

V Congreso de Administración y Tecnología para el Diseño



**Edificación sustentable
en México**



**Mtro. Alejandro Cervantes Abarca
Arq. Alberto Ramírez Alférez**

EDIFICACIÓN SUSTENTABLE EN MÉXICO

Mtro. Alejandro Cervantes Abarca
Arq. Alberto Ramírez Alférez

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México, Distrito Federal.
correo: aca@correo.azc.uam.mx
correo: ara@correo.azc.uam.mx

RESUMEN

La construcción sustentable se ha vuelto imprescindible, debido a que la humanidad se ha desarrollado hasta alcanzar los límites de sus posibilidades de vivir en la Tierra.

En 1983 la ONU estableció la Comisión Mundial Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, formando la Comisión Brundtland, que en 1987, publica el documento “Nuestro Futuro Común”, donde se advierte que la humanidad debe cambiar su modo de vivir, si no desea el advenimiento de una era con niveles de sufrimiento humano y degradación ecológica inaceptable.

Muchos gobiernos intentan establecer mediciones para determinar si las pautas de crecimiento y desarrollo son congruentes con el cuidado ambiental. Para el caso, Estados Unidos en 1998 el Consejo Mundial de Edificación Verde creó la certificación LEED (Líder en Energía y Diseño Ecológico) para otorgarla a las construcciones sustentables.

Este artículo analiza lo que se está haciendo en México, sobre todo a nivel gobierno respecto a la normatividad, mediciones e incentivos para promover la construcción sustentable, y sobre todo lo que respecta al Diseño con tecnologías de vanguardia. En México hace apenas 2 años (2009) el gobierno federal estableció el Programa de Certificación de Edificios Sustentables (PCES). Así mismo en 2009 se creó el instituto verde para apoyar a las PYMES en la creación de estrategias de desarrollo sustentable.

En 2010 El Infonavit se sumó a estos esfuerzos, otorgando créditos de vivienda verde.

Palabras clave:

Sustentabilidad, construcción sustentable, certificación y normatividad.

ANTECEDENTES

El tema de la sustentabilidad se ha vuelto controvertido, debido a que la humanidad se ha desarrollado hasta el punto de alcanzar los límites mismos de sus posibilidades de vivir en la Tierra. La supervivencia ahora exige grandes cambios.¹

En 1983 la ONU estableció la Comisión Mundial Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD), a través de la cual se formó el grupo de trabajo conocido como Comisión Brundtland, cuyas tareas culminaron en 1987 con la publicación del documento llamado Nuestro Futuro Común o Reporte Brundtland, donde se advierte que la humanidad debe cambiar tanto sus modos de vivir así como de interacción comercial, si no desea el advenimiento de una era con niveles de sufrimiento humano y degradación ecológica inaceptables. (Comisión Brundtland, 1987)²

Desde la década de los noventas hasta la actualidad, este paradigma relacionado con la preocupación por la construcción sustentable y el cuidado del medio ambiente se ha convertido en una serie de objetivos y condiciones para alcanzar un verdadero desarrollo. Por ello, muchos gobiernos intentan establecer mediciones para determinar si las pautas de crecimiento y desarrollo son congruentes con el cuidado ambiental y el bienestar social.

Lo anterior, se ha vuelto una prioridad en la escala mundial, en Estados Unidos en 1998 el Consejo Mundial de Edificación Verde (WGBC por sus siglas en inglés) creó la certificación LEED (Leadership in Energy Environmental Design) para otorgarla a las construcciones sustentables, la así llamada también “construcción ecológica” era casi imperceptible, un punto casi invisible en el radar del constructor promedio.

El LEED (Líder en energía y diseño ecológico) es un sistema de acreditación voluntario que reconoce a las construcciones y desarrollos inmobiliarios que muestren un desempeño superior en materias de eficiencia energética y preservación del medio ambiente, utilizando en su diseño tecnologías de vanguardia.

Cual compendio de las mejores prácticas ecológicas de diseño, construcción y operación de edificios, el LEED consiste en una exigente revisión externa de todas las acciones realizadas para cumplir con los múltiples requisitos establecidos en los “prerrequisitos” y “créditos” que componen este esquema de certificación. Los créditos varían entre 26 y 59 según el tipo de proyecto a certificar y se agrupan en 6 áreas principales:³

1 <http://www.sustainwellbeing.net/Espanol-/Hablemos.shtml>

2 <http://www.natura-medioambiental.com/2007/05/nuestro-futuro-comun-y-la-comision.html>

3 <http://www.slideshare.net/forossemana/presentacin-consejo-colombiano-de-construccion-sostenible>

- Planeación y manejo sustentable del sitio.
- Aprovechamiento del agua.
- Eficiencia energética y protección a la atmosfera.
- Materiales y recursos ambientalmente preferentes.
- Calidad del ambiente en interiores.
- Innovación en procesos y diseño.

EDIFICACIÓN SUSTENTABLE EN MÉXICO

El primer edificio certificado LEED en México fue en 2008 el Centro Internacional de Negocios en Ciudad Juárez Chihuahua, un edificio de 2 pisos con 5,000 m² y con oficinas comerciales.

En la Ciudad de México el primer proyecto con certificación LEED fue en 2009 la torre Corporativa de HSBC, primer edificio con certificación LEED-Oro en América Latina, donde el tipo de proyecto consistió en oficinas comerciales con un área de 85,500 m² Altura de 32 pisos (incluyen 12 pisos de estacionamientos).

Nivel de certificación LEED Oro



Fig. 1 Torre Corporativa HSBC

- Techo verde 400 m²
- Superficie altamente reflectiva
- Planta de tratamiento aguas grises y tanque de agua de lluvia
- Mingitorios sin agua e instalaciones de bajo consumo de agua
- Se evitó 95% de residuos durante la construcción
- Diseño de interiores que maximiza la luz natural
- Iluminación y temperatura interior automatizada
- Equipos de aire acondicionado libres de CF Cs y Halón

A la fecha solo hay 11 edificios con certificación LEED en México y de ellos 5 son instalaciones de uso mixto, industrial y oficinas, centro de distribución y oficinas o naves industriales.⁴

ESCENARIO EN MÉXICO

En la actualidad en México, no contamos con un programa o sistema nacionalmente aplicable para planear, diseñar, construir y operar edificios amigables o por lo menos neutros ambientalmente, energéticamente eficientes y óptimos desde el punto de vista de su uso de materiales. No contamos con una entidad mexicana de edificación sustentable que aglutine a los sectores involucrados, que sea ampliamente reconocida, aceptada y apoyada y que conduzca el proceso de transformación del mercado hacia la construcción sustentable. Hay poco interés de las autoridades en generar normatividad nacional en la materia y lo que es peor; hay muy poca conciencia y mucho desinterés en transformar nuestra industria inmobiliaria nacional en una industria sustentable.⁵

En México el gobierno federal ha establecido diferentes programas y fideicomisos para promover la sustitución de equipos de consumo energético para el sector residencial (FIDE) fideicomiso para el ahorro de electricidad, industrial (Banobras y Nafin), agrícola (FIDE y FIRCO), todos ellos coordinados por; La Comisión Nacional para el uso eficiente de energía, la cual cuenta actualmente con 18 Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética. Adicionalmente ha establecido un fondo Mexicano de carbono que actualmente financia la fase de validación y registro de proyectos interesados en acceder a los mercados de carbono y brinda apoyo técnico para la pre-evaluación de los diferentes proyectos. Desafortunadamente son pocas las empresas que hacen uso de estos programas, fondos o fideicomisos, dejando escapar esta ventana de oportunidades para desarrollar proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, mediante la sustitución de equipos o reacondicionamiento de su infraestructura, y al mismo tiempo obtener ingresos por su participación directa en estos mercados de carbono.

4 UFO Arquitectos/ Beneficios económicos de la construcción sustentable/ México, Abril 2011/ Pág. 18

5 Fuente, Gallo/ Edificación sustentable en México, Estado y perspectiva/Inmoiliare Magazine No. 64/Abril 2011, México/Pág. 74.

PROGRAMA PILOTO DE VIVIENDA

En el programa de vivienda sustentable, la CONAVE, PROMÉXICO y el FIDE, están desarrollando un programa piloto que tiene la finalidad de construir viviendas sustentables, instalando celdas fotovoltaicas en las viviendas de interés social, el cual tendrá un alcance de 50,000 casas con esta tecnología.⁶

Se continúa la promoción de vivienda sustentable con los desarrolladores, con la finalidad de implementar desde la construcción de la vivienda, medidas de ahorro de energía eléctrica, instalando:

- Lámparas fluorescentes compactas
- Aires acondicionados de alta eficiencia
- Aplicación de aislamiento térmico en techos y muros
- Ventanas térmicas de doble vidrio o película reflejante

Lo anterior para coadyuvar al “Programa de hipoteca verde” que impulsa el INFONAVIT

EL INFONAVIT Y LA VIVIENDA VERDE

El crédito a la vivienda verde, es la meta a seguir por parte del Infonavit. En los cambios a la llamada Hipoteca Verde, todos los inmuebles nuevos deberán ser amigables con el medio ambiente, y si bien este crédito nació hace tres años, es hoy, cuando las constructoras comienzan a alinearse.

A partir de 2011, deberán contar con eco tecnologías todas las viviendas que se formalicen con créditos del Instituto, sea vivienda nueva, usada, remodelación, ampliación o construcción en terreno propio, Esto, con la finalidad de extender los beneficios de la Hipoteca Verde a todos los acreditados.

Para este año, se prevé que más del 40% de los créditos que otorgará el Infonavit serán para este concepto, debiendo alinearse al mismo todas las constructoras. El objetivo es que todos los inmuebles nuevos sean amigables con el medio ambiente.

El Infonavit, otorgó 23% de sus créditos durante 2010 a la adquisición de vivienda verde. Se espera que a esta iniciativa se sumen esfuerzos por parte de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) la Secretaría de Energía y la Comisión Federal de Electricidad. Por parte de los desarrolladores, deberán haber constructoras de la talla de: Ara, Homex, Sare y Geo.⁷

6 Situación y perspectivas de la eficiencia energética en América y el Caribe/Naciones Unidas/ CEPAL/ Sep. 2009/Pág. 189.

7 <http://www.inmobiliare.com/contenido/vivienda-y-turismo/el-infonavit-va-por-lo-verde.html>

Beneficios de la Hipoteca Verde

Para evidenciar los ahorros obtenidos por estas eco-tecnologías, el Instituto contrató a una empresa externa especializada, quien realiza los estudios correspondientes, comprobando un ahorro promedio en el gasto familiar de \$229.00 al mes, lo que superó el estimado de \$215.00. Los beneficios son:⁸

- Se reduce el gasto familiar en el consumo de luz, gas y agua que le generan una mayor capacidad de pago al acreditado.
- Se mejora la calidad del medio ambiente, al disminuir la contaminación por CO₂.
- Se aseguran los recursos naturales para generaciones futuras.
- Se incentiva una cultura de ahorro y respeto ambiental.
- Se mejora la calidad de vida.

Hacia dónde va la Hipoteca Verde

Hasta ahora este crédito se ha concentrado en la compra de vivienda nueva, edificada por empresas desarrolladoras y constructoras, adquiridas con crédito directo del Instituto con o sin apoyo del subsidio federal del programa “Esta es tu casa”. No obstante, la incorporación de eco tecnologías en las viviendas será obligatoria cuando se financien con créditos otorgados por el instituto con garantía hipotecaria. En la Hipoteca Verde anterior había un paquete de eco tecnología establecida por zona bioclimática, en este nuevo esquema los desarrolladores y los acreditados pueden escoger las eco-tecnologías que mejor se adapten a las necesidades de ahorro. (Ver recuadro de eco tecnologías incorporadas).

Víctor Manuel Borrás, Director General del Infonavit, explica que al tomar la Hipoteca Verde se estará contribuyendo a evitar la emisión de 161 mil 250 toneladas de gases de efecto invernadero y se ahorrará hasta un 75% en el consumo de gas.⁹

Lo que sigue, ante el compromiso con el cambio climático, es elegir las viviendas cero Energía, esto significa que habrá un balance neto cero, entre el consumo de energía de la vivienda y la energía generada por la misma durante un año. Para lograrlo, se necesita un diseño bioclimático; es decir, que se proteja en áreas de ganancia de calor (envolventes de alto desempeño), hasta avanzados sistemas de telemetría y sistemas fotovoltaicos de alta generación de energía a través de celdas solares.

Los estados del norte lideran el otorgamiento de Hipotecas Verdes a cargo del Infonavit. Nuevo León, Tamaulipas, Chihuahua, Baja California y Coahuila mismos que concentran el 43% de los financiamientos verdes otorgados por el Instituto.

8 <http://www.inmobiliare.com/contenido/vivienda-y-turismo/el-infonavit-va-por-lo-verde.html>

9 <http://www.inmobiliare.com/contenido/vivienda-y-turismo/el-infonavit-va-por-lo-verde.html>

Eco tecnologías incorporadas¹⁰**En el rubro de luz:**

- Focos ahorradores (lámparas fluorescentes compactas).
- Estabilizador estático de corriente eléctrica.
- Equipo de aire acondicionado de alta eficiencia o de bajo consumo de 1 ton o 1.5 ton.
- Refrigerador de alta eficiencia (el Infonavit no financia la compra del refrigerador).
- Aislamiento térmico en techo.
- Recubrimiento reflectivo como acabado final en el techo.
- Aislamiento térmico en muro.
- Recubrimiento reflectivo como acabado final en muro.

En el rubro de Gas:

- Calentador solar de agua plano con respaldo de calentador de gas de paso de rápida recuperación.
- Calentador solar de agua de tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de paso de rápida recuperación.
- Calentador de gas de paso (de rápida recuperación o instantáneo).

En el rubro de Agua:

- Inodoro máximo de 6 litros por descarga.
- Inodoro grado ecológico máximo de 5 litros por descarga.
- Regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado.
- Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño y en cocina.
- Válvula reguladora, para flujo de agua, en tubería de suministro.

En el rubro de Salud

- Filtros purificadores de agua con dos repuestos integrados.
- Suministro de agua purificada en la vivienda.

PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS SUSTENTABLES

Así mismo hace apenas 2 años (2009) el gobierno federal estableció el Programa de Certificación de Edificios Sustentables (PCES) a través de la Secretaria del Medio Ambiente.

Con este programa se pretende certificar como construcciones sustentables a las edificaciones que cumplan con determinado puntaje en 3 categorías:¹¹

- De 25 a 50 puntos cumplimiento
- De 51 a 80 puntos eficiencia
- De 81 a 100 puntos excelencia

La obtención del puntaje se asigna de acuerdo a la siguiente tabla:

• Ahorro energía eléctrica	18 puntos
• Calentador solar	7 puntos
• Captación agua pluvial	5 puntos
• Tratamiento aguas grises	8 puntos
• Ahorro consumo agua potable	12 puntos

Subdividido en:

• Eliminación de fugas	5 puntos
• Utilizar dispositivos ahorradores	5 puntos
• Campaña de concientización	2 puntos
• Impacto ambiental	15 puntos
• Manejo de residuos sólidos	10 puntos

En oficinas se suman dos exigencias más:

Proporcionar facilidades de transporte a los empleados y Bahías de ascenso y descenso de transporte.

Otros conceptos están relacionados con la autosuficiencia en generación de energía como: celdas fotovoltaicas o la generación de energía eólica.

Así mismo con el uso eficiente de materiales de construcción reciclable y poco contaminante.

11 <http://www.inmobiliare.com/contenido/sustentabilidad/certificacion-led-cada-vez-mas-importante>.

EL INSTITUTO VERDE

En México el instituto verde se creó para apoyar a las PYMES en la creación y el fortalecimiento de capacidades en todo lo relacionado con sus estrategias de Desarrollo Sustentable, Cambio Climático, Finanzas Sustentables y Gestión de asistencia técnica de fondos fiduciarios administrados por Organismos Financieros Internacionales.

El Instituto promueve mediante programas especiales la participación de las PYMES en proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) de pequeña escala en las áreas de energías renovables, de mejora en la eficiencia energética y proyectos que reducen las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (Bonos de Carbono).¹²

Los proyectos MDL de pequeña escala pueden ser un motor de impulso para la industria y el desarrollo económico, contribuyendo a la erradicación o mitigación de la pobreza en el ámbito geográfico de su ubicación.

Con el fin de contribuir a una nueva cultura de gestión pública para resultados, se ha puesto en operación el Observatorio PYME que sin duda será material de referencia útil para todos aquellos interesados en las políticas públicas relacionadas con el desarrollo del sector en México.

En México, más del noventa por ciento del número total de las empresas son PYMES. La mayoría de estas empresas carecen de incentivos, capacidad técnica y recursos financieros para materializar proyectos verdes de pequeña escala por sí mismos.

Los proyectos de pequeña escala pueden ser un motor de impulso para la industria y el desarrollo rural, contribuyendo a la erradicación o mitigación de la pobreza en el ámbito geográfico de su ubicación. Por su tamaño y naturaleza las PYMES son el segmento de mercado más importante para proyectos MDL de pequeña escala.

El instituto verde ofrece a las empresas los siguientes servicios:¹³

- Uso Eficiente de Agua
- Uso Eficiente de Energía
- Uso Eficiente de Materias Primas
- Gestión de Residuos Sólidos
- Mecanismo de Desarrollo Limpio
- Mecanismos de Financiamiento
- Responsabilidad Social Empresarial

12 www.institutoverde.com/index.php?option=com_content&view=article&id=167&Itemid=195

13 www.institutoverde.com/index.php?option=com_content&view=article&id=167&Itemid=195

Construcción Sustentable

El cambio climático representa una gran oportunidad para la inversión, los negocios y la creación de empleo, que van desde los mercados de comercio de emisiones y los mercados tecnológicos de las fuentes renovables de energía, hasta la aplicación de la eficiencia energética utilizando diseños con tecnologías de vanguardia.

El instituto Verde cuenta con una red global de consultores especializados y empresas de servicios de clase mundial, afiliados y comprometidos a ofrecer servicios de alta calidad. Nuestros asociados trabajan en equipo compartiendo sus pensamientos, experiencia y soluciones para brindar soluciones eficaces haciendo uso de tecnología de punta. Ofrecemos los siguientes servicios de consultoría especializada.¹⁴

El Instituto Verde ofrece certificación para proyectos de construcción que han demostrado su compromiso con el medio ambiente al cumplir con los más altos estándares de desempeño en eficiencia energética y bajo impacto ambiental.

Ofrece un programa de certificación voluntaria que puede ser aplicado a cualquier construcción en cualquier etapa de vida. La certificación esta enfocada en las siguientes áreas:

- Ubicación de la construcción y su impacto ambiental
- Uso eficiente del agua
- Uso eficiente de la energía
- Materiales de Construcción
- Calidad del aire en el Interior del inmueble
- Medios de transporte

Proyectos Basados en Resultados (pre inversión)

- Estudio de Eficiencia Energética
- Estudio de oportunidad de ahorro por el uso eficiente de Agua
- Estudio de oportunidad de ahorro por el uso eficiente de Energía
- Estudio de oportunidad de ahorro por el uso eficiente de Materias Primas
- Estudio de preinversión
- Asesoría Energética
- Auditorias Medioambientales

14

www.institutoverde.com/index.php?option=com_content&view=article&id=167&Itemid=195

Estrategia de Desarrollo Sustentable y Comunicación

- Diseño e implementación de estrategias de Desarrollo Sustentable.
- Elaboración de Reportes de Sustentabilidad y de “Cuarto Estado Financiero”
- Consulta a Grupos de Interés.
- Certificación de Estándares Internacionales.



Figura 2. Foco ahorrador de energía. Fuente: www.institutoverde.com/index.php

Programas de eficiencia energética en la demanda.



Figura 3. Paneles solares para generación de energía. Fuente: www.institutoverde.com/index.php

Proyectos que incorporen tecnologías de vanguardia como las energías generadas con fuentes renovables que producen electricidad, energía mecánica o térmica para suministro de una red de distribución.

- Generación eléctrica para el consumidor /hogar (residencial)
- Energía mecánica para el consumidor/ empresa
- Energía térmica para el consumidor final

Uno de los objetivos principales del Instituto Verde es apoyar a sus clientes en la identificación de tecnologías que permitan reducir el consumo de agua, dando soluciones que le ayudaran a disminuir el consumo de agua en la empresa entre un 10% y un 50%.

Algunos de los ejemplos en esta área son:

- Sistemas de ahorro de agua en baños.
- Limitadores de descarga de cisternas.
- Capturadores de agua de lluvia.
- Tecnologías para el tratamiento de agua.
- Producción más limpia.
- Soluciones tecnológicas para reducir emisiones.
- Utilizar fuentes renovables de energía.

HOTELES VERDES

Muchos hoteles se han apresurado en cumplir con el nuevo mandato de ser ecológicos ante el temor de que la cadena hotelera los reemplace por otros proveedores más verdes. El problema es que no existe un estándar único de qué es lo que significa exactamente ser un hotel verde.

Las grandes cadenas quieren ser más ecológicas, pero se encuentran con estándares y productos confusos. Muchos hoteles intentan volverse ecológicamente responsables, en parte porque los clientes lo exigen cada vez más, sin embargo, se encuentran en un terreno que les es poco familiar.

Actualmente estamos en una fase de descubrimiento, afirma Kendra Walker, vicepresidenta de comunicación de marca de Hilton. “Estamos evaluando las mejores prácticas. Estamos estudiando bombillas que ahorran energía, cosas que pueden ahorrar el consumo de agua, o ahorro en aire acondicionado y sistemas de calefacción.”¹⁵

Para nosotros, este es un territorio desconocido, dice Steve Samson, vicepresidente de operaciones de habitación de Marriott International. Uno va a Internet y ve que los hoteles venden la idea de tener habitaciones verdes. ¿Pero qué significa eso? ¿Qué es? Eso es lo que tratamos de descubrir, ¿Como reducir los gastos de agua, energía y basura sin degradar la calidad del servicio?¹⁶

Hay tantas compañías que promocionan productos verdes que el desafío es realizar una investigación suficientemente exhaustiva para identificar los productos que realmente son ecológicos.

Probar los beneficios de productos y métodos verdes es un asunto muy complejo. Las compañías les están pidiendo a sus proveedores que demuestren cómo ahorran energía o usan productos reciclados.

15 www.las3r.com.ar/blog/2007/09/hoteles-verdes.html / Audi Tamara

16 www.las3r.com.ar/blog/2007/09/hoteles-verdes.html / Audi Tamara

DISEÑO CON TECNOLOGÍAS DE VANGUARDIA

Buscando en construcción ecológica, encontramos en Internet un artículo en el que una empresa indica, como ellos tienen tecnología para la construcción de vivienda sustentable, en el cual mencionan casi todo lo que se ha dicho en este artículo, pero nos ha llamado la atención, que ellos afirman tener un generador de hidrógeno desarrollado por ellos mismos para la aplicación en una vivienda.

Para obtener nuestra vivienda económica, ecológica, y factible en cualquier sitio, se necesitó un estudio pormenorizado de cada uno de sus componentes. Los podemos enumerar de la siguiente forma: (ver tabla 1)

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Pilotes. | 16. Tanque térmico. |
| 2. Vigas inferiores. | 17. Bomba de Agua Caliente. |
| 3. Paredes exteriores. | 18. Cisterna. |
| 4. Paredes interiores. | 19. Bomba de agua fría. |
| 5. Vigas superiores. | 20. Potabilización de agua. |
| 6. Tensores paredes exteriores | 21. Cloaca. |
| 7. Techos. | 22. Moledor residuos orgánicos. |
| 8. Colectores agua caliente. | 23. Digestor. |
| 9. Colectores agua de lluvia. | 24. Sistema refrigeración y A/A. |
| 10. Colectores fotovoltaicos. | 25. Aerogenerador. |
| 11. Aberturas exteriores. | 26. Sistema energía eléctrica. |
| 12. Aberturas Interiores. | 27. Banco de baterías. |
| 13. Herrajes y cerraduras. | 28. Inversor. |
| 14. Pisos - Losa radiante. | 29. Microturbina. |
| 15. Radiadores agua caliente. | 30. Generador de hidrógeno. |

Tabla 1. Componentes para vivienda económica y ecológica.
Fuente: <http://www.maslibertad.net/huerto/Construccion.htm>

Generador de Hidrógeno: La necesidad de disponer de energía transportable y de utilización variable, llevó al departamento de I. y D. a desarrollar un sistema complejo que permite disponer de combustible a partir de energía renovable.¹⁷

El agua es un elemento que se dispone en abundancia en la naturaleza que filtrada y descompuesta atómicamente nos entrega el Hidrógeno tan preciado por su alto poder calorífico de 27.900 Kcal./m³ (3 veces la del combustible fósil) y que al quemarse produce un residuo de vapor de agua (combustión limpia).

17 <http://www.maslibertad.net/huerto/Construccion.htm>

Este combustible es el elemento que la alta tecnología nos permite utilizar para cualquier aplicación, ya sea uso doméstico, como para los vehículos. La producción de este gas se realiza con el excedente de energía eléctrica de la vivienda o con algún tipo de generación exclusivo para obtener hidrógeno si la necesidad fuese mayor.

El sistema consiste en un tanque de filtrado donde el agua común pasa a un tanque de evaporación; después a una serpentina de enfriado y condensación que envía el agua destilada a la cámara de electrólisis donde, por el aporte de corriente continua, se descompone el agua en hidrógeno y oxígeno que continúan en forma gaseosa separados. Luego se comprimen los gases a alta presión, se los enfría y comprimen nuevamente para obtener hidrógeno y oxígeno líquidos que quedan almacenados en depósitos de alta presión.¹⁸

Con una pequeña modificación en los vehículos convencionales se pueden utilizar este combustible auto-generado permitiendo una autonomía 3 veces superior a la del gas natural y logrando una combustión limpia, libre de contaminantes, carbón, azufre, etc., logrando mayor duración del motor.

Con un combustible de este tipo, se puede producir energía eléctrica, calentadores de agua, calefacción de la vivienda, etcétera, es de tipo alternativo y el consumo es limpio por lo que nos da un sistema muy eficiente y ecológico. Si modificamos un vehículo, haciéndolo híbrido (eléctrico y a turbina hidrógeno) nos aportará un rendimiento seis veces superior al de combustión de combustible fósil y motor convencional.

CONCLUSIONES

El apenas incipiente desarrollo de proyectos de edificios sustentables en México es un fiel reflejo de los problemas que tenemos para poner en marcha la necesaria transformación hacia una industria nacional de construcción sustentable.

Los insuficientes programas que se han puesto en marcha en México, han tenido muy poca difusión, se espera que a estas iniciativas se sumen esfuerzos de otros organismos y sobre todo que se incentive su publicación y difusión para que tengan los resultados que el país requiere.

A continuación algunos puntos esenciales que consideramos impiden el desarrollo de la construcción sustentable en México:

- Falta de información sobre el éxito de la construcción sustentable y de sus beneficios potenciales.

18 <http://www.maslibertad.net/huerto/Construccion.htm>

- Desinformación y creencias sesgadas en relación a los costos implicados en la construcción sustentable.
- Falta de incentivos para desarrollar construcción sustentable.

Se requiere la concientización y educación de los inversionistas, desarrolladores, constructores, profesionales, académicos y consumidores, es decir todos los actores que intervienen en el proceso de construcción, desde quienes invierten capital en la industria hasta quienes ocupan los bienes, para que se sumen a los esfuerzos de las instituciones de gobierno, en el logro de una industria de desarrollo inmobiliario sustentable.

FUENTES DE CONSULTA

- Fuentes, Gallo /Edificación sustentable en México, Estado y perspectiva /Inmobiliare Magazine No. 64/ Abril 2011, México.
- Situación y perspectivas de la eficiencia energética en America Latina y el Caribe/ Naciones Unidas/CEPAL/ Sep. 2009.
- UFO Arquitectos/ Beneficios económicos de la construcción sustentable/ México, Abril 2011.
- <http://www.natura-medioambiental.com/2007/05/nuestro-futuro-comun-y-la-comision.html> / consultado el 13 de junio 2011.
- <http://www.slideshare.net/forossemana/presentacin-consejo-colombiano-de-construccin-sostenible> / consultado el 20 de Junio 2011.
- <http://www.sustainwellbeing.net/Espanol-/Hablemos.shtml> /consultado el 9 de julio 2011.
- <http://www.inmobiliare.com/contenido/vivienda-y-turismo/el-infonavit-va-por-lo-verde.html> / consultado el 28 de Julio 2011.
- <http://www.inmobiliare.com/contenido/sustentabilidad/certificacion-led-cada-vez-mas-importante.html> / consultado el 2 de Agosto de 2011.
- www.institutoverde.com/index.php?option=com_content&view=article&id=167&Itemid=195 / consultado el 8 de Agosto 2011.
- <http://www.maslibertad.net/huerto/Construccion.htm> / consultado el 13 de agosto 2011.

ACERCA DE LOS AUTORES

El Mtro. Alejandro Cervantes Abarca estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Posteriormente obtuvo el grado de Maestro en Administración de la Construcción en el Instituto Tecnológico de la Construcción, México. Actualmente es Profesor de tiempo completo de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, México.

El Arq. Alberto Ramírez Alférez estudió la licenciatura en Arquitectura en el Instituto Politécnico Nacional, México. En la actualidad realiza los estudios de Maestría en Diseño, en la Universidad Autónoma Metropolitana, México. Actualmente es Profesor de tiempo completo de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, México.