



**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

**Facultad de Ingeniería**

**Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado**

**IMPORTANCIA DE UTILIZACIÓN DE UN FACTOR POR  
SUSTENTABILIDAD EN AVALÚOS DE VIVIENDA DE INTERÉS  
SOCIAL**

**TESIS**

Que para obtener el Grado de:  
**MAESTRO EN VALUACIÓN**

Presenta:

**ARQ. EDUARDO RAMOS SÁNCHEZ**

Asesor de tesis:

**M. I. JOSÉ SALVADOR MOZO ARISTA**

**Puebla, Pue.**

**Diciembre 2018**



OFICIO SIEP No. 3349/ 2015

**ARQ. EDUARDO RAMOS SÁNCHEZ**  
Maestría en Valuación  
Presente.

El suscrito M.I. Fernando Daniel Lazcano Hernández, Director de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo a su solicitud de aprobación de Tema de Tesis, le autoriza desarrollar el tema intitulado **"IMPORTANCIA DE UTILIZACIÓN DE UN FACTOR POR SUSTENTABILIDAD EN AVALÚOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL"**, para obtener el grado de Maestro en Valuación, asignándose como Asesor de tesis al M.I. José Salvador Mozo Arista.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

"Pensar bien, para vivir mejor"

Puebla, Pue., a 12 de diciembre de 2016

**M.I. FERNANDO DANIEL LAZCANO HERNÁNDEZ**  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

C.c.p. M.I. José Salvador Mozo Arista. Asesor de Tesis.  
C.c.p. Archivo

ABH/JMP/dsm.

**60**  
AÑOS DE  
AUTONOMÍA  
UNIVERSITARIA

Facultad  
de Ingeniería

Bld. Valsequillo y Av. San Claudio  
s/n, edif. ING 4, Col. San Manuel,  
Ciudad Universitaria,  
Puebla, Pue. C.P. 72570  
01 (222) 229 55 00 Ext. 7610

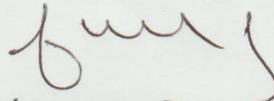
**MTRO. FERNANDO DANIEL LAZCANO HERNÁNDEZ**  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, B.U.A.P.**  
**PRESENTE**

El que suscribe **MTRO. JOSÉ SALVADOR MOZO ARISTA**, asesor del Tema de Tesis denominado: **"IMPORTANCIA DE UTILIZACIÓN DE UN FACTOR POR SUSTENTABILIDAD EN AVALUOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL"**, presentado por el **Arq. Eduardo Ramos Sánchez**, pasante de la Maestría en Valuación y en relación al oficio de autorización de tema de Tesis N° 3349/2015, de fecha 12 de Diciembre del 2016, me permito informar a usted que después de haber revisado la tesis correspondiente, no existe inconveniente alguno en autorizar la impresión de la misma, ya que cumple con el formato establecido por el Reglamento de Titulación de la Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad.

Lo anterior lo hago de su conocimiento para los efectos legales a que haya lugar.

**ATENTAMENTE**

**PUEBLA, PUE. A 7 DE DICIEMBRE DEL 2018**



**M. I. JOSÉ SALVADOR MOZO ARISTA**

**Asesor de Tesis**

c.c.p. Mesa de Exámenes Profesionales  
c.c.p. Interesado

## AGRADECIMIENTO

A la vida por permitirme disfrutar cada una de sus etapas y momentos como este.

A mi esposa Raquel por su amor incondicional, por su ejemplo siempre positivo para seguir adelante.

A mis hijos Ángel Eduardo y Yaél Enrique, por ser los motores que me motivan a planear sueños.

Al Mtro. José Salvador Arista Mozo por su tiempo y dedicación.

Al Dr. José Luis Macías Ponce, por su motivación y apoyo siempre profesional.

# Índice

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	2
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	2
<b>HIPÓTESIS</b> .....	3
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	3
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	4
<b>METODOLOGÍA</b> .....	4

## **Capítulo 1. LA VIVIENDA SUSTENTABLE Y SUS BENEFICIOS**

1.1. La sustentabilidad y su importancia.....	6
1.2. La vivienda sustentable o ecológica.....	8
1.3. Beneficios de la vivienda sustentable en el ser humano.....	12
1.4. Influencia de la vivienda sustentable en el medio ambiente.....	13

## **Capítulo 2. LA VIVIENDA SUSTENTABLE DE INTERÉS SOCIAL EN MÉXICO**

2.1. Vivienda sustentable de interés social.....	14
2.2. Programas públicos para impulsar la vivienda sustentable de interés social en México.....	14
2.2.1. Programa Ésta es tu casa.....	16
2.2.2. Hipoteca Verde.....	17
2.2.3. Programa ECO CASA.....	19
2.2.4. Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS).....	20
2.3. Programas internacionales adaptados a México.....	22
2.4. La vivienda de interés social en Teziutlán, Puebla.....	24

### **Capítulo 3. ECOTECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA VIVIENDA Y SUS BENEFICIOS**

3.1.	¿Qué son las ecotecnologías o ecotecnias?.....	28
3.1.1.	Ecotecnologías aplicadas en la vivienda.....	30
3.2.	La energía solar y sus beneficios.....	31
3.2.1.	Sistema fotovoltaico.....	35
3.2.2.	Calentador solar térmico.....	39
3.2.3	Características del calentador solar propuesto.....	41
3.3.	Tecnología para iluminación eficientemente energética.....	45
3.3.1.	Lámparas LED.....	47
3.4.	Importancia del cuidado del agua.....	49
3.4.1.	Dispositivos economizadores de agua.....	56
3.5.	Iniciativas sociales a nivel nacional y global para cuidar el medio ambiente.....	61
3.5.1.	Los bonos de carbono y su repercusión en el cuidado medioambiental.....	63

### **Capítulo 4. VALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA VIVIENDA**

4.1.	La valuación de inmuebles.....	65
4.1.1.	Factores que influyen en la valuación de inmuebles.....	65
4.1.2.	Principios aplicados a la valuación.....	69
4.1.3	Sociedad hipotecaria federal y la vivienda sustentable.....	72
4.1.4.	Enfoques en la valuación.....	72
4.2.	Valuación por el enfoque comparativo de mercado.....	73
4.2.1.	Homologación.....	73
4.2.2.	Valuación de la sustentabilidad en el método por comparación.....	74

4.3.	Valuación por el enfoque de anticipación.....	75
4.3.1.	Cálculo de la Tasa de Capitalización.....	75
4.3.2.	Valuación de la sustentabilidad por el método de ingresos.....	75
4.4.	Valuación por el enfoque de costos.....	76

## **Capítulo 5. LA SUSTENTABILIDAD COMO FACTOR EN LA VALUACIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL**

5.1.	Valuación de la sustentabilidad en la vivienda de interés social.....	78
5.1.1	¿Qué es un factor en valuación?.....	78
5.1.2.	Factores de ajuste.....	79
5.1.3.	Principales factores utilizados en la valuación de vivienda.....	80
5.2.	El beneficio económico y ambiental en la implementación de ecotecnologías.....	81
5.2.1.	Análisis de ahorro económico y ambiental por utilización de calentador solar térmico.....	82
5.2.3.	Informe de beneficio económico y ambiental por uso de lámparas LED.....	85
5.2.4.	Estudio de ahorro en pago de agua por instalación de dispositivos de grado ecológico.....	87
5.3.	Propuesta de factor por sustentabilidad en avalúos de vivienda de beneficio social.....	90
5.4.	Avalúo de vivienda de interés social, aplicando el factor por sustentabilidad en el método de mercado.....	95
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>113</b>

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>114</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>118</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	<b>119</b>

## **Introducción**

En los años recientes hemos sido testigos de los cambios ambientales que ocurren en nuestro país y a nivel global; a pesar de que algunos organismos públicos y privados difunden el pensamiento ecológico y nuestra responsabilidad de cuidar el medio natural; aún no se han logrado cambios significativos que logren detener, y en el mejor de los casos revertir, las alteraciones que ha sufrido nuestro planeta.

La investigación está enfocada para destacar las ventajas de utilizar tecnologías que produzcan energías no contaminantes y que coadyuven en el ahorro de los recursos naturales; además, planteo que la implementación de éstas, sean determinantes en el avalúo justo de los espacios habitables de interés social, y qué esté valor sea resultado de la aplicación de un factor que premie los beneficios económicos y ambientales logrados por la instalación y uso de ecotecnologías en la vivienda de interés social.

En el capítulo inicial se señalan las características que definen a la vivienda sustentable, su influencia sobre la salud de sus habitantes y la repercusión en un medio ambiente más sano. El segundo capítulo presenta la situación actual de la vivienda sustentable en México, así como las acciones gubernamentales y colectivas para fomentar la construcción de este tipo de edificaciones.

El capítulo tercero hace referencia a los beneficios de utilizar fuentes alternas de generación de energía, como la solar, así como la descripción de los equipos más aplicados que aprovechan esta fuente de energía; también se destacan las bondades de utilizar nuevas tecnologías en la iluminación de viviendas. En este mismo apartado se analizan las ventajas de los dispositivos ahorradores de agua, en el cuidado del recurso tan valioso. Para cerrar este apartado expongo las iniciativas a nivel mundial y nacional para incentivar, por medio de los bonos de carbono, la disminución de agentes contaminantes a la atmósfera.

El cuarto capítulo hace mención de los factores, principios, enfoques y métodos aplicados a la valuación de inmuebles; la importancia de investigar los bienes con características similares, los factores más empleados en la valuación, el proceso de homologación y su importancia en la obtención del valor conclusivo.

El capítulo final, en base a los análisis de costo-beneficio y de reducción de emisiones por la implementación de ecotecnias en los espacios habitables de utilidad social; se desarrolla la propuesta de un factor por sustentabilidad; que pueda aplicarse a nivel regional; pero que sea punta de lanza para su aplicación en el ámbito nacional. Para finalizar presento el avalúo de una vivienda de interés social, en el Municipio de Teziutlán, Puebla, aplicando el factor por sustentabilidad en el método de mercado.

## **Justificación**

Mi labor como ciudadano y profesionista, me obliga a reflexionar sobre la importancia de frenar el desequilibrio que vive nuestro planeta, pues en este mundo ninguna acción está aislada y todo lo que sucede a nivel local repercute a nivel global.

La investigación persigue expresar la necesidad de aplicar en la valuación de inmuebles, un factor resultado de criterios económicos y sustentables; también hace hincapié sobre como este factor puede incidir en la búsqueda del valor justo de mercado en las casas de interés social. Pretende, además, que los valuadores con más experiencia, desarrollen otras metodologías para la obtención del factor mencionado para que esté en continuo análisis en colegios y en dependencias que norman la actividad valuatoria.

## **Planteamiento del problema**

En una sociedad en constante cambio y actualización, el conocimiento no queda aislado; en el ámbito de la valuación sucede lo mismo; en nuestro país no existen normas que establezcan el uso de los factores por sustentabilidad en la valuación aplicando el enfoque por comparación en la vivienda de interés social, por ello es urgente la aplicación de estudios para obtener un factor, que califique los beneficios de la sustentabilidad en las edificaciones.

De acuerdo a lo planteado, los valuadores no cuentan con un procedimiento normativo para obtener el valor de los espacios habitables por el método de mercado; por lo tanto, ellos establecen su propia metodología, pero sin ninguna certeza para el resto de los peritos; los valuadores debemos tomar acciones desde nuestro campo de acción para que poco a poco se valoren las acciones que las familias realizan en pro de nuestro medio ambiente. Dicho de otra forma, es imperante obtener un valor más justo de mercado en las viviendas que otorgan a sus habitantes un beneficio económico y amigable con el medio ambiente.

Los espacios construidos deben ser premiados también por su contribución en la salud humana (física y emocional), la preservación del patrimonio natural y los ciclos naturales del planeta.

## **Hipótesis**

Los beneficios que genera la aplicación de técnicas sustentables, en los espacios de uso habitacional, inciden en el valor de mercado de una vivienda de interés social.

## **Objetivo General**

Analizar la importancia de aplicar factores por sustentabilidad, en la valuación de espacios habitacionales, que repercutan en la obtención de un valor más justo para la vivienda de interés social, bajo el enfoque de mercado.

## **Objetivos Específicos**

- Señalar las características que definen a la vivienda sustentable en México, y su influencia positiva sobre sus habitantes y el medio ambiente.
- Informar sobre la situación actual de la vivienda sustentable en México, así como las acciones públicas y privadas para fomentar la adquisición o construcción de este tipo de inmuebles.
- Destacar el ahorro monetario y la repercusión medioambiental por la utilización de fuentes alternas en la generación de la energía necesaria en la vivienda.
- Comparar el beneficio económico por el uso de tecnología aplicada a la iluminación en los inmuebles, con el aprovechamiento óptimo de la energía eléctrica.
- Informar que el consumo racional del agua, es posible por medio de dispositivos ahorradores; influyendo en la disminución del pago por el servicio y por supuesto su impacto en la disminución de agentes contaminantes.
- Señalar la importancia de normar y emplear un factor por sustentabilidad, aplicado en el enfoque por comparación en los avalúos de edificaciones de uso habitacional.
- Desarrollar el procedimiento y obtención de factor por sustentabilidad y su aplicación en avalúos de vivienda de beneficio social, desde el enfoque por comparación.
- Presentar el avalúo de una vivienda de interés social, aplicando el factor por sustentabilidad en el método de mercado.

## **Metodología**

- Se realizará la investigación documental para mostrar las características y elementos de una vivienda sustentable en

México, y su influencia positiva sobre las personas y el medio ambiente.

- Se presentará la investigación documental sobre el panorama de la vivienda sustentable en México, así como las acciones públicas y privadas para promover el uso de este tipo de edificaciones.
- Se expondrá la información para mostrar las bondades que brinda la utilización de equipos cuya fuente de energía es la solar, con información obtenida de fuentes oficiales, organismos internacionales y empresas especializadas.
- Se comparará en base a información de dependencias gubernamentales y empresas los beneficios por el uso y el aprovechamiento óptimo de la energía eléctrica en la iluminación, gracias a la tecnología LED.
- Se Informará en base a fuentes confiables que el consumo racional del agua, si es posible, con la instalación de dispositivos ahorradores; y cómo estos ayudan a disminuir el pago en el servicio y la emisión de contaminantes por el suministro de este recurso.
- Se desarrollará y justificará el procedimiento para la obtención de factores por sustentabilidad, en la vivienda de beneficio colectivo; considerando los beneficios económicos y ambientales.
- Se aplicarán análisis de costo-beneficio en los espacios habitables de interés colectivo.
- Se concluirá con el avalúo de una vivienda de interés social, aplicando los factores por sustentabilidad bajo el enfoque por comparación.

# Capítulo 1. LA VIVIENDA SUSTENTABLE Y SUS BENEFICIOS

## 1.1. La sustentabilidad y su importancia

Para comprender este término tan utilizado en nuestros días y en diversas ciencias, veamos los principios en los que se basa desde la perspectiva de la biosfera:<sup>1</sup>

1. En la naturaleza todo se recicla y nada se acumula.
2. El desarrollo de los organismos se basa en el uso de recursos naturales renovables y en el flujo de la energía solar.
3. La biosfera es una coevolución de todos los seres vivos en la que estos tienden a formar paulatinamente nuevos niveles de organización, que sustenten una mejor funcionalidad.

“Esta ciencia de la sustentabilidad, como se ha dado en llamar, es necesariamente interdisciplinaria, y requiere la participación de todas las disciplinas actuales de la ciencia...”<sup>2</sup>

El origen del concepto de desarrollo sostenible está asociado a la preocupación creciente en la comunidad internacional en las últimas décadas del siglo XX, al considerar el vínculo existente entre el desarrollo económico-social y sus efectos más o menos inmediatos sobre el medio natural. Esto, como se expondrá más adelante, no se trataba de un conflicto reciente. Lo nuevo fue la magnitud y extensión alcanzada por el mismo, que condujo a una valoración sobre sus consecuencias futuras, incluida dentro de ellas la capacidad de supervivencia de la especie humana (Gómez, 2013, p.91).

El término sostenible es introducido en abril de 1987 por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD), en el documento llamado “*Our common future*” (Nuestro futuro común) conocido

---

<sup>1</sup> Estrella Suárez, María Verónica; González, Vázquez, Arturo. “Desarrollo sustentable” Un nuevo mañana. *Ebook*. Grupo Editorial Patria. México, 2014. p. 5

<sup>2</sup> Amador Bedolla, Carlos. *Revista Digital Universitaria*, vol. 14, UNAM, México, 2013. p. 2

también como “Informe Brundtland”, en referencia al apellido de la Sra. Gro. Harlem Brundtland, Primera Ministra de Noruega, en el año citado.

En dicho informe el término de desarrollo sostenido queda establecido de la siguiente forma: “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. Informe Brundtland (Gómez, 2013, p.91).

En el informe Brundtland, se destacaba la importancia del desarrollo sustentable en los próximos años, los cuales serían decisivos para acabar con los mismos métodos de desarrollo, empleados en el pasado, que solo han servido para incrementar la desigualdad económica y social; y la devastación de nuestro planeta. El mismo documento preveía que el cambio hacia el desarrollo sostenible se podía lograr con éxito en el año 2000 y muchos años más; para ello, dejaba en claro que también se requería de un cambio total en los objetivos de desarrollo social. (Gómez, 2013, p.91)

Para lograrlo, el Informe Brundtland menciona los siguientes aspectos como indispensables:

1. Revivir el crecimiento económico (la pobreza es la mayor fuente de degradación ambiental).
2. Modificar la calidad del crecimiento (equidad, justicia social y seguridad deben ser reconocidas como metas sociales de máxima prioridad).
3. Conservación del medio ambiente (agua, aire, suelo, bosques, etcétera).
4. Asegurar un crecimiento demográfico sostenible.
5. Reorientar la tecnología y el manejo de riesgos.
6. Integrar el medio ambiente y la economía en los ámbitos de decisión.
7. Reformar las relaciones económicas internacionales.
8. Reforzar la cooperación internacional.

La sustentabilidad es algo más que el medio ambiente, por esa razón, para su estudio y análisis esta se divide en tres dimensiones o escenarios principales:

1. Económico
2. Sociocultural
3. Natural o ambiental

“A 25 años de que el Informe Brundtland fuera presentado, aún continúa vigente, y sus consideraciones siguen sin resolverse”<sup>3</sup>

La sustentabilidad no debe ser solo una moda, es imperativo que se convierta en un modo de vida y un cambio de pensamiento mundial, con pequeñas acciones desde nuestro hogar que impacten a nivel local y que puedan repercutir globalmente; para así conservar un entorno natural óptimo que permita la supervivencia de nuestra especie por muchos años.

La importancia de la sustentabilidad y su repercusión en nuestro planeta debe aplicarse en diversas áreas del conocimiento. Por ello quienes estamos incursionando en la valuación, debemos proponer que en las edificaciones que apliquen el desarrollo sostenible o sustentable; se estime su valor de forma justa, por su contribución a la conservación de la salud humana, el medio ambiente y los recursos naturales.

## **1.2. La vivienda sustentable o ecológica**

Para establecer el concepto de vivienda sustentable, primero haré referencia a la definición de arquitectura sustentable de la Comisión Nacional para el uso Eficiente de Energía (CONUEE): “es la arquitectura pensada como un servicio, para goce y comodidad del usuario, eficiente en todo sentido, en pro del equilibrio con el ambiente-sociedad y optimizadora de energías”

---

<sup>3</sup> Estrella, et al, Desarrollo sustentable, Un nuevo mañana. Editorial patria, 2014, p. 18

La arquitectura sustentable, debe fomentar la conservación de nuestro entorno, y hacer buen uso de los recursos disponibles en el sitio y además de esto, aplicar procesos constructivos no contaminantes durante la edificación. Esta arquitectura también debe propiciar el uso de ecotecnologías accesibles técnica y económicamente a los usuarios. Para que sumando todos los aspectos anteriores se logre un espacio que nos proteja de los elementos climáticos, sea cómodo y amigable con el ambiente; sea el lugar ideal para que toda los miembros de la familia logren su desarrollo de forma integral.

La Comisión Nacional de Vivienda en México (CONAVI), ha dado a conocer diversos criterios e indicadores para la vivienda sustentable, siendo algunos criterios de uso general, tales como: Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios, uso eficiente de la energía, uso eficiente del agua y manejo adecuado de residuos.

Según Palacios (2007) las ecotécnicas, diseño solar y bioclimático, arquitectura sana, tecnologías blandas apropiadas, permacultura, agricultura biodinámica, hidroponía, etcétera, son nuevos conocimientos que nacen como una reacción al presente, de un compromiso con el futuro y de un reencuentro con el pasado; la casa ecológica y sana conjuga sabores tradicionales con nuevos descubrimientos científicos.

Las viviendas sustentables o ecológicas, de forma parcial o total, son una realidad y están al alcance de quien quiera vivir de forma armoniosa con su medio; aplicando iniciativas y técnicas ecológicas para restablecer el deterioro ecológico a nivel local, estando consientes que si sumamos pequeñas acciones; todos contribuiremos a la conservación por muchos años más de nuestro planeta.



Figura 1.1 Visión holística sobre la sustentabilidad, CONAE 2013.

Conforme a la Comisión Nacional para el Ahorro de la Energía (CONAE), actualmente Comisión Nacional para el uso eficiente de la Energía (CONUEE), en una casa ecológica, el diseño sustentable se debe realizar bajo los siguientes criterios:

**1. El ecosistema en el que se asienta**

- Análisis del sitio y usuarios

**2. Los sistemas energéticos que fomenten el ahorro**

- Activos/Pasivos/Híbridos
- Energías renovables

**3. Los materiales de construcción**

- Impacto ambiental
- Transporte
- Manufactura
- Tecnología

**4. El reciclaje y la reutilización del residuo**



**Figura 1.2 Eficiencia Energética**

Las características más típicas que debe tener una casa ecológica son:

- Bioclimáticas: disminuir el uso de otras fuentes de energía debido a la orientación de la casa, aprovechamiento de la luz, calor del día, fresco de la noche, etc.
- Construcción sostenible: contando con los materiales locales
- Bioconstrucción: forma de construcción y materiales no dañinos para el medio ambiente (Palacios, 2017, p. 64)

En resumen, una casa ecológica es aquella que debido a la forma y materiales con los que se ha construido, con respeto del medio ambiente

y según los criterios bioclimáticos del lugar, se consiga un ahorro energético, y por tanto un crecimiento sostenible. (Palacios, 2017, p. 64)

### **1.3. Beneficios de la vivienda sustentable en el ser humano**

La intención de hacer casas más ecológicas y sanas es parte de un proceso mundial en que se asume la responsabilidad ante el peligro representado para todos los seres vivos por el deterioro del medio natural y la salud; es decir, la casa ecológica y sana tiene tres fachadas: la de la salud, la de la paz y la de la armonía. Salud para el cuerpo, paz para el espíritu y armonía con la naturaleza; integrar nuestras necesidades físicas y espirituales y adaptarnos al entorno local es la finalidad (Palacios, 2017, p. 61)

A continuación retomo una reflexión (Palacios, 2007) ¿Tiene la casa influencia en la salud de sus habitantes y en el ambiente? El sentido común nos dice que sí, pero desafortunadamente ignoramos respecto a ¿cómo hacerlo? El ahorro de energía en las casas es quizás el tema más estudiado y, sin embargo, hace falta reflexionar más sobre el impacto en la salud y el medio ambiente de los materiales que usamos y desecharmos, así como de la producción y el transporte de ellos. Es evidente que la vivienda tiene un impacto en la salud, pues cada vez hay más investigaciones alrededor de los efectos de las construcciones y del medio ambiente artificial en la salud, por ejemplo, por los efectos de las radiaciones del suelo. Nuevas disciplinas como la toxicología ambiental, la ecología clínica y la medicina ambiental son ejemplos de la íntima relación entre nuestra salud, las construcciones, y nuestros hábitos de consumo en el hogar.” (Palacios, 2017, p. 61, 62)

La importancia de una vivienda ecológica o sustentable, no importando el nivel socioeconómico, debe ser un hábito de las familias; no solo por conservar nuestra salud o los recursos económicos. Desde nuestra casa podemos incidir directamente en el cuidado y regeneración de nuestro entorno. Como ya lo sabemos ahora, utilizando

razonablemente los recursos naturales e instalando nuevas alternativas para la generación y cuidado de la energía.

#### **1.4. Influencia de la vivienda sustentable en el medio ambiente**

Desde el comienzo de este capítulo, he resaltado la importancia de la sustentabilidad en el medio ambiente, y por supuesto que la casa sustentable, ecológica, ecoamigable o verde; como también se le identifica, influye de forma positiva en nuestro entorno natural. Nuestro hogar es un pequeño sistema en donde ocurren muchos procesos necesarios para quien la habita; debido a esto en la vivienda se ocupa energía proveniente de diversas fuentes, que generan diversos contaminantes como el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Estos contaminantes pueden disminuirse a nivel local, evitando así el llamado efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono. El uso racional del agua es otro hecho que puede controlarse, tanto para disminuir su consumo, como para evitar que en su proceso de desalojo no transporte contaminantes tan nocivos al suelo, al aire y a toda forma de vida.

Debemos reflexionar más sobre el impacto en la salud y el medio ambiente, de los materiales que usamos y desechamos, así como de la producción y el transporte de ellos; cada vez existen más investigaciones sobre las consecuencias de las construcciones y el medio urbano en la salud. (Palacios, 2007, p.61)

El diseño de la vivienda debe ser en sí, un pequeño ecosistema, en donde la sostenibilidad sea parte de todos sus procesos. Un ecosistema que permita que de forma natural se integren todos los ciclos presentes de la naturaleza como: el aire, el agua, la tierra, el sol, las plantas, todas las formas de vida, incluido el hombre. Desarrollando nuestra conciencia para ser humildes y aceptar que lo único que nos hace superiores a otras formas de vida es la capacidad de reflexionar sobre nuestros actos y tomar acciones que eviten la aniquilación de nuestro planeta.

## **Capítulo 2. LA VIVIENDA SUSTENTABLE DE INTERÉS SOCIAL EN MÉXICO**

### **2.1. Vivienda sustentable de interés social**

En nuestro país la vivienda de interés social es la vivienda que está destinada principalmente para la población, que no dispone de recursos económicos para su adquisición. A pesar de que las instituciones gubernamentales han creado programas para que las familias de recursos limitados accedan a estos beneficios; la realidad es que la mayoría de las viviendas que se construyen en el país, se edifican mediante la autoconstrucción.

Estas viviendas distan mucho de ser dignas, confortables e higiénicas. Pues en su proceso de construcción no se dispone de los conocimientos básicos sobre diseño arquitectónico o bioclimático, técnicas constructivas no contaminantes y materiales ecológicos y/o térmicos. Por lo anterior el logro de las cualidades que debe presentar la vivienda de interés social, no se cumplen; por lo que la calidad de vida de sus usuarios no mejora, por ello la edificación y sus instalaciones siguen contribuyendo de forma directa en el deterioro ambiental.

Para lograr el mejoramiento que la vivienda, y que esta pueda cumplir con sus funciones, ser sustentable y además influir de forma positiva en la salud de sus habitantes; debe promoverse la información de los beneficios económicos y ambientales que se logran gracias a las ecotecnias o ecotécnicas; sin que necesariamente éstas tecnologías puedan adquirirse por medio de subsidios por parte de las instituciones del gobierno u otras organizaciones.

### **2.2. Programas públicos para impulsar la vivienda sustentable de interés social en México**

Para fomentar la sustentabilidad el Gobierno Mexicano reconoce a través del área de vivienda, grandes oportunidades para que comenzando desde el núcleo familiar, se pueda disminuir la contaminación en todas sus variantes, además de disminuir el consumo de energía y agua. Se logre el uso racional y eficiente de los recursos naturales. A la vez que se atiende a la población con menos posibilidades económicas para que pueda contar con una vivienda digna, y desarrollarse en un entorno sano.

En México la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) ha desarrollado programas en conjunto con los tres órdenes de gobierno y otros organismos que promueven y otorgan financiamiento para la adquisición de vivienda y otros beneficios relacionados. También la CONAVI, promueve también el crecimiento de la vivienda ecológica, a través de los llamados Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS); promoviendo la densificación habitacional, para aprovechar de modo óptimo los servicios básicos, las vialidades y la dotación del equipamiento urbano básico.

¿Es necesario implementar una política para la vivienda sustentable? Según la CONAVI:<sup>4</sup>

1. En México hay 31.6 millones de hogares, de los cuales 8.9 millones se encuentran en rezago habitacional; en el 2030 se espera que haya 40.8 millones.

2. La Política Nacional de Vivienda actual tiene como objetivo atender el rezago habitacional, mejorando la calidad de la vivienda, la ubicación y el entorno en donde se encuentra.

3. México se ha comprometido, internacionalmente, a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> al 50% por debajo de 2002, para el año 2050.

4. El sector residencial es responsable del 16.2% del consumo de energía en México y alrededor de 4.9% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. En

---

<sup>4</sup> [www.gob.mx/conavi](http://www.gob.mx/conavi)

2030, el consumo de energía de todas las viviendas incrementará en un 37%.

Los organismos que promueven la sustentabilidad a través de los programas para apoyar el desarrollo de la vivienda sustentable en el país son: La Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). Entre los principales programas que promueven estas instancias están:

- Programa Ésta es tu casa
- Hipoteca verde
- Vida integral INFONAVIT: Vivienda Sustentable
- Programa ECO CASA
- Desarrollo Urbanos Integrales Sustentables (DUIS).

### **2.2.1. Programa Ésta es tu casa**

Es coordinado por el CONAVI y funciona a través de subsidios dirigidos a las familias de bajos recursos que quieran adquirir una vivienda. El subsidio es un apoyo económico otorgado por el Gobierno Federal para la adquisición de vivienda nueva o usada, adquisición de lote con servicios; mejoramiento, autoconstrucción o autoproducción de vivienda. La condicionante es que la vivienda con base en la tipología y la zona bioclimática donde se encuentre, cumpla con 5 lineamientos de diseño: análisis del sitio, uso eficiente de energía, uso eficiente de agua, manejo adecuado de residuos y mantenimiento de equipos e instalaciones. (Vallejo, 2016, p.106).

En el sitio oficial del Fondo Nacional para el Ahorro de los Trabajadores se detallan los siguientes beneficios del programa:<sup>5</sup>

**Autoproducción asistida de una vivienda:** Bajo esta modalidad la construcción es a cuenta del beneficiario, recibiendo asesoría calificada por Organismo Ejecutor de Obra que funge como contratista. Brindando

---

<sup>5</sup> [www.infonavit.org.mx](http://www.infonavit.org.mx)

apoyo para elegir diseño, presupuesto, materiales y sistemas constructivos. Para que este beneficio se otorgue el beneficiario debe contar con terreno en propiedad o en posesión, así como la documentación legal y completa.

**Ampliación y/o mejoramiento:** Esta opción permite aumentar la superficie habitable de una vivienda, aplicando la ampliación para un dormitorio, cocina o baño. Se puede construir en diferentes etapas de acuerdo a las necesidades de las familias.

**Adquisición de un lote con servicios:** Esta alternativa permite que el beneficiario puede adquirir el lote donde puede edificar su primera vivienda. El lote debe estar en zona urbanizada, y estar dotada de los servicios básicos: agua potable, alcantarillado sanitario, energía eléctrica y alumbrado público. el propietario debe acreditar la propiedad del lote mediante la escritura, y estar libre de pago de impuestos. La vivienda por construirse debe ser acorde a la tipología, definida por la zona bioclimática donde se ubica. En cada una de las viviendas se debe cumplir con los con 5 lineamientos de diseño: Análisis del sitio, uso eficiente de energía, uso eficiente de agua, manejo adecuado de residuos y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Es importante señalar que todos los apoyos mencionados pueden otorgarse a los trabajadores afiliados a Infonavit, Fovissste e ISFAM; pero también para no afiliados a través de instituciones como: bancos, Sociedades Financieras de Objeto Múltiple, cajas de ahorro u Organismos Estatales de Vivienda.<sup>6</sup>

### **2.2.2. Hipoteca Verde**

En la página Instituto del Fondo Nacional para la vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), se hace referencia a este programa que desde el año 2009, ofrece un monto adicional para que el

---

<sup>6</sup> [www.gob.mx/conavi](http://www.gob.mx/conavi)

derechohabiente de bajos recursos pueda adquirir una vivienda sustentable con diseño bio-climático dependiendo de la zona donde se localice.

En referencia al organismo citado, es un monto adicional que se le otorga a todos los créditos para que disminuyan el consumo de agua, luz y gas, se logre el ahorro económico y así contribuir a que se agoten los recursos naturales. De esta manera, todas las viviendas que se adquieran, construyan, amplíen o remodelen con un crédito del Instituto, no importando si son nuevas o no; deben contar con ecotecnologías diseñadas para ahorrar agua, luz y gas. Estas tecnologías son llaves, inodoros, focos LED, aislantes térmicos y calentadores solares. También se promueve la utilización de electrodomésticos con uso eficiente de la energía como refrigeradores, estufas y lavadoras, entre otros.

El programa Hipoteca Verde<sup>7</sup> también otorga financiamiento para quien quiera implementar ecotecnologías en viviendas que están ya construidas; el monto adicional que ofrece se puede otorgar cuando la vivienda que puede ser nueva o usada, cuente con la instalación de los dispositivos ahorradores autorizados por el programa, y si no los tuviera, podrán instalarse cuando se haya autorizado el crédito hipotecario. Todas las viviendas que se beneficien del programa, ya sea que se compren, construyan, amplíen o remodelen con apoyo del INFONAVIT. Deben contar por lo menos con las siguientes ecotecnologías: Regadera ahorradora, llaves ahorradoras en baño y cocina, inodoros con descarga máxima de 3.8 litros, focos ahorradores, aislantes térmicos y calentadores solares. De acuerdo a la información del instituto, con la incorporación de las ecotecnologías se puede obtener un 48% de ahorro en el consumo de electricidad y gas, y en el caso de las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), se estima que al año cada vivienda genera un ahorro de entre 1 y 1.5 toneladas.

---

7

[http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/cuido\\_mi\\_casa/hipoteca+verde](http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/cuido_mi_casa/hipoteca+verde)

Hipoteca Verde es un programa obligatorio desde el año 2011, para toda familia que adquiera un crédito con el Infonavit y para cualquiera de los productos de crédito que se elija que ya se mencionaron. El instituto a través de este programa está promoviendo la construcción de vivienda sustentable, certificando además a las viviendas que por sus características se consideren como sustentables. Entre estas están las siguientes:

- Están cerca de transporte público, escuelas y hospitales, clínicas de salud, tiendas y mercados.
- Tienen acceso a servicios públicos como recolección de basura, alumbrado público, drenaje, abasto de agua.
- Cuentan con un tamaño adecuado y tienen posibilidades de ampliarse a futuro.
- Los materiales con que están construidas son de buena calidad y hacen que la vivienda este en buen estado.
- Están cerca de centros de trabajo.
- Cuentan con servicios básicos como luz, agua y drenaje.
- En sus alrededores puedes encontrar acceso a transporte público.
- Cuentan con espacios públicos de esparcimiento, por ejemplo, parques, jardines y canchas deportivas.
- Quienes viven ahí se organizan en comunidades de vecinos, como comités de administración, vigilancia y mantenimiento.

### **2.2.3. Programa ECOCASA**

Este programa denominado de Cooperación Financiera para la oferta de Vivienda Sustentable en México (ECOCASA), ha sido desarrollado por la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) con el apoyo del Banco de Desarrollo Alemán (KfW), institución financiera que colabora en la protección al clima y medio ambiente. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), también colabora con la coordinación de la Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión (CCLIP) con recursos del Fondo de Tecnología Limpia (CTF). La SHF otorga créditos puente a los

propietarios de las viviendas sustentables que presenten un “rango mínimo de eficiencia energética”, resultado del diseño bioclimático logrado gracias a su diseño arquitectónico, los sistemas constructivos empleados, los materiales adecuados y por supuesto la aplicación de ecotecnologías.

#### **2.2.4. Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)**

En la página web de la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) de Programas, Productos y Servicios, se define a los DUIS como las: Áreas de desarrollo integralmente planeadas que contribuyen al ordenamiento territorial de los estados y municipios y promueven un desarrollo urbano más ordenado, denso, justo y sustentable; motor del desarrollo regional. Donde la vivienda, infraestructura, servicios, equipamiento, comercio, educación, salud, industria, esparcimiento y otros insumos, constituyen el soporte para el desarrollo de proyectos económicos estratégicos. Iniciativas mixtas en los que participan los gobiernos Federal, Estatal y Municipal, desarrolladores y propietarios de terreno, que se integran a los centros urbanos existentes.

Estas áreas de desarrollo, son resultado de la preocupación y necesidad del gobierno de controlar el crecimiento sin control de las ciudades. Para lograrlo y desde un enfoque urbano se consideran los diferentes niveles de asentamientos humanos como: la vivienda, colonia o el barrio, la ciudad, hasta una escala regional. También a través de estas acciones, se busca la integración de los sectores comercial e industrial para promover en cada región el crecimiento económico y la creación de empleos. (Vallejo, 2016, p.109, 110)

#### **Índice de Sustentabilidad de la Vivienda (ISV)**

El Índice de Sustentabilidad de la Vivienda (ISV) es un indicador que evalúa a los modelos de conjuntos habitacionales de interés social. Fue creado por la Asociación de Vivienda y Entorno Sustentable A.C. (VESAC) y desarrollado por el Centro Mario Molina (CMM); cuantifica los avances en sustentabilidad e identifica oportunidades para el desarrollo de

vivienda sostenible. Con este sistema se pretende investigar y desarrollar mejores procesos constructivos y materiales en los conjuntos habitacionales de dependencias y desarrolladores. El indicador considera 3 áreas principales que pueden ser analizadas de manera independiente o en conjunto: el desempeño ambiental, económico y social; a continuación se presenta una relación de los indicadores que son evaluados en las áreas: ambiental, económica y social, y los factores de ponderación que intervienen en las diferentes áreas a evaluar. <sup>8</sup>

Ambiental	Económica	Social
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de suelo</li> <li>• Abastecimiento de agua</li> <li>• Abastecimiento de energía</li> <li>• Ecotoxicidad</li> <li>• Toxicidad humana</li> <li>• Cambio climático</li> <li>• Acidificación</li> <li>• Formación de oxidantes fotoquímicos</li> <li>• Eutrofización</li> <li>• Manejo y disposición de residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variación en el gasto familiar</li> <li>• Formación de patrimonio</li> <li>• Gastos de vivienda como porcentaje del ingreso</li> <li>• Gastos de transporte vivienda como porcentaje del ingreso</li> <li>• Ahorros por la implementación de ecotecnologías</li> <li>• Plusvalía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variación de los espacios</li> <li>• Adecuación de los espacios</li> <li>• Influencia del tamaño de los espacios en las relaciones familiares</li> <li>• Calidad de los materiales</li> <li>• Índice de hacinamiento</li> <li>• Variación en el entorno</li> <li>• Suficiencia de equipamiento urbano</li> <li>• Organización de los vecinos</li> <li>• Espacios públicos</li> <li>• Convivencia social</li> <li>• Administración vecinal</li> <li>• Índice de Rezago social (IRS)</li> <li>• Variación en los servicios de transporte</li> <li>• Tiempo de transporte</li> </ul>

**Cuadro 2.1. Indicadores para el Índice Ambiental**

<sup>8</sup> Vallejo, 2016, p.122,123

### 2.3. Programas internacionales adaptados a México

El apoyo para apoyar la construcción de vivienda sostenible en México, es impulsado también por otros países e instituciones sociales de impacto mundial, con el principal objetivo de frenar el impacto ambiental. A través de apoyo monetario y capacitación técnica a los beneficiarios; a continuación se enlistan algunas de ellas

- Net Zero: Vivienda Cero Energía
- Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)
- Medidas Nacionalmente Apropriadas para la Eficiencia Energética en el Sector Vivienda en México (NAMA)

**Net Zero: Vivienda Cero Energía:** Este proyecto también identificado como Net Zero, es coordinado por la CONAVI y apoyado por varios organismos públicos y privados nacionales e internacionales; brindando apoyo económico y técnico. Así mismo participan en este proyecto: El Ministerio de Medio Ambiente de Canadá, la Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación (AHELEE), *Alliance to Save Energy* (ASE). Por medio de este programa, los promotores de vivienda desarrollan casas autosuficientes para producir la energía renovable que ocupan. De esta forma se logran disminuir las emisiones de bióxido de carbono; a la vez que se establece un balance entre la energía consumida y la energía producida en la vivienda. (Vallejo, 2016, p.113)

En México los ofertantes de vivienda más reconocidos como: ARA, GEO, Sadasi, URBI y Vinte, incorporan *Net Zero* en desarrollos habitacionales de diferentes ciudades de la República.

**Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL):** Establecido a partir del Protocolo de Kioto, para ayudar a los países desarrollados a mitigar sus emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), a nivel mundial. Pero también otorga financiamiento internacional a los países en desarrollo, como México; para que reduzcan sus emisiones de GEI certificadas, que puedan intercambiarse por beneficios económicos a través de los bonos de carbono.

**Medidas Nacionalmente Apropriadas para la Eficiencia Energética en el Sector Vivienda en México (NAMA):** Las crecientes tendencias en el incremento poblacional y la urbanización, aunadas a incentivos financieros que resultan en la expansión de la mancha urbana en las ciudades, han aumentado la presión sobre los gobiernos locales para la prestación de servicios públicos eficaces y eficientes. De no promoverse acciones en este sentido, las viviendas nuevas, estimadas en 5 a 10 millones, que se construirán en México durante la próxima década, generarán más de 70 millones de toneladas de emisiones de GEI para el año 2020.

Son líneas de financiamiento internacionales que buscan alcanzar la eficiencia energética de un país mediante el desarrollo de un plan con objetivos determinados; por medio de diferentes actividades, una NAMA tiene el propósito de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que lleva a cabo un país emergente. Estas actividades están sustentadas por herramientas de tecnología, financiamiento y construcción de capacidades; es un programa flexible que se adapta al desarrollo económico de cada país, pero que a su vez establece reglas locales con reconocimiento internacional. (Vallejo, 2016, p.114)

Entre los beneficios enfocados a la vivienda están:<sup>9</sup>

#### NAMA VIVIENDA NUEVA:

- ✓ Es la primera a nivel internacional en el sector vivienda. Promueve el diseño integral de la vivienda mediante conceptos de costo-beneficio y energéticamente eficientes; vinculado al índice de desempeño global de la vivienda.
- ✓ Tiene como objetivos: Extender la penetración de estándares básicos de eficiencia energética. Escalar hacia estándares de eficiencia más ambiciosos.
- ✓ La NAMA pretende transformar al sector de la vivienda del país en un mercado competitivo bajo en carbono. Generando beneficios directos y co-beneficios. Actualmente ya están en implementación.

---

<sup>9</sup> NAMA, Resumen ejecutivo, [www.gob.mx](http://www.gob.mx)

- ✓ Co-beneficios: Ahorros económicos gastos fijos electricidad y gas, mejora la calidad de vida y ambiente al interior de la vivienda y mejoramiento en la calidad de la construcción.

#### NAMA VIVIENDA EXISTENTE:

- ✓ Se enfoca en la rehabilitación del parque habitacional existente con base en estándares de eficiencia energética.
- ✓ Contempla diferentes grados de mejoramiento: electrodomésticos eficientes, mejoramiento térmico de muros, ventanas y azotea, uso de sistemas de energía renovable, ventilación y hermeticidad.
- ✓ Desarrollo de la competencia laboral y certificación de "Asesores Energéticos" que puedan estimar la demanda de energía de los hogares y proponer soluciones.

NAMA FACILITY, Información de acuerdo a la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de la Vivienda (CANADEVI):

El objetivo principal es lograr la implementación de la NAMA de Vivienda Sustentable (vivienda nueva), mediante la promoción del enfoque integral, considerando modelos de edificación costo-efectivos y energéticamente eficientes; principalmente para la vivienda de interés social.

La NAMA de vivienda sustentable en México se cataloga como NAMA Apoyada, ya que intenta la constitución de un Fondo NAMA para atraer recursos internacionales; con este programa se podrá aumentar el número de viviendas sostenibles en el país, y se desarrollará una normativa mucho más eficaz que fomente nuevas eco-tecnologías que todavía no son aplicadas en el país.

#### **2.4. La vivienda de interés social en Teziutlán, Puebla**

En la región nororiental del Estado de Puebla no se ha observado el impulso por parte de los gobiernos locales para promover la construcción de viviendas sustentables. Actualmente no se ofertan por las inmobiliarias; este tipo de viviendas en el municipio de Teziutlán

Las viviendas que se ofertan en la ciudad de Teziutlán, Pue. No mencionan nada sobre la inclusión de ecotecnologías, como ejemplo anexo tres ofertas de vivienda de interés social:

DESCRIPCIÓN:	
<p>CASA EN DOS PLANTAS CON LOS SIGUIENTES ESPACIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SALA</li> <li>• COMEDOR</li> <li>• COCINA,</li> <li>• BAÑO COMPLETO</li> <li>• 2 RECAMARAS</li> </ul>	
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	
<b>UBICACIÓN:</b>	SANTA ROSA BARRIO DEL FRESNILLO TEZIUTLÁN, PUE.
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA:</b>	95.00 M2
<b>SUPERFICIE DE TERRENO:</b>	100.00 M2
<b>DESCRIPCIÓN DE LA ZONA:</b>	FRACCIONAMIENTO DE CASAS EN SU MAYORÍA DE TIPO INFONAVIT.
<b>PRECIO DE OFERTA:</b>	<b>\$ 700,000.00</b>
<b>INMOBILIARIA:</b>	<b>CASAS FUTURA</b>

**Cuadro 2.2 Vivienda en Santa Rosa, Teziutlán, Pue.**

DESCRIPCIÓN:	
<p>CASA EN DOS NIVELES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SALA,</li> <li>• COMEDOR.</li> <li>• COCINA.</li> <li>• 1 RECAMARA.</li> <li>• 1 BAÑO COMPLETO.</li> <li>• ÁREA DE LAVADO.</li> <li>• COCHERA CON CAPACIDAD DE UN AUTO.</li> </ul>	
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	
<b>UBICACIÓN:</b>	BARRIO DEL CHOWIS, TEZIUTLA'N, PUE.
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA:</b>	90.00 M2
<b>SUPERFICIE DE TERRENO:</b>	120.00 M2
<b>DESCRIPCIÓN DE LA ZONA:</b>	FRACCIONAMIENTO DE CASAS EN SU MAYORÍA DE TIPO INFONAVIT.
<b>PRECIO DE OFERTA:</b>	<b>\$ 430,000.00</b>
<b>INMOBILIARIA:</b>	<b>SP INMOBILIARIA</b>

**Cuadro 2.3 Vivienda en Barrio del Chowis, Teziutlán, Pue.**

<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CASA EN UNA SOLA PLANTA</li> <li>• COCINA</li> <li>• SALA</li> <li>• COMEDOR</li> <li>• 2 RECAMARAS</li> <li>• BAÑO COMPLETO</li> <li>• COCINA</li> <li>• COCHERA 1 AUTO CON SERVICIOS.</li> </ul>	
<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b>	
<b>UBICACIÓN:</b>	JARDINES DE TEZIUTLÁN, PUEBLA.
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA:</b>	80.00 M2
<b>SUPERFICIE DE TERRENO:</b>	120.00 M2
<b>DESCRIPCIÓN DE LA ZONA:</b>	ES DE AMBIENTE TRANQUILO Y CON POCO TRÁNSITO.
<b>PRECIO DE OFERTA:</b>	<b>\$ 695,000.00</b>
<b>INMOBILIARIA:</b>	<b>HÁBITAT</b>

**Cuadro 2.4 Vivienda en Jardines de Teziutlán, Pue.**

## **Capítulo 3. ECOTECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA VIVIENDA Y SUS BENEFICIOS**

### **3.1. ¿Qué son las ecotecnologías o ecotecnias?**

Retomo de Palacios (2007) lo siguiente: La ecotecnología o ecotécnica es la tecnología que toma en cuenta el medio ambiente natural, cultural y además los recursos regionales, lo que constituye su “adecuación”; son tecnologías en que además sus beneficiarios (familia-comunidad) participan en su planeación, implementación, operación y mantenimiento. Finalmente son tecnologías que se sincronizan a los procesos naturales (integración ecológica) y se auxilian en procesos integrales (holísticos) entre varias de ellas. (Palacios, 2007, p. 58)

Las ecotecnologías o ecotecnias, son los procedimientos y recursos que pueden aplicarse a la vivienda y a todas las edificaciones, con la intención de conservar los recursos del medio natural, sus recursos y todos los seres vivos del planeta. Son tecnologías que deben tomar en cuenta además los aspectos sociales, económicos y culturales; con la participación de la familia y comunidad, en todo su seguimiento.

La siguiente, es una clasificación de las ecotécnicas en grandes campos de aplicación; en esta relación se pretende clasificar las técnicas de bajo o nulo impacto ambiental, conocidas como ecotécnicas (ecotecnologías) y de aplicación directa de la vivienda.<sup>10</sup>

#### **1. Energía**

- Solar: directa e indirecta (fotoceldas y colectores),
- Eólica o del viento,
- Hidráulica y microhidráulica,
- Oleaje y mareas,

---

<sup>10</sup> Palacios Blanco, José Luis. “Casa Ecológica”. Centro de Innovación aplicada en Tecnologías competitivas, A. C. Guanajuato. 1a. Edición. México, 2007, p. 59.

- Gradientes térmicos del océano (OTECs),
- Biomasa.

## **2. Agua**

- Bombeo al subsuelo,
- Captación pluvial,
- Reuso de aguas vertidas (grises y negras),
- Desalación o destilación,

Equipos Hidráulicos Sanitarios:

- Ahorradores de agua,
- Atomizadores,
- Sanitarios de bajo consumo,
- Filtros, oxigenadores, cisternas.

Equipos de Riego:

- Goteo,
- Aspersión,
- Nivelación,

## **3. Diseño**

- Heliodiseño climático solar activo y pasivo,
- Consideración de las normales climáticas y adaptación del diseño,
- Orientación e inclinaciones,
- Uso del viento,
- Invernaderos

## **4. Materiales Naturales**

- Tierra compactada,
- Piedra,

- Madera,
- Palma, Bambú, etc.

Sintéticos de bajo consumo energético al producirse:

- Prefabricados,
- Reciclados.

## **5. Alimentos**

- Sistemas de producción intensiva,
- Invernadero,
- Hidroponía,
- Aeroponía,
- Macetas verticales,
- Hortaliza familiar,
- Acuicultura,
- Piscicultura,
- Lombricultura,
- Aves en general,
- Inducción y recuperación de ecosistemas,
- Utilización de basura orgánica para abonos – composta) (Palacios, 2007, p. 59)

Toda tecnología debe sincronizarse con las leyes de la Naturaleza, sin chocar contra ellas ni destruir o deteriorar los ciclos ecológicos y los ecosistemas. Debe por el contrario vincular y acoplar la captación, uso y recuperación de la energía en sus múltiples formas a los ciclos y procesos ecológicos naturales. Más aún toda tecnología debe tender a completar creativamente la acción de la naturaleza; perfeccionarla, no deteriorarla. (Palacios, 2007, p. 58)

### **3.1.1. Ecotecnologías aplicadas en la vivienda**

Con el uso de las ecotecnologías o ecotecnias en la vivienda se promueve el uso racional de recursos naturales, el empleo de fuentes alternas de producción de energía, la producción familiar de alimentos, nuevas formas de suministro y reutilización del agua, el tratamiento y aprovechamiento de los desechos generados en los procesos de la vivienda. En fin, es muy basta la literatura que nos habla sobre los beneficios de aplicar la tecnología respetuosa del medio natural.

A continuación se mencionan algunos tipos de tecnología disponibles en nuestro país, que pueden aplicarse a la vivienda de carácter social, así como los dispositivos utilizados en el ahorro de energía y uso racional del agua.

### **3.2. La energía solar y sus beneficios**

La energía proveniente del sol es un recurso que no ha sido aprovechado a nivel mundial, debido al uso masivo de otras fuentes de energía, que han sido promovidas por intereses solo económicos; lo que detuvo por varios años la investigación y promoción de esta fuente de energía renovable.

En nuestro país las principales fuentes de energía son a través de combustibles fósiles, como carbón, gas y petróleo, en un 91%. Este uso intensivo de combustibles provenientes de fuentes de energía contaminantes, está minando la calidad del aire que respiramos, y del que dependen todos los organismos vivos; son la principal causa de contaminación en todos los ecosistemas y han provocado el cambio climático en el planeta. Para disminuir este impacto al entorno, se deben aprovechar otras alternativas para la generación de energía como la solar. Pues nuestro país, debido a su ubicación geográfica; cuenta con un potencial enorme para aprovechar esta fuente de energías limpia y renovable.

**Energía solar directa:** De toda la energía que se genera en el astro, a nuestro planeta llega menos de una milmillonésima parte, la cual

resulta, en proporción con el tamaño de la Tierra, una cantidad enorme. La radiación solar que llega a la superficie terrestre se puede transformar en electricidad o calor; puede ser utilizada directamente como calor o para producir vapor (solar térmica) y para generar electricidad (solar eléctrica), de esta forma, en un año, la Tierra recibe del sol la energía que puede compararse a que producen 60 millones de toneladas de petróleo. (Calentadores solares, energía renovable en tu hogar, *Greenpeace*, pág. 3)

Si se promueve el uso masivo de la energía solar muchas familias mexicanas pueden beneficiarse en su salud y en sus recursos económicos. Coadyuvando de forma directa también a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, como el bióxido de carbono, responsable principal del calentamiento global. (Calentadores solares, energía renovable en tu hogar, pág. 3)

Con información de la Comisión Nacional de Energía (CONAE), hoy Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), la radiación solar que llega a la tierra es 10,000 veces mayor a la demanda mundial de energía primaria, que se obtiene por medio de combustibles y otras formas de energía.

Los beneficios del uso de la energía solar pueden ser económicos, energéticos y ambientales, entre otros.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> (<https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/calentamiento-solar-de-agua-energia-solar>)

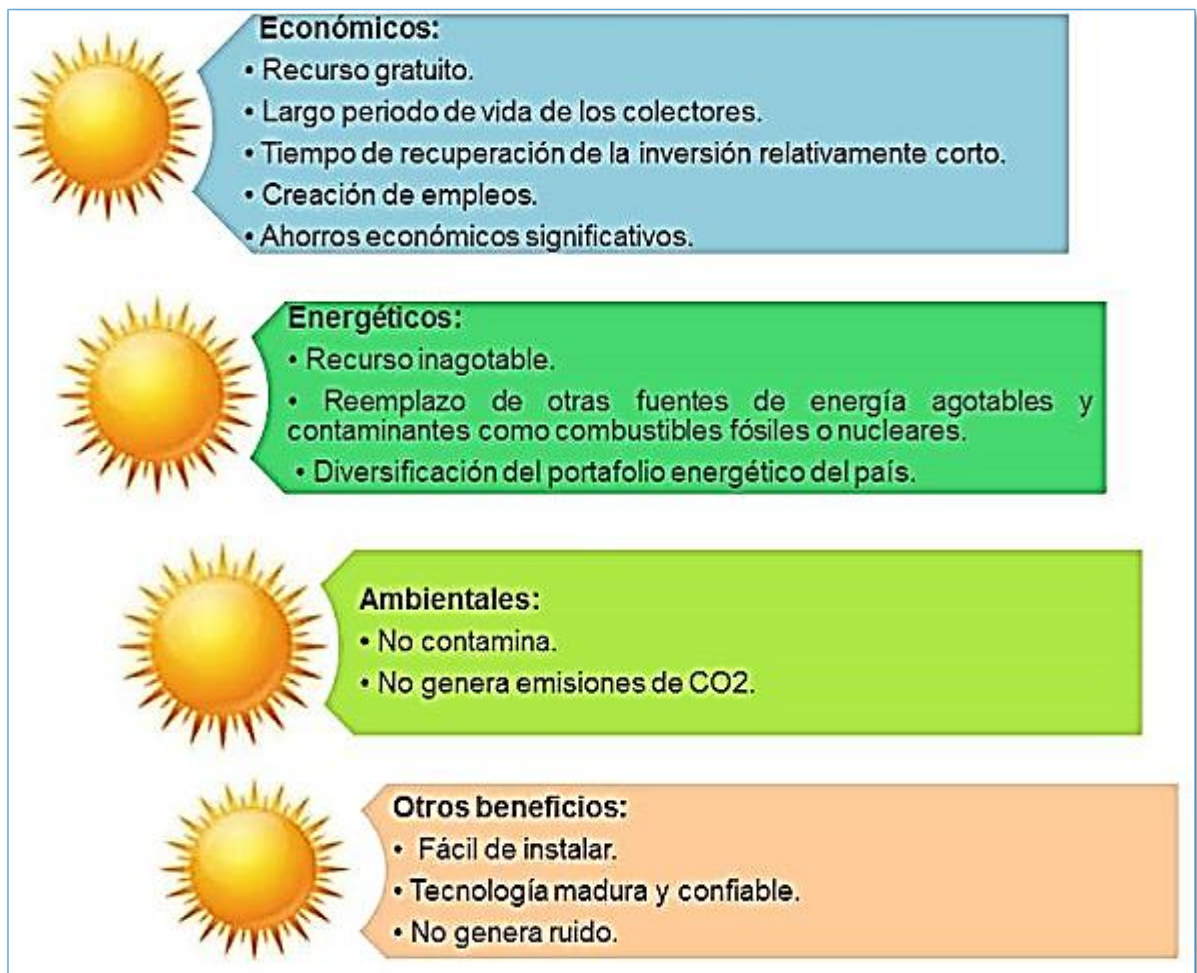


Figura 3.1 Beneficios de la Energía Solar

**Beneficios de la energía solar:** Como ya lo expuse la energía solar está en función de la intensidad de radiación que recibe el planeta, pues, entre mayor radiación, mayor será la energía; los niveles de radiación solar son diferentes entre regiones; y según la CONUEE, la potencia dependerá de factores como la latitud, la altura, las condiciones atmosféricas y climatológicas principalmente.

En la siguiente figura se muestran los diferentes niveles de radiación solar en el planeta, el cinturón solar (indicado en amarillo), representa las zonas con mayor radiación solar, que abarca la totalidad de territorio nacional.

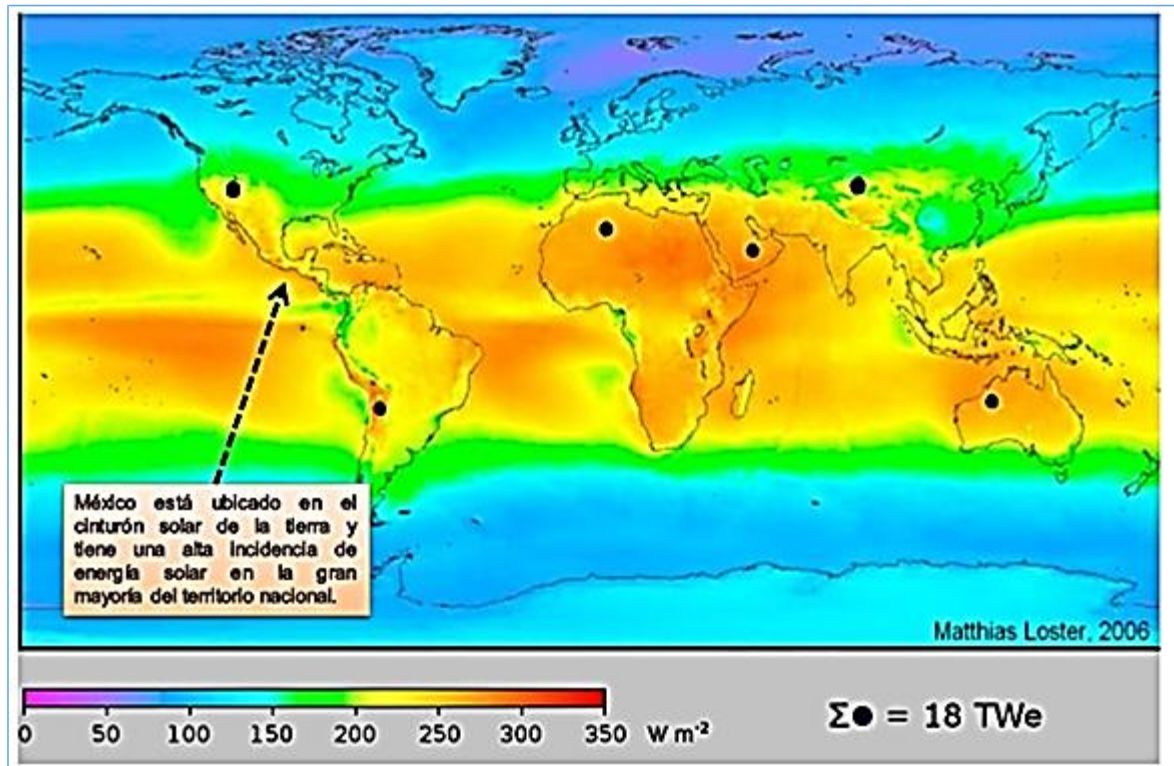
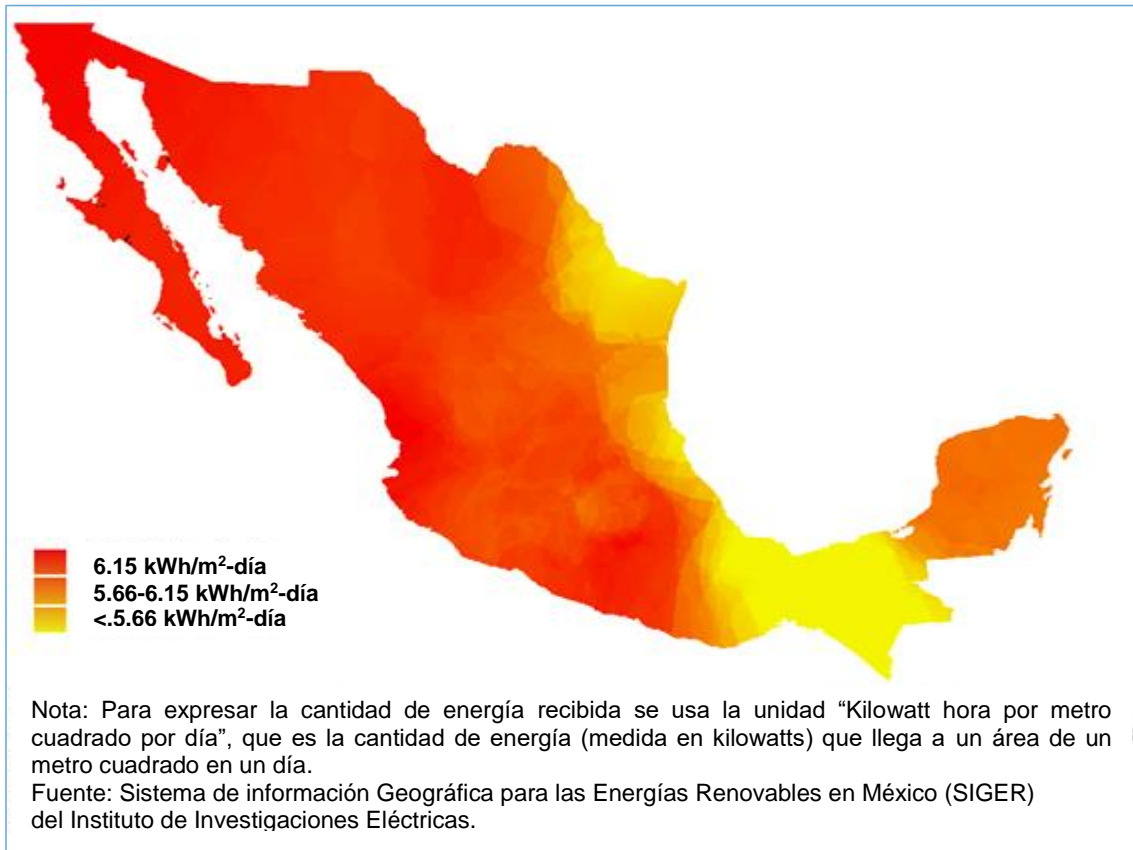


Figura 3.2 Cinturón Solar

**Irradiación solar a escala mundial:** La organización ecologista *Greenpeace* México, hace notar que a pesar de esta ventaja privilegiada en México este recurso es poco aprovechado; A diferencia de países como Alemania, Israel, Grecia, España, Portugal, Japón y Estados Unidos, donde la energía solar para el calentar agua es muy común; pese a que su nivel de radiación solar es menor comparado con otros países incluido el nuestro.

En la siguiente figura se observa que México es uno de los países a escala mundial que por su ubicación geográfica, su territorio es ideal para recibir la energía solar y beneficiarse de ella. La zona norte del país es una de las más soleadas del mundo.



**Figura 3.3 Radiación solar en México**

### **3.2.1. Sistema fotovoltaico**

La energía solar, puede aprovecharse también por medio de otra tecnología llamada sistema fotovoltaico, conocido así por los módulos que lo componen; ya que están integrados por un conjunto de celdas interconectadas, que están dentro de un panel encapsulado al vacío con un marco metálico generalmente de aluminio. En cada módulo se transforman las partículas de energía luminosa del sol (fotones) en energía eléctrica, que puede almacenarse; para después utilizarse para iluminación y para que funcionen diferentes electrodomésticos de bajo consumo.



Figura 3.4 Sistema Fotovoltaico interconectado

Los sistemas solares fotovoltaicos tienen en promedio un tiempo de vida útil de más de 20 años, con muy bajo costo de mantenimiento; lo único que se necesita es un trapo para retirar el polvo o suciedad que lleguen a tener los módulos fotovoltaicos, con realizar esta acción 2 veces a la semana estaremos dando mantenimiento.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> <https://ccee.mx/blog/energia-solar-fotovoltaica/beneficios-de-un-sistema-fotovoltaico-interconectado-a-la-red-electrica>

Las ventajas que presentan estos equipos, aunado al ahorro de energía, se enlistan a continuación:<sup>13</sup>

- Disminución de la dependencia energética de fuentes no renovables.
- Son sistemas modulares, permitiendo el aumento de la potencia instalada, siempre y cuando no se exceda lo permitido por Ley: 10 kW para uso residencial, 30 kW uso comercial.
- Cuentan con bajo mantenimiento al no contar con partes móviles, además de que son sistemas silenciosos; basta con realizar una inspección visual para asegurarse que los módulos se encuentran limpios y en buenas condiciones.
- Actualmente el costo de estos sistemas ha ido disminuyendo conforme avanza la tecnología y la demanda de los mismos.

### La energía solar en México

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de personal calificado en el área</li> <li>• Bajo conocimiento de la tecnología por parte de la población</li> <li>• Inversión inicial alta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta radiación solar</li> <li>• Contrato de medición neta ante CFE</li> <li>• Cercanía al mercado eléctrico de los EUA.</li> </ul>
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsidio a recurso de fuentes fósiles</li> <li>• Bajos incentivos y apoyo político</li> <li>• El financiamiento es un cuello de botella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continua reducción de costos</li> <li>• Incremento en tarifas eléctricas</li> <li>• Concientización y cambio de cultura</li> </ul>

**Cuadro 3.1 Análisis FODA de la energía solar en México**

Desde el punto de vista de los incentivos fiscales en nuestro país; estos sistemas son deducibles al 100% de la inversión en la compra de

<sup>13</sup> <http://foro.syscom.mx/index.php?p=/discussion/20264/ventajas-de-los-sistemas-fotovoltaicos-interconectados-a-la-red>

los equipos, en base a la Ley del Impuesto Sobre la Renta (ISR: “Artículo 34. Los por cientos máximos autorizados, tratándose de activos fijos por tipo de bien son los siguientes:”<sup>14</sup>

XIII. “100% para maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables o de sistemas de cogeneración de electricidad eficiente.”<sup>15</sup>

Para los efectos del párrafo anterior, son fuentes renovables aquéllas que por su naturaleza o mediante un aprovechamiento adecuado se consideran inagotables, tales como la energía solar en todas sus formas; la energía eólica; la energía hidráulica tanto cinética como potencial, de cualquier cuerpo de agua natural o artificial; la energía de los océanos en sus distintas formas; la energía geotérmica, y la energía proveniente de la biomasa o de los residuos. Asimismo, se considera generación la conversión sucesiva de la energía de las fuentes renovables en otras formas de energía (Ley del ISR, p. 52)

Según los expertos que analizan los beneficios de la energía solar, en los sistemas como los fotovoltaicos; el tiempo de recuperación económica es corto comparado con el tiempo de vida útil. Estableciendo el tiempo de recuperación en promedio de 3 a 7 años, dependiendo del tipo de sistema instalado y el consumo en energía eléctrica. Retomando a los expertos la única desventaja de estos sistemas es la inversión inicial; como un proyecto a largo plazo; en donde el capital invertido se recupera por medio de ahorros reflejados en la factura bimestral de la comisión Federal de Electricidad (CFE). Este tipo de sistema no se incluyó en las ecotecnologías de la vivienda a valorar, porque su inversión inicial es alta y el monto que se recibe por parte de Hipoteca Verde para el paquete de ecotecnologías; no puede ser cubierto por el beneficiario de la vivienda de beneficio social.

---

<sup>14</sup> Ley del ISR, p.51

<sup>15</sup> *Idem*

### 3.2.2. Calentador solar térmico

En nuestro país, desde hace una década se han intensificado los esfuerzos para fomentar el uso de los calentadores solares de agua (CSA), destacando la labor del Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (Procalsol).

La energía termal del sol puede ser utilizada también para calentar agua a temperaturas inferiores a los 100° C, o para la calefacción de ambientes. Los sistemas fototérmicos convierten la radiación solar en calor y lo transfieren a un fluido de trabajo. Aprovechándose para la calefacción, calentar agua para mover turbinas y generar electricidad; entre otros usos. A continuación presento los tipos de sistemas de calentamiento solar y sus diferentes aplicaciones, con información de la CONUEE.

TIPO	TEMPERATURA	USOS
De baja temperatura (Calentador solar: colectores solares planos, colectores solares de plástico, y colectores solares de tubo evacuados/ <i>heat pipes</i> )	Hasta 100° C	Uso sanitario (Lavamanos, regadera) Lavado de ropa Secado Calefacción Refrigeración Alberca
De media temperatura (Planta térmica solar con espejos parabólicos)	De los 100 hasta los 300°C aprox.	Para calentar agua a mayor temperatura (hasta los 130 C o aceite térmico)
De alta temperatura (Planta térmica de torre solar y de espejos parabólicos)	Hasta los 500° aproximadamente	Generación de energía eléctrica

Cuadro 3.2 Sistemas de Calentamiento Solar, CONUEE

**Calentadores solares domésticos:** El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), define a los calentadores solares así: Son dispositivos utilizados para captar la energía solar; y transformarla en

energía térmica, que se transmite al agua, y ésta, una vez caliente, se almacena en un tanque o depósito térmico; existen dos tipos:

1. Calentador solar plano: Funciona mediante la captación de la energía solar a través de placas conectadas térmicamente a un enrejado de tubos por donde circula el agua; el colector se encuentra dentro de una caja aislada para mantener el calor en los tubos; en el lado expuesto al sol se encuentra una cubierta de vidrio.
2. Calentadores solares de tubos evacuados: Consta de varios tubos de vidrio al vacío que contienen, otros tubos de metal conectados en paralelo al tanque o depósito térmico por donde circula el agua.

Para su instalación se recomienda colocarse en el techo de la vivienda o bien en una área bien soleada y buscar la mejor orientación (sur geográfico, en la República); para que se logre la mayor captación de la radiación solar; la inclinación recomendada es 23 grados; la eficiencia de los sistemas dependen también de la latitud del sitio y del clima.

Se recomienda para elegir el sistema de agua caliente adecuado tomar en cuenta el uso que se le dará, el tipo de vivienda y el clima del lugar; de acuerdo con la CONUEE, en nuestro país existen diversas barreras que han limitado el aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento de agua, entre las cuales está principalmente la desconfianza de los posibles usuarios. Es por ello que, desde hace varios años, las instituciones encargadas trabajan para establecer un marco regulatorio que permita asegurar a los usuarios una adecuada calidad en instalaciones y materiales de estos sistemas.

Es importante mencionar que el agua caliente está segura aún en los días nublados, el sistema sin importar que sea de panel o tubos evacuados; siempre y cuando los depósitos de los calentadores se encuentren conectados a un calentador de paso; a este se le conoce como sistema de respaldo.

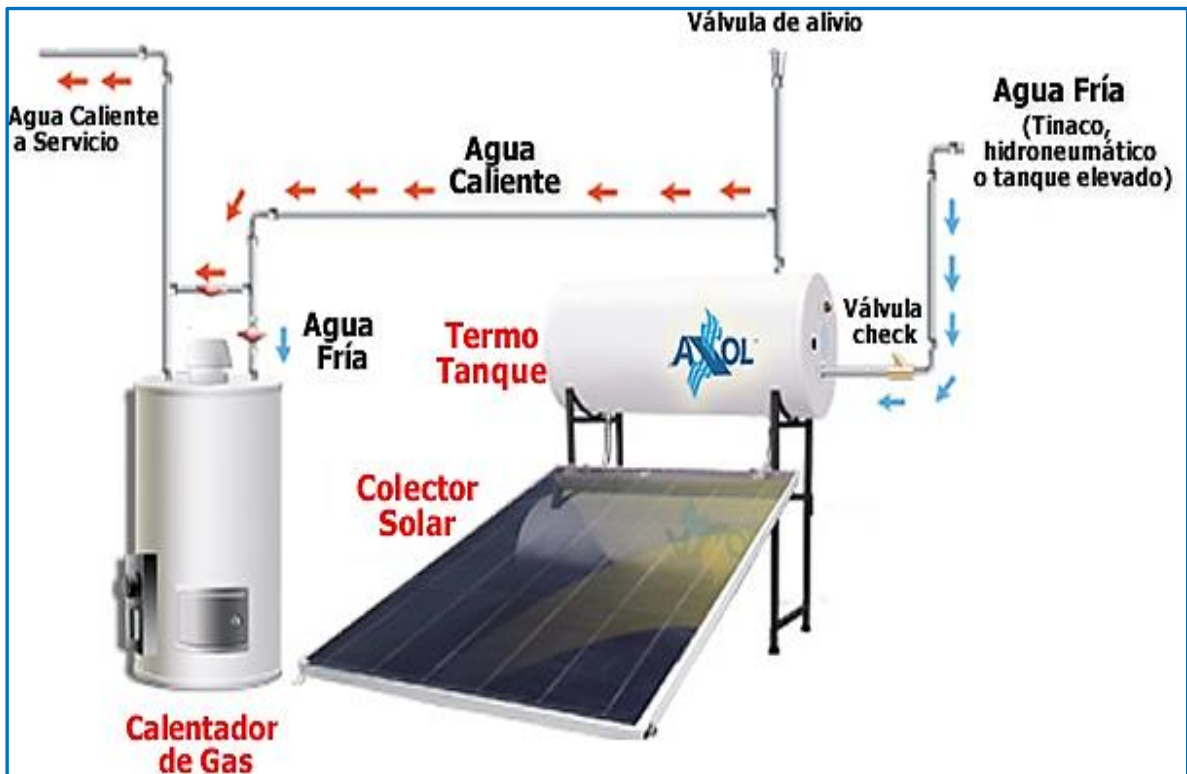


Figura 3.5 Diagrama simplificado de Instalación de calentador solar plano

### 3.2.3. Características del calentador solar propuesto



Figura 3.6 Calentador Solar de Tubos Evacuados

## **Sistema de calentador solar que se eligió para la vivienda**

Las características de la vivienda de interés social, motivo de valuación; son las siguientes: Edificación en dos niveles que presenta; en planta baja: Cochera, estancia, comedor, cocina y patio de servicio; en planta alta: recámara, alcoba y baño completo.

Para calcular la capacidad del calentador solar:<sup>16</sup>

- 1- Se establece el número de usuarios (el agua caliente de cada carga de lavadora se considera como un usuario)
- 2- Se calculan los litros requeridos para la vivienda (40 litros en promedio por usuario)
- 3- Se Multiplica el número de usuarios por 40 litros.

Los habitantes promedio de la vivienda mencionada son 4 personas; 4 por 40 personas, resulta un consumo de 160 litros. Por lo tanto el calentador solar propuesto es de 180 litros para dotar a la vivienda del agua caliente requerida para el aseo personal únicamente.

La siguiente es información de calentadores Solares para Agua, *Natural Planet*.

### **Funcionamiento del sistema de calentador solar de tubos evacuados.**

El agua dentro de los tubos al vacío se calienta con el sol, almacenándose en el tanque térmico mediante un proceso natural de convección, circulando constantemente entre los tubos colectores y el tanque durante las horas del día en que los tubos absorben la radiación solar.

### **Características de los tubos evacuados o al vacío**

- Absorben la radiación Solar
- Están hechos de cristal de Borosilicato
- El vacío de los tubos: permiten conservar la temperatura durante la noche.

---

<sup>16</sup> Calentador solar para agua, *Natural Planet*, p. 7

- Resistencia: Soporta granizo hasta de 2.5 centímetros

**Tipos de tubo y capacidad:**

- 47-1500 (8 litros por tubo)
- 58-1800 (12 litros por tubo)

**Características de Tanque**

- Fabricado en acero inoxidable garantiza una larga vida
- Aislante térmico de 5 centímetros, Espuma de Poliuretano de alta densidad garantiza la conservación de la temperatura durante la noche.
- Consta de dos tanques (interior y exterior).

**Características de Estructura o soporte**

- Acero Inoxidable garantiza una larga vida aún en zona costera.
- Ligera y manejable.
- Vienen desarmados para su fácil transporte y manejo.

El agua caliente tiende a subir y la fría a bajar, gracias a un proceso natural de convección; es por esto que los tubos funcionan como una bomba que circula el agua impulsando la caliente hacia el tanque durante todo el día, mientras haya sol.<sup>17</sup>

Anexo una tabla comparativa entre los calentadores solares y los que utilizan gas LP.

<b>Calentador Solar</b>	<b>Calentador de Gas</b>
25 años de vida	5 años de vida promedio
Una sola inversión inicial (libre de costo de operación)	Costo mensual por consumo de gas para calentar agua
No contamina	Contaminación diaria

<sup>17</sup> Calentador solar para agua, *Natural Planet*, p.7

Depende del sol (en el centro del país tenemos un promedio de 5 días al año sin sol)	Depende del abasto del gas
Agua caliente disponible día y noche	Se apaga con vientos fuertes
Libre de Mantenimiento	Requiere mantenimiento

**Cuadro 3.3 Comparativo de sistema de calentador solar y calentador de gas LP**

Nota: Algunos fabricantes recomiendan drenar los tubos en un periodo de tres a cinco años.

Ventajas y/o bondades de este sistema de energía alternativo, Asociación Nacional de Energía Solar (ANES):

- Es una energía segura, garantiza el suministro energético durante todo el año.
- Sin ruidos, escapes u olores, es ecológica y limpia.
- El proceso se efectúa automáticamente sin la intervención de otros sistemas.
- Instalación sencilla y de fácil integración dentro de la estética de la vivienda.
- Soporta cualquier tipo de agua, por muy calcárea que sea y está protegido contra las heladas.
- Poco mantenimiento y sin anomalías en el funcionamiento de su calentador solar durante su vida útil.

“La instalación del calentador solar térmico supone la automática revalorización de la vivienda, dado que a partir de entonces ofrecerá agua caliente sanitaria garantizada y gratuita a sus usuarios.”<sup>18</sup> Los calentadores solares funcionan en días nublados, o incluso con lluvia, con una disminución de la radiación solar, analizar los gráficos siguientes:

<sup>18</sup> Calentador solar para agua, Natural Planet, p.11



Figura 3.7 Cantidad de radiación solar disponible, según el clima predominante



Figura 3.8 Cantidad de radiación solar disponible, según el clima predominante

### 3.3. Tecnología para iluminación eficientemente energética

“La más antigua, la iluminación incandescente, fue inventada originalmente a fines del 1800, y a excepción de las luces halógenas, el diseño de las lámparas prácticamente no ha cambiado desde 1930.”<sup>19</sup>

Si bien es cierto que el uso de la lámpara incandescente se hizo masivo en nuestro país desde principios del siglo pasado, y se utiliza actualmente, a pesar que por ley se discontinuó su fabricación en el año 2012 y de que se prohibió su venta en enero de 2014; aún se siguen importando y vendiendo en el mercado informal e incluso se ofrecen vía internet.

Las lámparas incandescentes utilizan la energía eléctrica para calentar a miles de grados un filamento de metal (hecho de tungsteno), debido a la resistencia que opone al paso de la corriente eléctrica. A alta temperatura el filamento emite luz, luz que se ubica en el área infrarroja del espectro lumínico, la ineficiencia de este tipo de lámparas radica en que la mayor parte de la energía eléctrica se consume en calor, quedando un porcentaje muy bajo para producir la iluminación. En las lámparas fluorescentes, que aún se conocen como ahorradoras, la iluminación se logra al pasar corriente eléctrica en gas de mercurio dentro de tubos de vidrio, generando una luz ultravioleta (UV). Esta luz UV choca con el fósforo que se encuentra en las paredes de los tubos, provocando que la luz ultravioleta se convierta en fluorescente y después en luz blanca visible. Este tipo de lámparas requieren de un balastro electrónico, indispensable para regular el flujo de la corriente eléctrica.

En referencia a *Greenpeace*, (2011), a pesar de que existe una variedad de tecnologías en iluminación actualmente en uso, ninguna es perfecta. Muchas opciones tienen todavía una eficiencia baja, principalmente en iluminación residencial e iluminación especializada. Muchos productos eficientes deben mejorar otros factores como la calidad del color y su toxicidad. Evidentemente existe la necesidad de otras

---

<sup>19</sup> Iluminación Eficiente: Hacia una (r)evolución energética, *Greenpeace*, 2011, p. 1

respuestas a la creciente demanda de luz artificial, como es el caso de los LED.<sup>20</sup>

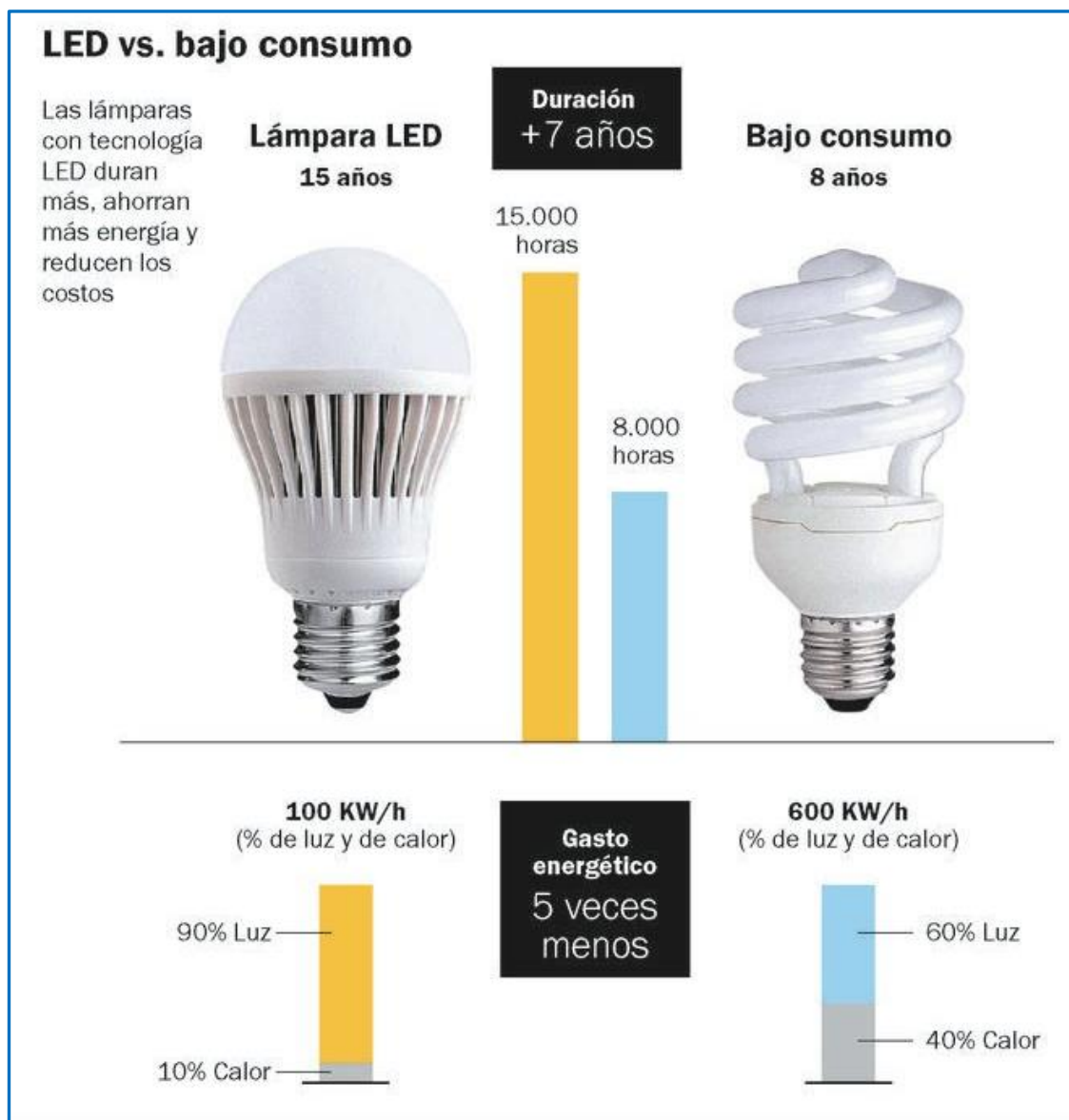


Figura 3.9 Ventajas de LED Vs. bajo consumo

### 3.3.1. Lámparas LED

La Iluminación en Estado Sólido (SSL, por sus siglas en inglés) emerge como una tecnología alternativa en iluminación con una amplia variedad de aplicaciones. Los Diodos Emisores de Luz (LED, por sus siglas en inglés) son la tecnología SSL de mayor disponibilidad en el mercado,

<sup>20</sup> Iluminación Eficiente: Hacia una (r)evolución energética, *Greenpeace*, 2011, p. 2

ofrece una gran variedad de ventajas sobre las otras tecnologías de iluminación, desde la eficiencia, solidez y longevidad hasta la capacidad de generar de manera directa una gran cantidad de colores. (*Greenpeace*, 2011, p.1)

En los LED, un bajo voltaje de corriente continua (CC) circula a través de dos capas de material semiconductor; esto resulta en la generación de fotones de luz de un reducido rango de frecuencias. El color de la luz depende del material semiconductor utilizado y del tipo de dopante (impurezas) que se le agregue; el semiconductor se aloja en una caja epoxi que además funciona como un sistema óptico (lente), que enfoca la luz producida. (*Greenpeace*, 2011, p.2)

La iluminación por LED promete una variedad de beneficios sobre otras fuentes de luz:

- ✓ Al ser dispositivos en estado sólido, los LED son rígidos, sin componentes frágiles.
- ✓ Aún no se ha identificado un riesgo toxicológico equivalente con respecto a las unidades fluorescentes de iluminación.
- ✓ Baja generación de calor
- ✓ Beneficios potenciales en la salud versus la iluminación fluorescente, para algunas personas.
- ✓ Con beneficios que incluyen bajos costos de mantenimiento
- ✓ Durabilidad superior
- ✓ Gran variedad de colores posibles con variedad de LED
- ✓ Gran variedad de temperaturas de operación
- ✓ Imitación de la Luz de Día
- ✓ Los LED emiten luz en una dirección que luego puede esparcirse (mejor que otras fuentes de las cuales la luz se emite hacia todas direcciones y debe ser reflejada hacia la dirección deseada)
- ✓ Los LED funcionan de manera muy eficiente a bajas temperaturas, a diferencia de las lámparas fluorescentes.
- ✓ Los LED no necesitan calentarse y se pueden atenuar completamente.

- ✓ Los productos son más fríos que las alternativas.
- ✓ Mayor control cromático (color)
- ✓ Mayor control de distribución de la luz
- ✓ Mayor eficiencia
- ✓ Mayor longevidad
- ✓ Potencialmente superior a todas las fuentes comunes de luz
- ✓ Respuesta y control más rápidos
- ✓ Sin emisiones UV en los LED blancos
- ✓ Sin Mercurio

**Producción:** Al ser semiconductores modernos, los LED se producen en instalaciones similares a las plantas de la industria electrónica y no a fábricas tradicionales de lámparas. La fabricación se basa en procesos industriales, con materiales y tecnología de última generación. La producción se lleva a cabo en ambientes limpios; la producción del semiconductor depende de materia prima ultra pura. (*Greenpeace*, 2011, p.4, 5)

**Vida Útil:** Los LED fallan de una forma diferente a las otras fuentes de luz, en lugar de detenerse de manera simple y abrupta, los LED reducen su intensidad de manera gradual en el tiempo. Actualmente la vida útil de los LED es en promedio de 25,000 hrs. Pero se estima que debido a mejora de estos dispositivos pueda ser de 50,000 hrs. (*Greenpeace*, 2011, p.7, 8)

### **3.4. Importancia del cuidado del agua**

Es bien sabido por nosotros que aunque el agua es el elemento más abundante en la tierra, pues únicamente el 2.53% del total es agua dulce y el resto es agua salada; aproximadamente las dos terceras partes del agua que puede ser utilizada para consumo humano se encuentran en estado sólido en glaciares y nieves perpetuas. Aunque por el aumento de la temperatura global, estos se derriten provocando su disminución en

km<sup>2</sup>; incorporándose a los océanos y provocando el constante aumento en el nivel del mar.

A la cantidad natural de agua para consumo humano u otros usos, existente en lagos, ríos y acuíferos, se agregan los 8,000 kilómetros cúbicos (km<sup>3</sup>) almacenados en embalses. Los recursos hídricos son renovables (excepto ciertas aguas subterráneas), con enormes diferencias de disponibilidad y amplias variaciones de precipitación estacional y anual en diferentes partes del mundo. (UNESCO, 2003, p. 8,9)

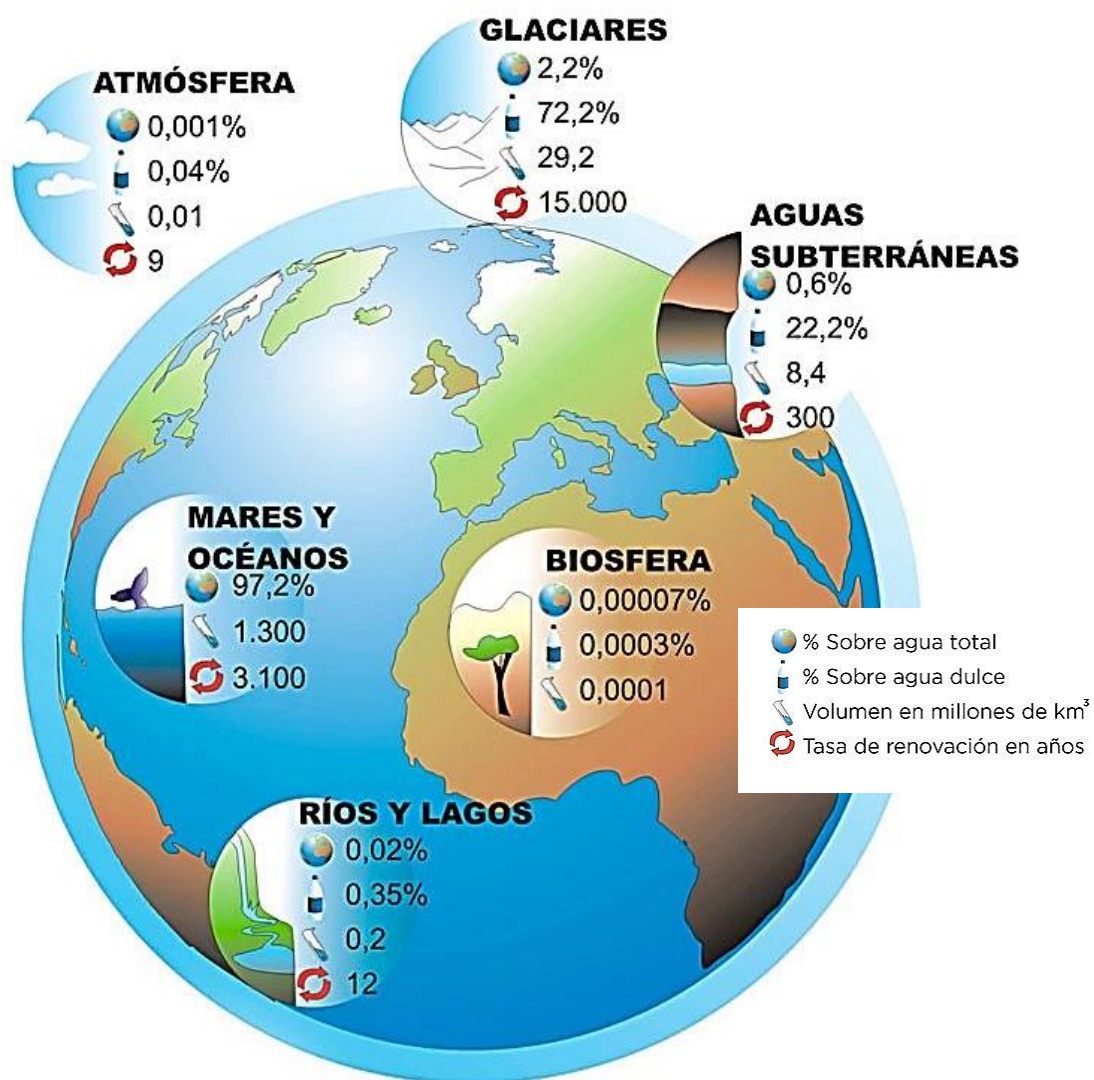


Figura 3.10 Distribución de agua en el planeta

El agua que se evapora mantiene los bosques, las tierras para ganado, pastoreo y de cultivo no irrigadas, así como los ecosistemas; el

ser humano extrae un 8% del total anual de agua dulce renovable y se apropia del 26% de la evapotranspiración anual y del 54% de las aguas de que están accesibles. El control que la humanidad ejerce sobre las aguas de escorrentía ocurre en todo el mundo, por esto el hombre desempeña actualmente un papel importante en el ciclo hidrológico. Debido a la mejora de los niveles de vida el consumo de agua per cápita aumenta, la población crece y en consecuencia el porcentaje de agua necesaria se eleva. Si se suman las variaciones de espacio y tiempo del agua disponible, se puede decir que la cantidad de agua existente para todos los usos está comenzando a escasear y ello nos lleva a una crisis del agua.<sup>21</sup>

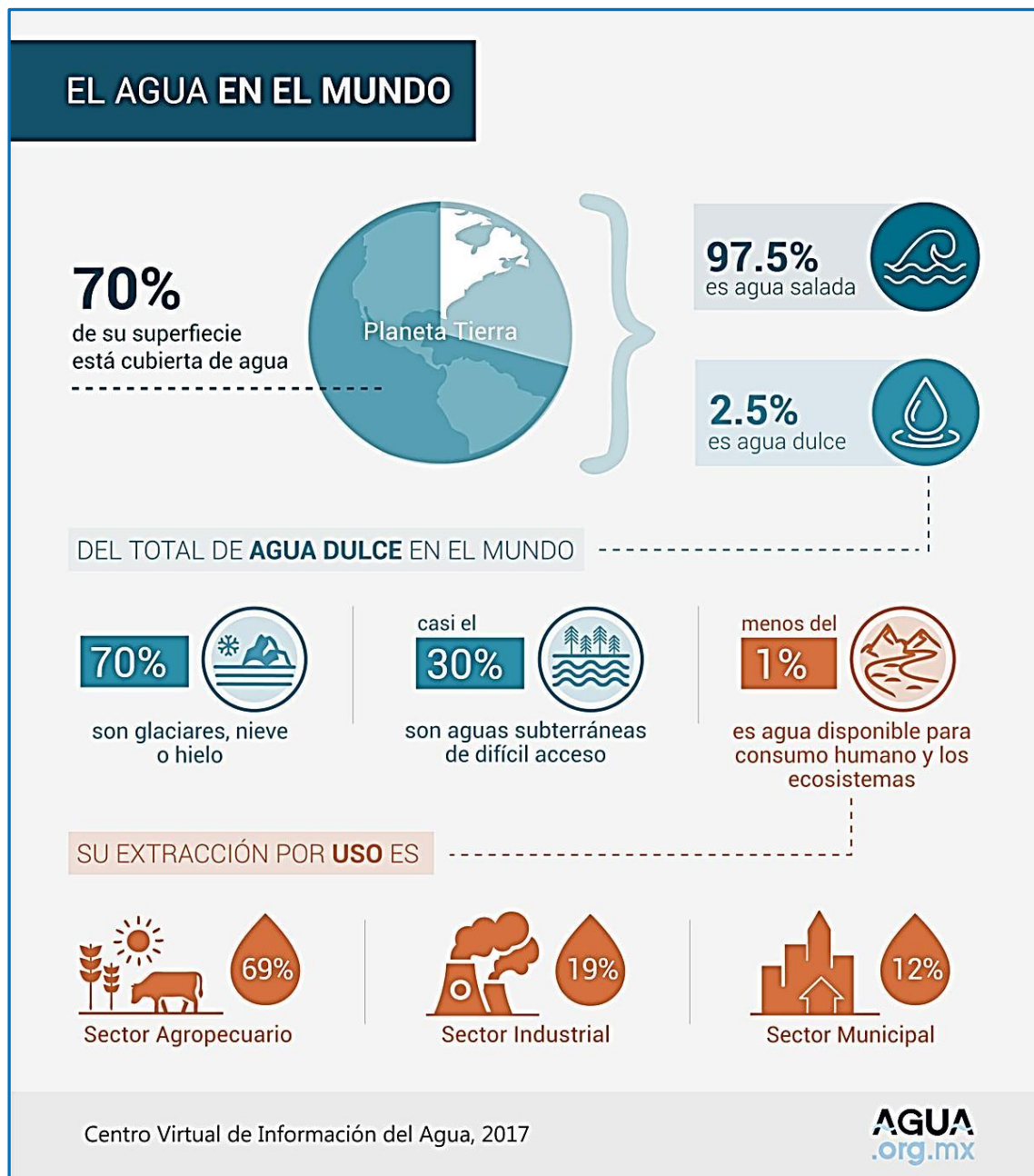
El epicentro del desarrollo sostenible es el agua y es fundamental para el desarrollo socioeconómico, la energía y la producción de alimentos, los ecosistemas saludables y para la supervivencia misma de los seres humanos. El agua también forma parte crucial de la adaptación al cambio climático, y es el vínculo crucial entre la sociedad y el medioambiente.

<b>Grado de disponibilidad del recurso agua</b>	<b>Disponibilidad natural media per-cápita, m<sup>3</sup>/hab/año</b>
Escasez extrema	D < 1,000
Escasez crítica	1,000 < D < 1,700
Disponibilidad baja	1,700 < D < 5,000
Disponibilidad media	5,000 < D < 10,000
Disponibilidad alta	D > 10,000

**Cuadro 3.4 Clasificación del grado de disponibilidad del agua, Conagua**

El agua dulce disponible se distribuye regionalmente tal como se indica en la Figura siguiente:

<sup>21</sup> Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, UNESCO, 2003, p. 8, 9



**Figura 3.11 El agua en el mundo**

### Los desafíos del agua en el mundo

- 2,1 billones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de manera segura (OMS/UNICEF 2017).
- 4,5 billones de personas carecen de servicios de saneamiento gestionados de forma segura (OMS/UNICEF 2017).

- 340,000 niños menores de cinco años mueren cada año por enfermedades diarreicas (OMS/UNICEF 2017).
- La escasez de agua ya afecta a cuatro de cada 10 personas (OMS).
- El 90% de los desastres naturales están relacionados con el agua (UNISDR).
- El 80% de las aguas residuales retornan al ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas (UNESCO, 2017).
- Alrededor de dos tercios de los ríos transfronterizos del mundo no tienen un marco de gestión cooperativa (SIWI).
- La agricultura representa el 70% de la extracción mundial de agua (FAO).
- Aproximadamente el 75% de todas las extracciones de agua industrial se utilizan para la producción de energía (UNESCO, 2014).

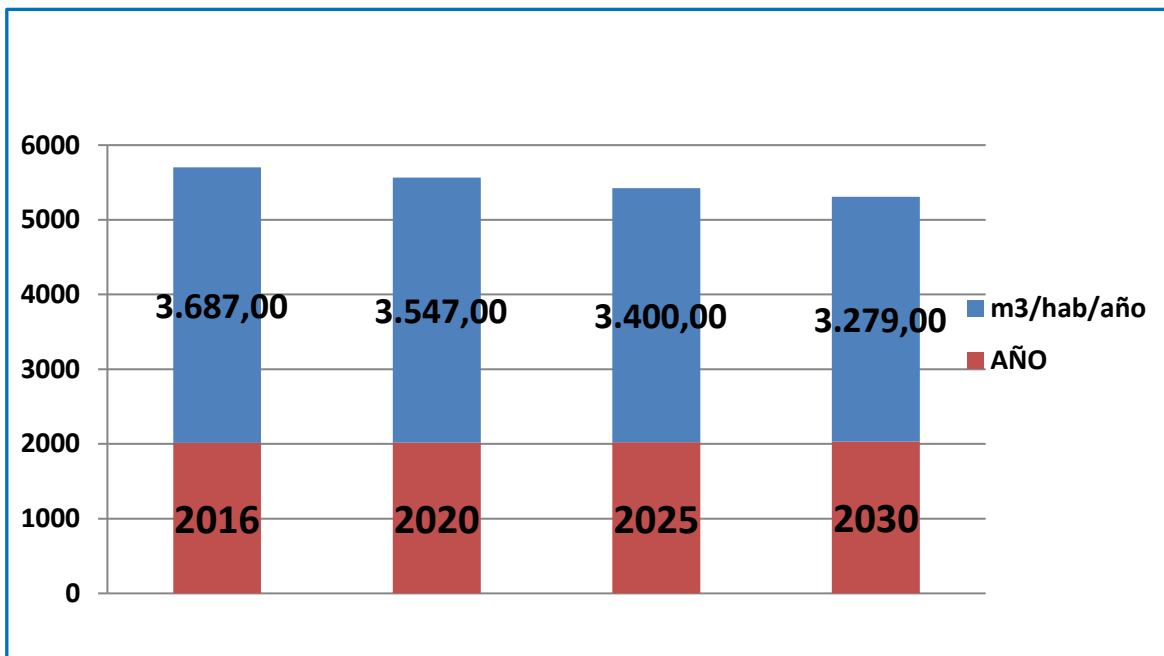
### Los desafíos del agua en México

	Población rural			Población urbana			Población total		
	2016	2030	Incremento 2016-2030	2016	2030	Incremento 2016-2030	2016	2030	Incremento 2016-2030
I	402	537	135	4,120	4,975	856	4,522	5,513	991
II	466	524	58	2,413	2,833	420	2,879	3,357	478
III	1,389	1,395	6	3,163	3,662	499	4,552	5,057	505
IV	3,489	3,844	355	8,437	9,471	1,034	11,926	13,315	1,389
V	2,020	2,143	123	3,073	3,257	183	5,093	5,400	307
VI	846	925	79	11,610	13,443	1,832	12,456	14,368	1,912
VII	1,147	1,202	56	3,461	3,922	461	4,608	5,125	517

VIII	5,297	5,839	542	19,152	21,860	2,708	24,449	27,699	3,250
IX	2,420	2,488	68	2,909	3,475	566	5,329	5,963	634
X	4,486	4,727	241	6,162	6,880	718	10,648	11,607	959
XI	3,690	4,001	311	4,062	4,843	781	7,752	8,844	1,092
XII	738	830	92	3,949	5,004	1,055	4,687	5,834	1,147
XIII	1,235	1,378	143	22,137	24,023	1,886	23,372	25,401	2,029
Total	27,625	29,834	2,209	94,649	107,647	12,999	122,273	137,481	15,208

**Cuadro 3.5 Población en los años 2016 y 2030, Conagua.**

En nuestro país, el volumen del recurso es bajo con menos de 4,000 M<sup>3</sup>/anuales/habitante.



**Cuadro 3.6 Proyección de agua renovable per cápita en México 2016-2030, CONAGUA**

	Región Hidrológico-administrativa	Agua renovable total (hm <sup>3</sup> /año)	Agua renovable per cápita 2016 (hm <sup>3</sup> /año)	Agua renovable per cápita 2030 (hm <sup>3</sup> /año)
I	Península de Baja California	4,876	1,078	884
II	Noroeste	8,274	2,874	2,465
III	Pacífico Norte	26,613	5,847	5,263
IV	Balsas	21,671	1,817	1,628
V	Pacífico Sur	30,836	6,055	5,711
VI	Río Bravo	12,430	998	865
VII	Cuencas Centrales del Norte	7,926	1,720	1,547
VIII	Lerma Santiago Pacífico	34,897	1,427	1,260
IX	Golfo Norte	28,663	5,379	4,807
X	Golfo Centro	65,645	6,165	5,656
XI	Frontera sur	175,912	22,692	19,891
XII	Península de Yucatán	29,647	6,325	5,081
XIII	Aguas del Valle de México	3,437	147	135
	<b>Total nacional</b>	<b>450, 828</b>	<b>3,687</b>	<b>3,279</b>

Cuadro 3.7 Agua renovable per cápita, 2016 y 2030, CONAGUA.

### 3.4.1. Dispositivos economizadores de agua

Todo lo expuesto anteriormente no es nuevo, pero sigue siendo urgente proponer más alternativas que permitan la reducción en el consumo de agua, provocado por el uso en las viviendas y todo tipo de actividades económicas; y lograr un uso más eficiente del líquido. Como ejemplo, si se reduce el consumo de agua en la regadera, se reduce el consumo de gas LP, o en su caso se reducen los kWh en energía eléctrica para el funcionamiento del calentador eléctrico, el bombeo, o la operación de equipos hidroneumáticos.

MUEBLE	CONSUMO MÁXIMO PERMITIDO	NORMA APLICABLE
Inodoro	6 litros por descarga	NOM-009-CNA-2001
Lavabo	8.3 litros por descarga	NMX-C-415-ONNCE-2015
Fregadero	10 litros por descarga	NMX-CE-415-ONNCE-2015
Regadera	10 litros por descarga	NOM-008-CNA-1998

**Cuadro 3.8 Consumo de agua permitido por mueble o accesorio, SEDESOL**

Como lo exprese anteriormente, los muebles y sanitarios se emplean ya en los hogares, industrias, comercios y todo tipo de equipamiento urbano que requiera el agua potable para el servicio humano.

Con información del Catálogo productos y dispositivos ahorradores de agua, del Gobierno del distrito Federal, 2010. Se describen las características y los principales productos más utilizados en la vivienda de carácter social.

**Inodoros de bajo consumo:** Los inodoros de bajo consumo de agua son los que tecnológicamente se han desarrollado para trabajar con volúmenes de 6 litros o menos de agua, menores a esa cantidad se consideran con grado ecológico; algunos inodoros en el interior de la caja cuentan con dispositivos o válvulas que regulan la salida del agua.

**Regaderas:** El ahorro de agua de las regaderas eficientes se consigue a través de diferentes mecanismos, que incluyen:

1) Mezcla con aire: Mezcla de aire con agua de manera que el chorro proporciona la misma sensación de mojado, consumiendo aproximadamente la mitad de agua.

2) Reducción del área de difusión: La concentración del chorro de salida consigue en las duchas eficientes un considerable ahorro sin reducir la cantidad de agua útil por unidad de superficie.

3) Reducción de caudal: Reducción del caudal a 10 litros por minuto (a 3 bar de presión), este caudal garantiza un servicio adecuado y se aleja bastante de los 20 litros que, a esta misma presión, ofrecen muchos cabezales de regaderas tradicionales.

**Llaves monomando:** La instalación de llaves monomando en usos de tipo doméstico y residencial se ha generalizado debido a su sencillez de manejo; la comodidad de manejo en un mismo mando permite regular caudal y temperatura reduciendo el gasto de agua en operaciones tales como el ajuste de la temperatura de agua mezclada.

**Regulador de caudal:** La función de estos mecanismos es, simplemente, limitar internamente el paso del agua, de manera que al abrir al máximo el monomando, no dispongamos del caudal máximo; la apertura se realiza en dos fases con un tope intermedio en el recorrido de la palanca del monomando. Este se sitúa en una posición que proporciona un caudal suficiente para los usos habituales (entre 6 y 8 litros/minuto).

**Llave temporizada:** Las llaves temporizadas son aquellas que se accionan pulsando un botón y dejan salir el agua durante un tiempo determinado, transcurrido el cual se cierran automáticamente.

Expongo la descripción de algunos dispositivos ahorradores de agua, de acuerdo a la fuente de información mencionada.

Nombre comercial Inodoro Apolo Comfortable
Características
<p>Tipo de tecnología Inodoro de gravedad de acción sifónica</p> <p><b>Ahorro Bajo consumo de agua, descarga de 4.8 litros</b></p> <p>Fabricante Vilbomex S.A. de C.V.</p> <p>País de origen México</p> <p>Marca Muebles para Baño VITROMEX ®</p> <p>Modelo Apolo Comfortable</p> <p>Descripción técnica: Inodoro alargado de 2 piezas de uso sanitario</p> <p>Descripción física: Inodoro de cerámica vitrificada/Altura comfortable de 17"/ Trampa de 2" de diámetro/ Amplio espejo de agua/ Incluye válvulas de admisión y descarga instaladas/ Manija cromada para realizar la descarga/ Kit de Instalación del tanque.</p> <p>Requerimientos de instalación y mantenimiento</p> <p>Instalación a 12" de muro terminado con descarga al piso.</p> <p>Presión mínima requerida para su operación 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, mantenimiento mínimo, limpieza con jabón neutro y cepillo de plástico. No se recomienda el uso de materiales abrasivos.</p>

**Cuadro 3.9 inodoro Grado Ecológico**

Nombre comercial Regadera
Características
<p>Tipo de tecnología Dispositivo ahorrador de agua</p> <p><b>Ahorro La norma específica que para las regaderas fijas el límite mínimo es de 4 litros/min a presión baja y nuestro producto a esa presión descarga 3.76 litros/min y como máximo no excede de los 10 litros/min, razón por la cual se le otorgó el grado ecológico.</b></p> <p>Fabricante HELVEX, S.A. de C.V.</p> <p>País de origen México</p> <p>Marca HELVEX - Modelo H-100</p>

Descripción técnica: Dispositivo hidráulico que una vez instalado a un suministro de agua forma un haz de lluvia que se emplea para aseo corporal.

Descripción física Regadera con cuerpo y tapa distribuidora de latón, por donde sale el agua.

Requerimientos de instalación y mantenimiento: Para instalar la regadera, rosque ésta al brazo de la regadera apretando firmemente para evitar fugas. Para su limpieza sólo utilice agua y un paño limpio.

**Cuadro 3.10 Regadera Ahorradora**

<b>Nombre comercial Mingitorio Sinaqua U2</b>
<b>Características</b>
<p>Tipo de tecnología Mingitorio seco</p> <p><b>Ahorro 150,000 a 170,000 litros cada mingitorio por años</b></p> <p>Fabricante Inteltank</p> <p>País de origen México</p> <p>Marca Ánfora - Modelo U2</p> <p>Descripción técnica: Mingitorio sin agua, operación tocar-libre, no utiliza agua, no requiere tubería del suministro, libre de olor, resistente al vandalismo, requiere mantenimiento mínimo, dos soportes de la pared incluidos, tubería para desagüe.</p> <p>Descripción física: Dimensiones: 16 7/8" x 14 5/8" x 24 5/8".</p> <p>Peso aproximado: 53 lbs.</p> <p>Requerimientos de instalación y mantenimiento: Sin costos de agua o instalación hidráulica. Sin dispositivos electrónicos. Se requiere 2 soportes (incluidos) para la colocación del mingitorio y tubería del desagüe. Limpieza con un atomizador y papel o trapo mientras el cartucho esté colocado. Cambio de cartucho cada 7,000 usos o en la detección de olores.</p>

**Cuadro 3.11 Mingitorio sin agua**

<b>Nombre comercial Llave economizadora de cierre automático para lavabo</b>
<b>Características</b>
<p>Tipo de tecnología Dispositivo ahorrador de agua</p> <p><b>Ahorro: Las mezcladoras o llaves convencionales descargan más de 10 litros/min, y este producto descarga máximo 5 litros/min. El tiempo de uso máximo de éste producto no excede un minuto, por lo que el gasto es menor.</b></p> <p>Fabricante HELVEX, S.A. de C.V.</p> <p>País de origen México</p> <p>Marca HELVEX - Modelo TV-120</p> <p>Descripción técnica: Cuerpo donde se realiza la descarga de agua, a través de una válvula temporizadora que controla el paso del agua.</p> <p>Descripción física: Cuerpo de latón cromado con un botón en la parte superior de éste, el cual al presionarlo acciona la válvula temporizadora para permitir la salida del agua.</p> <p>Requerimientos de instalación y mantenimiento: Para instalar la llave, se coloca sobre el lavabo y se conectan las conexiones correspondientes de acuerdo a lo que indique el instructivo de instalación para evitar fugas. Para su limpieza sólo utilice agua y un paño limpio.</p> <p>Precio promedio al público Verificarlo con sus distribuidores autorizados.</p> <p>Observaciones A estos productos no les aplica una NOM por lo que no requieren de certificación obligatoria, sin embargo el compromiso con el ahorro del recurso agua hace que fabriquen estos productos ahorradores. Cuentan con una gama considerable de productos de éste tipo.</p> <p>Nota: Este producto tiene un recubrimiento antibacterial en la palanca, mismo que inhibe el desarrollo de bacterias.</p>

**Cuadro 3.12 Llave economizadora para lavabo**

### **3.5. Iniciativas sociales a nivel nacional y global para cuidar el medio ambiente**

Presento información de algunas organizaciones que actúan en la protección al ecosistema, acorde a la información de sus respectivas páginas web.

**Beta Diversidad:** Asociación civil sin fines de lucro nacida en 2004, conformada por un grupo de profesionales de diversas disciplinas, cuya finalidad y esfuerzo se enfocan en la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento y recuperación de los servicios ambientales de los ecosistemas de las áreas protegidas de México.

**Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA):** Organización no gubernamental, apolítica y sin fines de lucro que desde hace 24 años trabaja para la defensa del medio ambiente y los recursos naturales. Somos una de las principales organizaciones de la sociedad civil ambiental en México cuyo eje fundamental de trabajo es el fortalecimiento, consolidación, armonización, aplicación y cumplimiento efectivo del sistema jurídico-ambiental vigente.

**Conservación Internacional:** Misión Centrada en una sólida base científica, con alianzas y proyectos demostrativos en el campo, Conservación Internacional apoya y fortalece a las sociedades para el cuidado responsable y sostenible de la naturaleza, nuestra biodiversidad global, para el bienestar de la humanidad. Visión: Imaginamos un mundo saludable y próspero, en el cual las sociedades están comprometidas con el cuidado y la valoración de la naturaleza, nuestra biodiversidad global, para el beneficio a largo plazo del ser humano y de todas las formas de vida en la Tierra.

**Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable:** En octubre de 1995, ENDESU se creó con la misión de conservar y promover el uso sustentable de los recursos naturales en México, por el valor que representan para las futuras generaciones.

**Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza:** Este organismo apoya al uso eficiente de los recursos financieros canalizados por FMCN a las áreas naturales protegidas (ANP) de México administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

**Greenpeace México:** Esta asociación internacional y posiblemente la más popular del mundo. Misión: Propiciar un cambio en las políticas públicas y corporativas para una aplicación social y responsable de soluciones, inspirando y contribuyendo el fortalecimiento de un activo y plural movimiento ciudadano, en el marco de un nuevo modelo de consumo y producción hacia un mundo libre de amenazas al medio ambiente donde los efectos del cambio climático se vean reducidos y mitigados.

**Naturalia:** Somos una organización civil sin fines de lucro fundada en 1990, que promueve la conservación de los ecosistemas y especies silvestres en México, a través de la divulgación, la educación ambiental y el desarrollo de actividades en campo.

**Organización Mexicana para la Conservación del Medio Ambiente:** OMCA es una Asociación civil apartidista y sin fines de lucro, que busca por medio de sus actividades la mejora de las políticas públicas, la generación y difusión de información, el empoderamiento y la participación de la sociedad, y la promoción de la educación como herramienta básica y fundamental para el desarrollo equilibrado y duradero en México.

**Pronatura México:** Es una organización de la sociedad civil, mexicana, dedicada a la conservación y resiliencia de la biodiversidad y los servicios ambientales que contribuyen a la construcción de una sociedad justa y equitativa en armonía con la naturaleza.

### **3.5.1. Los bonos de carbono y su repercusión en el cuidado medioambiental**

Los bonos de carbono son incentivos creados a partir de la firma del Protocolo de Kioto, por medio de éstos instrumentos los países desarrollados pueden financiar proyectos de captura o abatimiento de las emisiones de gases de carbono en otras naciones, principalmente en aquellas que se encuentran en vías de desarrollo, a pesar de que los países más desarrollados; no han reducido sus emisiones a la atmósfera, por el contrario, las han aumentado y para cubrir sus compromisos, promueven que los países con menos desarrollo vendan sus bonos de carbono a estos. Es decir, hay países “ricos” que compran bonos y países “pobres” que se los venden. Desafortunadamente México se encuentra entre estos últimos.

Para apoyar la reducción de las emisiones contaminantes, la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) implementa el primer Programa de Desarrollo Limpio en MMDL en México, en relación a la vivienda ecológica. Cuyo principal objetivo es incorporar viviendas sustentables al programa, para que puedan obtener Certificados de Reducción de Emisiones (CER´s) que se traducen en bonos de carbono comercializables a nivel internacional.

En la vivienda, los proyectos individuales de vivienda, sólo pueden reducir un volumen muy limitado de emisiones; recordemos que cada casa-habitación sustentable (en contraste con una vivienda convencional) es capaz de mitigar entre una y dos toneladas de carbono al año, dependiendo de las tecnologías utilizadas y de la región bioclimática en que se ubique. Por esa razón no es eficiente insertar proyectos individuales de vivienda en el MDL. (Conavi, Los bonos de carbono y la vivienda sustentable. p.3)

Presento en el siguiente cuadro el resumen de factores de emisión de contaminantes; en diferentes zonas de la República Mexicana.<sup>22</sup>

Muestra	Densidad Fase líquida kg/l	Densidad Fase gas kg/m <sup>3</sup>	Contenido de Carbono	Poder calorífico Neto	Contenido de Carbono	Factor de emisión		
						Kg CO <sub>2</sub> /TJ	Kg CO <sub>2</sub> /Kg GLP	Kg CO <sub>2</sub> /l GLP fase Líquida
ZMVM 5	0.524	1.956	81.98	46.17	17.76	65,060.57	3.00	1.57
ZMVM 6	0.527	1.961	81.98	46.16	17.76	65,085.44	3.00	1.58
ZMVM 7	0.521	1.932	81.93	46.20	17.73	64,979.26	3.00	1.56
ZMM	0.536	2.043	82.12	46.03	17.84	65,372.39	3.01	1.61
ZMG 1	0.527	1.960	81.98	46.15	17.76	65,085.28	3.00	1.58
ZMG 2	0.533	2.003	82.06	46.11	17.80	65,209.39	3.01	1.60
TEPEJI	0.523	1.947	81.96	46.18	17.75	65,031.67	3.00	1.57
ABASOLO	0.526	1.973	82.02	46.15	17.77	65,124.89	3.01	1.58
TAMPICO	0.505	1.849	81.76	46.34	17.65	64,654.30	3.00	1.51
TUXPAN	0.503	1.816	81.69	46.35	17.63	64,580.87	2.99	1.50
VILLAHERMOSA	0.540	2.053	82.14	46.04	17.84	65,373.54	3.01	1.62
<b>Promedio</b>	<b>0.525</b>	<b>1.96</b>	<b>81.99</b>	<b>46.16</b>	<b>17.76</b>	<b>65,082.90</b>	<b>3.00</b>	<b>1.58</b>
<b>Desviación estándar</b>	<b>0.010</b>	<b>0.06</b>	<b>0.12</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>	<b>221.52</b>	<b>0.00</b>	<b>0.03</b>
<b>Incert. 95% Confianza</b>	<b>0.007</b>	<b>0.04</b>	<b>0.08</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>	<b>142.99</b>	<b>0.00</b>	<b>0.02</b>
<b>% Incert. 95% Confianza</b>	<b>1.248</b>	<b>2.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.12</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>	<b>0.10</b>	<b>1.34</b>
<b># Muestra % deseado incert.</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

**Cuadro 3.13 Emisión de CO<sub>2</sub> por combustibles fósiles**

<sup>22</sup> Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2014, p. 25

## Capítulo 4. VALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA VIVIENDA

### 4.1. La valuación de inmuebles

Para que los inmuebles adquieran valor, deben de reunir cuatro factores básicos:<sup>23</sup>

1. **Utilidad:** Capacidad de un bien para satisfacer una necesidad o un deseo. “La medida del valor no depende necesariamente de la utilidad”.
2. **Escasez:** Está definido por la oferta limitada de un producto. “Algo puede ser útil pero no escaso”.
3. **Demanda:** Ocurre por los productos o servicios que los interesados están dispuestos a obtener. “Algo puede ser útil y escaso, pero nadie lo quiere.”
4. **Poder adquisitivo:** Es la capacidad del consumidor para comprar un bien o producto. “Algo puede ser útil, escaso y demandado, pero no hay dinero para adquirirlo.”

#### 4.1.1. Factores que influyen en la valuación de inmuebles

En la valuación de inmuebles existen otros factores que también impactan en su valor, estos pueden ser:<sup>24</sup>

- ✓ Factores Físicos
- ✓ Factores Económicos
- ✓ Factores Sociales
- ✓ Factores Políticos o Legislativos

**I. Factores físicos:** Los que son inherentes a la propiedad; conocidos también como factores internos, y se dividen en dos grupos:

Inmuebles urbanos o suburbanos:

---

<sup>23</sup> Valuación Inmobiliaria, volumen 1, Instituto Phoenix, 2017, p. 56

<sup>24</sup> *ibíd.*, p. 58,60

- ✓ Forma y dimensiones del terreno
- ✓ Superficie
- ✓ Topografía y configuración
- ✓ Subsuelo
- ✓ Uso o destino actual
- ✓ Proyecto de las edificaciones
- ✓ Calidad de los materiales empleados
- ✓ Edad de las construcciones y vida probable remanente.
- ✓ Servicios públicos
- ✓ Productividad

## **II. Factores económicos:**

- A. Aumento o disminución de la población
- B. Fuentes de trabajo
- C. Liquidez y crédito
- D. Modificación de la tasa de interés
- E. Paridad (Divisas)
- F. Recursos monetarios
- G. Recursos naturales (Disponibilidad)

## **III. Factores sociales:**

- A. Clasificación de la zona
- B. Crecimiento de la población
- C. Vecindades o entorno

## **IV. Políticos o legislativos:**

- A. Control de rentas
- B. Forma de propiedad
- C. Impuestos, leyes sobre uso o productividad de los inmuebles.
- D. Planes de desarrollo urbano
- E. Política habitacional
- F. Política impositiva (Impuestos)
- G. Urbanísticos
- H. Uso de suelo

Retomando lo anterior, los beneficios medioambientales deben formar parte de los factores físicos, y el beneficio monetario es parte de los factores económicos. Como se planteará en el Capítulo V, ambos beneficios tiene suma importancia en el incremento de valor de las edificaciones.

**Nuevos elementos de evaluación de sustentabilidad:** Retomo lo expuesto por Márquez Tapia (2009) Se está promoviendo la incorporación de nuevos elementos a los formatos de avalúos en algunos organismos de vivienda y la Asociación Nacional de Unidades de Valuación, A.C. (ANUVAC), de tal forma que se puedan evaluar conjuntamente con algunas características de proyecto especiales para personas con discapacidad y de conectividad “digital”, algunos de estos elementos son:<sup>25</sup>

### **Conjunto Ecológico**

- Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios
  - Integralidad y proximidad a la mancha urbana
  - Conectividad y movilidad de los servicios de transporte
  - Donación de equipamiento y servicios
  - Infraestructura
  - Uso de suelo
  - Mezcla usos de suelo (habitacional y comercial)
  - Uso habitacional plurifamiliar
  - Densidad habitacional
  - Diseño Urbano bioclimático para ahorro de energía
  - Uso Eficiente de Agua
  - Disponibilidad de agua potable en el conjunto
  - Suministro de agua en la vivienda
  - Sistema de descarga de agua residual
  - Planta de tratamiento de aguas residuales
  - Sistema de reuso del agua residual tratada

---

<sup>25</sup> Márquez Tapia, Mario Rafael. “Análisis y perspectiva del valor comercial para inmuebles que incorporan elementos de desarrollo sustentable”, XLV Convención de valuación, 2009. p. 12, 13, 14

- Red de atarjeas
- Tratamiento y reutilización de aguas jabonosas
- Punto de vertido
- Captación y conducción de agua pluvial
- Uso Eficiente de Energía
- Sistemas de ahorro de energía eléctrica (luminarias)
- Captación de energía
- Red de gas natural
- Manejo adecuado de residuos sólidos
- Infraestructura para la separación de basura
- Área contenedor para elaboración de composta
- Áreas verdes
- Equipamiento de áreas verdes

### **Vivienda Ecológica Sustentable**

- Elementos constructivos
- Lámparas compactas fluorescentes
- Llaves ahorradoras de agua
- Regadera con Obturador
- Calentador Solar de agua
- Aislamiento en techo y aire acondicionado eficiente
- Calentador de gas
- Sistema dual en sanitarios
- Diseño bioclimático
- Ventilación natural
- Sistema de descarga de calor
- Protección solar en las ventanas
- Orientación adecuada
- Aislamiento

### **Post-Venta**

- Pláticas de orientación
- Manual de mantenimiento del inmueble

- Manual (es) de mantenimiento de las tecnologías incorporadas
- Manual (es) uso eficiente de agua
- Garantías de elementos sustentables
- Plan de manejo de residuos sólidos
- Gestión ante municipio
- Capacitación
- Plano de crecimiento de la vivienda
- Red de agua purificada
- Vivienda con accesoria

Bajo este planteamiento las tecnologías en la vivienda, aplicadas para lograr el uso eficiente de recursos naturales, energías limpias y tratamiento de desechos; diseño urbano para mejorar la conectividad vial y ofrecer transportes más eficientes; aunado a nuevas formas de pensamiento y estilos de vida saludables de los habitantes. Son en resumen cualidades que deben normarse para analizar la vivienda de forma integral, pues los beneficios tanto físicos, económicos y los “intangibles” como el bienestar general de sus ocupantes, deben ser motivo de incremento en el valor de las viviendas.

#### **4.1.2. Principios aplicados a la valuación de inmuebles**

La estimación de valor en los bienes muebles está profundamente influida por las variantes de la economía, como desempleo, oferta, demanda, escasez, sobreproducción, inflación, devaluación, por mencionar algunos. Pero también los daños al medio ambiente pueden influir en la economía y afectar a las variantes antes mencionadas. A continuación destaco los principios básicos aplicados a la valuación de inmuebles.<sup>26</sup>

**Principio de cambio:** Este principio establece que nada permanece estático, y que las edificaciones también están afectadas por el tiempo, y que las huellas de este pueden ser objeto de disminución o aumento de su valor; de acuerdo a esto, en toda edificación se observan tres etapas:

---

<sup>26</sup> Valuación Inmobiliaria, volumen 1, Instituto Phoenix, 2017, p. 61-67

1. Integración (Desarrollo).
2. Equilibrio (Estado estático).
3. Desintegración (Decadencia).

**Principio de regresión:** Este principio establece que dos bienes raíces al compararse pueden afectarse de dos formas: Una propiedad de mejor valor puede ser afectada de manera negativa, si existe un bien cercano de menos valor, y de forma inversa un inmueble de menor valor puede ser causa de aumento en su precio, causado por la cercanía con inmuebles de mayor valor. También establece que una propiedad con un valor bajo pueda tener un aumento en el precio de oferta, debido a la proximidad de propiedades de valor más alto.

**Principio de sustitución:** Plantea la posibilidad de que un bien o servicio puede ser reemplazado por otro equivalente o parecido en las cualidades del bien que se pretende sustituir como su ubicación, apariencia, magnitud, estado físico, y otras características; de esta manera, se puede estimar el valor del bien a valorar, partiendo de los valores de otros bienes que puedan reemplazarlo. Este valor se establece en un rango muy cercano al del precio de otro bien similar.

**Principio de mejor y mayor uso productivo:** Este nos indica que en una propiedad su mayor y mejor uso actual, no siempre es el más productivo; un inmueble cercano a cumplir su vida útil presenta obsolescencias física y/o económicas, que demeritan el valor de las construcciones; además de que inciden en la pérdida de valor del terreno, porque el comprador deberá cubrir los gastos por demolición y desmantelamiento de las instalaciones.

**Principio de balance o equilibrio:** Este valor refleja una armonía entre la oferta y la demanda; el valor se establece y se mantiene cuando hay equilibrio, tanto en la cantidad como en la ubicación de los inmuebles. El valor puede disminuir si existen menos servicios de los que la colonia necesita, o por el contrario, si la zona ofrece más servicios que los habitantes requieren.

**Principio de incremento y decremento de la retribución:** Este principio se establece que cuando los ingresos pueden utilizarse para solventar los salarios, gastos de operación y el capital, sí se pueden destinar montos para mejorar los factores de producción, pero estos deben ser capaces de lograr incrementos que correspondan al valor de la inversión.

**Principio de contribución:** Este es el principio del incremento y decremento de recuperaciones, que puede ser aplicado a una o varias partes de una propiedad; este principio afirma que el valor de un factor individual en la producción depende de qué tanto contribuye al valor total con su presencia, o bien qué tanto influye en la pérdida de valor de la propiedad con su ausencia.

Una aplicación de este principio es la valuación de lotes con varios fondos; destaco el siguiente ejemplo: “El valuador debe estimar el valor del lote tomando en cuenta la profundidad que éste tenga, en relación con los lotes tipo en el área, así, por ejemplo, un lote con mayor profundidad que la del lote tipo, o con menor profundidad podría hacer inaprovechable una parte de dicho terreno.”<sup>27</sup>

En el siguiente capítulo se analizará cómo estos dispositivos en la vivienda, contribuyen con su presencia en el aumento de valor de la edificación. Además, de ser inversiones no costosas y recuperables en el corto plazo; y al término del retorno económico; todavía beneficiar con importantes ahorros al propietario de la vivienda.

**Principio de competencia:** Un exceso en las utilidades atrae competencia, y la competencia frecuentemente destruye las utilidades; el exceso de utilidades, así considerado por el valuador, es el monto remanente, después de satisfacer a los cuatro agentes de producción.

Así, por ejemplo, “un área con características predominantemente residenciales en donde se produzca una excesiva utilidad para el constructor, atraerá a constructores competidores, y la competencia

---

<sup>27</sup> Valuación Inmobiliaria, volumen 1, Instituto Phoenix, 2017, p. 64

puede llegar a un punto en el cual ninguno de los constructores obtenga beneficio.”<sup>28</sup>

**Principio de concordancia:** Principio que establece que para que el suelo pueda representar su valor máximo, debe ser utilizado considerando los usos de la zona, para que sus construcciones, mejoras o amenidades en su caso estén en concordancia con las propias en la zona. La concordancia también debe ser semejante en superficie, estilo, edad y estado de conservación; además los vecinos deben presentar medios económicos y sociales similares.

**Principio de anticipación:** Plantea que el valor presente de un bien se respalda en los ingresos futuros que pueden producirse por su utilidad, pero considerando la inversión permanente para su uso o mantenimiento.

#### **4.1.3. Sociedad hipotecaria federal y la vivienda sustentable**

Sociedad Hipotecaria Federal comenzó a operar Programas de Vivienda Sustentable para contribuir en reducir emisiones globales de GEI (Gas Efecto Invernadero) relacionadas con el sector residencial, otorgando financiamiento a desarrolladores para la construcción de viviendas eficientes con estándares de ahorro y de confort. Hoy en día, el Programa integra nuevos criterios de sustentabilidad; se desarrollan y actualizan herramientas que permiten una estimación de emisiones GEI; así como nuevos rangos de confort y metodologías de evaluación integral que permitirán continuar avanzando en el cambio de arquetipo de construir vivienda, para llevar este sector hacia nuevos estándares que generen logros importantes en beneficio de la sustentabilidad.

#### **4.1.4. Enfoques en la valuación**

Un enfoque es la consideración para valorar o considerar una cosa, en la actividad valuatoria se consideran cuatro enfoques regularmente; estos son:<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> Valuación Inmobiliaria, volumen 1, Instituto Phoenix, 2017, p. 65

<sup>29</sup> *Ibíd*, p. 68

- ✓ Enfoque comparativo de mercado
- ✓ Enfoque de anticipación
- ✓ Enfoque de costos
- ✓ Enfoque residual (Estático y Dinámico)

A continuación se describe brevemente la situación de la valuación de la sustentabilidad aplicada en los tres primeros métodos, por ser los más utilizados en la valuación de vivienda.

## **4.2. Valuación por el enfoque comparativo de mercado**

Es el método para estimar el valor de bienes que pueden ser analizados con bienes comparables existentes en el mercado abierto; se basa en la investigación de la oferta y la demanda de dichos bienes, transacciones de compraventa recientes, operaciones de renta o alquiler, y que mediante el proceso de homologación de los datos obtenidos, permiten al valuador estimar un valor de mercado del inmueble.

El supuesto que justifica el empleo de este método, se basa en que un inversionista no pagará más por una propiedad que lo que estaría dispuesto a pagar por una propiedad similar, con una utilidad comparable y disponible en el mercado. “El enfoque comparativo de mercado refleja el principio de Sustitución, de la Oferta y la Demanda, de Homogeneidad o Conformidad, de Cambio, de Progresión y Regresión, de Crecimiento, Equilibrio y Declinación, de Competencia de mayor y Mejor Uso.”<sup>30</sup>

### **4.2.1. Homologación**

Desde la perspectiva de la valuación, es el procedimiento de comparar las características de un bien con otros semejantes; en este proceso se incluyen diferentes variables físicas notables. Cuando se trata de inmuebles las variables son generalmente: zona, ubicación, superficie, uso de suelo, topografía, calidad de los acabados, edad y estado de

---

<sup>30</sup> Valuación Inmobiliaria, volumen 1, Instituto Phoenix, 2017, p. 68

conservación. En algunos casos y dependiendo de la zona de estudio se pueden incluir otros basados en un planteamiento razonable y experto del valuador, justificando siempre su inclusión en dicho proceso; que dé como resultado un análisis completo comparativo de mercado.

En la homologación al bien raíz motivo de estudio se le identifica como “sujeto” y a los inmuebles resultado de la investigación de mercado se les identifica como “comparables”.

El profesional de la valuación deberá ser muy analítico para aplicar los factores de ajuste: “La finalidad de la homologación, es igualar los comparables con el sujeto, donde el sujeto siempre será la unidad, y los comparables se calcularan en base a 1.00, si cuenta con una mejor característica que el sujeto; se deberán de multiplicar por un coeficiente menor a “1.00”, si los comparables tienen cualidades menores que el sujeto, para igualarlo se deberá de multiplicar por un factor arriba de la unidad. (Valuación inmobiliaria, volumen I, Instituto Phoenix, p. 70)

Considero que a medida que las ecotecnologías se incluyan como normativa general en nuestro país, los inmuebles que no presenten estos avances sustentables, serán afectados en su valor por su obsolescencia funcional e ineficiencia sustentable.

#### **4.2.2. Valuación de la sustentabilidad en el método por comparación.**

Es ya sabido por los valuadores que los inmuebles a considerar en el proceso valuatorio, deben poseer características similares, para que en la obtención del valor, este sea resultado de las tendencias que se registran en el mercado de inmuebles similares.

En el caso de la valuación de inmuebles con ecotecnologías, el proceso de homologación no resulta tan fácil, puesto que no existen los suficientes inmuebles en el mercado con estas características; por ello en el proceso de homologación que persiga la obtención del valor más justo de mercado, se debe incluir una columna más que incluya el factor por

sustentabilidad, que premie este tipo de inmuebles; por lo ya mencionado en otros párrafos de este documento.

### **4.3. Valuación por el enfoque de anticipación**

Este método se conoce también como de capitalización de ingresos, y se basa en los beneficios futuros que producirá la propiedad expresados a Valor Presente Neto (VPN); para la obtención de este valor se aplica un monto de ingresos anual capitalizado a un número específico de periodo, con referencia a su vida útil total, si es nuevo el inmueble, o su vida útil remanente; en el caso de ya estar en operación. Aplicando una tasa de capitalización anual adecuada.

#### **4.3.1. Cálculo de la Tasa de Capitalización**

La Tasa de Capitalización resulta del mercado de inmuebles en compra-venta y arrendamiento, a través de la siguiente fórmula: <sup>31</sup>

$$\text{Tasa} = \text{Renta bruta efectiva anual} / \text{Valor de mercado}$$

En donde:

Renta Bruta efectiva Anual = es la renta unitaria anualizada

Valor de Mercado = es el valor unitario de mercado.”

Para poder estimar la renta mensual bruta estimada del sujeto, se deberá realizar una investigación de mercado de inmuebles disponibles para renta, o bien en inmuebles rentados, y se aplica el proceso de homologación, entre el bien sujeto motivo de estudio en relación con los inmuebles comparables.

#### **4.3.2. Valuación de la sustentabilidad por el método de ingresos**

Bajo este enfoque la valuación de inmuebles que presenten ecotecnologías, logrando ahorros en la generación de energía, y

---

<sup>31</sup> Valuación Inmobiliaria, tomo 1, Instituto Phoenix, 2017, p. 82

utilización de agua; los ahorros serán en beneficio de los arrendatarios y no de los propietarios del inmueble; debiendo ser una justificación muy entendible para aumentar la renta.

Como la finalidad de los programas de apoyo a la vivienda con ecotecnias, están enfocados al beneficio social; la valuación por este método no debe aplicarse, pues los propietarios que se esmeran por disfrutar de su vivienda; no pretenden adquirir su casa para rentarla, sino para habitarla o en algunos casos para apoyar a hijos u otros familiares.

Sin embargo, con la implementación de más tecnologías sustentables en la edificación en general, éstas tendrán que ser motivo de estudio; para contar con estadísticas que permitan un análisis que sea reflejo de los ahorros familiares en regiones específicas y en datos estadísticos oficiales; que logren influir en el incremento de los valores unitarios de renta este tipo de inmuebles y de otros con diferente uso.

#### **4.4. Valuación por el enfoque de costos**

Bajo este enfoque la incorporación de elementos que se integran a la vivienda, son valorados cuando son palpables por el cliente, aún antes de habitar la propiedad; sin embargo, los beneficios que otorgan las ecotecnias para los habitantes de la vivienda y su entorno, no son aquilatados; pues él ciudadano considera que son un gasto innecesario y optan por adquirir otra propiedad de menor valor.

Bajo este enfoque el valor físico de las ecotecnologías se obtiene, considerándolas como las demás instalaciones que se encuentran en la vivienda. En lo personal considero que se deben incluir solo los dispositivos que no existan en una vivienda habitual, como son los calentadores solares de tubos evacuados o en su caso los focos tipo LED.

En este enfoque ya se incluye en el valor por metro cuadrado de construcción de las instalaciones, pero para que no se duplique el valor de las ecotecnologías; se debe restar el valor de estos elementos

ecológicos al costo por metro cuadrado. Desde mi punto de vista los precios de los muebles sanitarios como los inodoros de grado ecológico, y los dispositivos economizadores como: regadera, llaves para lavamanos y fregadero, son equiparables a los convencionales.

En los avalúos por el Método Físico o Directo, el valor de las ecotecnologías se incluye en el apartado de instalaciones, elementos accesorios y obra complementaria, como se muestra a continuación:

**INSTALACIONES, ELEMENTOS ACCESORIOS Y OBRA COMPLEMENTARIA**

DESCRIPCIÓN	Cant.	Unidad	Valor Unitario	Edad/Años	Vida Útil	FACTORES			Valor Resultante	% Indiviso	Valor Parcial
						EC	VUT	VUR			
1											\$ -
2											\$ -
3											\$ -
4											\$ -
5											\$ -
<b>VALOR DE ECOTECNOLOGÍAS</b>											<b>\$ -</b>

**Cuadro 4.1 Valuación de Ecotecnologías**

En este formato los equipos y dispositivos se anexan, considerando su Valor Neto de Reposición (VNR) resultado de las características físicas del bien como su Edad (EE), Estado de Conservación (EC), Vida útil Total (VUT), y Vida Útil Remanente. Para obtener el Factor por Estado de Conservación y el correspondiente porcentaje de demérito y su Valor Neto de Reposición de cada una de las Tecnologías implementadas en la vivienda; para finalmente sumar cada una, obteniendo así el valor total de las Instalaciones, Elementos Accesorios y Obra Complementaria. No existe un apartado exclusivo para estas alternativas de cuidado ambiental.

## **Capítulo 5. LA SUSTENTABILIDAD COMO FACTOR EN LA VALUACIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL**

### **5.1. Importancia de la sustentabilidad en la valuación de vivienda de interés social**

De acuerdo a lo anterior, las ecotecnologías que pueden existir en la vivienda y que repercuten en el incremento de valor de la misma, únicamente son consideradas obteniendo su valor neto de reposición; sin considerar las influencias positivas de éstas sobre el ser humano, su medio y el planeta.

Al día de hoy los beneficios de la sustentabilidad pueden ser solo teóricos y como todo conocimiento nuevo, su aceptación o no; habrá de basarse en hechos comprobables. Para que la conducta responsable ambientalmente sea un modo de vida, habrán de pasar desafortunadamente muchos años; pues a pesar de las evidencias palpables del cambio climático, o la insuficiencia de recursos; la mayor parte de la sociedad no termina de aceptar que si queremos lograr un cambio a nivel global, el primer paso es implementando cambios desde nuestro hogar.

#### **5.1.1 ¿Qué es un factor en valuación?**

En el proceso de valuación como ya mencioné, un factor es un valor numérico que se utiliza en el enfoque por comparación, para calificar las características entre el sujeto y los comparables. En este proceso todos los inmuebles deben poseer características similares para hacer “cuantificables” las cualidades de los bienes que intervengan en el proceso de homologación; y que este represente realmente la esencia del enfoque de comparación.

En el caso que me ocupa, el factor por implementación de las ecotecnologías en las viviendas de interés social, puede ser de total

influencia al momento de obtener el valor de las edificaciones mencionadas. Bajo el entendido de que actualmente la mayoría de las edificaciones, aún no cuentan con estas instalaciones y dispositivos; pero esto no debe ser un obstáculo para realizar la obtención de valor bajo el enfoque de comparación. Pues es un hecho que cada vez habrá más inmuebles que si presenten los beneficios de las ecotecnias, lo que permitirá que en el proceso de homologación los valores obtenidos sean realmente, reflejo de un buen estudio de mercado y pleno conocimiento de los beneficios; tanto económicos como ambientales de los inmuebles.

### **5.1.2. Factores de ajuste**

El profesional de la valuación deberá ser muy cuidadoso para aplicar los factores de ajuste en la homologación, observando los aspectos técnicos siguientes:<sup>32</sup>

- a) "Identificará las diferencias más representativas y que como condición ineludible impacten en el valor.
- b) El número de factores de ajuste aplicados a un comparable no será mayor de seis (6), incluyendo en éstos el factor de negociación...
- c) Cada factor de ajuste utilizado debe ser descrito y justificado en el trabajo valuatorio, procurando utilizar siempre los que ajusten las diferencias más relevantes.
- d) El factor de ajuste que se aplique al valor de cada muestra, puede representar un premio o castigo para el comparable con respecto al sujeto; este factor de ajuste no debe:
  - Representar un premio al valor de la muestra mayor a (+) 20% respecto a las características del sujeto.
  - Representar un castigo al valor de la muestra mayor a (-) 20% respecto a las características del sujeto.
  - El factor de ajuste debe quedar comprendido en el rango de: 0.20 hasta 1.20.

---

<sup>32</sup> Valuación Inmobiliaria, volumen 1, Instituto Phoenix, 2017, pp.197, 198, 199

- e) La combinación de los factores individuales que se apliquen, será el factor resultante de ajuste por cada comparable.
- f) Calculará y determinará los factores a utilizar conforme lo señalan: Rangos, fórmulas y factores de ajuste, metodologías, criterios, procedimientos técnicos y mediante otros factores ampliamente aceptados en el ámbito profesional de la valuación y que queden analíticamente sustentados en el cuerpo del trabajo valuatorio.

Una vez aplicados los factores resultantes y obtenidos los valores unitarios homologados para cada una de las muestras o ventas cerradas, se debe utilizar el promedio de éstos para obtener el valor o monto unitario promediado. Este resultado se multiplicará por el área del inmueble a valuar, obteniéndose así el indicador el valor del enfoque comparativo de mercado.

### **5.1.3. Principales factores empleados en la valuación de inmuebles**

De manera resumida enlisto los principales factores más utilizados a nivel nacional, en la valuación inmobiliaria:

En terrenos y edificaciones:

Factor de negociación

**En terrenos:**

Factor de ubicación

Factor de frente

Factor de calle

Factor de zona

Factor topografía

Factor fondo

Factor área

Factor forma

Factor inundación

**En construcciones:**

Factor superficie de construcción

Factor tipo de construcción

Factor de edad

Factor por estado de conservación

Factor por obsolescencia

Factor proyecto

Factor tipo de zona

Factor de coeficiente de uso de suelo, o factor de intensidad de construcción según la SHF.

De forma permanente los investigadores y especialistas en valuación, están analizando la propuesta de factores como por ejemplo: Factor por riesgos en zonas sísmicas o factor por inseguridad social. La incidencia de los factores es determinante al momento de la homologación en el método de comparación, por ello el valuador debe aplicar sus conocimientos, experiencia, imparcialidad y buen juicio.

**5.2. El beneficio económico y ambiental en la implementación de ecotecnologías**

Para medir la rentabilidad por la incorporación de ecotecnologías; también otro indicador muy utilizado es por medio de la aplicación del llamado retorno sobre la inversión (ROI). Este indicador mide la rentabilidad de la inversión se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Beneficio de la inversión} - \text{costo de la Inversión}}{\text{Costo de la inversión}}$$

Si considera la incorporación de ecotecnologías como un proyecto de inversión; la ingeniería económica, propone que en la construcción de un flujo de ingresos y de egresos, estos sean proyectados considerando la vida útil del proyecto, y aplicar una tasa de descuento, para obtener el Valor Presente Neto (VPN); y así poder analizar si es conveniente o no realizarlo.

Los proyectos de inversión deben considerar una tasa de descuento, esto es el costo de oportunidad que el inversionista tiene para realizar la inversión. Para una persona que tiene recursos escasos la tasa de descuento es alta, y para aquél que tiene disponibilidad económica ilimitada la tasa de descuento es prácticamente cero. La tasa de descuento, se aplica al flujo de efectivo a lo largo de la vida útil y al actualizarlo nos da como resultado el llamado Valor Presente Neto (VPN). (Palacios, et al. 2017, p. 75)

En concordancia a los planteamientos anteriores los análisis para mostrar el beneficio económico por el uso de calentador solar térmico y por el uso de lámparas LED; se muestran a continuación.

#### **5.2.1. Análisis de beneficio económico y ambiental por utilización de calentador solar térmico**

En este apartado, basándome en el consumo habitual de gas LP que se necesita para calentar el agua para el aseo diario, con la investigación de los hábitos de uso, el consumo por día por persona se estima así:

En la calculadora de la Secretaría de Energía se dispone de una calculadora que permite el cálculo de consumo en el hogar de Gas LP; los datos ingresados son los siguientes:

- Tipo de calentador: Instantáneo 0-4 litros/min
- Número de calentadores de agua en su hogar: 1
- Día de uso al mes: 1
- Horas y minutos de uso al día: 1
- La cantidad calculada es 0.58 kgs.

Para establecer el consumo me basó en el gasto promedio de 0.25 kg/usuario/día, además de considerar un promedio de 4 personas que habitan en una vivienda de interés social. Las empresas que fabrican este tipo de calentadores proponen una disminución en el uso de gas LP del 70% a un 80%; para efectos de estimación del consumo; propongo una disminución del 70% en gas LP; que está en función a los hábitos de uso y el tipo de clima predominante en la región de Teziutlán, tenemos:

Consumo diario gas LP por persona (Kg)	Número de personas	Consumo diario gas LP, por vivienda (Kg)	Consumo mensual gas LP en vivienda (Kg)	Consumo mensual gas LP, 30% (Kg)	Ahorro mensual gas LP en vivienda 70%(Kg)	Precio de gas LP, (\$/Kg)	Ahorro mensual en gas LP,
0.15	4	0.60	18.00	5.40	12.60	\$ 19.50	\$ 245.70
<b>Ahorro mensual</b>							<b>\$ 245.70</b>

Ahorro mensual	Periodos	Ahorro anual
\$ 245.70	12	\$ 2,948.40

**Cuadro 5.1 Estimación de Ahorro Anual de Gas LP, en Vivienda de Interés Social**

Nota: En esta estimación no se incluye el porcentaje de aumento o disminución en los precios de gas LP.

De lo expuesto anteriormente se calcula que el ahorro de gas LP es de \$ \$ **2,948.40** anual; para determinar el Valor Presente Neto (VPN) de los beneficios futuros por el uso del calentador solar térmico con capacidad de 180 litros, (18 tubos evacuados), se incluye la inversión del calentador, con un precio promedio de \$ **9,050.50**; incluye gastos por suministro e instalación.

Marca de Calentador solar térmico (18 tubos evacuados)	Bicentenario	Energysun	Greensolar	Solaris	Promedio
Precio	\$ 8,400.00	\$10,099.00	\$ 8,020.00	\$ 9,683.00	\$ 9,050.50

Cuadro 5.2 Precio promedio de Calentadores Solares de 18 Tubos Evacuados

Aunado a esto se consideran gastos por mantenimiento cada 5 años, el costo actual por mantenimiento es de \$ 1,500.00, para estimar el pago en el año que corresponde por él mantenimiento se aplicó una tasa de interés del 4% anual; de esta forma el Valor Presente Neto, que asciende a la cantidad de \$ 44,723.11; con la recuperación de la inversión inicial al final del año tres. Nota: al precio de gas LP, se aplica una tasa de 1% anual

VPN POR AHORROS EN CONSUMO DE GAS LP			
AÑO	Ingresos	Egresos	Flujos
0	\$ -	\$ 9,050.50	-\$ 9,050.50
1	\$ 2,977.88	\$ -	\$ 2,977.88
2	\$ 3,007.66	\$ -	\$ 3,007.66
3	\$ 3,037.74	\$ -	\$ 3,037.74
4	\$ 3,068.12	\$ -	\$ 3,068.12
5	\$ 3,098.80	\$ -	\$ 3,098.80
6	\$ 3,129.79	\$ -	\$ 3,129.79
7	\$ 3,161.08	\$ 2,500.27	\$ 660.81
8	\$ 3,192.69	\$ -	\$ 3,192.69
9	\$ 3,224.62	\$ -	\$ 3,224.62
10	\$ 3,256.87	\$ -	\$ 3,256.87
11	\$ 3,289.44	\$ -	\$ 3,289.44
12	\$ 3,322.33	\$ -	\$ 3,322.33
13	\$ 3,355.55	\$ -	\$ 3,355.55
14	\$ 3,389.11	\$ 3,290.19	\$ 98.92

15	\$	3,423.00	\$	-	\$	3,423.00
16	\$	3,457.23	\$	-	\$	3,457.23
17	\$	3,491.80	\$	-	\$	3,491.80
18	\$	3,526.72	\$	-	\$	3,526.72
19	\$	3,561.99	\$	-	\$	3,561.99
20	\$	3,597.61	\$	-	\$	3,597.61
				<b>VPN</b>	<b>\$</b>	<b>44,723.11</b>

**Cuadro 5.3 Estimación de VPN por ahorro de gas LP**

Este ahorro en la utilización del combustible fósil, también impacta de manera favorable para reducir los gases contaminantes, como el CO<sub>2</sub>,

### **5.2.3. Informe de beneficio económico y ambiental por uso de lámparas LED**

En este apartado presento las ventajas de utilizar la tecnología LED (diodo emisor de luz), para iluminación en las viviendas, y su repercusión en el ahorro de energía eléctrica; a la vez que este beneficio se traduce también en la disminución de gases nocivos generados por el uso de otras fuentes de energías contaminantes utilizadas para producir energía eléctrica.

A continuación presento el comparativo para obtener el ahorro anual por el uso de estos dispositivos en una vivienda de interés social, presentando los pagos mensuales, empleando lámparas fluorescentes ahorradoras y lámparas LED. Para ello apliqué los valores basándome en los usos habituales y tipo de clima en la región de Teziutlán, Pue.

Tipo de lámpara	Consumo en Kwh por hora	Número de horas encendidas	Número de lámparas	Consumo diario Kwh	Consumo mensual Kwh	Costo de Kwh (Incluye IVA)	Ahorro mensual
FSL de 8 W	0.05	5	12.00	3.00	90.00	\$ 0.99	\$ 89.10
LED de 6 W	0.02	5	12.00	1.20	36.00	\$ 0.99	\$ 35.64
<b>Ahorro Mensual</b>							<b>\$ 53.46</b>

Ahorro Mensual	Periodos	Ahorro anual
\$ 53.46	12	\$ 641.52

**Cuadro 5.4 Estimación de Ahorro anual en energía Eléctrica**

AÑO	Ingresos	Egresos	Flujos
0	\$ -	\$ 1,140.00	-\$ 1,140.00
1	\$ 647.94	\$ -	\$ 647.94
2	\$ 654.41	\$ -	\$ 654.41
3	\$ 660.96	\$ -	\$ 660.96
4	\$ 667.57	\$ -	\$ 667.57
5	\$ 674.24	\$ -	\$ 674.24
6	\$ 680.99	\$ -	\$ 680.99
7	\$ 687.80	\$ -	\$ 687.80
8	\$ 694.67	\$ -	\$ 694.67
9	\$ 701.62	\$ -	\$ 701.62
10	\$ 708.64	\$ -	\$ 708.64
11	\$ 715.72	\$ -	\$ 715.72

12	\$	722.88	\$	-	\$	722.88
13	\$	730.11	\$	-	\$	730.11
14	\$	737.41	\$	-	\$	737.41
15	\$	744.78	\$	-	\$	744.78
16	\$	752.23	\$	-	\$	752.23
17	\$	759.75	\$	-	\$	759.75
18	\$	767.35	\$	-	\$	767.35
19	\$	775.03	\$	-	\$	775.03
20	\$	782.78	\$	-	\$	782.78
				VPN	\$	11,690.40

**Cuadro 5.5 Estimación de VPN por ahorro de gas Energía Eléctrica**

De acuerdo a la tabla anterior, el ahorro mensual es de **\$ 53.46**, que anualmente suma la cantidad de **\$ 641.52**; a la inversión se le descuenta el valor de las doce lámparas LED, **\$ 1,140.00**. En la siguiente tabla se hace clara la recuperación de la inversión, descotando la inversión inicial, con una tasa de interés anual del 1% (por el aumento en la tarifa eléctrica), con un número de 20 periodos (vida útil mínima de lámparas LED), y sin considerar gastos por mantenimiento.

#### **5.2.4. Estudio de ahorro en pago de agua por instalación de dispositivos de grado ecológico**

A continuación presento la tabla obtenida del simulador de hipoteca Verde, para una casa sola en el Municipio de Teziutlán, en el Estado de Puebla; con la clasificación de clima templado húmedo; con los diferentes dispositivos ecológicos; se presenta el ahorro mensual por uso de estas tecnologías.

**Simulador de Hipoteca Verde: Vivienda Nueva o Usada de Mercado Abierto Individual**  
 Incorporación de eco tecnologías mediante la Constancia de Crédito para Ecotecnologías en Mercado Abierto Individual

Esta herramienta te permitirá conocer el ahorro mínimo mensual a cumplir de acuerdo a la capacidad de pago del solicitante de crédito, y elegir las ecotecnologías. Para ello debes proporcionar los siguientes datos:

Tipo de oferta:	<input type="radio"/> Derechohabiente del Infonavit	Salario mensual:	10000
Prototipo vivienda:	CASA SOLA	Edad:	30
Estado:	PUEBLA	Por favor escribe la siguiente palabra tal como se muestra.	Ave25 n56gx
Municipio:	TEZUITLAN	Si no puedes visualizar los caracteres prueba con otra palabra	<input type="button" value="Enviar"/>
Zona bioclimática:	TEMPLADO HUMEDO	Ahorro mínimo mensual a cumplir:	\$ 250.00
		*Monto aproximado para ecotecnologías:	\$ 18,359.16

\*Este monto es para la compra e instalación de las ecotecnologías y puede tener modificaciones al momento de la inscripción

**Figura 5.1 Simulador hipoteca Verde, Infonavit**

Los beneficios económicos y ambientales pueden ser significativos en la vivienda de interés social con el uso de las tecnologías descritas, si consideramos el total de ahorro que se logra durante la vida útil de los dispositivos. En esta investigación se presenta el beneficio económico que la familia obtiene durante el periodo de duración de los dispositivos; pero el beneficio se puede extender aún más considerando la vida útil de las viviendas de carácter social, y la implementación de otros elementos sostenibles nuevos; que con toda seguridad serán más eficientes energéticamente, y posiblemente más accesibles económicamente.

Ahorro en agua		
Tipo	Selecciona tu ecotecnología	Ahorro Mensual
> Inodoro	Un inodoro de grado ecológico máximo 5 litros	8
> Captación de agua	--Selecione--	
> Regadera	Una regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado	7
> Set de llaves lavabo de baño	Un set de Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño.	7
> Set de llaves de cocina	Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en cocina.	7
> Válvula reguladora	--Selecione--	
		<b>\$ 29.00</b>

Ahorro en gas		
Tipo	Selecciona tu ecotecnología	Ahorro Mensual
> Calentador	Calentador solar de agua de tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de paso con capacidad de 4.	170

Ahorro de luz		
Tipo	Selecciona tu ecotecnología	Ahorro Mensual
> Focos ahorradores	12 LED (Ahorro desde 09-06-2015)	84
> Aislante térmico en techos / Recubrimiento reflectivo en techos	--Selecione--	
> Aislante térmico en muros / Recubrimiento reflectivo en muros	--Selecione--	
> Paneles fotovoltaicos	--Selecione--	
> Ahorrador de energía eléctrica	--Selecione--	
> Ventanas	Selecione	
		<b>84.0</b>

Ahorro en electrodomesticos		
Tipo	Selecciona tu ecotecnología	Ahorro Mensual
> Refrigerador	--Selecione--	
> Lavadora	--Selecione--	
> Estufa	--Selecione--	
Ahorro mensual electrodomesticos total:		<b>0.0</b>

Ahorro mensual total: **283.0**

Terminar Simulación

Figura 5.2 Simulador hipoteca Verde, infonavit

### **5.3. Propuesta de factor por sustentabilidad en avalúos de vivienda de beneficio social**

Es cierto que el alto valor inicial de inversión en una vivienda limita ver los ahorros que se tienen en el largo plazo, es decir, si una persona compara una vivienda ecológica con una tradicional, elige con toda seguridad una convencional porque su valor inicial es mucho menor.

¿Pero cómo valorar el intangible de vivir en una vivienda ecológica? ¿Cómo cuantificar el impacto negativo que se deja de hacer al medio ambiente? Todo esto pasa por un bien no difundido que es la educación ambiental; éste es uno de los factores principales que más intervienen junto con los aspectos culturales los que han establecido los patrones de vivienda tradicional.

Para que las familias se decidan a instalar estas alternativas, la mayoría lo hará por el ahorro económico; que como ya se planteó se logra con las ecotecnias. El beneficio será también por la salud de las personas y claro por la reducción de los contaminantes que la casa emite al entorno; contribuyendo así a la conservación de nuestra única casa, en este vasto universo.

Para la obtención del factor por sustentabilidad propongo que este premie a las viviendas que si presenten ecotecnologías, y que se realice un análisis en particular de cada ecotecnica instalada en cada tipo de vivienda, dependiendo del nivel socioeconómico a quien esté destinada. Es importante también mencionar que este puede ser un proceso complejo en la valuación física, porque también se tendrán que establecer los Valores Netos de Reposición de las ecotecnologías que más impacten económicamente de forma positiva.

En el avalúo físico o directo, el impacto en el avalúo se ve incrementado de forma directa por las ecotecnologías incorporadas. Pero en el enfoque de mercado, debido a las tendencias actuales de construcción ecológica y de la preocupación mundial por la sustentabilidad, se logrará que en el proceso de homologación se pueda

aplicar de forma responsable, el factor por sustentabilidad, con los coeficientes que establezcan las instancias que norman los avalúos, y que reflejen cuantitativamente y cualitativamente a las ecotecnologías con que cuenta la vivienda. Haciendo mención que para aplicar la metodología en viviendas en uso; el proceso de análisis debe realizarse considerando las cualidades de los equipos sustentables y la vivienda.

A continuación presento el resumen del ahorro por el uso de Ecotecnologías autorizadas, utilizando el simulador de Hipoteca Verde, para el Municipio de Teziutlán, que se ubica en la Zona Bioclimática: Templado Húmedo. Mostrando los ahorros generados por las instalaciones ecológicas básicas:

### **Ahorro en agua**

- ✓ Inodoro grado ecológico con descarga máxima de 5 litros
- ✓ Regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado
- ✓ Un set de llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabo de baño
- ✓ Un set de válvulas con dispositivo ahorrador de agua en cocina

### **Ahorro en gas**

- ✓ Calentador solar de agua de tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de 4 litros por minuto.

### **Ahorro en luz**

- ✓ 12 Focos ahorradores LED

Se resumen los ahorros estimados con información mostrada en el simulador de Hipoteca Verde, (capítulo 3):

<b>RESUMEN DE AHORRO POR ECOTECNOLOGÍAS (Hipoteca Verde)</b>	
<b>Ahorro en agua</b>	
1 Inodoro grado ecológico con descarga máxima de 5 litros	\$ 8.00
1 set de llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabo de baño	\$ 7.00

1 Regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado	\$	7.00
1 set de válvulas con dispositivo ahorrador de agua en cocina	\$	7.00
<b>Ahorro</b>	<b>\$</b>	<b>29.00</b>
<b>Ahorro en gas</b>		
1 Calentador solar de agua de tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de 4 litros por minuto.	\$	170.00
<b>Ahorro</b>	<b>\$</b>	<b>170.00</b>
<b>Ahorro en luz</b>		
12 Focos ahorradores LED	\$	84.00
<b>Ahorro</b>	<b>\$</b>	<b>84.00</b>
<b>Ahorro Mensual</b>	<b>\$</b>	<b>283.00</b>

**Cuadro 5.6 Resumen de Ahorro por Ecotecnologías, de acuerdo a simulador de Hipoteca Verde**

Insistiendo en que valorar los beneficios de las ecotecnologías en las viviendas de interés social puede parecer sin criterios definidos. Sin embargo para establecer el factor por sustentabilidad, en este documento me apoyo en los ahorros económicos, pues los análisis han revelado que es un hecho innegable la estrecha relación de la economía y los beneficios ambientales. Por lo mencionado, para establecer un factor, propongo una ponderación de todos los elementos sustentables aplicados en esta vivienda.

<b>PONDERACIÓN DE AHORRO POR ECOTECNOLOGÍAS (Hipoteca Verde)</b>		
<b>Ahorro en agua</b>	<b>%</b>	<b>en decimal</b>
1 Inodoro grado ecológico con descarga máxima de 5 litros	3%	0.03
1 set de llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabo de baño	2%	0.02
1 Regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado	2%	0.02
1 set de válvulas con dispositivo ahorrador de agua en cocina	2%	0.02
<b>Ahorro</b>	<b>10%</b>	<b>0.10</b>
<b>Ahorro en gas</b>		
1 Calentador solar de agua de tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de 4 litros por minuto.	60%	0.60

<b>Ahorro</b>	<b>60%</b>	<b>0.60</b>
<b>Ahorro en luz</b>		
12 Focos ahorradores LED	30%	0.30
<b>Ahorro</b>	<b>30%</b>	<b>0.30</b>
<b>Ahorro Mensual</b>	<b>100%</b>	<b>1.00</b>

**Cuadro 5.7 Ponderación de Ahorro por Ecotecnologías, en base a Hipoteca Verde**

Empleando los valores de ahorro en consumo de agua con los datos del simulador de Hipoteca Verde, y los ahorros mensuales para gas LP y la energía eléctrica en base a los hábitos de consumo en la región en donde se ubica la vivienda, y a la metodología planteada en esta investigación se tiene:

<b>RESUMEN DE AHORRO POR ECOTECNOLOGÍAS (De Acuerdo a análisis)</b>	
<b>Ahorro en agua</b>	
1 Inodoro grado ecológico con descarga máxima de 5 litros	\$ 8.00
1 set de llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabo de baño	\$ 7.00
1 Regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado	\$ 7.00
1 set de válvulas con dispositivo ahorrador de agua en cocina	\$ 7.00
<b>Ahorro</b>	<b>\$ 29.00</b>
<b>Ahorro en gas LP</b>	
1 Calentador solar de agua de tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de 4 litros por minuto.	\$ 245.70
<b>Ahorro</b>	<b>\$ 245.70</b>
<b>Ahorro en energía eléctrica (Iluminación)</b>	
12 Focos ahorradores LED	\$ 53.46
<b>Ahorro</b>	<b>\$ 53.46</b>
<b>Ahorro Mensual</b>	<b>\$ 328.16</b>

**Cuadro 5.8 Resumen de Ahorro por Ecotecnologías, estimado en relación a hábitos de consumo en Teziutlán, Pue.**

:

<b>PONDERACIÓN DE AHORRO POR ECOTECNOLOGÍAS (De Acuerdo a análisis)</b>			
<b>Ahorro en agua</b>		<b>%</b>	<b>en decimal</b>
1 Inodoro grado ecológico con descarga máxima de 5 litros		2%	0.024
1 set de llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabo de baño		2%	0.021
1 Regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado		2%	0.021
1 set de válvulas con dispositivo ahorrador de agua en cocina		2%	0.021
<b>Ahorro</b>		<b>9%</b>	<b>0.09</b>
<b>Ahorro en gas</b>			
1 Calentador solar de agua de tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de 4 litros por minuto.		75%	0.75
<b>Ahorro</b>		<b>75%</b>	<b>0.75</b>
<b>Ahorro en luz</b>			
12 Focos ahorradores LED		16%	0.16
<b>Ahorro</b>		<b>16%</b>	<b>0.16</b>
<b>Ahorro Mensual</b>		<b>100%</b>	<b>1.00</b>

**Cuadro 5.9 Ponderación por ahorro en ecotecnologías**

<b>FACTORES POR SUSTENTABILIDAD USO DE ECOTECNOLOGÍAS</b>	
<b>Factor por Ahorro en agua</b>	<b>Factores</b>
1 Inodoro grado ecológico con descarga máxima de 5 litros	0.024
1 set de llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabo de baño	0.021
1 Regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado	0.021
1 set de válvulas con dispositivo ahorrador de agua en cocina	0.021
<b>Factor a utilizar</b>	<b>1.01</b>
<b>Factor por Ahorro en gas LP</b>	
1 Calentador solar de agua de tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de 4 litros por minuto.	0.749
<b>Factor a utilizar</b>	<b>1.07</b>
<b>Factor por Ahorro en energía eléctrica (Iluminación)</b>	
12 Focos ahorradores LED	0.163
<b>Factor a utilizar</b>	<b>1.02</b>

**Cuadro 5.10 Factores por sustentabilidad**

Estos factores se proponen únicamente, considerando los dispositivos como nuevos y la vivienda también. Para establecer una metodología para valorar la vivienda y dispositivos que ya se encuentren en servicio; se deben considerar como ya es sabido; las cualidades del inmueble; pero sobre todo las de las tecnologías amigables con el planeta para conocer sus características productivas y estimar de forma confiable su vida útil total, vida útil remanente, edad y estado de conservación.

**5.4. Avalúo de vivienda de interés social, aplicando el factor por sustentabilidad en el método de mercado**

**“IMPORTANCIA DE UTILIZACIÓN DE UN FACTOR POR SUSTENTABILIDAD  
EN AVALÚOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL”**

Eduardo Ramos Sánchez, Noviembre 2018

**AVALÚO:**

## AVALÚO INMOBILIARIO



**FOTO PRINCIPAL DEL INMUEBLE (FACHADA)**

Inmueble que se valúa:

**Predio urbano con construcción de casa habitación**

Fecha del avalúo:

**noviembre 21, 2018**

Solicitante del avalúo:

**0**

Propietario del inmueble:

**DESARROLLOS INPEGSA S.A. DE C.V.**

Ubicación del inmueble:

Calle y número:

**RÍO BRAVO No. 54, MZ 5 LOTE 28**

Colonia o Fraccionamiento:

**FRACCIONAMIENTO TRES CRUCES**

Delegación o Municipio:

**TEZIUTLÁN**

Ciudad, Estado y C.P.:

**TEZIUTLÁN, PUEBLA C.P.: 73967**

VALOR FÍSICO:

\$

**455,144.00**

VALOR DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS:

\$

**No Aplica**

VALOR DE MERCADO:

\$

**520,700.00**

Observaciones:

**VALOR COMERCIAL:**

\$

**520,700.00**

\*\*\* QUINIENTOS VEINTE MIL SETECIENTOS PESOS 00/100 M.N. \*\*\*

## I - ANTECEDENTES

Solicitante del avalúo: Nombre:  
Domicilio:

Perito valuador: Nombre:  
Cédula Profesional:  
Otro registro en su caso (catastral)

Fecha del avalúo: 21/11/2018

Inmueble que se valúa (uso): Predio urbano con construcción de casa habitación

Régimen de propiedad: Privada individual

Propietario del inmueble: Nombre: DESARROLLOS INPEGSA S.A. DE C.V.

Objeto del avalúo: Estimación del valor comercial

Propósito o destino del avalúo: Otorgamiento de crédito

Ubicación del inmueble: Calle: RÍO BRAVO  
Número exterior: 54, MZ 5 LOTE 28 Número interior:  
Col. o Fracc.: FRACCIONAMIENTO TRES CRUCES  
Delegación o Municipio: TEZIUTLÁN  
Ciudad y Edo.: PUEBLA :P.: 73967

Núm. de cuenta predial: U-32965  
Núm. de cuenta de agua: 2-905-35

## II - CARACTERÍSTICAS URBANAS

Clasificación de zona: (uso, categ.) Urbano  
Según catastro local: Urbano

Tipo de construcción predominante: (calle/zona) Construcciones de uno y dos niveles, de tipo moderno medio

Índice de saturación en la zona: (% aprox.) La estimada es al 90%

Densidad de población en la zona: (Hab./Ha.) La considerada es de 63 hab/has.

Nivel socio-económico: (predominante) Medio

Contaminación ambiental: (tipo/grado) Los humos y polvos provocados por los automotores que circulan por la zona de ubicación del inmueble que se valúa.

Uso de suelo permitido en la zona:  
C.O.S.: No está reglamentado en la zona  
C.U.S.: No está reglamentado en la zona

Vías de acceso proximidad e importancia de las mismas: La vía primaria para acceder a este inmueble es por la calle San Rafael, vía secundaria Río Pánuco misma que da acceso a la calle de ubicación del inmueble.

Infraestructura urbana: (calle y zona) Dentro de la zona cuenta con luz eléctrica en baja y alta tensión, calle adoquinada, agua potable, drenaje

Servicios públicos municipales: En la zona existen los servicios de vigilancia municipal, transporte publico cada 5 mis, recolección

Equipamiento y mobiliario urbano: Dentro de la zona cuenta con Escuelas, Jardín, Iglesia, Mercado, plaza pública y consultorio médico.

### III · DATOS DEL TERRENO

Tramo de Calle, transversales Inmueble ubicado al norte del centro de Teziutlán, Transversal-Poniente-Río limítrofes y orientación: Bravo, Limítrofe-Norte-Río Pánuco, Limítrofe-Sur-Río Nautla.

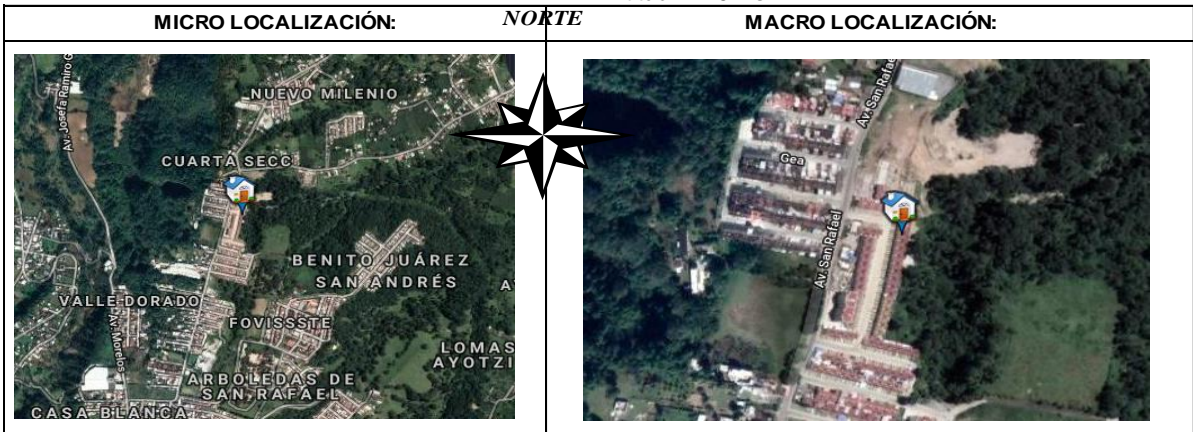
Medidas y colindancias: según: Plano anexo a la Escritura pública número 71695, libro 701 con fecha mayo 03, 2018. Notario público n° 4, Lic. Ricardo Lucio Ibarra Cadena, en Teziutlán,

**Medidas y colindancias según escrituras**

<u>ORIENTACIÓN:</u>	<u>MEDIDAS:</u>	<u>COLINDANCIAS:</u>
<b>Al norte:</b>	<b>15.00 mts.</b>	<b>Colinda con Vivienda No. 56</b>
<b>Al sur:</b>	<b>15.00 mts.</b>	<b>Colinda con Vivienda No. 52</b>
<b>Al este:</b>	<b>4.00 mts.</b>	<b>Colinda con Área de Reserva</b>
<b>Al oeste:</b>	<b>4.00 mts.</b>	<b>Colinda con Calle Río Bravo</b>

Área total del terreno: **60.00 m<sup>2</sup>** Mismo documento

Calidad del suelo:	Normal
Topografía y configuración del terreno:	Terreno plano de forma regular
Número de frentes:	1 Frente
Características panorámicas:	▲ Paisaje urbano
Densidad habitacional:	La estimada es al 100%
Intensidad de construcción permitida:	La estimada es al 100%
Servidumbres y/o restricciones:	No se observaron al momento de visitar el inmueble.
Croquis de localización:	Latitud ( 19°50'41.68"N ) Longitud ( - 97°21'18.48"O ) Altitud 1770 Msnm.



**EN EL CASO DE CONDOMINIO:**

Área privativa de la construcción	m <sup>2</sup>	Según: mismo documento descrito.
Al norte:	en mts.	
Al sur:	en mts.	
Al oriente:	en mts.	
Al poniente:	en mts.	

Del la jaula de tendido (en su caso):

Al norte:  
Al sur:  
Al oriente:  
Al poniente:

Del cajón de estacionamiento (en su caso):

Al norte:  
Al sur:  
Al oriente:  
Al poniente:

#### IV - DESCRIPCIÓN GENERAL DEL INMUEBLE

Uso actual del inmueble:	Predio urbano con construcción de casa habitación en dos niveles que cuenta con la siguiente distribución: Planta baja con sala-comedor-cocina, escaleras que conducen a la planta alta donde se localiza un baño completo que da servicio a una recámara y una alcoba. El inmueble cuenta con cochera descubierta para un auto al frente y patio posterior descubierto.
Tipos de construcción:	Tipo 1: Casa habitación
	Tipo 2:
	Tipo 3:
	Tipo 4:
	Tipo 5:
Calidad y clasificación de la construcción:	Interés social
Clasificación según Autoridad local:	Interés social
Número de niveles:	2 Nivel(es)
Vida útil total:	<b>50 años</b>
Edad aproximada (estimada):	<b>0 años</b>
Vida útil remanente aproximada:	<b>50 años</b>
Estado de conservación:	Nuevo
Calidad del proyecto:	Bueno
Unidades rentables:	El inmueble en su conjunto
Cajones de estacionamiento	Un espacio descubierto

#### V - ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

##### OBRA NEGRA O GRUESA.

Cimentación:	Al parecer son de piedra de la región asentados con mortero de cemento cal arena en proporciones normales y adecuadas al tipo de construcción, en profundidades adecuadas al tipo de inmueble.
Estructura:	De concreto armado en secciones normales y adecuados al tipo de construcción
Muros:	Muros de block asentados con mortero de cemento cal arena en proporciones normales y adecuados al tipo de construcción.
Entrepisos:	Losas planas de vigueta-bovedilla para claros cortos
Techos:	Losas planas de vigueta-bovedilla para claros cortos
Azoteas:	Planas con desnivel para el desalojo de aguas pluviales
Bardas:	Muros de block sin repellar

##### REVESTIMIENTOS Y ACABADOS.

Aplanados en muros interiores:	De mortero de cemento cal arena en proporciones normales y adecuados al tipo de construcción terminados en pulidos finos
Aplanados en plafones:	De mortero de cemento cal arena en proporciones normales y adecuados al tipo de construcción terminados en tirol de gota
Lambrines:	En muros de cocina y baño de tipo cerámica
Pisos:	Firmes de concreto simple terminados en loseta vinílica. Rugoso común en patio
Zoclos:	De tipo vinílicos
Aplanados en exteriores:	De mortero de cemento cal arena en proporciones normales y adecuados al tipo de construcción terminados en pulidos finos.
Escaleras:	Rampa de concreto armado en secciones normales con escalones forjados en obra y terminados en rugoso común
Pintura:	Vinílica en muros y plafones y barniz en carpintería.

##### CARPINTERÍA.

Puertas / ventanas:	Prefabricadas de tipo tambor con marcos
Guardarropas y libreros fijos:	No cuenta.
Pisos y lambrines:	No cuenta.

##### INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.

Red de alimentación:	Tubería de cpvc en diámetros adecuados al tipo de construcción.
Red de desagües:	Tubería de pvc que concurre al colector de la zona
Muebles de baño:	Muebles porcelanizados en color blanco de línea comercial del país
Muebles de cocina y lavandería:	Tarja de acero inoxidable empotrada en muro

##### INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Red de alimentación:	Cableados de cobre en calibres normales y adecuados al tipo de construcción de dicho inmueble.
----------------------	--

##### CANCELERÍA, HERRERÍA Y CERRAJERÍA.

Puertas, ventanas y cancelas:	Ventanas y puertas de aluminio blanco
-------------------------------	---------------------------------------

Cerrajería:

Chapas de sobreponer y de doble perilla en puertas de intercomunicación.

Construcción de dos niveles aplanada con mortero de cemento cal arena en proporciones normales y adecuados al tipo de construcción.

## FACHADAS.

## INSTALACIONES ESPECIALES, ELEMENTOS ACCESORIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.

Unidad	cantidad	Descripción
pza	1.00	Calentador solar
pza	12.00	Focos LED
m2	8.76	Pisos de concreto
ml	3.50	Barda compartida
ml	6.96	Bardas

## CANCELERÍA, HERRERÍA Y CERRAJERÍA.

Puertas, ventanas y cancelas: Ventanas y puertas de aluminio blanco

Cerrajería: Chapas de sobreponer y de doble perilla en puertas de intercomunicación.

## FACHADAS.

Construcción de dos niveles aplanada con mortero de cemento cal arena en proporciones normales y adecuados al tipo de construcción.

## INSTALACIONES ESPECIALES, ELEMENTOS ACCESORIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.

Unidad	cantidad	Descripción
pza	1.00	Calentador solar
pza	12.00	Focos LED
m2	8.76	Pisos de concreto
ml	3.50	Barda compartida
ml	6.96	Bardas

## VI - CONSIDERACIONES PREVIAS AL AVALÚO

### OBJETIVO DEL PRESENTE AVALÚO

En todos los casos se entenderá que el Objeto del avalúo será el de estimar el **Valor Comercial** de un determinado bien o propiedad, a menos que se indique otro. Para ello, se incluirán y desarrollarán sin excepción los tres métodos o enfoques de valuación exigidos por la C.N.B. y V., a saber: 1) El Método Físico, Directo o también llamado Enfoque de Costos, 2) El de Capitalización de Rentas o Enfoque de Ingresos y, 3) El comparativo o Enfoque de Mercado, como se definen a continuación.

Será necesario indicar el **Propósito** o utilización específica del Avalúo en el mismo documento, por ej.: Otorgamiento o liquidación de crédito, Escrituración, Pago de impuestos, Venta de la propiedad y Determinar su valor asegurable, entre otros fines.

### CONDICIONANTES AL AVALÚO

La información y antecedentes de propiedad asentados en el presente avalúo, es la proporcionada por el cliente, la cual la asumimos como correcta, entre la que podemos mencionar la siguiente:

- a).- Escritura de propiedad.
- b).- Escritura del régimen en condominio total.
- c).- Escritura del régimen en condominio parcial.
- d).- Certificado del R.P.P.
- e).- Boleta predial.
- f).- Boleta de agua.
- g).- Plano de construcción.
- h).- Plano de terreno.



Otros.

EN SU CASO.- Dado que no fueron proporcionados planos arquitectónicos, la superficie construida se cuantificó según mediciones hechas el día de la inspección física.

EN SU CASO.- Dado que no fue proporcionado el Régimen de condominio, ni el indiviso del inmueble, el área privativa del

terreno se toma de los que resulta----- y las áreas comunes de-----

No es propósito del presente avalúo verificar la probable existencia de gravámenes, reserva de dominio, adeudos fiscales o de cualquier otro tipo que pudiera afectar el bien que se valúa, a menos que expresamente sean declarados por el solicitante y/o propietario del mismo, por lo que no asumimos responsabilidad alguna por información omitida en la solicitud del avalúo.

Quienes intervenimos en el presente avalúo declaramos bajo protesta de decir verdad, que no guardamos ningún tipo de relación o nexo de parentesco o de negocios con el cliente o propietario del bien que se valúa.

En la inspección ocular del bien motivo del presente avalúo, no es posible detectar todos los vicios ocultos que pudieran existir en la propiedad, los considerados son el resultado de la observación o por informe expreso del cliente.

Toda vez que el objetivo del presente avalúo, no es verificar deslindes de propiedad, ni de ocupación irregular o cualquier otra restricción legal, el valor comercial estimado que se concluye solo considera las expresadas en el propio avalúo, que se observaron durante la inspección ocular al bien.

El presente avalúo es exclusivo del solicitante para el destino o propósito que se expresa, por lo que no podrá ser utilizado para fines distintos a lo indicado en el propósito del mismo.

Se da como verdadera la superficie del terreno, según documentación proporcionada, escrituras, certificado de libertad de gravamen o información catastral, ya que en este avalúo no se realiza levantamiento topográfico para verificar dicha superficie.

#### LIMITANTES AL AVALÚO

<b>Sobre la documentación del terreno:</b>	El título de propiedad presentado, no menciona medidas, únicamente colindantes.
<b>Sobre la inspección del terreno:</b>	Existe diferencia en lo declarado en el plano anexo al título de propiedad y en lo observado en la inspección al inmueble.
<b>Sobre la documentación de la construcción:</b>	Ninguna salvedad
<b>Sobre la inspección de la construcción:</b>	Ninguna salvedad

#### EXCLUSIONES AL AVALÚO

<b>Sobre la valuación del terreno:</b>	Ninguna excepción.
<b>Sobre la valuación de la construcción:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguna excepción.
<b>Sobre los métodos de valuación:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguna excepción.

**Método Físico**  
**Método Ingreso**  
**Método Mercado**

## METODOLOGÍA DE VALUACIÓN

### **Método Físico o directo o Enfoque de Costos:**

Es el desarrollo analítico a través del cual se obtiene el costo de reproducción o reemplazo de un bien similar al que se valúa, afectado por la depreciación atribuible a los factores de edad y estado de conservación

### **Método de Capitalización de Rentas o Enfoque de Ingresos:**

Es el desarrollo analítico a través del cual se estima el valor presente o capitalizado de los ingresos netos anuales que produce o es capaz de producir un inmueble a la fecha del avalúo durante un periodo de tiempo o a perpetuidad.

### **Método comparativo o Enfoque de Mercado:**

Es el desarrollo analítico a través del cual se obtiene un valor que resulta de comparar el bien que se valúa, sujeto, con el precio de oferta o de venta de bienes similares, comparables, ajustado por diversos factores de homologación.

## DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y CONCEPTOS BÁSICOS

### **Valor de Reposición Nuevo: VRN**

Es el costo actual de reproducir un bien similar, el cual resulta de sumar los costos directos e indirectos.

### **Valor Neto de Reposición : VNR**

Es el resultado de afectar al valor de reposición nuevo con el demérito por factores de edad y estado de conservación.

$$\text{Fórmula } VNR = VRN \times FEC$$

### **Vida Útil Total: VUT**

Es la vida que se estima tendrá el bien considerando la eficiencia económica.

### **Edad Efectiva: EE**

Es la edad que tiene el bien considerando las remodelaciones importantes que haya tenido en su vida cronológica.

### **Estado de Conservación: EC**

Es el estado de conservación observado que tiene el bien durante la visita física.

### **Porcentaje de Demérito: %D**

Es la pérdida de valor que tiene el bien por efectos de edad y estado de conservación.

$$\text{Fórmula } \%D = (1 - (1 - (E/VUT)^{1.4}) * (EC/10))$$

### **Factor por edad y conservación: FEC**

Es el factor resultante de valor que le resta al inmueble por efecto de la edad y el estado conservación.

$$\text{Fórmula } 1 - (100\% * (((Edad/Vida\ total)^2) + ((1 - (Edad/Vida\ total)^2)) * FCo))$$

### **Vida Útil Remanente: VUR**

Es la vida esperada que se estima tendrá el bien, en el momento de la inspección.

$$\text{Fórmula } VUR = VUT \times FEC$$

### **Tasa de Capitalización: TC**

Es la tasa de rendimiento real que debe tener una inversión en activos y fijos y se obtiene de dos maneras

- Tasa de mercado, resulta de dividir el valor de mercado entre el ingreso neto anual.
- Tasa financiera, resulta de sumar la tasa real de instrumentos a largo plazo, la tasa de liquidez y la tasa de riesgo o de recuperación.

### **Valor Comercial:**

Es la cantidad estimada de dinero circulante a cambio de la cual el vendedor y el comprador del bien que se valúa, estando bien informados y sin ningún tipo de presión o apremio, estarían dispuestos a aceptar en efectivo por su enajenación a un término razonable contados a partir de la fecha del avalúo, asumiendo una promoción suficiente y adecuada a su mercado.

## **OBSERVACIONES RELATIVAS AL INMUEBLE QUE SE VALÚA**

Se realiza el presente avalúo con el entero conocimiento del solicitantes de las siguiente anotaciones:

1) Dirección del inmueble con base en el alineamiento y número oficial anexo a la escritura pública, ya que en los antecedentes de la Escritura Pública se menciona el número oficial cincuenta y cuatro de la calle Río Bravo, construida sobre la Fracción del lote veintiocho de la manzana cinco del Fraccionamiento Tres Cruces, ubicados en la sección decimo primera Barrio de Ahuateno de Teziutlán, Puebla. 2) Se considera vivienda múltiple de tipo dúplex debido a que el inmueble comparte estructura con otro inmueble en el viento Norte. 3) Superficie, medidas y colindancias de terreno con base en el plano anexo a la Escritura pública número 71695, libro 701 con fecha mayo 3, 2018. Notario público n° 4, Lic. Ricardo Lucio Ibarra Cadena, en Teziutlán, Puebla: 60.00 m<sup>2</sup>. 4) Superficie de construcción con base en la Constancia de termino de obra con No. de oficio 692/DU/2018 anexo a la Escritura pública número 71695, libro 701 con fecha mayo 3, 2018. Notario público n° 4, Lic. Ricardo Lucio Ibarra Cadena, en Teziutlán, Puebla: 51.00 m<sup>2</sup> la cual coincide con lo visto físicamente y con los planos presentados. 5) Se realiza el presente avalúo del inmueble con base en una inspección ocular limitada, sin llevar a cabo estudios a fondo para determinar el estado de conservación de la estructura, elementos ocultos o instalaciones de los mismos, que para efectos del presente servicio se consideran en estado de uso normal, sin la existencia de defectos ocultos.

## VII · ENFOQUE DE MERCADO (método de comparación)

### ANÁLISIS DEL MERCADO DE CONSTRUCCIONES EN VENTA

#### DATOS DEL INMUEBLE QUE SE VALÚA

Ubicación :	RÍO BRAVO No. 54, MZ 5 LOTE 28, Col.: FRACCIONAMIENTO TRES CRUCES TEZIUTLÁN, PUEBLA C.P.: 73967
Sup. Terr :	60.00 m <sup>2</sup>
Sup. Const :	51.00 m <sup>2</sup>
Edad :	0 años
Caract :	Predio urbano con construcción de casa habitación

Caso	Calle	Nº	Colonia	Superficie Terreno	Superficie Construcción	Teléfono	Informante
1	Priv. Manuel Clouthier	17	Pezmatlán, Tlatlauquitepec, Puebla.	75.00	60.00	2333181952	Inocencio Guerrero
<b>Características :</b> <i>Casa habitación nueva de dos niveles: Sala, comedor, cocina, dos recámaras, baño completo, patio y cochera descubierta para un auto.</i>							
2	Liberales	23	Barrio de Francia. Teziutlán, Puebla.	113.88	80.28	2222650750	Isabel Guzmán
<b>Características :</b> <i>Casa habitación nueva de dos niveles: Sala-comedor, cocina, dos recámaras, baño completo, cochera descubierta y patio.</i>							
3	Constitución	4-A	Santa Rosa. Teziutlán, Puebla	107.50	102.17	2311078657	Leticia Ulloa
<b>Características :</b> <i>Casa habitación nueva de dos niveles: Sala-comedor, cocina, medio baño, dos recámaras, baño completo y patio.</i>							
4	San Gabriel	33-A	Barrio de Ahuateno. Teziutlán, Puebla	64.00	77.44	2313228042	Laura Erendira
<b>Características :</b> <i>Casa habitación nueva de dos niveles: Sala-comedor, cocina, medio baño, dos recámaras, baño completo, cochera descubierta y patio.</i>							
5	Fraile	6	Fracc. San Francisco, Teziutlán, Puebla	81.93	81.52	2313135789	Habitat Inmobiliaria
<b>Características :</b> <i>Casa habitación nueva de dos niveles: Sala-comedor, cocina, medio baño, dos recámaras, baño completo, patio y cochera descubierta.</i>							
6	Maquinista	9	Fracc. Hogares de Santa Rosa. Teziutlán, Puebla.	83.48	58.00	2,311,161,446.00	Edith Martínez
<b>Características :</b> <i>Casa habitación nueva de dos niveles: Sala-comedor, cocina, medio baño, dos recámaras, baño completo, patio y cochera descubierta.</i>							

Caso	Oferta	Sup. Constr.	\$/m <sup>2</sup>	Factores de Homologación							\$/m <sup>2</sup>
				Zona	Susten	Top	Sup	Ubic	Negoc	FRe	
1	564,000.00	60.00	9,400.00	1.00	1.10	1.00	1.04	1.00	0.98	1.13	10,580.25
2	830,000.00	80.28	10,338.81	0.85	1.10	1.00	1.14	1.00	0.98	1.05	10,833.17
3	905,000.00	102.17	8,857.79	1.00	1.10	1.00	1.15	1.00	0.98	1.24	10,981.00
4	700,000.00	77.44	9,039.26	1.10	1.10	1.00	0.85	1.00	0.98	1.01	9,110.94
5	790,000.00	81.52	9,690.87	1.05	1.10	1.00	0.85	1.00	0.98	0.96	9,323.73
6	517,000.00	58.00	8,913.79	1.05	1.10	1.00	1.03	1.00	0.98	1.17	10,435.73

Promedio :	9,373.42
------------	----------

Promedio :	10,210.80
------------	-----------

A utilizar :	10,210.00
--------------	-----------

S

VALOR DE MERCADO			
CONCEPTO	SUPERFICIE	\$/m <sup>2</sup>	\$
Superficie en su conjunto	51.00	10,210.00	520,710.00
		<b>SUMA</b>	<b>520,710.00</b>

<b>VALOR DE MERCADO</b>	<b>\$ 520,700.00</b>
-------------------------	----------------------

JUSTIFICACIÓN A LOS FACTORES:
FZn (Factor zona):
FSus (Factor por sustentabilidad):
FTp (Factor topografía):
FSu (factor de superficie):
FSu (FACTOR superficie):
Neg* (negociación):

#### DEFINICIONES DE LOS FACTORES DE HOMOLOGACIÓN:

**Factor de Comercialización (FC) o Negociación:** Porcentaje respecto al precio de oferta en que se estima se pudiera vender el inmueble en cuestión.

**Factor de Zona (FZo):** Basado en el concepto de factores de eficiencia de la Tesorería del Distrito Federal, considera que un inmueble con frente a una avenida o calle con ancho mayor a la moda tiene mayores ventajas sobre el resto, misma que se refleja en su precio y/o valor. Tratándose de construcciones, el inmueble sujeto siempre será el que SE VALÚA.

**Factor de Ubicación (FUb):** Basado en el concepto de factores de eficiencia de la Tesorería del Distrito Federal, considera que un inmueble con dos o más frentes tiene mayores ventajas sobre el resto, misma que se refleja en su precio y/o valor. Tratándose de construcciones, el inmueble sujeto siempre será el que SE VALÚA.

**Factor de Superficie (FSup):** Factor estimado de forma matemática y que proviene de una fórmula empírica. Parte de la base de considerar que un inmueble con mayor superficie tiene un precio unitario menor. Para las construcciones, la superficie sujeto será la del inmueble en cuestión. En todos los casos la superficie objeto será la de la oferta inmobiliaria.

**Factor de Servicios y/o Entorno (FSer/Entor):** Se refiere a la calidad de los servicios y/ o de la infraestructura urbana de la zona que se valúa en comparación con la zona donde se encuentra la oferta inmobiliaria. Si nuestra zona es de mejor calidad a la comparable, el factor será mayor a 1.00. Por el contrario, si se estima que la oferta encontrada se ubica en una mejor zona a la nuestra, el factor será menor a 1.00.

**Factor de Calidad (FCal):** Factor que compara las calidades constructivas del inmueble sujeto y el investigado. Si nuestro sujeto es de menor calidad al comparable, el factor a utilizar en mayor a 1.00 y viceversa.

**Factor de Conservación (FCon):** Factor que compara el estado de conservación que observa el inmueble sujeto respecto al comparable. Si nuestro sujeto presenta peor estado de conservación respecto a nuestro comparable, el factor a utilizar es menor a 1.00 y viceversa.

## VIII · ENFOQUE DE COSTOS (método físico)

### ANÁLISIS DEL MERCADO DE SUELO

#### DATOS DEL INMUEBLE QUE SE VALÚA

Ubicación :	RÍO BRAVO No. 54 Mz 5 LOTE 28 Col. FRACCIONAMIENTO TRES CRUCES, TEZIUTLÁN, PUE.
Sup. Terr :	60.00 m <sup>2</sup>
Sup. Const :	5100 m <sup>2</sup>
Edad :	0 Años
Caract :	Predio urbano con construcción de casa habitación

Caso	Calle	Nº	Colonia	Teléfono	Informante
1	General Porfirio Díaz	s/n	El Pinal, Teziutlán,	2311591008	Laura Rendon
	<i>Características:</i>		<i>Terreno baldío</i>		
2	Av. Puebla	s/n	Fracc. Bosques del	2311550485	Eduardo de Ustua
	<i>Características:</i>		<i>Terreno baldío</i>		
3	Callejón Felipe Pescador	s/n	El Pinal, Teziutlán,	2311175293	Sandra Prieto
	<i>Características:</i>		<i>Terreno baldío</i>		
4	3 oriente	s/n	Centro. Zaragoza, P	2331139090	Inmobiliaria CALO
	<i>Características:</i>		<i>Terreno baldío</i>		

Caso	Oferta \$	Sup. Has	\$/ha	Factores de Homologación							\$/m <sup>2</sup>
				Zona	Ubic	Sup	Top	Forma	Negod	FRe	
1	\$ 215,000.00	75.00	2,866.67	0.90	100	1.04	100	100	0.90	0.84	2,409.98
2	\$ 330,000.00	120.00	2,750.00	0.90	100	1.12	100	100	0.90	0.91	2,500.28
3	\$ 325,000.00	130.00	2,500.00	0.90	100	1.14	100	100	0.90	0.92	2,303.51
4	\$ 290,000.00	105.00	2,761.90	0.90	100	1.13	100	100	0.90	0.91	2,523.27

<b>Promedio :</b>	<b>2,404.59</b>
<b>A utilizar :</b>	<b>2,400.00</b>

#### DEFINICIONES DE LOS FACTORES DE HOMOLOGACIÓN:

**Factor de Comercialización (FC) o Negociación:** Porcentaje respecto al precio de oferta en que se estima se pudiera vender el inmueble en cuestión.

**Factor de Zona (FZo):** Basado en el concepto de factores de eficiencia de la Tesorería del Distrito Federal, considera que un inmueble con frente a una avenida o calle con ancho mayor a la moda tiene mayores ventajas sobre el resto, misma que se refleja en su precio y/o valor. Para el Distrito Federal se considera como inmueble sujeto al LOTE MODA (frente a calle moda). Para el resto del país se considera como inmueble sujeto al LOTE QUE SE VALÚA.

**Factor de Ubicación (FUb):** Basado en el concepto de factores de eficiencia de la Tesorería del Distrito Federal, considera que un inmueble con dos o más frentes tiene mayores ventajas sobre el resto, misma que se refleja en su precio y/o valor. Para el Distrito Federal se considera como inmueble sujeto al LOTE MODA (un frente). Para el resto del país se considera como inmueble sujeto al LOTE QUE SE VALÚA.

**Factor de Uso (FUs):** Factor que se estima a partir que considerar que los predios con uso autorizado como comercial tienen mayores ventajas sobre los habitacionales e industriales debido a que el mismo permite el desarrollo de unidades más rentables. Sin embargo, éste factor debe razonarse, toda vez que debe analizarse si para nuestro caso en especial y acorde a la zona, esta premisa se cumple. Para el Distrito Federal y el resto del país, se considera el USO ACTUAL DEL INMUEBLE VALUADO.

**Factor de Superficie (FSup):** Factor estimado de forma matemática y que proviene de una fórmula empírica. Parte de la base de considerar que un inmueble con mayor superficie tiene un precio unitario menor. Para el caso de los predios, en el Distrito Federal se considera como superficie sujeto a la SUPERFICIE MODA. Para el resto del país, se considera como superficie sujeto a la del LOTE QUE SE VALÚA. En todos los casos la superficie objeto será la de la oferta inmobiliaria.

**Factor de Servicios y/o Entorno (FSer/Ent):** Se refiere a la calidad de los servicios y/o de la infraestructura urbana de la zona que se valúa en comparación con la zona donde se encuentra la oferta inmobiliaria. Si nuestra zona es de mejor calidad a la comparable, el factor será mayor a 1.00. Por el contrario, si se estima que la oferta encontrada se ubica en una mejor zona a la nuestra, el factor será menor a 1.00.

**a) Del Terreno:**

Lote Tipo Predominante: 60.00 m<sup>2</sup>

**Área de Valor:**

Valores de Calle o de Zona: 2,400.00 \$ / m<sup>2</sup>

		Fdesnivel	FUb	FFo	FFr	FSu	FRe
		1.00	1.00	1.00	0.81	1.00	0.81
Fracción	Superficie m <sup>2</sup>	Valor Unitario \$/m <sup>2</sup>	Coeficiente	Motivo del Coeficiente	Valor Parcial		
1	60.00 m <sup>2</sup>	\$ 2,400.00	0.81	Integro	\$ 116,640.00		
Suma	60.00 m <sup>2</sup>			Suma	\$ 116,640.00		

Valor Unitario Medio de Terreno: \$ 1,944.00

**b) De las Construcciones:**

$$FEd = 1 - (100\% * (((Edad/Vida\ total)^2) + ((1 - (Edad/Vida\ total))^2) * FCo))$$

Tipo	Descripción	Superficie m <sup>2</sup>	V.R.N. \$/m <sup>2</sup>	Demérito	V.N.R. \$/m <sup>2</sup>	Valor Parcial
1	Casa habitación	51.00 m <sup>2</sup>	\$ 6,100.00	10000	\$ 6,100.00	\$ 311,100.00
2						
3						
4						
5						
Suma		51.00 m <sup>2</sup>			Suma	\$ 311,100.00

FEd = Factor de edad.

FCo = Factor de conservación.

\* FRe mínimo permisible = 0.60

**c) Áreas, construcciones e instalaciones comunes (Sólo en condominios):**

Clave	Descripción	Cantidad m <sup>2</sup> , pza, lt, m <sup>3</sup>	Valor Unitario Nuevo Instalación \$/m <sup>2</sup>	Demérito	V. Unitario Neto \$/m <sup>2</sup>	Valor Parcial \$
					Suma	

**d) Instalaciones especiales y obras complementarias privativas :**

Clave	Descripción	Cantidad m <sup>2</sup> , pza, lt, m <sup>3</sup>	Valor Unitario Nuevo Instalación \$/m <sup>2</sup>	Demérito	V. Unitario Neto \$/m <sup>2</sup>	Valor Parcial \$
1	Calentador solar	1.00 pza	9,050.00	10000	9,050.00	\$ 9,050.00
2	Focos LED	12.00 pza	95.00	10000	95.00	\$ 1,140.00
3	Pisos de concreto	8.76 m <sup>2</sup>	350.00	10000	350.00	\$ 3,066.00
4	Barda compartida	3.50 ml	900.00	10000	900.00	\$ 7,884.00
5	Bardas	6.96 ml	900.00	10000	900.00	\$ 6,264.00
					Suma	\$ 27,404.00

**VALOR FÍSICO O DIRECTO (a+b+c+d) \$ 455,144.00**



## OBTENCIÓN DE LA TASA DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS

### A.- TASA EN BASE A VALOR FÍSICO

Renta mensual:
Deducciones:
Renta neta mensual:
Renta neta anual:
Valor físico o directo:
Tasa neta:

### B.- TASA EN BASE A VALOR DE MERCADO

Renta mensual :
Deducciones:
Renta neta mensual:
Renta neta anual:
Valor de mercado:
Tasa neta:

### C) TASA DE CAPITALIZACIÓN EN BASE A Puntuación

CONCEPTO:	7.00%	7.50%	8.00%	8.50%	9.00%	9.50%	10.00%	10.50%	11.00%
EDAD (AÑOS)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	> 40
puntos:									
CONSERVACION	Nuevo	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Deficiente	Malo	Muy Malo	Ruinas
puntos:									
USO EN GENERAL	Optimo	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Adec.	Regular	Deficiente	Malo	Sin Uso
puntos:									
PROYECTO:	Optimo	Muy Bueno	Bueno	Adecuado	Regular	Deficiente	Inadecuado	Malo	Pésimo
puntos:									
VUR:	> 50	45-50	40-45	35-40	30-35	25-30	20-25	15-20	0-15
puntos:									
EN LA MANZANA	Manzanero	Cabecera Comercial	Esquina Comercial	Cabecera Residencial	Esquina Residencial	Intermedio Comercial	Intermedio Residencial	Interior Comercial	Interior Residencial
puntos:									
ZONA DE LA UBICACIÓN:	Exclusiva	Residencia	Muy Bueno	Buena	Media	M. Baja	Baja	Proletaria	Suburbana
puntos:									
CAPITALIZACIÓN	10000	10744	11429	12143	12857	13571	14286	15000	15714
SUMAS:									

Capitalización aplicable al caso:

TASA DE CAPITALIZACIÓN	
La tasa de capitalización resulta de sumar la tasa real, la tasa de liquidez y la tasa de recuperación	<b>FUENTE</b>
La tasa de real se obtiene de los instrumentos a un año	3.80%
La tasa de liquidez se obtiene de instrumentos a corto plazo	3.50%
La tasa de recuperación se obtiene de la Vida Útil Residual VUR =	
TASA DE CAPITALIZACIÓN, ENFOQUE FINANCIERO	7.30% Anual

### CONCLUSIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE LA TASA DE CAPITALIZACIÓN

A) MÉTODO FÍSICO	
B) MÉTODO DE MERCADO	
C) MÉTODO POR PUNTOS	
D) OTRO	
PROMEDIO DE REFERENCIA	
A UTILIZAR, EN NÚMEROS REDONDEADOS	

#### Rentas Mensuales Efectivas o estimadas:

Bruta Total Mensual, Estimada y Redondeada	\$	
Importe de Deducciones	\$	
Renta Neta Mensual	\$	
Renta Neta Anual	\$	
Capitalizando la Renta Neta *		
Tipo de Interés Aplicable al caso,		
Resulta un Valor de Capitalización de:	\$	

Valor de Capitalización :	\$	
---------------------------	----	--

Excedente de terreno		
----------------------	--	--

## VALOR DE INGRESOS (capitalización de rentas)

## X · RESUMEN DE RESULTADOS

### RESULTADOS DE LOS ENFOQUES DE VALUACIÓN APLICADOS:

VALOR FÍSICO	\$	455,144.00
VALOR DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS		No Aplica
VALOR DE MERCADO	\$	520,700.00

## XI · CONSIDERACIONES PREVIAS A LA CONCLUSIÓN DEL VALOR ESTIMADO

El valor aplicado al terreno resulta de investigaciones de mercado en la zona y de zonas similares. El v. r. n. "valor de reposición nuevo" de las construcciones, según análisis de costos, Aplicando sus deméritos por el método de Ross (No hay sugerencias), para determinar el valor neto de reposición (VNR.) el método de capitalización no se considera debido a las características del inmueble. El valor comercial del inmueble se concluye con el valor de mercado

## XII · CONCLUSIÓN DEL VALOR COMERCIAL

El VALOR COMERCIAL para el inmueble motivo del presente AVALÚO asciende a l \$ **520,700.00**  
\*\*\*\* QUINIENTOS VEINTE MIL SETECIENTOS PESOS 00/100 M.N. \*\*\*\*

VALOR ESTÁ REFERIDO AL DÍA: **21-nov-18** \$ **10,209.80**  
Valor unitario vendible resultante:

**VALOR REFERIDO A OTRA FECHA (en su caso):**  
Para los efectos a que haya lugar el valor referido del inmueble:  
al día:   
con un  como factor, resulta en números  
redondos: \$  -

## CERTIFICACIÓN

### VALUADOR

Nombre: ARQ. EDUARDO RAMOS SÁNCHEZ  
Cédula Prof.:  
Especialidad:

### XIII · REPORTE FOTOGRÁFICO



Entorno



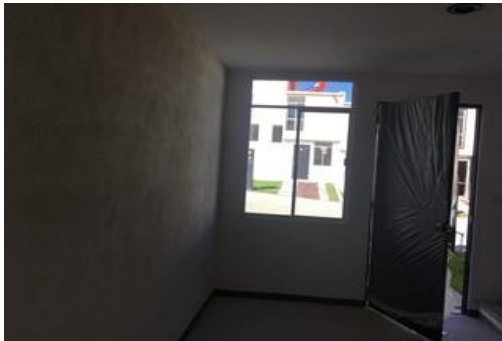
Entorno



Comedor



Cocina



sala



Escaleras



Fachada posterior

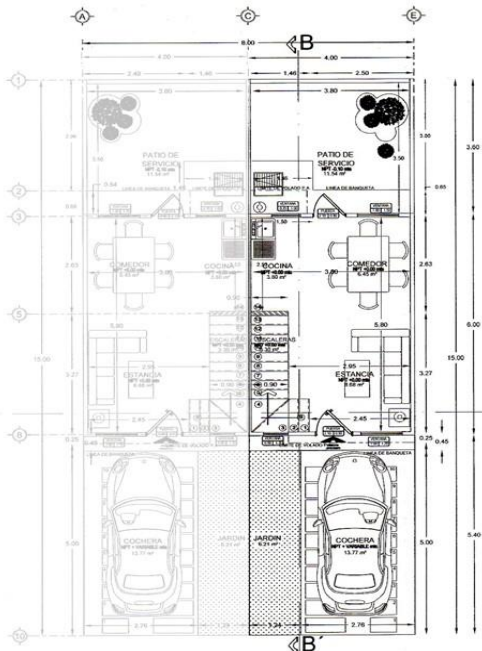


Alcoba

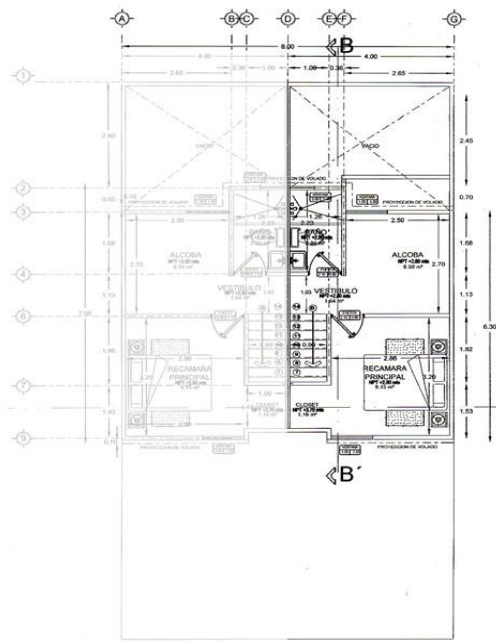
**XIII · REPORTE FOTOGRÁFICO**



**Anexo - Plano**



**PLANTA ARQUITECTONICA BAJA**



**PLANTA ARQUITECTONICA ALTA**

## CONCLUSIONES

La realidad de la degradación de nuestro planeta nos permite asomarnos a un futuro no muy alentador. En México los apoyos destinados a la incorporación de ecotecnologías en la vivienda social. Están a cargo de las instituciones gubernamentales y de algunas asociaciones de índole social. A través de estas tecnologías las viviendas están contribuyendo a la disminución de contaminantes y al uso racional de los recursos naturales; sin embargo no ha sido suficiente, pues para ello se requiere que la aplicación de la sustentabilidad en las viviendas, sea normada por ley a nivel nacional.

Es imperativo que quienes estamos inmersos en la actividad valuatoria nos involucremos más en la valuación de la edificación sustentable. La valuación de los componentes que hacen posible la sustentabilidad, no debe hacerse desde un punto de vista solo cuantitativo; debe reflejar el valor económico, estimado en el ahorro monetario, cuya consecuencia inmediata será el valor por la influencia positiva de la salud de las personas y de nuestro planeta. En el proceso de la valuación la vivienda de interés social, se deberán de obtener los tres valores: físico, capitalización y de mercado; este último por supuesto afectado positivamente por el factor que premie los beneficios de la sustentabilidad, por el uso de las ecotecnias.

El desarrollo de esta tesis no persigue ser un concluyente en la propuesta de un factor por sustentabilidad, más bien busca detonar muchas interrogantes y opiniones; para el desarrollo de otras metodologías para la obtención del factor mencionado en, colegios, institutos, federaciones y en dependencias públicas que norman la actividad profesional de la valuación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Beade Ruela, Alma; García Soto, Carlos Enrique. "Calentadores solares de Agua. Usa la energía solar a tu favor". Profeco. 2016.  
Recuperado de:  
[www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj\\_2016/boI325\\_calentadores\\_solares.asp](http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2016/boI325_calentadores_solares.asp)
2. Calentadores solares para agua *Natural Planet*: Recuperado de:  
<https://www.naturalplanet.com.mx/calentadores-solares-de-agua>
3. Catálogo de dispositivos ahorradores de agua. Gobierno del Distrito Federal. Alternativas para el uso eficiente del agua en la ciudad de México. Gobierno del Distrito Federal. México, 2010. Recuperado de:  
[https://www.google.com.mx/search?safe=active&ei=fx0KXOGIN8zwsAWS6oJA&q=catalogo+de+dispositivos+ahorradores&oq=catalogo+de+dispositivos+ahorradores&gs\\_l=psyab.12..0i22i30.121157.129551..131678...0.0..1.389.5049.0j33j1j2.....0....1..gswiz.....0j0i71j35i39j0i67j0i131j33i22i29i30.jf5FAItaZGM#](https://www.google.com.mx/search?safe=active&ei=fx0KXOGIN8zwsAWS6oJA&q=catalogo+de+dispositivos+ahorradores&oq=catalogo+de+dispositivos+ahorradores&gs_l=psyab.12..0i22i30.121157.129551..131678...0.0..1.389.5049.0j33j1j2.....0....1..gswiz.....0j0i71j35i39j0i67j0i131j33i22i29i30.jf5FAItaZGM#)
4. Comisión Federal de Electricidad, tarifas:  
[https://www.google.com.mx/search?safe=active&hl=es419&authuser=0&ei=Rz8KXIWgNsuQtQXyoYjADQ&q=cfe+tarifas&oq=cfe+TARIFAS&gs\\_l=psy-ab.1.0.0j0i20i263j0l2j0i20i263j0l5.19132.21556..23773...0.0..0.122.938.0j8.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i131i20i263j0i131i67j0i67.fSbxUISUN6I#](https://www.google.com.mx/search?safe=active&hl=es419&authuser=0&ei=Rz8KXIWgNsuQtQXyoYjADQ&q=cfe+tarifas&oq=cfe+TARIFAS&gs_l=psy-ab.1.0.0j0i20i263j0l2j0i20i263j0l5.19132.21556..23773...0.0..0.122.938.0j8.....0....1..gws-wiz.....0i71j0i131i20i263j0i131i67j0i67.fSbxUISUN6I#)
5. Comisión Nacional de Vivienda: <https://www.gob.mx/conavi>

6. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía:

<https://www.gob.mx/conuee#3548>

7. Díaz de León Flores, Ma. De los Ángeles; Domínguez González, Ma. del Rosario. Ponencia: “Metodología para valorar vivienda ecológica”. Recuperado de:

[https://www.google.com.mx/search?safe=active&ei=ziEKXNDhFMnGsAWTqJKoDg&q=Fecoal+Valuaci%C3%B3n+Casa+Ecologica&oq=Fecoal+Valuaci%C3%B3n+Casa+Ecologica&gs\\_l=psyab.12..33i21.47.495.71117..74592...15.0..5.499.5774.0j35j1j1j2.....0....1..gswiz.....6..0j35i39j0i67j0i20i263j0i10j0i131j0i131i67j0i22i30j33i160.DMHwII6E3CY#](https://www.google.com.mx/search?safe=active&ei=ziEKXNDhFMnGsAWTqJKoDg&q=Fecoal+Valuaci%C3%B3n+Casa+Ecologica&oq=Fecoal+Valuaci%C3%B3n+Casa+Ecologica&gs_l=psyab.12..33i21.47.495.71117..74592...15.0..5.499.5774.0j35j1j1j2.....0....1..gswiz.....6..0j35i39j0i67j0i20i263j0i10j0i131j0i131i67j0i22i30j33i160.DMHwII6E3CY#)

8. Estrella Suárez, María Verónica; González, Vázquez, Arturo.

“Desarrollo Sustentable. Un nuevo mañana. *Ebook*. Grupo Editorial Patria. México 2014.

9. Factores de Emisión para los diferentes Combustibles Fósiles y Alternativos que se consumen en México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2014. recuperado de:

[https://www.google.com.mx/search?safe=active&hl=es-419&authuser=0&ei=oDgKXMvFA4GAtQWGxJ7IDg&q=FActores+de+emisi%C3%B3n+de+combustibles+fosiles+M%C3%A9xico&oq=FActores+de+emisi%C3%B3n+de+combustibles+fosiles+M%C3%A9xico&gs\\_l=psyab.3...1262090.1282333..1283108...1.0..4.230.7225.0j52j3....0....1..gswiz.....6..0j0i71j35i39j0i67j0i131j0i22i30j33i160.91lThx-FYqs#](https://www.google.com.mx/search?safe=active&hl=es-419&authuser=0&ei=oDgKXMvFA4GAtQWGxJ7IDg&q=FActores+de+emisi%C3%B3n+de+combustibles+fosiles+M%C3%A9xico&oq=FActores+de+emisi%C3%B3n+de+combustibles+fosiles+M%C3%A9xico&gs_l=psyab.3...1262090.1282333..1283108...1.0..4.230.7225.0j52j3....0....1..gswiz.....6..0j0i71j35i39j0i67j0i131j0i22i30j33i160.91lThx-FYqs#)

10. Greenpeace México. “Calentadores solares: energía renovable en tu hogar”. Recuperado de:

[www.greenpeace.org/mexico/es/Systemtemplates/Searchresults/?all=calentadores%20solares](http://www.greenpeace.org/mexico/es/Systemtemplates/Searchresults/?all=calentadores%20solares)

11. Hipoteca verde y se vive Ecocasa, Gobierno Federal Recuperado de:  
[https://www.google.com.mx/search?safe=active&biw=1366&bih=608&ei=kSkKXLHmJcKwsAHQpKqQDQ&q=ecocasa+infontavit&oq=Ecocasa&gs\\_l=psyab.1.2.35i39l2j0i67j0l3j0i10l2j0i20i263j0.97936.99481..102937...0.0..1.518.1338.0j6j51.....0....1..gswiz.....0i71j0i131j0i131i67j0i203..ts7vdrRHkU#](https://www.google.com.mx/search?safe=active&biw=1366&bih=608&ei=kSkKXLHmJcKwsAHQpKqQDQ&q=ecocasa+infontavit&oq=Ecocasa&gs_l=psyab.1.2.35i39l2j0i67j0l3j0i10l2j0i20i263j0.97936.99481..102937...0.0..1.518.1338.0j6j51.....0....1..gswiz.....0i71j0i131j0i131i67j0i203..ts7vdrRHkU#)
12. Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores:  
<http://portal.infontavit.org.mx/wps/wcm/connect/infontavit/inicio>
13. Instituto Phoenix. Valuación inmobiliaria, volumen I. Phoenix, Instituto de Valuación. 1ª. Edición. México, 2017.
14. LED: Diodos Emisores de Luz. Información de la Tecnología.  
*Greenpeace*. Recuperado de:  
<https://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2008/4/leds.pdf>
15. Márquez Tapia, Mario Rafael. Ponencia: “Análisis y perspectiva del valor comercial para inmuebles que incorporan elementos de desarrollo sustentable”, XLV Convención de valuación, 2009.  
Recuperado de:  
[http://covea.mx/covea/2009/documentos/cancun/conferencia\\_mrm.pdf](http://covea.mx/covea/2009/documentos/cancun/conferencia_mrm.pdf)
16. Palacios Blanco, José Luis. “Casa Ecológica”. Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, A. C. Guanajuato, 1ª. Edición. México, 2007.
17. Resumen Ejecutivo NAMA Vivienda Nueva. Recuperado de:  
[https://www.google.com.mx/search?safe=active&biw=1366&bih=608&ei=ykKXLmhNMv0tAXJioagDQ&q=nama+resumen+ejecutivo&oq=NA MA+&gs\\_l=psyab.1.0.35i39l2j0i67j0l3j0i10j0l3.218738.221672..2244](https://www.google.com.mx/search?safe=active&biw=1366&bih=608&ei=ykKXLmhNMv0tAXJioagDQ&q=nama+resumen+ejecutivo&oq=NA MA+&gs_l=psyab.1.0.35i39l2j0i67j0l3j0i10j0l3.218738.221672..2244)

[72...2.0..0.129.862.0j7.....0....1..gswiz.....6..0i71j0i131i67j0i131j0i20i263.XVxVMq\\_gg5w#](http://72...2.0..0.129.862.0j7.....0....1..gswiz.....6..0i71j0i131i67j0i131j0i20i263.XVxVMq_gg5w#)

18. Reyes Avendaño, Ismael; Ledesma Sánchez, Carlos; Celestino González, Agustín. Tesis “Factibilidad Económica de un Proyecto de Edificación Habitacional Sustentable en el Distrito” Federal, para la Obtención de un Financiamiento. Universidad Nacional Autónoma de México. 2012.
19. Simulador de Hipoteca Verde Disponible en:  
<http://201.134.132.145:82/simuladorHVWeb/home/simulador.jsp?entrada=T>
20. Tema X. Valuación de construcciones, No. 2, volumen 1. Centro de Estudios de Investigación e Innovación Tecnológica de la Valuación Para América Latina. México, 2014.
21. UNESCO, “Informe de las Naciones Unidas sobre los Recursos hídricos en el Mundo, 2003. Recuperado de:  
[www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap)
22. Vallejo Aguirre, Víctor Manuel. “Programas de Vivienda Sustentable en México”. Recuperado de:  
<https://www.google.com.mx/search?q=pROGRAMAS+DE+VIIENDA+SOTENIBLE&oq=pro&aqs=chrome.2.69i57j69i60j69i59j69i60j35i39j69i59.5191j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8#>

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.1** Visión holística sobre la sustentabilidad: CONAE 2013.

**Figura 1.2** Eficiencia Energética: [www.garperenergy.com/desafio-eficiencia-energetica/](http://www.garperenergy.com/desafio-eficiencia-energetica/)

**Figura 3.1** Beneficios de la Energía Solar:

**Figura 3.2** Cinturón Solar:

**Figura 3.3** Radiación solar en México:

[www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj\\_2016/bol325\\_calentadores\\_solares.asp](http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2016/bol325_calentadores_solares.asp)

**Figura 3.4** Sistema Fotovoltaico interconectado: solarech.mx

**Figura 3.5** Diagrama simplificado de Instalación de calentador solar plano: <https://movergy.mx/productos/solar/calentador-solar-domestico-detail.html>

**Figura 3.6** Calentador Solar de Tubos Evacuados:

<https://solarqro.com/pages/calentadores-solares-para-agua>

**Figura 3.7 y 3.8** Cantidad de radiación solar disponible, según el clima predominante: <https://seaecotecnias1.wordpress.com/2013/08/29/cantidad-de-radiacion-solar-en-tu-calentador-solar-halo/>

**Figura 3.9** Ventajas de LED Vs. bajo consumo:

<http://www.tecnologialed.com.mx/FAQ>

**Figura 3.10** Distribución de agua en el planeta:

[http://aquabook.agua.gob.ar/1014\\_0](http://aquabook.agua.gob.ar/1014_0)

**Figura 3.11** El agua en el mundo agua: [www.agua.org.mx](http://www.agua.org.mx)

**Figura 5.1 y 5.2**, Simulador hipoteca Verde, Infonavit:

## LISTA DE CUADROS

**Cuadro 2.1.** Indicadores para el Índice Ambiental: Programas de Vivienda sostenible en México: Vallejo Aguirre, Víctor Manuel. “Programas de Vivienda Sustentable en México”.

**Cuadro 2.2** Vivienda en Santa rosa, Teziutlán, Pue.: Elaboración propia

**Cuadro 2.3** Vivienda en Barrio del Chowis, Teziutlán, Pue. Elaboración propia

**Cuadro 2.4** Vivienda en Jardines de Teziutlán, Pue. Elaboración propia

**Cuadro 3.1** Análisis FODA de la energía solar en México:

**Cuadro 3.2** Sistemas de Calentamiento Solar: [www.gob.mx/conue](http://www.gob.mx/conue)

**Cuadro 3.3** Comparativo de sistema de calentador solar y calentador de gas LP: Calentadores Solares para agua Natural Planet

**Cuadro 3.4** Clasificación del grado de disponibilidad del agua, Conagua: Estadísticas del Agua en México, Edición 2017 Estadísticas del Agua en México, Edición 2017

**Cuadro 3.5** Población en los años 2016 y 2030: Estadísticas del Agua en México, Edición 2017 Estadísticas del Agua en México, Edición 2017

**Cuadro 3.6** Proyección de agua renovable per cápita en México 2016-20130: Agua renovable per cápita, 2016 y 2030: Estadísticas del Agua en México, Edición 2017 Estadísticas del Agua en México, Edición 2017

**Cuadro 3.7** Agua renovable per cápita, 2016 y 2030: Estadísticas del Agua en México, Edición 2017 Estadísticas del Agua en México, Edición 2017

**Cuadro 3.8** Consumo de agua permitido por mueble o accesorio: Código de Edificación, Sedatu-Conavi. 2012

**Cuadro 3.9** inodoro Grado Ecológico: Catálogo de dispositivos ahorradores de agua. Gobierno del D. F. 2010

**Cuadro 3.10** Regadera Ahorradora: Catálogo de dispositivos ahorradores de agua. Gobierno del D. F. 2010

**Cuadro 3.11** Mingitorio sin agua: Catálogo de dispositivos ahorradores de agua. Gobierno del D. F. 2010

**Cuadro 3.12** Llave economizadora para lavabo: Catálogo de dispositivos ahorradores de agua. Gobierno del D. F. 2010

**Cuadro 3.13** Emisión de CO<sub>2</sub> por combustibles fósiles:

Factores de Emisión para los diferentes Combustibles Fósiles y Alternativos que se consumen en México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2014.

**Cuadro 4.1** Valuación de Ecotecnologías: Elaboración propia

**Cuadro 5.1** Estimación de Ahorro Anual de Gas LP, en Vivienda de Interés Social: Elaboración propia

**Cuadro 5.2** Precio promedio de Calentadores Solares de 18 Tubos Evacuados: Elaboración propia

**Cuadro 5.3** Estimación de VPN por ahorro de gas LP: Elaboración propia

**Cuadro 5.4** Estimación de Ahorro anual en energía Eléctrica: Elaboración propia

**Cuadro 5.5** Estimación de VPN por ahorro de Energía Eléctrica: Elaboración propia

**Cuadro 5.6** Resumen de Ahorro por Ecotecnologías, estimado en relación en base a Hipoteca Verde: Elaboración propia

**Cuadro 5.7** Ponderación de Ahorro por Ecotecnologías, en base a Hipoteca Verde: Elaboración propia

**Cuadro 5.8** Resumen de Ahorro por Ecotecnologías, estimado en relación a hábitos de consumo en Teziutlán, Pue. Elaboración propia

**Cuadro 5.9** Ponderación por ahorro en ecotecnologías, estimado en relación a hábitos de consumo en Teziutlán, Pue.: Elaboración propia

**Cuadro 5.10** Factores por sustentabilidad: Elaboración propia