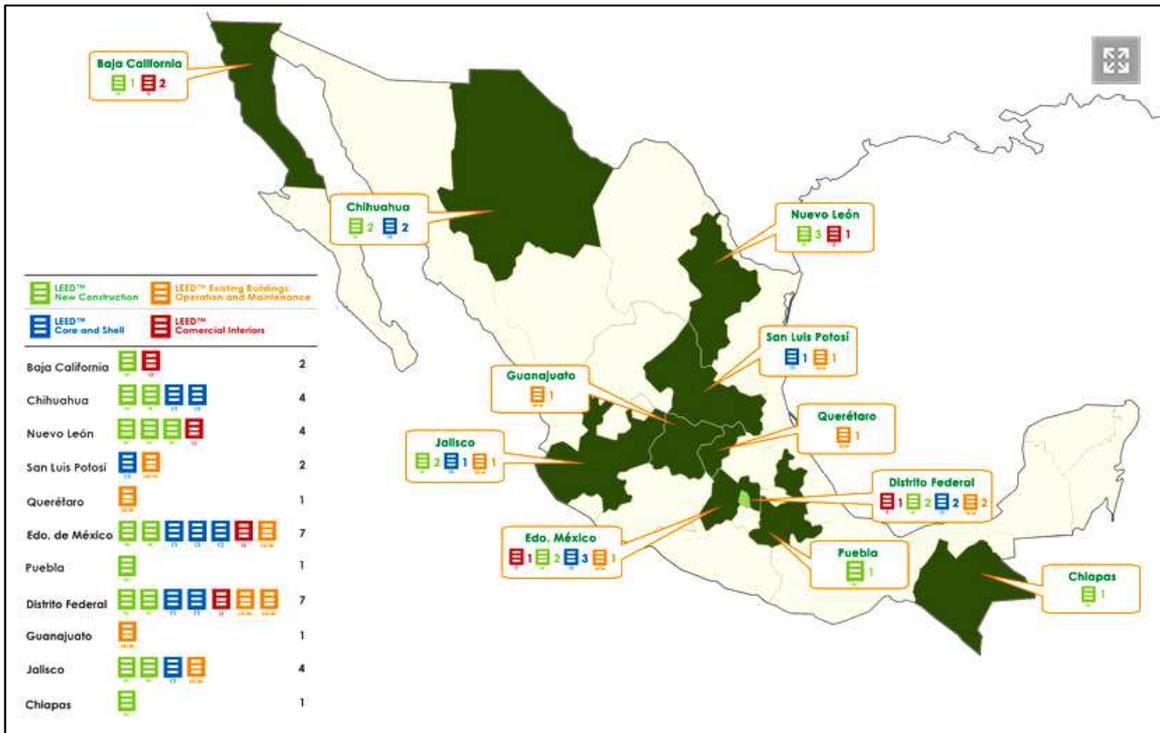


FIG.: UBICACIÓN DE EDIFICIOS CON CERTIFICADO LEED EN MÉXICO 2013 (www.usgbc.org)

TIPO DE CERTIFICACIÓN	ESTADO											TOTAL
	B.C.	CHIH.	N.L.	S.L.P.	QRO.	EDO. MEX.	PUE.	D.F.	GTO.	JAL.	CHIS.	
NEW CONSTRUCTION	1	2	3			2	1	2		2	1	14
EXISTING BUILDINGS: OP. AND MAIN.				1	1	1		2	1	1		7
CORE AND SHELL		2		1		3		2		1		9
COMERCIAL INTERIORS	1		1			1		1				4
<b>TOTAL</b>	2	4	4	2	1	7	1	7	1	4	1	34

FIG.: EDIFICIOS VERDES CERTIFICADOS EN MÉXICO, POR ESTADO Y TIPO DE CERTIFICACIÓN HASTA EL 2013



#### **4.7. COSTO-BENEFICIO DE LA CERTIFICACIÓN LEED**

La certificación de un edificio verde, debe ser considerada desde las primeras etapas de un proyecto, ya que además de permitirnos tener un panorama más amplio y a su vez tener mejor control del proceso al llevar a cabo el proyecto, nos permite considerar costos importantes desde una etapa temprana y prevenir hacer modificaciones costosas al proyecto cuando ya esté en etapa de construcción.

El diseño sostenible tiene un amplio rango de beneficios económicos y ambientales, que a menudo son logrados mediante el uso de estándares, la clasificación y sistemas de certificación. Según un estudio de edificios certificados por LEED, la USGBC ha encontrado que la energía, el carbono, el agua y los desechos pueden ser reducidos, resultando en ahorros de 30% hasta 97%, respectivamente. Los costos de operación de los edificios ecológicos también pueden ser reducidos en un 8-9% mientras su valor se ve incrementado hasta un 7,5%. Muchos edificios sostenibles también han visto incrementos de hasta un 6,6% en los retornos a la inversión, incrementos de hasta 3,5% en la ocupación, e incrementos de hasta 3% en sus rentas. Otros beneficios de los edificios ecológicos, como ser mayor productividad y mejoras en la salud de sus ocupantes, han sido atribuidos a mejoras en la calidad del ambiente interior, incrementos en la intensidad luminosa natural, y materiales y productos más saludables en los edificios ecológicos.

En un estudio por la GSA (U.S. General Services Administration) similar, en 12 edificios sostenibles que fueron analizados desde una perspectiva del edificio entero, los costos de operación eran menores, demostraban excelente desempeño energético, y sus ocupantes estaban más satisfechos con el edificio en general, que los ocupantes de edificios comerciales típicos. Los 12 edificios del estudio de la GSA fueron comparados en cuando a su desempeño contra estándares de la industria para la energía, el agua, el mantenimiento y operaciones, los desperdicios, el reciclaje, el transporte, y métricas de satisfacción de sus ocupantes.

Aunque es posible lograr estos beneficios, es importante notar que dependen de factores como el clima, la topografía, la oportunidad, sinergias de crédito, y estándares locales para la construcción.



---

El artículo "High performance building benefits and investment costs" (Los beneficios de la construcción de alto rendimiento y los costos de inversión) del USGBC, publicado en febrero de 2014, presenta una recopilación de estudios acerca de los costos y los beneficios que genera el que las edificaciones verdes sean certificadas.

Dichos estudios fueron realizados en EUA por diversas instituciones con reconocimiento internacional. En el artículo se muestran los resultados obtenidos en cinco categorías y sus conclusiones, de las cuales, enseguida se presentan a manera síntesis.

- Categoría 1. Síntesis de Conocimiento de Expertos
- Categoría 2. Estudios Basados en la Población
- Categoría 3. Estudios Basados en Proyectos
- Categoría 4. Estudios de Valor Basados en el Mercado
- Categoría 5. Investigación Temprana



### Categoría 1. Síntesis de Conocimiento de Expertos

La síntesis de conocimientos de expertos incluye revisiones bibliográficas y conclusiones sobre los costos y beneficios de alto rendimiento de edificios verdes en el sector inmobiliario, presentados por grupos de expertos.

CATEGORÍA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR (INSTITUCION /EMPRESA)	CONCLUSIONES Y/O COMENTARIOS
1. Síntesis de Conocimiento de Expertos	Energy Efficiency Standards and Green Building Certification Systems (Estándares de Eficiencia Energética y Sistemas de Certificación de Edificación Verde)	National Academy of Sciences (Academia Nacional de Ciencia de EUA)	"La preponderancia de la evidencia disponible indica que la edificación sustentable, los sistemas de certificación y sus normas de construcción a los que se hace referencia ofrecen marcos para reducir el uso de energía y agua en los edificios en comparación con los enfoques de diseño y prácticas utilizadas para edificios convencionales"
	The Business Case For Green Building (El caso de los negocios para la edificación verde)	World Green Building Council (Consejo Mundial de la Edificación Verde)	El informe concluye con una lista de referencias sobre el efecto de un edificio verde certificado en la tasa de alquiler y el precio de venta, la ocupación y el tiempo en el mercado, el ahorro en los costos operativos y los períodos de recuperación de la inversión, y los requisitos de rendimiento de la inversión.
	"Sustainability" Articles-HBR Blog Network ("Sustentabilidad" Artículos- Blog HBR de la Red)	Harvard Business Review (Evaluación de Negocios Harvard)	De una vasta colección de artículos, mas de 90 obras se centran específicamente en la construcción verde. Una entrada de blog específica que -Las empresas que invierten en sostenibilidad, obtienen mejores resultados financieros- lo anterior abre la puerta de entrada al tema más amplio de la sostenibilidad, su impacto en el valor de la empresa y rendimiento de la inversión.
	"Sustainability" Management Articles (Artículos Gestión de la "Sustentabilidad")	MIT Sloan Management Review (Instituto de Tecnología de Massachusetts SMR)	El MIT SMR ha revelado un contenido profundo centrado en los negocios de la sostenibilidad. En la actualidad, la temática del MIT ha crecido hasta superar los 70 artículos de una amplia gama de expertos de la industria que abarca la sostenibilidad como una estrategia, innovación, y perspectiva económica.

### Categoría 2. Estudios Basados en la Población

Los estudios basados en la población son expansivos en su alcance e incluyen análisis de edificios verdes certificados y edificios convencionales.

CATEGORÍA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR (INSTITUCION /EMPRESA)	CONCLUSIONES Y/O COMENTARIOS
2. Estudios Basados en la Población	The Cost of Green Revisited (El Costo de lo Verde Revisado)	Davis Langdon	Muchos proyectos consiguen LEED dentro de sus presupuestos y los costos están dentro del mismo rango de proyectos no-LEED; La idea de que "Verde" es una función separada y no parte del objetivo primordial dentro de los requisitos del dueño, sigue siendo un problema.
	Incremental Cost, Measurable Savings (Costo Incremental, Ahorros Medibles)	Enterprise Community Partners	Resultados demostraron el ahorro en costos de energía y agua, un incremento en la inversión inicial y en relación a lo intangible, beneficios para la salud. El ahorro promedio de por vida, superan los costos medios de inversión.
	Greening our Built World- Costs, Benefits and Strategies (Enverdecer nuestro Mundo Construido - Costos, Beneficios y Estrategias)	Greg Kats - CapitalE	Los edificios verdes estudiados, en promedio, reducen el uso de energía en un 33% a una prima promedio de costo de inversión de masomenos 2%, mientras que al mismo tiempo proporciona una amplia gama de otros beneficios económicos, sociales y de salud.



### Categoría 3. Estudios Basados en Proyectos

Los estudios basados en proyectos tratan de realizar un seguimiento y analizar los resultados en el nivel de activos individuales incluyendo los montos de inversión asignados y ahorros operativos obtenidos.

CATEGORÍA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR (INSTITUCION /EMPRESA)	CONCLUSIONES Y/O COMENTARIOS
3. Estudios Basados en Proyectos	Green Building Performance: A Post-Occupancy Evaluation of 22 GSA Buildings (Rendimiento de Edificios Verdes: Una Evaluación Posterior a la Ocupación de 22 Edificios GSA)	U.S. General Services Administration	Este informe presenta los resultados de la investigación: 25% menos consumo de energía, los costos operativos 19% mas bajos, las emisiones de CO2 una disminución del 36%, y un 27% mayor satisfacción de los clientes.
	Living Building Challenge Financial Study (Estudio Financiero del Reto de Edificio de Viviendas)	International Living Future Institute	Los edificios verdes analizados arrojan resultados de que los reembolsos financieros son alcanzados en su totalidad en menos de 20 años.
	Cost of Green in NYC (Costo de lo Verde en CNY)	Urban Green Council	El estudio no encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa en el coste por metros cuadrados de edificios verdes frente a los no verdes.
	A Post-Occupancy Study of Leed Projects in Illinois (Un Estudio Posterior a la Ocupación de los Proyectos LEED en Illinois)	Center for Neighborhood Technology/ USGBC-Chicago Research Subcommitte	El estudio hace varios hallazgos importantes, como la correlación entre un mayor número de créditos LEED superados en la categoría de Energía y Ambiente con mejores resultados de rendimiento energético
	The Cost of LEED- An Analysis of the Construction Cost of LEED and Non-LEED Banks (El costo de la certificación LEED - Un análisis de los costos de Bancos LEED y no LEED)	Journal of Sustainable Real Estate	Este estudio llega a la conclusión de que los costos de construcción de los bancos LEED y dentro de la misma gama de los no LEED, son similares.
	High Performance Green Building: What 's It Worth? (Construcción Verde de Alto Rendimiento ¿Cuánto Vale?	Cascadia Green Building Council/Cushman & Wakefield	Este estudio se centra en tres tipos de edificios específicos y utiliza metodologías básicas de valoración, incluidos enfoque de costos, comparación de las ventas y capitalización de ingresos para evaluar el rendimiento.
	Green Building and Property Value (Edificio Verde y el Valor de la Propiedad)	Appraisal Institute IMT	Este documento ofrece un libro de estrategias para los propietarios privados del mercado que buscan capturar el valor inherente a la construcción ecológica y el rendimiento operativo de una valuación real de la propiedad.



### Categoría 4. Estudios de Valor Basados en el Mercado

Estudios de valor basados en el mercado analizan la dinámica del mercado para edificios comerciales desde una perspectiva económica y financiera, incluyendo comparaciones de rentas efectivas, las tasas de ocupación, y los valores de los activos.

CATEGORÍA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR (INSTITUCION /EMPRESA)	CONCLUSIONES Y/O COMENTARIOS
4. Estudios de Valor Basados en el Mercado	The Economics of Green Building (La Economía de la Construcción Verde)	Kok, Eichholtz y Quigley	Sus hallazgos muestran que edificios certificados por LEED o Energy Star, consiguen primas de mercado sustanciales en los valores de renta y activos.
	Green Buildings Make Dollars and Sense (Edificios Verdes dan Dolares y Sentido)	CBRE/UC San Diego/McGraw Hill Construction	El trabajo mostró tanto mayor ocupación como mayores tasas de alquiler en edificios certificados LEED, en comparación con los edificios no LEED y mayor competencia en el mercado.
	The Economics of Green Retrofits (La Economía de las Adaptaciones Verdes)	Journal of Sustainable Real Estate	El estudio se centró en aspectos económicos de renovaciones verdes. El estudio se centra en los alquileres y tasas de ocupación, investiga el alcance y el presupuesto de mejoras de capital y revela el monto de la inversión requerida para aumentar el rendimiento.
	Does Green Pay Off? (¿Lo Verde Rembolsa?)	CoStar, Inc.	Los autores encontraron que edificios LEED y Energy Star alcanzan consistentemente mayores tasas de alquiler, tasas de ocupación y precio de venta. Los resultados también mostraron ventajas en costo de operación y tasas de absorción más rápidas en el mercado.
	Home Energy Efficiency and Mortgage Risks (Eficiencia Energética en la Vivienda y Riesgo Hipotecario)	Institute for Market Transformation	Los riesgos mostraron 32% menos riesgo de incumplimiento en los pagos por créditos para viviendas verdes certificadas, en comparación con las que no lo son.
	The Value of Green Labels in the California Housing Market (El valor de etiquetas verdes en el mercado de viviendas de California)	San Francisco Department of the Environment	Este estudio determinó que las viviendas verdes certificadas, se venden con una prima agregada del 9%

### Categoría 5. Investigación Temprana

CATEGORÍA	TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR (INSTITUCION /EMPRESA)	CONCLUSIONES Y/O COMENTARIOS
5. Investigación Temprana	Green Value Report (2005)	Royal Institute of Chartered Surveyors	El estudio llegó a la conclusión de que las características de construcción verde agregan valor.
	The Cost and Financial Benefits of Green Buildings: A Report to California's Sustainable	Capital E	Este informe establece significativa conexión entre una inversión nominal promedio de 2% y los beneficios financieros significativos a largo plazo para los propietarios y arrendatarios.
	The World	GBIC	El artículo muestra como LEED ha crecido hasta convertirse en una importante presencia en los mercados de bienes raíces en todo el mundo.



Estudios realizados por expertos han demostrado que no hay diferencia estadísticamente significativa en el costo de inversión por metro cuadrado de construcción de un edificio Verde para ser certificado, en comparación con un edificio no-Verde, sin embargo es amplia la gama de beneficios que ofrece un edificio Verde certificado, entre los que se encuentran: del 25% al 35% menos consumo de energía, costos de operación más bajos hasta en un 19%, emisiones de CO2 hasta un 36% menores, 27% mayor satisfacción de ocupantes, tasas de absorción más rápidas, mayor tasa de alquiler y mayor precio de venta, entre otros; respecto a vivienda, se ha demostrado que existe un 32% de menor riesgo en incumplimiento de pago por crédito para vivienda Verde certificada y dichas viviendas se venden con una prima agregada del 9% aproximadamente, en comparación con viviendas no-Verdes.

En general, los resultados son positivos y esto genera confianza en cuanto al panorama de los muchos beneficios que nos ofrece un edificio verde certificado. Aunque en México es temprano para realizar estudios de igual alcance como los que se mencionan anteriormente, si se puede seguir la línea marcada que ha generado buenos resultados en otros países.



---

## CAPITULO

# 5

---

## CONCLUSIONES

- La cantidad de edificios verdes certificados en México, es muy poca en relación a la cantidad de edificaciones construidas y esto es un indicativo de estancamiento en tema de sustentabilidad.
- La normalización en materia de edificación sustentable en el país es basta, pero está disociada entre si y por lo tanto pierde fuerza en el ramo de la construcción.
- En México, no hace mucho tiempo que se promueven y apoyan las edificaciones de tipo verde o sustentable, como lo vemos en otros países.
- Las edificadoras mexicanas deben incrementar su capacidad de explotar la sostenibilidad como una oportunidad para generar mayores ingresos.
- Existen diversos beneficios en cuanto a la Certificación de un edificio verde, ya que mejora la imagen corporativa, reduce los costos operativos, crea nuevas oportunidades de mercado, crea un ambiente de trabajo más saludable, aumenta el compromiso ambiental de consumidores y empleados, entre otros.



- Es necesario tomar en cuenta las bases y condicionamientos de los apoyos financieros para edificios verdes en México desde la etapa de planeación del proyecto.
- Hoy en día contamos con la NMX-AA-164-SCFI-2013 para construcción de edificaciones sustentables en México, que funge como una certificación mexicana, pero nos enfrentamos a los retos de difusión y al reconocimiento internacional.
- El programa de certificación LEED es el de mayor influencia en México pero esto no quiere decir que no podamos implementar otros sistemas de certificación.
- Los sistemas de clasificación y certificación para la construcción están en un estado de constante cambio y evolución y continúan siendo refinados para reflejar nuevos estándares y metas para lograr niveles de sostenibilidad aún mayores. Por tanto es esencial investigar las versiones más actuales de estos programas para entender los requisitos específicos a cumplir para lograr los mejores resultados.
- El tipo de sistema de certificación que busca un proyecto depende de cada proyecto en particular; ninguno de estos sistemas de certificación es el más idóneo para todos. La naturaleza dinámica de los proyecto hace que pueda ser imposible usar uno de los sistemas y que se favorezca a otro. La selección depende de cada proyecto único y las necesidades y los requisitos de cada proyecto, como puede ser la ubicación, el tamaño, el presupuesto, y las metas generales del proyecto. Además, es importante comparar temas esenciales como costos, facilidad de uso, y desempeño del edificio para poder determinar cuál de los sistemas de clasificación para la construcción es aplicable y cuál de los niveles de certificación será posible alcanzar.
- La edificación verde está dominando el mercado de la construcción a nivel mundial y México tiene lo necesario para estar a la vanguardia y ser más competitivo.
- El Aumento significativo de edificaciones verdes certificadas en México, no depende de la obligatoriedad o aumento de las normas para la edificación sustentable, sino de la toma de conciencia y la implementación de programas sociales para inculcar nuevos valores y comprender la importancia de adoptar una cultura verde.



- La idea de que los conceptos "Verde" o "Alto rendimiento" son una función separada o añadible a un proyecto y no parte del objetivo primordial dentro de los requisitos de un edificio, representa un problema que combatir dentro de la industria de la construcción.
- Todas las personas, independientemente de su estado socioeconómico, deben poder gozar de los beneficios de un edificio saludable, o sea, de los beneficios que ofrece un edificio verde, ya sea de viviendas, escuelas, hospitales, comercios o cualquiera que sea el uso que se le pueda dar al edificio.



---

## CAPITULO

# 6

---

## VOCABULARIO

- **LEED** Leadership in Energy and Environmental Design
- **MEES** Método de Evaluación de Edificaciones Sustentables
- **PNUMA** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- **GEI** Gases Efecto Invernadero
- **UNESCO** United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
- **ISO** International Organization for Standardization
- **SGA** Sistema de Gestión Ambiental
- **BSI** British Standards Institution
- **ONU** Organización de las Naciones Unidas
- **LGEEPA** Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- **LGCC** Ley General de Cambio Climático
- **LFRA** Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- **SEMARNAT** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



- **CMES** Consejo Mexicano de Edificación Sustentable
- **IMES** Instituto Mexicano del Edificio Sustentable
- **WGBC** World Green Building Council
- **USGBC** U.S. Green Building Council
- **IISBE** International Initiative for a Sustainable Built Environment
- **FIDE** Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
- **NAFIN** Nacional Financiera
- **CFE** Comisión Federal de Electricidad
- **CONCAMIN** Confederación de Cámaras Industriales
- **CANACINTRA** Cámara Nacional de la Industria de Transformación
- **CANAME** Cámara Nacional de Manufactura Eléctrica
- **CMIC** Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción
- **CNEC** Cámara Nacional de Empresas de Consultoría
- **SUTERM** Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana
- **CONUE** Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
- **AEAAE** Asociación de Empresas para el Ahorro de la Energía en la Edificación
- **INFONAVIT** Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
- **SISEVIVE** Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde
- **RUV** Registro Único de Vivienda
- **CONAVI** Comisión Nacional de Vivienda
- **SHF** Sociedad Hipotecaria Federal
- **BID** Banco Interamericano de Desarrollo
- **CESPEDES** Comisión de Estudios del Sector privado para el Desarrollo Sustentable
- **WRI** World Resources Institute
- **WBCSD** Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable
- **HQE** Haute Qualité Environnementale
- **BREEAM** Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
- **CASBEE** Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency
- **DGNB** Consejo de la Aprobación de Construcción Sostenible



---

## CAPITULO

# 7

---

## FUENTES CONSULTADAS

- Sustainability in Energy and Buildings; Robert J. Howlett, Lakhimi C. Jainm y Shaun H. Lee; Ed. Springer
- Guide to Green Building Rating Systems; Linda Reeder; Ed. Wiley
- Sustainable Process Engineering; David Brennan; Ed. Pad Stanford Publishing
- Artículo "High performance building benefits and investment costs"; USGBC
- Índice de Ciudades Verdes en América Latina; Proyecto de investigación independiente realizado por la Economist Intelligence Unit y patrocinado por Siemens
- Edificación Sustentable en México: Retos y Oportunidades; Dr. David Morillón Gálvez 2011
- Morillón D., (2005), *Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico y urbano*, Editado por la Comisión Federal de Electricidad y Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico, México
- Morillón D. (2008), *El Diseño bioclimático en México, Los Edificios en el Futuro Estrategias Bioclimáticas y Sustentabilidad*, Ed. CYTED-INETI
- Revista AIDIS de Ingeniería y ciencias Ambientales



- Revista Construcción y Tecnología en Concreto; Artículo "Evolución de LEED en México"; César Ulises Treviño Treviño.
- Congreso Internacional de Edificación Sustentable para las Américas en México; Alfonso Salazar Urdapilleta; 2011
- Ley General del equilibrio ecológico y protección al ambiente
- Ley General de Cambio Climático
- Ley Federal de responsabilidad Ambiental
- Norma Mexicana de Edificación Sustentable – Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos

<http://www.mexicogbc.org/>

<http://www.usgbc.org>

<http://www.gbci.org>

<http://www.gbce.es/>

<http://biblio.juridicas.unam.mx>

<http://www.iingen.unam.mx>

<http://www.amica.com.mx>

<http://www.inegi.org.mx/>

<http://amia.org.mx>

<http://www.businessgreen.com>

<http://www.conavi.gob.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx>

<http://www.conuee.gob.mx>

<http://www.ahorroenergia.org.mx>

<http://lowcarbonarchitecture.com>

<http://www.economia.gob.mx>

<http://www.cce.org.mx>

<http://www.cre.gob.mx/>

<http://www.fide.org.mx>

<http://www.duis.gob.mx>

<http://www.shf.gob.mx>

<http://www.profepa.gob.mx>

<http://www.habitatmexico.org>

<http://web.ecologia.unam.mx>

<http://www.greenglobe.com.mx>

<http://www.ibuilding.gr>

<http://www.imei.org.mx>

<http://www.businessreviewamericalatina.com>

<http://www.bsigroup.com.mx/>