



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura

Facultad de Arquitectura

La arquitectura bioclimática como alternativa al discurso de la producción de vivienda de interés social sustentable con eco tecnologías.

El caso de la comarca, en el municipio de Guadalupe, Zacatecas

TESIS

**Que para optar por el grado de Maestra en arquitectura
En el campo de conocimiento de Arquitectura Desarrollo y
Sustentabilidad**

Presenta: Arq. Alma Yesenia Pérez Castruita

Tutor

**Dr. Enrique Miguel Marín
Facultad de Arquitectura**

Ciudad de México, junio del 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

COMITÉ TUTOR

Dr. Felipe Albino Gervacio
Facultad de Arquitectura

Dr. Francisco Morales Segura
Facultad de Arquitectura

Dra. Lucía Constanza Ibarra
Facultad de Arquitectura

Dr. Francisco Acatzin Müller
Facultad de Arquitectura

“Declaro conocer el código de ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, y considerado en la legislación universitaria. Con base en las definiciones de integridad y honestidad ahí contenidas, manifiesto que el presente trabajo es original y enteramente de mi autoría, las citas de otras obras y las referencias generales a otros autores se consignan con el crédito correspondiente”

Dedicatoria

***“Tiene que estudiar para ser alguien en la vida”* las palabras más valiosas que recibí y que me alentaron a seguir el camino del conocimiento. En memoria del Sr. Pedro Castruita Pérez, y la Sra. Ma. Asunción Hernández Hdez., a quienes dedico este trabajo, gracias por sus palabras y apoyo queridos abuelos.**

A Juany, Marisa y Janeth por su apoyo, paciencia e infinito amor.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México por brindar el conocimiento gratuito.

Al programa de Doctorado y Maestría en Arquitectura, por permitirme el acceso a su red de conocimiento

A Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico durante el desarrollo del trabajo

Al Comité Tutorial por sus valiosas e invaluable contribuciones, en especial a mí director de tesis, por su orientación y aliento, cuando el proceso se complicó.

**Dr. Enrique Miguel Marín
Dr. Felipe Albino Gervacio
Dr. Francisco Morales Segura
Dra. Lucía Constanza Ibarra
Dr. Francisco Acatzin Espinosa Müller**

INDICE

Introducción	8
CAPITULO 1. Problematización y discusión del paradigma de la sustentabilidad: su importancia en el proyecto de investigación	14
1.1.- La conceptualización de lo sustentable y de lo sostenible	15
Ilustración 1.01. Dimensión interdisciplinar de la sustentabilidad	16
1.2.- Los modelos tecnológicos en el paradigma de la sustentabilidad en la arquitectura	22
1.3.- Construcciones simbólicas alrededor del paradigma de la sustentabilidad	27
1.4.- Los modelos de la sustentabilidad en las ciudades contemporáneas: crisis y contradicciones.....	33
CAPITULO 2. Discusión sobre la incorporación de la sustentabilidad en la vivienda de interés social en México	39
2.1.- Instituciones jurídicas que promueven la incorporación de la sustentabilidad en la vivienda de interés social: el caso Mexicano	40
2.2.- El fenómeno del fetichismo y de las significaciones presentes en los promotores de vivienda de interés social sustentable.	44
2.3.- Crítica a los programas y política de vivienda sustentable en México	46
2.4.- Análisis y crítica a los modelo de las eco tecnologías incorporadas en la vivienda de interés social sustentable	50
2.5.- La conversión de la naturaleza en mercancía	51
CAPITULO 3. La Comarca, Guadalupe Zacatecas, como expresión de la sustentabilidad en la Vivienda de Interés social	55
3.1.- Análisis y caracterización del sitio de estudio.	56
Ilustración 3.01. Ubicación de sitio de estudio	57
3.2.- Aspectos metodológicos de intervención con los actores sociales de la Comarca, Guadalupe, Zacatecas	62
3.3.- Las contradicciones en el discurso de la llamada vivienda de interés social sustentable.....	69
3.3.1. Las afectaciones evidentes de la implementación de las eco tecnologías en la vivienda de interés social.....	80
CAPITULO 4. Estrategias para el diseño de vivienda bioclimática social y su integración al ambiente urbano	101
4.1.- La interrelación entre arquitectura y naturaleza: La Arquitectura Bioclimática	102
4.2. Efectos ambientales de la arquitectura bioclimática	106
4.3. Arquitectura bioclimática integrada a la vivienda de interés social: Estrategias para su desarrollo.....	112
Conclusiones	130

Bibliografía	134
Anexos	138
Siglas	138
Campo semántico	139
Índice de ilustraciones, gráficos y tablas	140
Modelo de instrumento de investigación	142
Resultados de encuestas	143

Introducción

Los primeros acercamientos con la problemática que se investiga se encuentran en mi experiencia laboral. Algunos actores sociales expresaban inquietudes e inconformidades con respecto a las eco tecnologías en la producción de viviendas de interés social, pues enunciaban los altos costos económicos, deficiencias en su funcionamiento y pocos beneficios. Este primer acercamiento me permitió formular algunas interrogantes que tienen relación con el estudio de fenómenos vinculados a la construcción de este tipo de arquitectura. Es así, como se pretendió hacer una vinculación a un campo de investigación que me permitiera abordar dicho fenómeno.

Al conocer las alternativas que proporcionaba el Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura de la UNAM, se decide la inscripción en el campo de conocimiento Arquitectura, Desarrollo y Sustentabilidad. Las aportaciones y los hallazgos teóricos y metodológicos permitieron formular una pregunta central para la investigación: ¿cuáles son las afectaciones resultantes de integrar eco tecnologías en la vivienda de interés social sustentable? De igual manera se propusieron las siguientes preguntas secundarias: ¿Cómo promueve la sustentabilidad el uso de eco tecnologías para beneficiar el medio ambiente?, ¿Quiénes resultan beneficiados del discurso de la sustentabilidad en la vivienda de interés social sustentable con eco tecnologías? ¿De qué manera se apropian los habitantes del sistema de eco tecnologías?

Para dar respuesta a estas interrogantes se plantea una hipótesis afirmando que *el sistema de eco tecnologías implementadas en la vivienda de interés*

social sustentable del fraccionamiento La Comarca, Guadalupe, Zacatecas implica afectaciones económicas y ambientales. Por ello se requiere de estrategias de arquitectura bioclimática que permitan reducir el impacto al medio ambiente de los habitantes.

Una vez planteada esta suposición lógica (hipótesis) se trazó el objetivo general de este proyecto, el cual pretende *promover un conjunto de estrategias de diseño arquitectónico basadas en factores climáticos, (arquitectura bioclimática) que permitan un ahorro de energía, y representen un menor consumo de recursos naturales, equiparado con la demanda para la fabricación de las eco tecnologías (paneles fotovoltaicos, calentadores solares).*

Para explorar estos elementos protocolarios de la investigación, se utilizó una metodología que implicó un instrumento con tres ejes: intervención en campo con levantamiento fotográfico en el sitio, entrevistas que fueron aplicadas a manera de encuesta a los habitantes que ocupan las viviendas y que derivaron en conversaciones así como un registro de acontecimientos mediante un diario de campo, destacando el entusiasmo de los actores sociales que se hicieron partícipes en las preguntas de esta investigación. De esta forma, esta vinculación permitió conocer los modos en cómo las personas del fraccionamiento La Comarca, ubicado en la localidad la Zacatecana, en el municipio de Guadalupe Zacatecas, se apropian de las viviendas con el sistema de las llamadas eco tecnologías.

La relevancia científica y social de esta tesis se fundamenta en que si se producen viviendas de interés social con el supuesto sistema de eco tecnologías, seguirán existiendo elementos contaminantes en el ambiente que impactarán en los actores sociales que ocupan dichas viviendas.

El desarrollo de la investigación se estructura en cuatro capítulos los cuales se desarrollan como a continuación se indica:

En el primer capítulo, se aborda la historicidad del concepto de la sustentabilidad, referido a sus orígenes y distintas visiones de autores que hacen referencia a dicho modelo, y sus respectivas contradicciones. Se resalta la relevancia en el proyecto de investigación y se cuestiona al llamado modelo de la sustentabilidad, tras las contradicciones existentes entre la teoría y lo que deriva de su praxis. Situación que se evidencia a través de problemáticas resultantes de la relación entre sustentabilidad y eco tecnologías.

En el segundo capítulo, se realiza una discusión sobre la incorporación de las eco tecnologías en la vivienda de interés social en México, a través de un análisis crítico del discurso presente en los organismos internacionales y nacionales y regionales, pertenecientes al sector gubernamental y al sector privado, así como las significaciones presentes en los promotores de la vivienda de interés social sustentable.

Dentro del capítulo tres, se desarrolla la metodología empleada para el acercamiento al sitio de estudio, conocido como fraccionamiento La Comarca,

ubicado en la localidad La Zacatecana, municipio de Guadalupe Zacatecas, que se basa principalmente en tres ejes: el primero de ellos es un diario de campo que permitió registrar las primeras impresiones al llegar al lugar, el segundo eje es un levantamiento fotográfico, que permitió conocer las condiciones materiales en las que se encontraban las viviendas del sitio de estudio. Por último, y no menos importante, a través de conversaciones con los actores sociales, que se derivaron de encuestas realizadas a los habitantes, con el objetivo de conocer cómo se apropian y se habitan las viviendas equipadas con las llamadas eco tecnologías, mostrando las contradicciones y afectaciones que viven los actores sociales que recurren y compran estas producciones. Además los tres instrumentos de investigación permitieron tener un acercamiento de tipo cualitativo, así como obtención de datos de tipo cuantitativo

Para finalizar, se presenta un cuarto capítulo en el que se desarrolla un conjunto de estrategias basadas en la arquitectura bioclimática, haciendo evidente sus beneficios e implicaciones en la producción de vivienda de interés social. Se muestra el impacto ambiental que se produce con el modelo de la vivienda sustentable con eco tecnologías así como el modelo de arquitectura bioclimática que a diferencia del primer modelo esta enfatiza el uso de los factores climáticos y rechaza el uso de elementos tecnológicos que producen agentes nocivos al medio ambiente e impacta negativamente en la economía de los usuarios.

El capitulado antes expuesto, nos permite concluir que las principales contradicciones entre las eco tecnologías y los sistemas bio climáticos, radican en que los primeros pueden implicar máquinas contaminantes enunciadas bajo términos de sustentabilidad, y los segundos implican el uso del sistema de energías que los ambientes naturales proporcionan. Si bien, toda construcción puede implicar el desarrollo y emisión de contaminantes, con los datos anteriormente expuestos podemos exponer que los sistemas bioclimáticos no emiten gases nocivos o elementos tóxicos como los que se producen con las eco tecnologías. Reiteramos que toda producción de arquitectura implica procesos contaminantes, sin embargo, una labor de la investigación es aquella búsqueda de reducir dicha producción de elementos nocivos en los procesos de construcción y por tanto en los procesos de habitar.

De esta forma se sintetiza el contenido de la tesis en esta introducción del proyecto.

1

*Problematización y discusión del
paradigma de la sustentabilidad:
su importancia en el proyecto de
investigación*

CAPITULO 1. Problematicación y discusión del paradigma de la sustentabilidad: su importancia en el proyecto de investigación

Hablar de sustentabilidad implica conocer sus orígenes, reconocer el contexto y marcos ideológicos bajo los cuales ha sido implementado. Actualmente, se hace presente en múltiples campos de conocimiento, acompaña a discursos que manifiestan un cuidado ambiental durante el desarrollo de ciertas acciones.

Este concepto, dada su flexibilidad y hasta cierta ambigüedad, se ha convertido en un paradigma¹, es decir en una especie de universalidad que refiere a aspectos de la realidad entera, cómo debe ser ésta entendida, de todo lo que es y cómo debe ser. Bajo esta universalidad, la sustentabilidad es integrada a diferentes campos disciplinarios.

En el campo de la Arquitectura, y específicamente en la vivienda de interés social, (asunto de esta investigación), se han establecido requerimientos bajo preceptos de corte internacional, desde las esferas gubernamental, comercial, e incluso académica, para que una vivienda adquiriera el carácter de ser “sustentable” y con ello pueda contribuir al mejoramiento del medio ambiente.

Se establece una relación/necesidad con el uso de *eco tecnologías (ET)*, sistemas tecnológicos que se promueven bajo criterios de eficiencia energética, y con ello favorecer a la disminución de gases responsables del efecto invernadero.

¹ La noción de paradigma hace referencia a aquellas grandes teorías que se han establecido como medida para épocas enteras de la historia. Es característico que en ellas tomen cuerpo sistemas envolventes de conocimiento con pretensión de universalidad, refieren por lo menos a un aspecto de la realidad entera, cómo quiere que esta sea entendida; es decir refieren a un aspecto de todo lo que es o debe ser.

Estas ideas se ven reforzadas con construcciones simbólicas a modo de “fetiche” alrededor de la sustentabilidad y las ET, al considerarse que a través de estos supuestos, se encontrará una posible solución a los problemas ambientales que se han originado con la construcción masiva de vivienda de interés social.

Este planteamiento se considera un tanto absurdo, el suponer que la tecnología (ET) que es creada bajo leyes sociales, adopte el funcionamiento de las leyes naturales. (Naturaleza).

1.1.- La conceptualización de lo sustentable y de lo sostenible

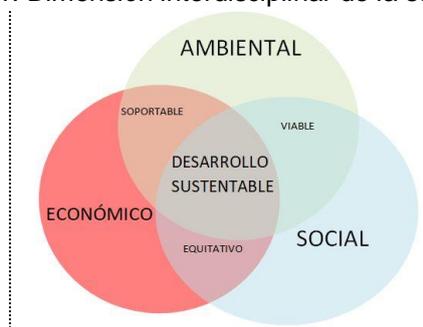
Existe gran cantidad de contenido teórico que hace referencia a los conceptos de sustentabilidad y sostenibilidad. En la actualidad, estas temáticas han ganado gran popularidad en diversos grupos académicos y empresariales, ya que ambos son utilizados indiscriminadamente dentro de distintas áreas, como la política, la economía y en el caso del eje central de esta investigación, la arquitectura, (por citar algunos, ya que estos temas están vigentes en muchas áreas de conocimiento).

Es tan constante su repetición que puede volver ambiguo su contenido. Por ello es necesario realizar una revisión sobre sus orígenes, y los significados que están presentes en dicha temática, y con ello clarificar las importantes diferencias en relevancia y contenido con uno de los elementos centrales de esta investigación, la arquitectura bioclimática.

Es fundamental mencionar que el modelo de la sustentabilidad se puede asociar fácilmente a temas como medio ambiente, naturaleza o eco tecnologías, por mencionar algunos. Por ello, es importante problematizar estos sistemas para clarificar dichas relaciones.

En principio, el concepto *sustentable*, se hace conocido a nivel mundial con el Informe de las Naciones Unidas, llamado “Nuestro Futuro Común” publicado en 1987, el cual se origina bajo una preocupación del impacto ambiental causado por el sistema económico actual, (bajo su forma de producción capitalista), en donde se reconoce que el crecimiento económico ha sido posible a costa de una alta degradación ambiental. Es así como en aquel contexto se hicieron presentes alternativas como el llamado modelo de *desarrollo sustentable*, como un elemento que presenta alternativas visualizando problemáticas de las generaciones futuras. Informe Brundtland (1987).² Así se conceptualizó este término. Dicho modelo plantea un equilibrio entre algunas dimensiones tales como: la economía, la sociedad y el medio ambiente.

Ilustración 1.01. Dimensión interdisciplinar de la sustentabilidad.



Fuente: Elaboración propia, con base a Informe Brundtland.

² Informe Brundtland, es un informe que enfrenta y contrasta la postura de desarrollo económico actual junto con el de sustentabilidad ambiental, realizado por la ex ministro noruega Gro Harlem Brundtland.

Este gráfico muestra algunos elementos que pueden componer el *desarrollo sustentable*. Sin embargo, estas temáticas pueden dar lugar a múltiples interpretaciones basadas en aspectos económicos, sociales y ambientales, se menciona que este paradigma se puede alcanzar, al avanzar simultáneamente en ellas.

Algunos autores refieren a las siguientes líneas, en el caso de la *sustentabilidad económica*, Guimarães, (2002) Investigador de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y Caribe (CEPAL), *indica que “los objetivos económicos del progreso deben estar subordinados a las leyes del funcionamiento de los sistemas naturales y criterios de respeto de dignidad humana y superar la desigualdad existente, sin perder de vista las restricciones que impone el capital natural” (p.151).*

Bajo este pensamiento se reconoce que el progreso buscado debe estar dentro de los límites que la naturaleza impone, se reconoce la finitud de los recursos presentes en ella, empero, se le designa una función como mero capital natural, entendido sólo como un recurso para generar valor.

En tanto, a la *sustentabilidad ambiental*, Hurtado (2012), menciona la importancia que representa la naturaleza como sustento de vida, al no poder concebirse sin su cuidado, de esta forma *“el uso de los recursos naturales y energéticos, se debe limitar a la capacidad de regeneración que estos tienen,*

de la misma forma considerar que los residuos generados deben estar dentro de la capacidad que el sistema puede asimilar”.

Esta definición manifiesta la importancia de la naturaleza como creadora de vida, y no como generadora de beneficio económico, y la relevancia de que se tome en cuenta que los residuos generados se puedan asimilar por los ciclos naturales, sin embargo, en su mayoría no se toman en cuenta dichos ciclos a la hora de generar y depositar el sistema de desechos en el ambiente.

Por último, la dimensión referida a la *sustentabilidad social*, para poder lograr esta dimensión se debe tomar en cuenta una distribución y acceso equitativo de los bienes comunes, para todos los seres humanos. ” *Considerado así en términos intrageneracionales e intergeneracionales, tanto entre géneros como entre culturas.* (Enkerlin, et al., 2000, p 65).

Resulta fundamental entonces, el indicar el papel de comunidades más desfavorecidas, en protección y conservación de recursos naturales que les permite subsistir, y que se anteponga al propio crecimiento económico.

Sin embargo, las evidencias en las condiciones materiales, muestran despojo y expulsión de las comunidades que se ubican en puntos geográficos en los cuales se presentan proyectos bajo un modelo de desarrollo extractivista,³ que constantemente se apropian de amplias extensiones de territorios con

³ La extracción de recursos naturales para el mercado global, ha acompañado la historia de los países latinoamericanos desde hace varios siglos, en décadas recientes estas actividades se han diversificado y han adquirido nuevas dimensiones en cuanto al grado de devastación ambiental, los volúmenes extraídos y las técnicas de alta intensidad sobre los territorios, conociéndose esto como extractivismo. En Gudynas, E (2015). Extractivismos, Ecología económica y política de un modo de entender el desarrollo y la naturaleza. CEDIB. Bolivia.

abundantes recursos naturales, que encuentran un amparo bajo el lema “sustentable” para justificar la ejecución de estos proyectos de “desarrollo”, tal es el caso de Noria de Ángeles, en el municipio de Mazapil, Zacatecas, de acuerdo a Guzmán López F. (2016) en su tesis Economía política del despojo territorial. Megaminería a cielo abierto en Zacatecas bajo el capital global. La minera Peñasquito de la empresa Goldcorp, de origen canadiense, quien luego de abandonar la mina, este territorio quedó con altos niveles de contaminación ambiental, afectando 4800 hectáreas para la siembra, a tal grado que la siembra de frijol y maíz es nula, y donde comunidad emprendió una lucha de resistencia por la contaminación ambiental ocasionada, la escases de agua para su consumo, así como para exigir la devolución de 600 hectáreas, en Ejido Cerro Gordo; acción que recibió como respuesta la policía federal y el ejército para forzar a los ejidatarios a desistir de su lucha.

Así pues el término *sustentable*, desde las instituciones señaladas se emplea con prácticas discursivas que se utilizan para referirse a toda aquella actividad que busca realizarse bajo un supuesto equilibrio entre los efectos sociales, económicos, y ambientales, sin embargo al llevarlo a la práctica resulta un término polémico e *insustentable*, como lo mencionan Gutiérrez y González (2010), López (2014), Foladori y Pierri, (2005) refiriendo a que la sustentabilidad global no puede alcanzarse extrayendo más recursos del planeta, convirtiéndose así, en una contradicción en sí mismo, un “oxímoron” tal como lo menciona Gómez, (2007).

De esta manera, se observa que el paradigma de la sustentabilidad ha sido utilizado y vinculado a definiciones ambiguas para favorecer un discurso que

legitime la continuidad de la dinámica de explotación desmedida de los recursos naturales, ya que en el sistema (el capitalismo en su modalidad de globalidad financiera⁴) la problemática ambiental puede solucionarse bajo la dinámica del libre mercado, situación que ha permitido la producción nuevos negocios ambientales que son tolerados por el Estado. Así retomando las palabras de Covarrubias F. et al 2010, unas empresas hacen negocio depredando y contaminando y otras reparando los daños causados por aquellas.

Las diferentes posturas de los autores citados llevan a la discusión del siguiente aspecto en torno al concepto de la sustentabilidad:

Se orienta hacia un desarrollo y crecimiento global, sin embargo, la capacidad de ambiental para asimilar la producción de residuos que se producen en las distintas regiones, se encuentran ya rebasadas.

Por otra parte, el concepto de *sostenibilidad*, retomando las palabras de Barrios et al (2007), este concepto se relaciona con aquello que perdure a través del tiempo, indicando que el binomio *desarrollo sostenible*, se crea por aquellos que están a favor del crecimiento económico, por lo tanto no reconoce la finitud de los recursos naturales, bajo la idea de que es posible continuar con un

⁴ Globalidad financiera. Bauman muestra que los términos globalización y territorialización, son expresiones que denotan “procesos recíprocamente complementarios”, cuya principal consecuencia se expresa en la reestratificación mundial, que crea jerarquías, no solo a nivel comunitario, sino también a mundial. Fuente: *Bauman Zygmunt (1999). La globalización, consecuencias humanas. México. Fondo de cultura Económica.*

Es el proceso por el cual se reducen las barreras entre los mercados financieros, en los distintos países del mundo. Fuente: *Globalización financiera. Economipedia.com*

Los mercados financieros globales funcionan interconectados en red, esto determina la interdependencia, la vinculación, volatilidad y “fragilidad” pues lo que ocurre en un continente rápidamente puede ser conocido y afectar otros mercados del mundo. Fuente: *Flores V. (2016). La globalización como fenómeno político, económico y social. Revista científica electrónica de ciencias humanas, 12, 26-41.*

desarrollo y ser sostenido por un largo tiempo sin que esto represente graves riesgos para el ambiente, y donde la economía se convierte en el punto esencial para alcanzar este desarrollo.

Así pues el desarrollo sostenible, parafraseando las ideas de Morín (1994), puede presentarse en una situación o experiencia de *caos, o de antagónicos y complementarios* en donde se hacen discutibles los paradigmas de la economía y las metodologías cuantitativas y cualitativas.

A pesar de las contradicciones y controversias que ambos conceptos contienen, lo que se rescata para este trabajo es la atención a las experiencias que impactan en el medio ambiente así como la urgencia de atender las temáticas vinculadas a sistemas que producen contaminación y degradación en los ecosistemas. Este posicionamiento no pretende apoyar la idea utópica del retorno a la naturaleza, por el contrario, esta investigación reconoce que toda producción arquitectónica genera impactos al medio ambiente, aún en un modo fundamental de habitar, que es el caso de la vivienda, se le vincule a prototipo de sustentabilidad, nunca evitará la producción de contaminantes. Por ello, es imperativo investigar y discutir el cómo se incorpora dicho modelo así como las alternativas que mitiguen los impactos al medio ambiente.

1.2.- Los modelos tecnológicos en el paradigma de la sustentabilidad en la arquitectura

Considerar que un elemento artificial como es el caso de la *tecnología* pueda regenerar los sistemas de ambientes naturales, es una premisa que carece de fundamento. Esta es una idea que el proceso de producción capitalista se ha hecho presente justificando e ignorando los altos niveles de contaminación en el ambiente.

En dicho proceso de producción capitalista el discurso de la conservación de la naturaleza ha sido la consigna que, parafraseando los términos de Wallerstein⁵ (2001) se ha empleado en la dinámica de la auto expansión de los mercados donde se desarrollan mercancías vinculadas a la temática de las ET, omitiendo e invisibilizando que para la fabricación de estos dispositivos se hace uso desmedido de la extracción de recursos naturales y con ello la emisión de gases contaminantes, como el dióxido de carbono, situación que fortalece el fenómeno conocido como efecto invernadero, lo que hace evidente y completamente discutible los llamados beneficios de la tecnología en lo referente a la preservación de la naturaleza.

De esta manera, lo anterior puede ser coincidente con lo propuesto por Covarrubias (2010), quien desde un posicionamiento marxista analiza lo que en líneas anteriores se ha planteado en el sentido de que *“el pensamiento burgués considera que es posible ajustar los ritmos de producción de la naturaleza con*

⁵ Sociólogo e historiador estadounidense. Inspirado en los trabajos de Fernand Braudel, ha desarrollado el concepto de «economía-mundo capitalista», en el que sostiene la necesidad de analizar el capitalismo de forma unitaria y con perspectiva histórica, es decir, las relaciones entre centro, periferias y semiperiferias como partes de un único sistema mundial.

los de la sociedad y generar una tecnología que no sólo no contamine, sino que incluso reponga a la naturaleza lo que le quita e incida en sus procesos de recuperación”.

El término eco tecnología en dónde se hace presente el prefijo de eco, pudiera vincularse engañosamente con la Ecología, asumiendo, por lo tanto que no existe relación con las afectaciones ambientales, situación que se reitera como, engañosa, bajo la premisa de que toda construcción produce daños ambientales.

Así, dado que la producción capitalista está determinada por los procesos de auto expansión mencionados por Wallerstein, se propone que las clases sociales (enmarcadas bajo la consigna de “clase empresarial”) reorganizan alternativas para expandir su proceso de crecimiento económico, y que dadas estas condiciones existe la impresión de que dichos grupos sociales, pretenden ocultar prácticas en consumo excesivo de recursos que se hacen evidentes en aspectos de impacto social y ambiental.

En el primero, se ha conocido el aumento de gasto económico que afecta el ingreso familiar. En el segundo, se ve reflejado en el aumento en emisión de contaminantes, haciendo de los ambientes naturales un posible mercado de explotación económica, situación que se refleja en la producción de planes y convenios elaborados entre instituciones empresariales y gubernamentales que se ven reflejados en proyectos tales como el Plan Verde Mundial, propuesto

por PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) en el 2008 quien plantea al respecto:

“Promover un plan global para una revolución industrial verde que incentive las inversiones en una nueva generación de activos como los ecosistemas, las energías renovables, los productos y los servicios derivados de la diversidad biológica, las tecnologías para el manejo de productos químicos y residuos, así como de mitigación del cambio climático y las “ciudades verdes” (edificios construcciones y sistemas de transporte inocuos para el ambiente”. (CEPAL, 2010 en Rodríguez, D. 2010)

Así, el paradigma de la sustentabilidad puede (desde esta discursividad gubernamental y empresarial y en una relación indisociable en tiempos actuales con la producción de arquitectura y de ciudades) constituirse como un modelo que comercialmente promueve mercancías bajo la consigna de *eco tecnologías* como solución a las problemáticas ambientales, prometiendo bajo dichas consignas la reducción en el consumo de hidrocarburos y una “mayor eficiencia”. En esta tesis se pone en duda dicha discursividad puesto que se considera no es un posicionamiento que pueda solucionar o al menos mitigar el conjunto de impactos a los ambientes naturales, sino que por el contrario, mantiene vigente la posibilidad de la auto expansión de la industria tecnológica, y con ello la destrucción ambiental, reproduciendo un ciclo indefinible e interminable. En este sentido se cita al respecto:

“La eficiencia sólo hace que los sistemas antiguos y destructivos lo sean un poco menos. En algunos casos puede incluso ser más pernicioso, porque su funcionamiento es más sutil y con consecuencias a largo plazo. Un ecosistema puede realmente tener más posibilidades de retornar a un estado sano y completo después de un rápido colapso que deje algunos nichos intactos, mientras un proceso lento, deliberado y eficiente de destrucción de la totalidad”.(Braungart M y McDonough w. 2005).

El planteamiento anterior puede resultar polémico y discutible. Sin embargo, una idea fundamental es el hecho de que la administración de los recursos naturales bajo las consideraciones de la auto expansión capitalista (idea que se sigue retomando de Wallerstein), buscarían administrarse bajo un sistema de reservas cuya justificación sería la de atender “un balance económico para las nuevas generaciones”.

Así, la “eficiencia” se convierte en un nuevo modelo para las industrias, que incluye la industria de la construcción, en donde se comercializan materiales y productos nombrados como eco tecnologías “eficientes” incluidos en la producción de “viviendas sustentables”. Es aquí en donde el negocio inmobiliario puede encontrar nuevas oportunidades de acrecentar su capital (acontecimiento permitido dentro de la dinámica del libre mercado) sin considerar las afectaciones ambientales, sino por el contrario, enunciando una discursividad vinculada a la solución de dichas afectaciones.

Así, la producción de estas mercancías asociadas al tema de las eco tecnologías no presenta beneficios ambientales para sus consumidores o para el sistema de ambientes en donde se producen, sino por el contrario el consumo de dichos artefactos, beneficia económicamente a la institución empresarial y gubernamental, que las promueven. Puntualizando dicha afirmación, se recupera la siguiente premisa:

“En este paradigma de producción y desarrollo, la diversidad del mundo natural es una fuerza hostil a los objetivos del diseño, algo a lo que se le debe oponer la fuerza de la razón tecnológica y su imperativo de soluciones universales máximamente eficientes” (Giuliano, G. 2014)

De esta manera, el discurso de las eco tecnologías, se ha colocado en distintas áreas de conocimiento como la nueva solución a los problemas ambientales, sin embargo, es la misma industria que promueve dichas soluciones aquella que produce grandes agravantes en problemas de contaminación y que bajo la ausencia de normativas sólidas desde la institución gubernamental las supuestas sanciones aparecen a manera de “multa” cuando la problemática ya está presente y las afectaciones ya son evidentes.

Por ello, los planes y leyes “a favor” del medio ambiente, resultan y aparecen bajo una capacidad inoperante y ambigua, generando importantes contradicciones en temas de destrucción y contaminación ambiental en donde la institución gubernamental (haciendo cumplir la dinámica del libre mercado en

donde el gobierno tiene poca intervención en la economía) aparece como un actor, que de manera metafórica se puede mencionar como "invisible".

Foladori G. (2007) menciona que mientras las tecnologías "verdes" o "limpias" sean incorporadas a la dinámica de producción capitalista, y con una presencia mayor en países desarrollados, la pobreza y explotación de recursos avanza en los países pobres, motivo por el cual se pone en duda a este sistema de producción capitalista para ocuparse del medio ambiente de forma racional.

Si bien es necesario buscar alternativas que permitan obtener energía sin dañar el ambiente, pero éstas solo pueden ser útiles cuando su uso esté orientado para el bien social, y no el de obtener ganancias.

1.3.- Construcciones simbólicas alrededor del paradigma de la sustentabilidad

Para Marx, (1978) "(...) la forma fantasmagórica de una relación entre objetos materiales no es más que una relación social concreta establecida entre los mismos hombres". Haciendo una analogía al respeto desde el mundo de la religión donde "...productos de la mente humana semejan seres dotados de vida propia, de existencia independiente, y relacionados entre sí y con los hombres. Así acontece en el mundo de las mercancías con los productos de la mano del hombre". Dicha afirmación, se enmarca bajo la consigna del *fetichismo*.

Dicho sistema simbólico se ha hecho presente en distintas áreas de conocimiento, en donde la arquitectura y toda su estructura semántica no están exentas. Así, en esta investigación se propone que un concepto como lo es el de la *sustentabilidad* se puede convertir en un sistema fetiche articulado a las problemáticas ambientales enunciadas en distintas prácticas discursivas en diferentes campos disciplinarios que se entretajan desde la institución empresarial (en el caso de esta investigación se puntualizan las prácticas de la desarrolladora inmobiliaria “Grupo inmobiliario Zacatecas S.A de C.V” y diversas mercancías que se promueven también bajo el concepto de la sustentabilidad y que implica la participación de marcas como “Home Depot”) y la institución gubernamental, (políticas de vivienda sustentable creadas durante el periodo presidencial de ex presidente Enrique Peña Nieto).

Este concepto, desde las instituciones mencionadas se ha planteado como una solución a la crisis ambiental que hoy afecta a la humanidad, y que por medio de la sustentabilidad se puede continuar con uso y disfrute de los sistemas naturales para prolongar la existencia del ser humano en el planeta, de actuales y futuras generaciones. Bajo ese planteamiento se pudo observar el modo fetichista de la sustentabilidad al dotarse de poderes que van más allá de los límites humanos, adentrándose en el campo disciplinario de la ecología, que es regido por leyes naturales.

El empleo indistinto de este concepto, ha hecho que todo pueda ser “sustentable”, superando o incluso ignorando el origen del mismo, otorgándose

a actividades que muestran una contradicción el que se les considere, como “*explotación de recursos de forma sustentable*”.

.

El modelo de la sustentabilidad en las prácticas discursivas anteriormente mencionadas se coloca bajo la posibilidad de ser interpretado a través de una multiplicidad de significantes, en donde palabras como lo ecológico se abren de manera indefinida con la posibilidad de que la institución privada y la institución gubernamental la puedan reinventar bajo un sentido ligado al sistema de mercancías, de ganancia y de acumulación de capital.

Un ejemplo de estas contrariedades es la producción de los “agrocombustibles” supuestamente utilizados para reducir el uso de hidrocarburos como fuente generadora de energía. Sin embargo, estas prácticas en su trasfondo, presentan varias problemáticas, por citar un ejemplo el uso del aceite de palma que bien pudiera ser utilizado en la producción de alimentos, se destina a una actividad menos esencial para los seres humanos, reiteramos el caso de los agro combustibles. Estas prácticas y su consiguiente expansión pueden provocar la destrucción de hábitats naturales valiosos y fuertes afectaciones a sus poblaciones. Sustituir la producción de alimentos por la producción de *agro combustibles* bajo un supuesto tema de sustentabilidad, puede implicar riesgos importantes en salud pública.

Estos proyectos que se cubren bajo el lema de “*sustentables*”, pueden ocultar un conjunto de intereses en prácticas lucrativas, simulando la producción de “*energías limpias*” y dejando de lado el posible impulso de necesidades

fundamentales para la población, reiteramos el tema de la producción de alimentos. Estas contradicciones pueden implicar confusión dado que bajo los términos que se ha mencionado, una difusión bajo el modelo de la sustentabilidad, este resultaría (por el hecho de ser sustentable) un sistema de concepto cerrado y articulado a la idea del bienestar.

Para ejemplificar el caso mexicano y asumiendo un posicionamiento crítico en este proyecto, se tiene la experiencia de haber revisado el informe de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación (SAGARPA) ha impulsado del 2013 a la fecha 960 proyectos de biocombustibles como una alternativa “sustentable”.

De esta manera, se observa que el modelo de la sustentabilidad puede convertirse en un sistema articulado a modo de *fetiché*, en donde la explotación desmedida de recursos naturales se disfraza y se liga con “energías limpias”, “energías verdes”, “bienestar” “amigables con el medio ambiente”.

Dicho sistema puede justificar el uso y disfrute de la naturaleza como si tuviera una base infinita de recursos, (la realidad es que se tiene una finitud de recursos) y que aún así generaciones futuras puedan hacer uso y disfrute de los mismos.

Actualmente, el concepto ha tomado un lugar importante dentro de la sociedad, misma que es condicionada por ideas gubernamentales y empresariales, que se venden como “amigables” con los ambientes naturales, colocando una responsabilidad compartida con la sociedad, en busca de acciones individuales

en pro del ambiente, esto no se indica que sea negativo, si bien las actividades antropocéntricas tienen una repercusión negativa en los ambientes naturales, no se debe perder de vista que han sido las industrias quienes son responsables de tales efectos negativos.

En este sentido Castoriadis C. (1993), indica que *en "toda sociedad existe un doble modo: el modo de "lo instituido", una serie de instituciones con un cierto grado de estabilización, y el modo de "lo instituyente", que viene a ser la dinámica que lleva a la transformación social"*.

En este sentido, la sustentabilidad se ha instituido en la sociedad como el medio que puede ayudarle a resolver los problemas ambientales y afectación a su único hogar -la Tierra-, ocasionando una aprobación por dicho adjetivo, al ser éste el que le permitirá salvarse de la catástrofe que él mismo ha provocado.

"Las significaciones sociales están en y por las "cosas"-objetos e individuos que los pre identifiquen o los figuren directa o indirectamente, inmediatamente o mediatamente (...)". *ibídem*

Este proceso de instituir la idea de ser "verdes", es reforzada por los símbolos que aparecen en los productos expuestos en los anaqueles de tiendas de consumo, como productos derivados de "procesos sustentables", lo que se convierte en una herramienta de mercadotecnia que provoca su consumo, esto deriva en un gran negocio para las grandes empresas. Al estar comprometido

ambientalmente, las personas sienten afinidad hacia estos productos que contribuyen al mejoramiento ambiental.

Así, dentro de este conjunto de productos, “la vivienda sustentable” se relaciona con la idea de ser “verde” la cual la coloca bajo la “mercadotecnia simbólica” entendida como un conjunto de actividades cuya finalidad es satisfacer deseos estableciendo vínculos entre la relación sujeto-objeto-deseo por medio de imágenes, signos, pensamientos, creencias y colores, para determinar estrategias de precio, producto, promoción, plaza y post-venta (López, 1993).

De este modo, la sustentabilidad se puede relacionar con el uso y apropiación de múltiples signos y símbolos vinculados al color verde, que buscan hacer alusión a la naturaleza. Así, los elementos que se producen bajo este eslogan de ser *sustentables* se anuncian bajo la consigna de que la producción de dicha mercancía pretende propiciar beneficios al medio ambiente y disminuir los impactos negativos.

En el caso de la vivienda de interés social, que se produce con la idea de una supuesta sustentabilidad, cabe mencionar que dentro del sistema económico actual, se produce como una mercancía más), se enuncia que en su diseño y funcionamiento integra las llamadas eco tecnologías para crear una “vivienda verde”. De esta manera, el comprador de este tipo viviendas puede construir la idea de que al adquirir dicha producción, está contribuyendo y comprometiéndose con el cuidado de la naturaleza, desconociendo todas las

contradicciones que existen en el trasfondo de su construcción y las afectaciones que éste modelo representa.

1.4.- Los modelos de la sustentabilidad en las ciudades contemporáneas: crisis y contradicciones.

Para hablar de ciudades es necesario hacer una revisión en la historia de la humanidad, de las condiciones bajo las cuales estas han existido y se han desarrollado. Se considera que el ambiente urbano es la obra que puede hacer evidente el desarrollo de las civilizaciones y a la vez puede implicar aspectos de impacto y afectación de la naturaleza. La aparición de las ciudades data de milenios, y ninguna ha estado exenta de problemáticas y contradicciones propias del entorno urbano, mismas que han ido en aumento con su respectiva evolución.

No obstante, bajo los procesos de auto expansión capitalista que menciona Wallerstein (2001), se puede considerar que las ciudades actuales presentan un grado mayor de complejidad de problemáticas, particularmente relacionadas a las afectaciones al medio ambiente en donde los procesos industriales a pesar de los esfuerzos humanos por mitigar la emisión de contaminantes no deja de ser sin duda, quizá este el momento histórico en donde existen mayores crisis vinculadas a la naturaleza.

Fue a partir de la *revolución industrial* que se comienza con la tecnificación de las ciudades, en la cual aparece el concepto de urbanismo, propuesto en 1910 en Francia, que concibe a la ciudad como *progreso*, derivado de esta

concepción aparecen dos teorías sobre el cómo debían desarrollarse, la primera indicaba la producción de objetos humanistas, entendiendo al objeto urbano extendido en espacio, de orden funcional y geométrico, mientras que la otra postura apuntaba a una ciudad compacta y multifuncional, pero ambas llegaban a un pensamiento anacrónico y pragmático. En este sentido una autora parisina menciona al respecto:

“La ciudad es compleja como para pensarse como cadena de causales simples”
(Francis Choay⁶. 2009).

En el contexto predominante capitalista se da una tecnificación de las ciudades, y la globalización de la que forman parte, tiende a despojarlas de lo tradicional, a unificar la cultura. Este sistema económico genera un impacto inmediato, mediano e inclusive a un largo plazo con alcances globales que las ciudades tienen sobre el entorno, y no solo dentro del entorno urbano sino el no urbano del cual depende.

Los planteamientos que se han elaborado en páginas anteriores referentes al cómo en la producción de vivienda se hace presente un supuesto modelo de sustentabilidad que conlleva a las ya también mencionadas contradicciones de tipo económico y de tipo ambiental, se puede pensar que este fenómeno trasciende al escenario de la ciudades no únicamente en el proceso de construir ciudad sino también en los procesos mediante los cuales se desarrollan teorías, explicaciones y modelos para referirse a dicha temática.

⁶ París, 1925), escritora y crítica de arte, es historiadora de las teorías y de las formas urbanas y arquitectónicas. Ha sido directora del Institut d'Urbanisme de París VIII y ha impartido cursos en numerosas universidades europeas y norteamericanas. En 1995 obtuvo el Grand Prix National du Patrimoine.

Para mencionar algunas de estas contradicciones, se retoman las variables referentes a *lo ambiental, lo social y lo económico sugeridas por Aragón et al, 2009*, quien a su vez propone un análisis de tres tipos de entornos: urbano, rural y natural, y que se conceptualizan de la siguiente manera:

Natural: Su relación es con un estilo de vida de pueblos originarios, mediante una relación constante con la naturaleza, su extracción lo hacen para autoconsumo, permiten que los procesos naturales no se vean afectados, permiten que se regeneren y logren absorber el impacto generado por deshechos.

Rurales. La actividad humana está presente, el grado de consumo de recursos es en mayor o menor grado de acuerdo al grado de poder acceder a ellos. Los campesinos son un ejemplo de ello, a pesar de causar un impacto en el entorno, tienen conocimiento del medio y tienen una conciencia para con su manejo y disposición de deshechos.

Urbano. Prevalece la superficialidad, el entorno natural no tiene mucha presencia en estos, el consumismo es el estilo de vida del *urbanita*, el cual desconoce el destino final de los desechos así como su impacto grave en el entorno.

No obstante, este proyecto de investigación considera que los tres ejes mencionados en párrafos anteriores pueden presentar una serie de

reduccionismos, pues si consideramos la complejidad y multiplicidad de fenómenos las dificultades y situaciones que alberga el escenario de las ciudades, no es posible referir a consideraciones de tipo sustentable bajo la relación de lo urbano, lo natural y lo rural.

De igual manera, reconociendo los alcances que se puede encontrar con este proyecto, se retoma un paradigma que permita el estudio de las ciudades de una manera inacabada y no bajo fórmulas o en palabras de Morín (1994) sistemas cerrados. Así, en este eje de la investigación retoma el planteamiento de la sustentabilidad) sin dejar de considerar que también puede ser polémico y discutible) de (García, 2006), quien retoma el planteamiento de totalidad estructurada referenciado por Marx, para quien dicha totalidad representa una “(...) *rica totalidad de múltiples determinaciones y relaciones*”.

En este contexto la totalidad se amplía más allá de la idea del todo y sus partes, poniendo énfasis en la articulación presente entre las partes y el todo, es decir *una articulación de segundo orden* entre las totalidades de niveles de explicación diferentes. “*De esta manera la totalidad de segundo orden puede plantear un error, si se yuxtaponen estructuras diversas como si se trataran de un mismo proceso que genera contradicciones.*” (García 2006)

En este sentido, la *sustentabilidad* se manifiesta mediante una relación de las totalidades antes expuestas, sin embargo se aprecia que en la praxis no resulta

pues la búsqueda de un equilibrio entre los tres factores: *económico, social y ambiental*, al realizar un proyecto sustentable, se le privilegia a la parte que genere un menor conflicto para el modelo económico y político predominante, así cada totalidad encuentra su contradicción con las dinámicas de las otras totalidades.

En el caso de la naturaleza y sociedad se manifiestan con la negación de formar parte de lo natural, dado que el ser humano muestra un orden de nivel superior frente a ésta, y se enmarcan con el dominio de la razón, tecnología y la aparición de las ciudades, un entorno artificial creado por el hombre con un cierto rechazo a lo natural, considerado netamente como un capital de donde obtiene los recursos que demanda el entorno artificial.

“Así la contradicción entre natural y social se manifiesta con cierta negación del hombre hacia su origen natural lo que hace que se presente como antítesis de ésta” Ibidem

2

*Los modelos de la
sustentabilidad y su
incorporación en la
producción de vivienda de
interés social en México*

CAPITULO 2. Discusión sobre la incorporación de la sustentabilidad en la vivienda de interés social en México

La sustentabilidad en México se incorpora a través de planes y programas que obedecen a planteamientos de corte internacional, propuestos a través de distintas convenciones y conferencias, decisiones que se reflejan a través de leyes y reglamentos donde aparece con carácter de obligatoriedad la integración de la sustentabilidad en la vivienda de interés social, carácter establecido por países desarrollados con condiciones económicas y políticas ajenas a México.

Carácter donde el mercado, (desarrolladoras de vivienda) encuentra un lugar para promover nuevas mercancías (eco-tecnologías) bajo el lema de la sustentabilidad, discurso que se ve reforzado a través de una mercadotecnia simbólica, que en palabras de Amérigo y López (2010), la vivienda es atribuida de valores materiales, simbólicos y psicológicos que generan sentimientos de orgullo, estabilidad, bienestar, tranquilidad en sus residentes, de esta manera le imprime un valor especial, a modo de fetiche, como estrategia de venta para alentar el consumo de viviendas sustentables.

Esto da cuenta de que la política de vivienda está fincada cada vez más en mecanismos de mercado, que bajo el sistema de producción actual (capitalista) el vínculo con el uso de las eco tecnologías en la vivienda aparece con una pretensión de ganancia y acumulación del capital.

2.1.- Instituciones jurídicas que promueven la incorporación de la sustentabilidad en la vivienda de interés social: el caso Mexicano

El cambio climático es el mayor reto que se vive de manera globalizada en todos los sectores de la sociedad, al amenazar la existencia humana, requiere de esfuerzos y compromisos traducidos en acciones que permitan afrontar y tratar de frenar el daño generado al ambiente.

La construcción es la actividad número uno en producción de GEI (gases de efecto invernadero), la vivienda al construirse en masa contribuye en gran medida a la generación de estos gases. México, es uno de los países que ha participado de manera incluyente en la puesta en marcha de iniciativas para reducir esta problemática.

A través de la Estrategia Nacional de Vivienda, México ha desarrollado programas de *vivienda sustentable*, que tiene como objetivo principal, la construcción de hogares con reducción en gastos de operación y además reduzcan la generación de emisiones contaminantes.

Esta estrategia menciona que la vivienda, como el espacio donde se desarrollan gran parte de las actividades fundamentales de los seres humanos, debe ser centro de la estrategia *integral de sustentabilidad*.

Actualmente, poco más de la mitad de la humanidad habita en ciudades y para 2030 ascenderá a casi un 60 %, de ahí deriva la necesidad de buscar que la

planificación, desarrollo y gestión de las ciudades, y su relación con el bienestar de sus habitantes, esto cobra una especial importancia frente a los compromisos adquiridos por México en la agenda de derechos humanos.

Es en la III *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible* (Hábitat III,) realizada en Quito, Ecuador en octubre 2016. Donde se convocó a países miembros para intercambiar ideas sobre el proceso de urbanización en el mundo y la necesidad de un desarrollo sostenible. En éste se conformó la Nueva Agenda Urbana, guía para los Estados miembros para establecer prioridades e impulsar el desarrollo sustentable de sus ciudades en los siguientes años (2030).

La actitud del gobierno mexicano en Hábitat III, fue impulsar el derecho a la ciudad en la Nueva Agenda Urbana. Expresó su compromiso con el derecho a la ciudad por ser un ideal común para "construir una ciudad para todos".

En la COP15, realizada en Copenhague, Dinamarca, en 2009, el gobierno de México fue reconocido por el liderazgo en incorporar el tema del ambiente a la agenda nacional y en los fondos internacionales con gran éxito. La "Global Legislators Organization" (GLOBE) integrada por 120 legisladores de 16 países (entre ellos Brasil, India, Alemania, Francia, China y Estados Unidos) determinó de forma unánime otorgar el Premio al Liderazgo Internacional de Medio Ambiente al entonces presidente mexicano Felipe Calderón Hinojosa.

Después de destacar la participación de México, en COP 16 se le designa la tarea de ser el responsable de alojar los trabajos de esta conferencia y de llevarlos a resultados efectivos.

De esta forma, en 2010 en Cancún Quintana Roo, se inaugura la 16a edición de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y la 6a Conferencia de las Partes del Protocolo de Kioto (COP16/CMP6). En éstas México se comprometió en reducir en 50% sus emisiones de GEI hacia el 2050, con relación a las emitidas en el año 2000.

Derivado de su participación en la COP16, SHF propuso a los desarrolladores de vivienda con más experiencia en temas de eficiencia energética en México, implementar un programa de vivienda sustentable con el apoyo del BID como agencia implementadora del Fondo de Tecnología Limpia (CTF por sus siglas en inglés) y de KfW, a través del programa ECOCASA que consiste en proyectos piloto de vivienda situados en diferentes zonas del país, que alcancen un mayor rango de eficiencia energética.

Además de este programa se implementan Hipoteca verde, y Eco casa, los cuales se verán en temas posteriores.

Es así como el país se incluye en el conjunto de discursividades que anuncian temas vinculados a la sustentabilidad y que guardan una gran distancia en la experiencia del caso mexicano. Dicha integración obedece a los acuerdos y programas Internacionales, planteados por países desarrollados, con

condiciones económicas y políticas completamente distintas que, como ya mencionamos son ajenas a México.

Sin embargo, es necesario plantear que más allá de buscar cubrir con tintes ambientalistas y sustentables, sería necesario analizar si la vivienda en el país cubre realmente la necesidad social que demanda, esto permitiría hacer un análisis integral desde su diseño, planificación e inclusive su financiamiento. No sería suficiente con tener viviendas "sustentables" si no se puede tener acceso a estas. Así, referirse a la vivienda sustentable puede también enmarcarse institucionalmente dentro del gran entramado y diversidad de ideologías, al respecto se cita:

"Las ideologías dominantes siguen determinando en muchos sentidos "el progreso" y dado que el modelo de desarrollo predominante sigue privilegiando el crecimiento de las ciudades, aparentando aspirar hoy en día a inmortalizarlas falsamente a hacerlas "sustentables".(Aragón et al, 2019).

Tal y como menciona el autor, el tema de lo sustentable puede convertirse en una ideología que oculta un conjunto de problemáticas ambientales que externando de manera metafórica implicaría procesos en donde *las fábricas contaminantes se pintan de color verde.*

2.2.- El fenómeno del fetichismo y de las significaciones presentes en los promotores de vivienda de interés social sustentable.

Como se mencionó antes, el fetichismo es dotar de virtudes extraordinarias a las cosas. En este sentido, bajo las contradicciones que ya se han mencionado, el tema de la sustentabilidad aplicada a la vivienda de interés social, puede implicar que tanto aquellos actores sociales que la construyen y la venden como aquellos actores sociales que la compra y la habitan, puedan desarrollar procesos bajo los cuales a dicha *producción se le imprime un valor especial*, como si el objeto arquitectónico al ser sustentable, mágicamente resolverá los problemas de la vivienda.

Se ha llegado al punto en que la sustentabilidad es vista por la sociedad y por la mayoría de los arquitectos y principalmente por el mercado como una medalla, un certificado que se estampa en la pared del edificio, se está dotando de una enorme cantidad de significados, como: bienestar, eco-habitar, amigable con medio ambiente, ahorro energético, eco eficiente, vivienda verde, por mencionar algunos, lo cuales son dados no por el usuario, sino por el vendedor o por el diseñador de la vivienda.

Todos estos adjetivos son parte del marketing en el que se suman proyectos ávidos por vender una imagen, más que realmente responder a las necesidades demandadas por el usuario.

Todas estas condiciones pueden propiciar que el tema de la sustentabilidad se convierta en un tema de moda, pues pareciera que todas las sociedades tienen como objetivo el *ser sustentable*.

En el complejo de lo social se ha hecho presente este adjetivo, cuyo sentido se orienta a establecer *relaciones amigables con el ambiente*, por lo que los consumidores pueden aceptar dichas mercancías bajo las consignas del beneficio social y ambiental, todavía desconociendo, como se ha indicado en líneas anteriores, todas aquellas problemáticas que existen en el trasfondo de la producción y desarrollo de dichos sistemas de consumo.

En este sentido, la vivienda se vuelve blanco fácil de atributos dotados vinculados a la sustentabilidad por un lado por el usuario y por otro lado por los desarrolladores de vivienda.

"Se le atribuyen valores materiales, simbólicos y psicológicos, que generan sentimientos de orgullo, estabilidad, bienestar, tranquilidad y paz en sus residentes".(Amérigo y Pérez-López 2010).

Así, la intención de compra y adquisición de una vivienda bajo la consigna de la sustentabilidad, puede implicar este conjunto ya efectos alusivos a cierto modo de cuidados y protección al medio ambiente. No obstante, se reiteran todas las contradicciones que en ello existe y que uno de los objetivos de esta tesis es el hecho de poder hacerlos visibles.

2.3.- Crítica a los programas y política de vivienda sustentable en México

A inicios de la década de los noventa, el Estado mexicano comienza a adoptar los principios del Estado Neoliberal en materia de política de vivienda, con lo que se da un giro al pasar de ser un Estado promotor y constructor de vivienda, a uno regulador, algo decisivo para dar apertura del mercado inmobiliario.

El adoptar esta nueva política neoliberal, el gobierno responde a las demandas internacionales para actuar a favor del cuidado del ambiente.

Organismos como ONU, OCDE, PNUMA reflejan una creciente preocupación por el deterioro de los recursos naturales, por este motivo se incluyen las actividades que consideran son altamente contaminantes, integrándolas como asunto de agenda, en este caso la vivienda es ubicada como un foco de contaminación y depredación de recursos.

Por esta razón la vivienda es integrada a la sustentabilidad, colocándose como un modelo para superar la crisis sobre el desarrollo, que en palabras de Turco, 2012. Menciona que *“a pesar de la ambigüedad en concepto de la sustentabilidad sigue presente en la sociedad”*.

La razón de la manipulación del concepto se debe a su "flexibilidad", que permite ser adaptado a cualquier nivel y en cualquier ámbito, bajo los propios intereses, de esta forma se enmarca dentro de los programas de vivienda, lo

que ha permitido que se adapte bajo lógicas de mercado, en búsqueda de beneficio económico. Al respecto se cita:

"La arquitectura pública actual se ha convertido en un catalizador para dar rienda suelta a la arquitectura de viviendas de iniciativa privada (...) Al mismo tiempo la administración pública no deja de hablar de desarrollo sustentable, la arquitectura que promueve no tiene nada de sustentable, ni lo pretende. Su objetivo es otro." (Garrido, 2015).

En México la vivienda sustentable se enmarca normativamente en tres legislaciones. Ley de vivienda, contienen en su título sexto la Ley de Calidad y Sustentabilidad de la vivienda., en la Ley de Aprovechamiento Sustentable de la Energía, en donde se planteó como objetivo el aprovechamiento sustentable mediante el uso óptimo de la energía en todos los procesos, y Ley General del Cambio Climático.

Esta adopción de la sustentabilidad en la política de vivienda se comienza a gestar desde el **2001-2007**, en este periodo se comienza a desarrollar los principios de la política de manera institucional, es el INFONAVIT quien se encarga de coordinarlo, promoverlo e instrumentarlo. Sin embargo es hasta el 2006 en el título sexto de la Nueva Ley de Vivienda, se incluyó la Ley de calidad y Sustentabilidad de la Vivienda, en la que menciona los requisitos técnicos que garanticen la seguridad estructural, la habitabilidad y la sustentabilidad.

En el periodo 2008-2012, se implementan programas piloto como Desarrollos Urbanos Integrales y Sustentables, Hipoteca Verde y "Esta es tu casa", y se publican leyes base para el marco normativo de la política de vivienda

sustentable: la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley General del Cambio Climático.

Por último, en el periodo 2013 al 2017. Arrancan los programas diseñados por el INFONAVIT, en los tres niveles de gobierno se deben incluir estos proyectos piloto del periodo anterior.

Estos programas incentivan al financiamiento, la incorporación de dispositivos que están orientados a reducir el impacto ambiental de la vivienda llamados eco-tecnologías, elemento de discusión y fuerte consideración en este proyecto de tesis, pues tal situación da cuenta de que la política de vivienda está fincada cada vez más en el mecanismo de mercado, que impulsa procesos de desregulación y expansión del crédito hipotecario.

“Ello ha originado una crisis financiera-inmobiliaria de grandes proporciones que pone a las familias en una situación de riesgo y constituye el telón de fondo de las políticas públicas” (Isunza y Méndez, 2011)

De esta manera, los programas de vivienda van perdiendo la naturaleza social y pública, enmarcando sus procesos de construcción, venta y adquisición en una dinámica en donde no es evidente el recuperar una necesidad tan fundamental para los seres humanos como lo es el del alojamiento.

El cumplimiento de la normatividad que indica el uso de estas eco tecnologías que se traduce a un costo extra para el usuario de la vivienda, representan

ganancia para las empresas que las fabrican pero el usuario se enfrenta a una fragilidad monetaria.

Por otro lado, las decisiones del consumidor se basan fundamentalmente en su ingreso disponible presente, y si existen expectativas futuras, tendría que ponderar el efecto de endeudarse, lo que ciertamente no representa un costo de oportunidad para los hogares.

Esto hace cuestionable la efectividad del financiamiento hipotecario como incentivo para promover la vivienda sustentable, puesto que prevalece un ingreso disponible precario en la mayor parte de los hogares mexicanos. Esta situación se ve reflejada en las que puntualiza Isunza (2011) quien menciona al respecto:

"Las familias no tienen capacidad de internalizar los costos de las eco tecnologías en una situación de restricción presupuestaria en la que se encuentran la mayor parte de los hogares de México. (...) Sin embargo "las políticas públicas en México,(...) enfrentan algunos desafíos: la fragilidad social y financiera de las familias para asimilar el uso de eco-tecnologías en sus viviendas(...)" (Isunza, 2011).

En el caso del programa Hipoteca verde pesar de que sus objetivos son el disminuir las emisiones de gases contaminantes al mismo tiempo de reducir el gasto de los acreditados en servicios de luz y agua, dentro de la búsqueda y en la temporalidad de este proyecto de investigación no se encontraron evaluaciones que muestren que el programa tiene estos efectos y que hagan evidente una relevante evidencia en su funcionamiento.

Existe un también un programa para los desarrolladores que les otorgan incentivos por construir "viviendas sustentables", a través de un Fondo de Estímulo a la Redensificación y Ubicación de la Vivienda (REFUV) para los desarrolladores que cumplan con los criterios de "sustentable". El INFONAVIT les adelanta el 70 % del valor de la vivienda al cumplir con el 50% de avance de la misma.

Esto da cuenta de los beneficios de las desarrolladoras inmobiliarios, con la política de vivienda sustentable.

2.4.- Análisis y crítica a los modelo de las eco tecnologías incorporadas en la vivienda de interés social sustentable

Las primeras menciones del término eco-tecnología en la bibliografía científica se remontan a la década de 1960, cuando Howard T. Odum, pionero del estudio de la ecología de ecosistemas, acuñó el término ingeniería ecológica o eco tecnología para referirse a lo que más tarde Barret (1999) definiría como el *“diseño, construcción, operación y gestión (es decir, la ingeniería) de estructuras paisajísticas/acuáticas y sus comunidades de plantas y animales asociadas (es decir, ecosistemas) para beneficiar a la humanidad y, a menudo, a la naturaleza”*. Ortiz y Masera (2014) puntualizan claramente esta situación:

"No existen eco-tecnologías universales ni adecuadas a priori, las tecnologías pueden ser adecuadas o no con respecto al contexto socioeconómico, histórico, cultural y ambiental de su aplicación, así como a la tarea específica que buscan desempeñar. Es fundamental analizarlas bajo una

perspectiva orientada a las necesidades y al contexto de los usuarios."(Ortiz y Masera. 2014).

Resulta evidente que no se toma en cuenta el contexto de los usuarios, la mayoría de las familias no cuentan con una capacidad de pago para poder sostener una deuda mayor por concepto de eco tecnologías. Actualmente se observa que el uso de estas eco tecnologías al aumentar el costo de las viviendas, hace que sea menos probable el poder acceder a una vivienda, que ya lo es, dados los esquemas de financiamiento.

Además, requieren de mantenimiento que los usuarios no pueden costear. Por otro, lado presentan deficiencias en su operatividad lo que repercute también en la parte económica del usuario, se observa no lograr los beneficios prometidos de ahorro y de mejora al medio ambiente.

2.5.- La conversión de la naturaleza en mercancía

Es en el mercado que funciona bajo el régimen de producción capitalista (particularmente en la etapa de la globalidad con una importante participación de la empresa privada), en donde se determina qué "recurso natural" y el cómo se empleará para producir las mercancías que atiendan una multiplicidad de "necesidades sociales", hecho que puede dar apertura a un círculo interminable de incremento del consumo per cápita y del número de consumidores por nacimiento o por incorporación al mercado de consumo.

Bajo esta dinámica la institucionalidad que conforma todo el entramado social bajo las consideraciones de las reglas económicas actuales regidas en el ya mencionado sistema capitalista, puede poner en peligro las posibilidades de acceder a estos recursos y su propia existencia.

De esta forma, el que el uso de las eco tecnologías aparezca como alternativa vinculada a la producción de vivienda y a la sustentabilidad no se debe a una preocupación real por la naturaleza, sino que por el contrario, existe una pretensión de ganancia y la acumulación de capital, y su existencia únicamente simulan beneficios ambientales ocultando una posible extracción desmedida de dichos recursos.

Autores como Hornborg, hacen referencia y dan continuidad a la idea que se está exponiendo:

“Fue necesario el predominio de la lógica mercantil en la sociedad, para que los componentes de la naturaleza adquirieran el carácter de “recurso” y fueran convertidos crecientemente en mercancías y, por tanto, en poseedoras de valor de cambio. El medio ambiente fue separado de los sujetos y percibido como un hábitat exterior no humano, subyugado entonces a la lógica del mercado. De esta manera quedó abierto a la apropiación, la dominación, el ataque, la conquista y la domesticación” (Hornborg, 2001)

De esta forma, existe una problemática en donde las llamadas eco tecnologías no están ligadas a los beneficios ambientales, tampoco busca o pretenden beneficios en el hábitat de los habitantes y mucho menos aparecen bajo consideraciones de costos económicos y accesibles. Por el contrario, se promueven como un sistema que puede resolver las crisis ambientales.

Como bien señalan Delgado (2004) y Ramos (2004), para el capitalismo, *“el medio ambiente se ha convertido en un recurso estratégico que figura como fundamento de sus propias tecnologías, tanto en la esfera productiva como, incluso, en la militar”* (p. 29).

Así pues, la sustentabilidad de la que tanto hablan los gobiernos nacionales y los organismos internacionales no es otra que la sustentabilidad del régimen capitalista, el “desarrollo sustentable” es el desarrollo del régimen capitalista y no el desarrollo que puede considerar aspectos en beneficios ambientales, haciendo de dichos sistemas una mercancía que se difunde de manera global. Tal como señala Tom I (2012). *“Se trata de hacer cálculos con porciones enteras de la Tierra, tratar sus recursos como reservas que permitan la permanencia de la humanidad”*.

3

*La Comarca, Guadalupe Zacatecas,
como expresión de la sustentabilidad
en la vivienda de interés social*

CAPITULO 3. La Comarca, Guadalupe Zacatecas, como expresión de la sustentabilidad en la Vivienda de Interés social

El sitio de estudio de la investigación el fraccionamiento la Comarca, se encuentra geográficamente en el municipio de Guadalupe, al sur-este del estado de Zacatecas. Este fraccionamiento fue catalogado como sustentable por el Instituto Nacional de Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT). Carácter que se otorga con la incorporación de eco tecnologías en las viviendas.

Para conocer los impactos hacia los usuarios y de qué manera se apropian de dichas tecnologías, se realiza un acercamiento a través de tres elementos de investigación: diario de campo, la fotografía y encuestas que derivaron en conversaciones con los habitantes del sitio. El uso de de estos tres elementos metodológicos permitieron mostrar las contradicciones y afectaciones que viven los habitantes del sitio.

3.1.- Análisis y caracterización del sitio de estudio.

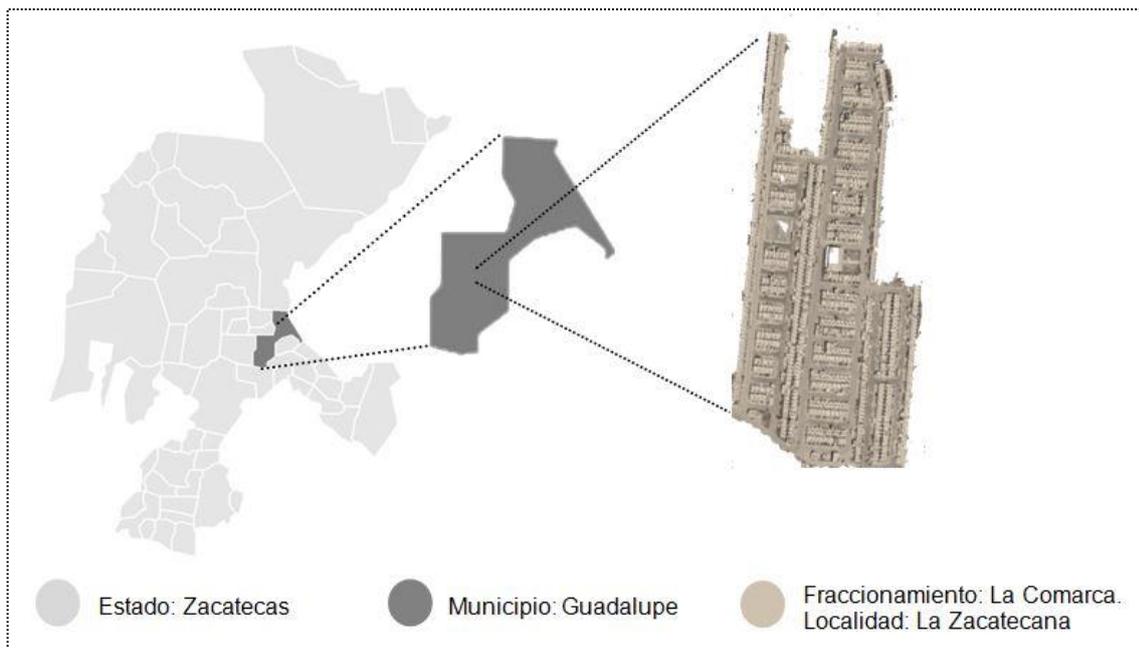
El sitio de estudio es el fraccionamiento La Comarca ubicado en la localidad La Zacatecana, perteneciente al municipio de Guadalupe Zacatecas.

El municipio de Guadalupe Zacatecas se ubica al Sureste del Estado de Zacatecas, colinda al Norte con los municipios de Vetagrande, Pánuco, Villa de Cos y el estado de San Luis Potosí; al Este con el estado de San Luis Potosí, los municipios de General Pánfilo Natera y Trancoso; al Sur con los municipios de Trancoso, Ojocaliente y Genaro Codina; al Oeste con los municipios de Genaro Codina, Zacatecas y Vetagrande. Tiene una superficie de 764.904 km², ocupa el 1.102 % del territorio del Estado de Zacatecas.

El fraccionamiento La Comarca, es considerado como un fraccionamiento sustentable, certificado por el INFONAVIT, construido en 2012 por el Grupo Inmobiliario Zacatecas S.A de C.V

El Clima es seco, con lluvias entre los meses de mayo a octubre. Tiene una temperatura media entre los 11° a los 18 ° C, el rango de precipitaciones pluviales oscila entre 400 a 600 milímetros anuales, los vientos dominantes, en primavera son al Sur, Sureste, Este, Noreste y Sureste con una velocidad de 8 km/h; del Sureste de 14 km/h y Oeste de 3 km/h. En invierno, Sur, Sureste, Este, Noreste y Oeste de 8 km/h y del Norte 3 km/h.

Ilustración 3.01. Ubicación de sitio de estudio



Fuente: Elaboración propia.

Cuenta con una población de 187 918 habitantes, su densidad habitacional es de 243 hab/km².; en el periodo 2000-2015, tuvo la tasa más alta de crecimiento media anual (TCMA) poblacional de la aglomeración, con 3.7 %, y se espera que este crecimiento continúe y en 2030 alcance los 207 053 habitantes.

De acuerdo con la fuente *Índice básico de Ciudades Prósperas 2018*, el municipio de Guadalupe, reportó una tasa de crecimiento de viviendas del 5 %, obtuvo el índice más alto de urbanización en el Estado: 91.2 %. Lo que refleja una expansión que se asocia a la topografía del municipio, sus características físicas reflejan ser más apropiadas para asentamientos humanos y con ello se suma el costo bajo de terrenos que son ejidales lo que ha permitido y determinado que el mercado inmobiliario formal se oriente a esta zona.

De igual forma, datos de INEGI (2015), dicho municipio tiene una tasa de población económica correspondiente al 54.3 %, de los cuales el 70.4% se concentra en el sector terciario, el 25.8 % en el secundario y 3 % en el primario. El 29 % de su población percibe menos de 2 veces el salario mínimo. En este sentido, autores como González (2010) especifican que el deterioro del ingreso y las pocas oportunidades de empleo han generado problemas sociales que las políticas públicas urbanas han ignorado, por lo que se observan rasgos de desintegración social.

El conjunto habitacional cuenta con un total de 785 viviendas, aproximadamente, con los siguientes prototipos, ambos de un nivel. En las imágenes de la página siguientes se encuentran algunas de las características físicas y referencias al programa arquitectónico que está presente en dichos escenarios:

Ilustración 2.02. Modelos de vivienda en el fraccionamiento de La Comarca

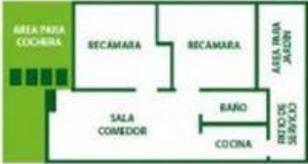
MODELO PORTA



Terreno: 90m² Construcción: 48.02m²

- SALA COMEDOR
- COCINA
- BAÑO
- 2 RECÁMARAS
- PATIO DE SERVICIO
- ÁREA PARA COCHERA
- ÁREA PARA JARDÍN

ECOTECNOLOGÍAS
 FOCOS AHORRADORES
 CALENTADOR SOLAR
 BOILER DE PASO
 CONTENEDOR DE BASURA
 LLAVES AHORRADORAS
 SANITARIO GRADO ECOLÓGICO



PRECIO

MODELO PARVA



PRECIO

Terreno: 75m² Construcción: 38.57m²

- SALA COMEDOR
- COCINA
- BAÑO
- 2 RECÁMARAS
- PATIO DE SERVICIO
- ÁREA PARA COCHERA
- ÁREA PARA JARDÍN

ECOTECNOLOGÍAS
 FOCOS AHORRADORES
 CALENTADOR SOLAR
 BOILER DE PASO
 CONTENEDOR DE BASURA
 LLAVES AHORRADORAS
 SANITARIO GRADO ECOLÓGICO

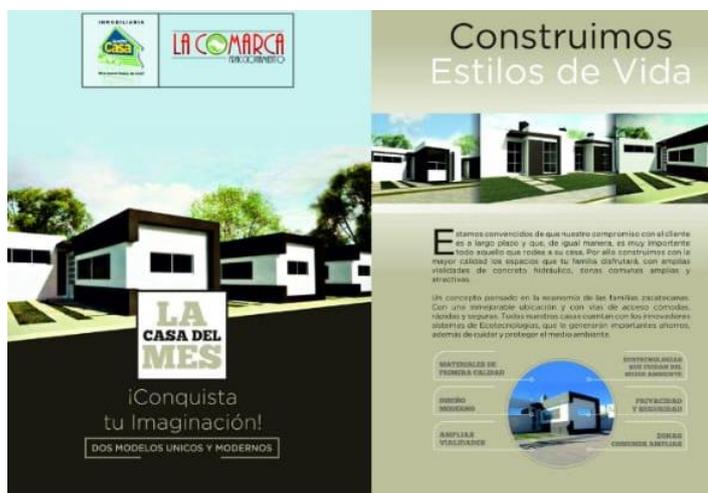


Fuente: <http://nuestracasaventas.com/desarrollos/fraccionamiento-la-comarca#gallery-4>

En ambos modelos se observa que cuenta con mismos espacios y mismas eco-tecnologías, las diferencias radican en diseño de fachada, superficie de lote y de área construida, en modelo PORTA señalado en la parte superior de la imagen, los espacios tienen una dimensión mayor.

Se revisa además cómo se ofrecen este tipo de viviendas, y lo que se encuentra a través de Internet, es referenciado (como en algunas páginas de este proyecto se ha hecho mención) un “producto amigable con el medio ambiente” y que promete “mayores beneficios” para el usuario respecto a sus competidores.

Ilustración 3.03. Oferta de viviendas de La Comarca



Fuente: <http://nuestracasaventas.com/desarrollos/fraccionamiento-la-comarca#gallery-4>

En dicha página de Internet señalada como fuente de las imágenes anteriores aparecen textualidades que aluden a expresiones como *"Construimos estilos de vida"*, mencionando que cuentan con sistemas innovadores de eco-tecnologías que *"generan importantes ahorros y que además cuida y protegen al medio ambiente"*.

Con esta situación, se tiene presente la estrategia de marketing⁷ que estas instituciones utilizan para vender el producto, al aludir que con estas viviendas se "protege al ambiente". Dicho discurso puede propiciar el llamar la atención de algunos actores sociales que consideran relevante este tipo de publicidad, al estar presente una mayor conciencia sobre el cuidado del medio, y más aún considerando lo que ya se ha mencionado antes, el tema de la sustentabilidad

⁷ Es un concepto inglés, traducido al castellano como mercadeo o mercadotecnia. Su objetivo es mejorar la comercialización de un producto.

puede reinventarse con un simbolismo que aluda a un conjunto de *modas* y que en este sentido, se pueden desarrollar proyectos ansiosos por vender un aparente beneficio, con fines promocionales y comerciales, más que por una verdadera preocupación por ofrecer beneficios al usuario y la protección del ambiente.

Como se ha mencionado antes, se ofrece una mercadotecnia simbólica. De esta manera se vende a la vivienda bajo una promoción de ser “verde” y “amigable con el ambiente”, lo que produce un deseo de consumo. Estos símbolos y colores se convierten en estrategias de promoción y de precio, es decir su único objeto es lograr su venta haciendo uso del eslogan de la *sustentabilidad*.

3.2.- Aspectos metodológicos de intervención con los actores sociales de la Comarca, Guadalupe, Zacatecas

Para realizar el acercamiento al sitio de estudio se utilizó un instrumento de investigación que contempló tres tipos de estrategias: diario de campo, levantamiento fotográfico y conversaciones con los habitantes del sitio.

En principio, se retoma del método antropológico, el diario de campo, como un elemento de la investigación con el cual se puede registrar todos aquellos acontecimientos que de manera esperada o inesperada aparezcan en el proceso de exploración. Cabe destacar que gracias este instrumento, se pudo registrar las primeras impresiones al vincularse con el sitio de estudio, aspectos que se irán mencionando en este capítulo del proyecto.

El diario de campo no implica apreciaciones de tipo cuantitativo, pues permite registrar aquellos acontecimientos que dan cuenta de las particularidades del sitio de estudio y de la experiencia de sus habitantes, es decir podríamos proponer una aproximación a una metodología de tipo cualitativa.

De igual manera, con el levantamiento fotográfico, se pudo registrar visualmente algunas de las particularidades bajo las cuales existen las viviendas en el sitio de estudio, la comarca, Guadalupe, Zacatecas. El valor metodológico de la fotografía se puede justificar retomando las palabras de Benjamin (2003) quien considera la fotografía como una pieza probatoria del proceso histórico con una oculta significación política.

Es decir, la fotografía da cuenta de las condiciones materiales que derivan de un proceso histórico, dicho proceso histórico, entre todos los discursos que en la actualidad lo constituyen se encuentra aquel que refiere a la sustentabilidad.

Con ello, la fotografía puede advertir de las contradicciones entre lo que se enuncia desde dicho modelo y cuál es la experiencia material que viven aquellas personas que habitan el conjunto de viviendas del sitio de estudio.

Finalmente, el acercamiento con aquellos habitantes alojados en el sitio de estudio, se desarrolló a partir de una serie de preguntas que aluden a la experiencia en el habitar las viviendas equipadas con eco tecnologías en el fraccionamiento La Comarca, Guadalupe, Zacatecas. Éstas preguntas se entregaron a partir de un modelo de encuesta que a su vez podía derivar en conversaciones respecto algunos de los tópicos principales, tal es el caso de las ya mencionadas eco tecnologías, el tema de la sustentabilidad, las implicaciones económicas que existen al vivir en este tipo de viviendas, las contradicciones en el ambiente dentro del cual se han construido, tal es el caso de los servicios y equipamiento inconcluso manifestado en construcciones inacabadas de canchas y parques.

Éstos tres ejes del instrumento de investigación tienen el objetivo de hacer visible la experiencia de los habitantes del sitio de estudio, dadas las condiciones de esta tesis y del periodo histórico bajo el cual se desarrolló (la temporalidad de la pandemia por el virus Covid-19), se limita a estos tres tipos de acercamiento (recorrido y diario de campo, levantamiento fotográfico y conversatorios con una serie de preguntas previamente establecidas y presentadas a manera de encuesta que permitió obtener hallazgos de tipo cuantitativo que a su vez derivaron en conversaciones con un acercamiento de tipo cualitativo.

Se inicia por mencionar los hallazgos derivados de las conversaciones con los actores sociales. Cabe mencionar que las personas con quien se tuvo acercamiento se mostraron partícipes manifestando sus opiniones e inquietudes sobre el proyecto de investigación.

Las primera impresión al llegar al campo fue de un sitio desolado, no se apreciaban transeúntes, además que el aspecto de las viviendas reforzaba esta idea, al dar una imagen de abandono, pues se apreciaba que se encontraban en un estado de descuido, con hierba crecida al frente de la vivienda, lo que hizo pensar que no había ocupantes en ella, motivo que impulsó a llamar a la puerta y efectivamente nadie atendió al llamado.

Ilustración 3.04. Viviendas en aparente abandono



Fuente: Fotografía propia.

De los primeros elementos que destacaron en el recorrido, es el hecho de considerar que estas viviendas están deshabitadas Y que por lo tanto las llamadas eco-tecnologías no se encuentran en funcionamiento, por consiguiente no se cumple con el objetivo por parte de las instituciones que las construyen anuncian en su proceso de venta y adquisición. De esta manera, no

se puede demostrar que exista un proceso que contribuya al mejoramiento del ambiente.

Ilustración 3.05. Eco- tecnologías en viviendas



Fuente: Fotografía propia.

Cabe aclarar que de acuerdo a la información del sitio web de la desarrolladora, estas viviendas ya están vendidas, por lo que **ya se originó un beneficio económico al mercado inmobiliario, así como a los proveedores por concepto de las eco-tecnologías.**

Continuando con los hallazgos del recorrido, se pudo identificar fácilmente que todas las viviendas cuentan con calentadores solares y que algunas de ellas presentan deterioro, otras presentan rayones quizá elaborados por personas ajenas a la propiedad y que de acuerdo al reglamento para vivir en comunidad que está presente al interior del fraccionamiento (ver imagen 6) es responsabilidad del propietario cubrir las afectaciones al inmueble.

Es importante mencionar que no cuenta con caseta de vigilancia para controlar el acceso al conjunto, motivo que puede representar inseguridad para los habitantes del fraccionamiento.

Ilustración 3.06. Viviendas con inscripciones en muros



Fuente: Fotografía propia.

Se aprecia que algunas viviendas fueron adecuadas como tiendas de abarrotes, situación que puede conllevar a un análisis y a un estudio en donde se puede hacer evidente origen y el sentido de esta práctica económica. En una primera impresión se destaca la lejanía del sistema de servicios con relación al sitio de estudio, acontecimiento que puede llevar a los habitantes la búsqueda de una posible solución a esta necesidad.

Ilustración 3.07. Viviendas adaptadas como local comercial



Fuente: Fotografía propia.

Dentro del recorrido en el sitio de estudio, al llegar la noche se puede observar que gran mayoría de las viviendas del conjunto se encuentran sin habitar. Se observa que se cuenta con servicio de electricidad, pero éste no abarca el suministro en todo el conjunto y hay algunas secciones que aun no cuentan con el servicio.

También, se destaca la existencia de instalaciones (particularmente cancha y parque) que están inconclusas a pesar de que el proyecto se construyó en el año 2012.

Ilustración 3.08. Presencia de electricidad sólo en algunas zonas del fraccionamiento



Fuente: Fotografía propia

Se pudo observar que algunas viviendas presentan modificaciones, ampliaciones hacia la parte frontal del predio y hacia un segundo nivel, evidenciando que de inicio no corresponde a las necesidades que el habitante tiene, sino que éste es quien debe realizar las adaptaciones necesarias para poder satisfacer dichas necesidades. Este acontecimiento da cuenta de que la desarrolladora quizá no posee canales de información para persuadir y alertar a aquellas personas que han adquirido estas viviendas en cuanto a los posibles riesgos de realizar modificaciones.

Ilustración 3.09. Ampliaciones en viviendas



Fuente: Fotografía propia

Llama la atención de la vista un cartel en el que se etiqueta a la vivienda como originador de "calidad de vida", un concepto muy ambiguo, difícil de definir, ¿una calidad de vida respecto a qué? o ¿a quienes?. Además se establecen las "reglas para vivir en comunidad". Donde se les indica como debe ser su actuar para tener una "buena convivencia".

Ilustración 3.10. Reglas para vivir en comunidad



Fuente: Fotografía propia.

Tras este recorrido dentro del campo de investigación, se puede manifestar que estas viviendas se venden como un ideal de vida, como si estas fueran a resolver los problemas y conflictos que existen alrededor de ésta. El producto que ahora es sustentable, sigue replicando las mismas deficiencias que una vivienda que no se producía bajo este eslogan, significa que los habitantes muestran su inconformidad hacia estas viviendas manifestándolo mediante su abandono. Además de que algunos pobladores indicaban que tenían problemas de humedades, problemáticas que podrían deberse a una mala ejecución del proyecto o a una deficiente calidad de los materiales empleados para su construcción.

3.3.- Las contradicciones en el discurso de la llamada vivienda de interés social sustentable

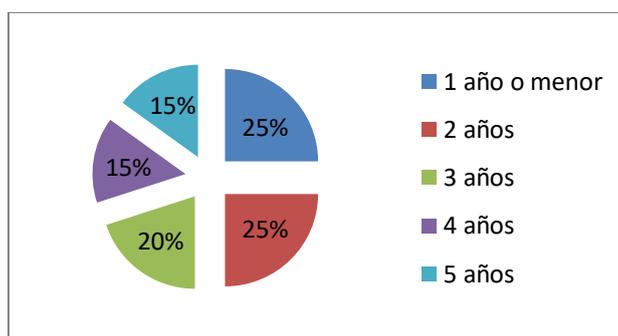
Para obtener información sobre los beneficios, que se ofrecen desde el discurso de la vivienda de interés social sustentable con el uso de eco tecnologías, se realiza la aplicación de entrevistas a los habitantes del sitio de estudio, para manifestar si más allá de su mercantilización que tipo de impacto refleja y si existe un beneficio para los pobladores y medio ambiente. Tras la aplicación de la entrevista, con preguntas de respuesta cerradas y abiertas, se encuentran los siguientes datos.

Es necesario especificar que dada la temporalidad en la que se desarrollo el proyecto, (durante la presencia de covid.19) fue posible tener un acercamiento corto con el sitio de estudio, por lo que fue posible aplicar a una muestra de 20

viviendas. Si bien pareciera una muestra poco significativa en términos cuantitativos, permiten dar registro de las manifestaciones por parte del usuario de tipo cualitativo.

De la población encuestada el 70% tiene un rango de 2 a 5 años que vive en el conjunto habitacional.

Gráfico 3.01 Tiempo de residencia en la vivienda habitada

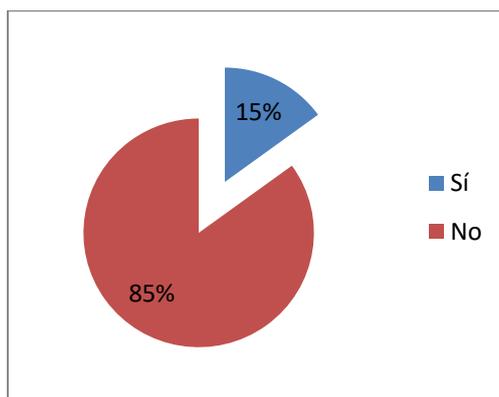


Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

El gráfico muestra que más del 70% tiene residiendo en la vivienda desde el 2014.

Tras cuestionarles sobre la elección de las eco tecnologías con las que cuenta la vivienda, el 85% no eligió sus eco tecnologías, indicaron que las viviendas ya las tenía incluidas, y el 15 % eligieron una de ellas (panel fotovoltaico). Lo que lleva a corroborar que de acuerdo al anuncio de venta, estas ya contaban con algunas eco tecnologías por lo que el usuario ya no tomó decisión respecto a ello.

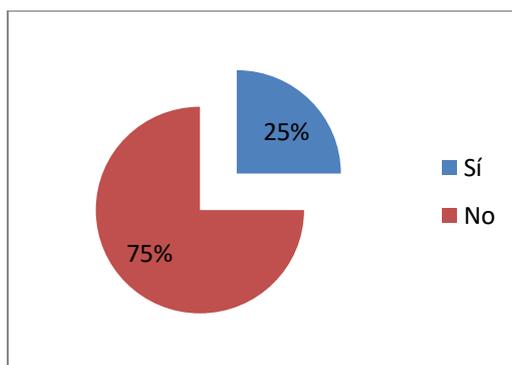
Gráfico 3.02. ¿Usted eligió el tipo de eco tecnología con la que cuenta su vivienda?



Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

Respecto a su operatividad a un 75% no se les explicó sobre el funcionamiento de las eco tecnologías.

Gráfico 3.03. ¿Se les explicó el funcionamiento de las eco tecnologías?

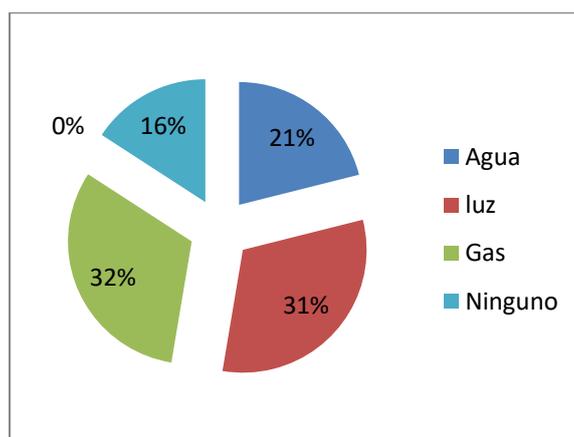


Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

Se observa que a la mayoría de las personas desconoce la forma en cómo funcionan estos elementos tecnológicos.

Hasta ahora han indicado haber tenido algún tipo de beneficio, indican tener ahorros en agua (21%) luz (31%) y gas (32%), un 16 % menciona no presentar ningún tipo de ahorro.

Gráfico 3.04. ¿Ha tenido ahorros en gasto de agua, luz gas?



Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

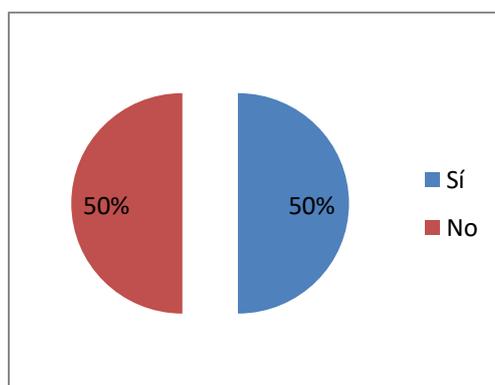
Se observa que se tiene un mayor ahorro en gas. Cabe mencionar que uno de los encuestados indicó que su gasto de luz y agua había aumentado.

Señalan que las eco tecnologías presentan desperfectos y fallas en su funcionamiento:

- *“calentadores solares con fuga y focos ahorradores se funden con facilidad”*
- *Sr Raúl, (encuestado)-*

Por lo que ha sido necesario reparar los artefactos, gasto que fue cubierto por ellos, indicando que fue costoso y en otros casos fue la constructora quien se encargó de hacer la reparación.

Gráfico 3.05. ¿Ha sido necesario dar mantenimiento a alguna de las eco tecnologías?

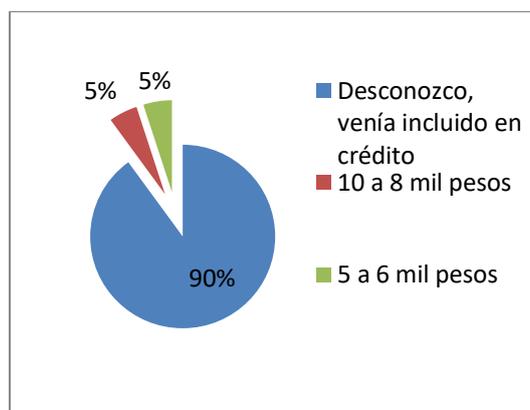


Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

El 50 % indica haber tenido la necesidad de dar mantenimiento a las eco tecnologías, entre las respuestas estuvieron mantenimiento de los calentadores solares, la asistencia técnica fue costosa y aparte las refacciones son caras, presentan fuga en el tanque de almacenamiento, los focos se funden fácilmente.

Al cuestionarse sobre el monto que están pagando por concepto de eco tecnologías un 90% desconocía el monto de adeudo, señalaban que ya se encuentra incluido en el crédito de la vivienda. Mientras que el 10 % indicó que paga por este concepto en un rango de 5 a los 10 mil pesos.

Gráfico 3.06. ¿Cuál es el monto de adeudo por concepto de eco tecnologías?



Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

El habitante desconoce el monto económico que representa el uso de estas eco tecnologías integradas a su vivienda.

Análisis de los atributos de una vivienda sustentable

Por otra parte se realiza un análisis de los atributos considerados por el INFONAVIT para recibir la calificación de ser vivienda sustentable. En el caso de sitio de estudio, esta certificación se obtuvo desde el pasado 2012.

De acuerdo al programa de Vivienda integral- del INFONAVIT, son los siguientes atributos lo que hacen que la vivienda se pueda considerar sustentable articulado en tres ejes: la vivienda, su entorno y la comunidad.

Ilustración 3.11. Atributos de la vivienda sustentable

Entorno Próspero		Vivienda de Calidad		Comunidad Solidaria y Responsable	
 Servicios en función	1) Primaria o kinder < 2Km 2) Consultorio o centro médico más grande < 2Km 3) Serv. de transporte < 0.8km	 Pavimentado y alumbrado	9) Vialidad pavimentada 10) Banqueta 11) Alumbrado público	 Espacio comunitario	16) A < 2Km, Centro comunitario para fraccionamiento > 1250 viv. o por lo menos Cancha deportiva para fraccionamiento > 350 viv.
 Equipado	4) Mercado o súper < 2km 5) Plaza y/o jardín < 0.3km	 Conjunto Compacto	12) En área con densidad de vivienda mayor a 50 por hectárea	 Predial	17) Hipoteca con Servicio: el acreditado autoriza al Infonavit a la retención de las cuotas de Predial o Conservación (la conservación podría realizarse también externamente)
 Próspero	6) Vivienda cercana a fuentes de empleo (polígonos CONAVI)	 Cómoda	13) Superficie total habitable mayor a 38m2	 Mantenimiento	18) Con promotor vecinal certificado y registrado en SRI
 Planeado	7) Vivienda ubicada en municipio competitivo	 Verde	14) Hipoteca Verde (vivienda ecológica)	 Promotor Vecinal	19) Taller de inducción al derechohabiente: Saber para Decidir
 Prioritario	8) No en los 6 municipios con problemas de traslados para los acreditados, salvo tener GBS	 Digital	15) Con acceso a Internet	 Taller	
Mejores Desarrolladores					
 Satisfactorios	20) desarrollador con ISA (o en su falta ICAVI) > "75"		 Incluyente	Atributo a considerarse a futuro	

Fuente: Manual explicativo del programa vida integral INFONAVIT: vivienda Sustentable. febrero, 2013.
Recuperado de:
<http://covea.mx/blog/ManualVidaIntegralInfonavitViviendaSustentableAtributosMedicionyBeneficiosFebrero2013.pdf>

Es importante mencionar que se realiza el estudio de aquellos atributos que son asunto de un verificador, ya que otros son de control interno por parte del INFONAVIT.

Ilustración 3.12. Fuente de información para calificación de vivienda nueva

Entorno Próspero		Vivienda de Calidad		Comunidad Solidaria y Responsable	
Servicios en función VERIFICADOR	1) Primaria o kínder < 2Km 2) Consultorio o centro médico más grande < 2Km 3) Servicio de transporte < 0.8km	Pavimentado y alumbrado VALUADOR	9) Vialidad pavimentada 10) Banqueta 11) Vialidad pública	Espacio VALUADOR Y VERIFICADOR	16) A < 2km, Centro comunitario para el desarrollo de la vivienda con depósito para fraccionamiento > 350 viv.
Equipado	4) Mercado o súper < 2km 5) Jardín o plaza < 0.3km	Conjunto Compacto	12) En área con densidad de vivienda mayor a 50 por hectárea	Predial	17) Hipoteca con Servicio: el acreditado autoriza al Infonavit a la retención de las cuotas de Predial o Conservación (la conservación podría realizarse en el futuro)
Próspero Control interno INFONAVIT	6) Vivienda cercana a fuentes de empleo (polígonos CONAVI)	Cómoda VERIFICADOR	13) Superficie total habitable mayor a 38m ²	Mantenimiento Control interno INFONAVIT	18) Promotor vecinal certificado y registrado en SRI
Planificado Control interno INFONAVIT	7) No en los 13 municipios de desarrollo competitivo	Verde	14) Hipoteca Verde (vivienda ecológica)	Promotor Vecinal Control interno INFONAVIT	19) Taller de inducción al derechohabiente: Saber para Decidir
Armonico	8) No en los 13 municipios con mayor nivel de vivienda no ocupada, salvo tener GBS	VALUADOR o VERIFICADOR		Taller	
Mejores Desarrolladores					
Satisfactorios	20) desarrollador	Control interno INFONAVIT			Atributo a considerarse a futuro

Fuente: Manual explicativo del programa vida integral INFONAVIT: vivienda Sustentable. Febrero, 2013. Recuperado de: <http://covea.mx/blog/ManualVidaIntegralInfonavitViviendaSustentableAtributosMedicionyBeneficiosFebrero2013.pdf>

Por lo que se refiere al entorno próspero se encuentra lo siguiente:

Tabla 3.01. Análisis de atributos de entorno próspero

ENTORNO PROSPERO		
El discurso dice:		La realidad muestra:
Servicios en función	1) Primaria o kínder < 2 km	Jardín de niños más cercano a 250 m² desde punto de partida
	2) Consultorio o centro médico más grande < 2 km	Centro médico más cercano se ubica a 2.4 km X
	3) Servicio de transporte < 0.8km	Servicio de transporte más cercano a 2 km X
Equipado	4) Mercado o súper < 2 km	Mercado más cercano se ubica a 5 km X
	5) Jardín o plaza < 0.3km	El parque más cercano se ubica a 650 m

Fuente: Elaboración propia en base a: Manual explicativo del programa vida integral INFONAVIT: vivienda Sustentable. Febrero, 2013. Recuperado de: <http://covea.mx/blog/ManualVidaIntegralInfonavitViviendaSustentableAtributosMedicionyBeneficiosFebrero2013.pdf>

Se puede observar que referido al entorno próspero no se cubren los atributos de centro médico a una distancia menor a < 2 km ya que el más cercano se ubica a 2.4 km. de distancia.

De igual manera el servicio más cercano es a 2.5km distancia superior a los 800 m indicados en el atributo.

El supermercado más cercano se ubica a una distancia mayor a la indicada en el atributo a 5 km

Tabla 3.02. Análisis de atributos de vivienda de calidad

VIVIENDA DE CALIDAD		
El discurso dice:		La realidad muestra:
Pavimento y alumbrado	9) validad pavimentada	Servicio cubierto
	10) Banqueta	Servicio cubierto
	11) Alumbrado publico	El servicio no está concluido X
Conjunto compacto	12) En área con densidad de vivienda mayor a 50 por hectárea	atributo cubierto
Comodidad	13) Superficie de construcción mayor a 38m2	35 m2 construidos X
Verde	14) Hipoteca verde con o sin subsidio (viv. Ecológica)	Atributo cubierto
Digital	15) Hogar digital	No todas las viviendas cuentan con acceso a internet X

Fuente: Elaboración propia en base a: Manual explicativo del programa vida integral INFONAVIT: vivienda Sustentable. Febrero, 2013. Recuperado de: <http://covea.mx/blog/ManualVidaIntegralInfonavitViviendaSustentableAtributosMedicionyBeneficiosFebrero2013.pdf>

En el aspecto de vivienda de calidad se obtiene que en la realidad el servicio de luz eléctrica no está cubierto totalmente en el fraccionamiento, la superficie de construcción de algunas viviendas es de 35m2 por debajo de los m2 indicados. Además de que no todos los hogares cuentan con servicio de internet.

Tabla 3.03. Análisis de comunidad solidaria y responsable

COMUNIDAD SOLIDARIA Y RESPONSABLE		
El discurso dice:		La realidad muestra
Espacio comunitario	A < de 2km, centro comunitario, para fraccionamiento >1250 vivienda o por lo menos cancha deportiva por fraccionamiento > 350 m2	Cuenta con una cancha deportiva, pero sin concluir X

Fuente: Elaboración propia en base a: Manual explicativo del programa vida integral INFONAVIT: vivienda Sustentable. Febrero, 2013. Recuperado de: <http://covea.mx/blog/ManualVidaIntegralInfonavitViviendaSustentableAtributosMedicionyBeneficiosFebrero2013.pdf>

En el caso del atributo comunidad solidaria y responsable, en cuanto a espacio comunitario o cancha deportiva, el fraccionamiento cuenta con ésta última, sin embargo no está concluida su construcción.

Resultan evidentes las contradicciones existentes entre el discurso de la sustentabilidad que se enuncia desde la teoría y que en la praxis no se ve reflejada. Cabe mencionar que el servicio eléctrico así como la inacabada construcción de la cancha deportiva, contaban con estas características aún en la visita al sitio de estudio. Dicho dato hace cuestionable la categoría de sustentable del fraccionamiento, recibida por el INFONAVIT, al encontrar un escenario contradictorio y distinto al que se enuncia desde la cursividad de la sustentabilidad.

Es importante indicar que los casos que reflejan distancias, estas fueron medidas desde un mismo punto geográfico establecido como punto de partida

para realizar todas las medidas de distancia, hechas con la herramienta de regla del programa Google Maps, como a continuación se refleja.

ENTORNO PRÓSPERO

Ilustración 3.13. Distancia entre fraccionamiento y el centro médico más cercano.



Fuente: Google maps



Fuente: Google maps

3.3.1. Las afectaciones evidentes de la implementación de las eco tecnologías en la vivienda de interés social

Se vive en un mundo globalizado, del que nada escapa en esta apertura de intercambio comercial, y la vivienda no es la excepción, al ser un bien convertido en mercancía dentro del sistema económico actual, y al establecer la incorporación de ET (mercancías), que dentro de su discurso prometen mayor eficiencia energética y con ello un ahorro económico al usuario y una reducción de consumo de energía, generando un beneficio ambiental.

Se da una difusión mayor a las "viviendas sustentables", aparecen en el mercado como una nueva forma de habitar sin dañar el ambiente, y como si de forma "mágica" resolviera los problemas ambientales, económicos y sociales que ha traído consigo la forma de construcción de vivienda en los últimos años. Un discurso que al ser contrastado con la práctica queda en evidencia sus contradicciones, al encontrarse afectaciones ambientales, económicas y sociales presentes en la producción y consumo de la vivienda sustentable con eco tecnologías.

Afectaciones ambientales

La utilización de ET produce impactos negativos para el medio ambiente, desde su proceso de fabricación se generan gases contaminantes tanto para el ambiente como para el ser humano, e incluso tienen efectos al término de su ciclo de vida, por lo que al rechazar su uso y al dejar de ser fabricados, supone un importante aporte positivo al dejar de estar presentes estos contaminantes.

Algunas de las ET implementadas en la vivienda de interés social sustentable, son los paneles fotovoltaicos, elementos tecnológicos que representan afectaciones importantes para los ambientes naturales, como se indica en las siguientes líneas.

Paneles fotovoltaicos. Los impactos ambientales que derivan de estas ET, inician desde la extracción de los materiales para su fabricación, durante su uso y al finalizar su ciclo de vida.

Para la fabricación de los paneles fotovoltaicos se requieren de elementos que se extraen de la naturaleza, así como una demanda de energía y materiales. Existen diferentes tipos de paneles fotovoltaicos diferenciados por el material con el que se fabrican, entre ellos están los paneles a base de **Cadmio y Telurio (Cd- Te) y los de base silicio.**

Paneles de Cd-Te. En la siguiente tabla se indica la cantidad de energía y materiales demandados durante cada etapa de su proceso así como los gases contaminantes que se emiten.

Tabla 3.04. Emisiones generadas por proceso de producción de paneles Cd-Te

Etapa	Energía	Materiales demandados	Emisiones generadas en KgCo2
Purificación de Cd	1.25 kwh	Lodo de cadmio de electrólisis de zin 2.24 kg Ácido sulfúrico 0.036 kg	0.248
Producción de semiconductores de Cd	3861 kwh	Casmio primario 1 kg	0.768
Producción de CdCl2	0.0425 kwh	Ácido clorhídrico 0.646 kg grado cadmio semiconductor 0.419 kg	0.00846
Producción de Cds	0.00389 kwh	Grado de semiconductor de cloruro de cadmio 1.34 kg sulfuro de hidrógeno 0.248 kg	.00077
Extracción de Te	0.00433 kwh	Cobre 0.00069 kg Oxígeno líquido 0.00176 kg	0.0086
	0.000053 13.9 galones de diesel	Anodod delgado de plata y telurio 0.141 kg	0.0005
Producción de semiconductor de Te	10.89 kwh	Cemento de telurio de cobre 2.77 kg Agua 16.2 kg Acido sulfúrico 0.0375 kg	2.17
Producción de semiconductor de Cd-Te	12.44 kwh	Grado de semiconductor de telurio 0.56 kg Grado de semiconductor de cadmio 0.493 kg	2.48
Producción de panel de Cd-Te	58.06 kwh	Grado de semiconductor de sulfuro de cadmio 0.0352 kg Grado de semiconductor de telurio de cadmio 0.0434 kg Agua 219 kg vidrio solar 19.2 kg	11.55
Proceso de reciclaje	4,389 kwh	Panel 1m2 Agua 5.4 kg Peróxido de hidrógeno 0.57 kg Hidróxido de sodio 0.1 kg	0.873
Total de emisiones			18.10733 kg Co2

Fuente: Adaptado de: (Guzman C. 2017)

Es en la producción del panel cuando más contaminantes se generan.

Paneles de silicio.

Muestra la energía y materiales demandados por este tipo de paneles así como las emisiones generadas en cada una de las etapas de su proceso de fabricación.

Tabla 3.05. Emisiones generadas por producción de panel de silicio

Etapa	Energía	Materiales demandados	Emisiones generadas en KgCo2
Producción de MG-silicón	11 kwh	Arena de sílice 2.7 kg Coque de petróleo 0.5 kg Astillas de madera 2.35 kg Carbón 0.17 kg Electrodos de grafito 0.1 kg	21.89
Purificación de MG-silicón	309,2 kWh	MG-silicon 1 kg Ácido hidroclicorídico 3.6kg Agua 43.5 kg Hidróxido de sodio 0.79 kg Hidrógeno 0.1 kg	44.38
Producción moldeada de multi-Si	309,2 kWh	Mezcla de producción de silicio 1.14kg Azulejos de cerámica 0.34kg Argón 0.27kg Nitrógeno 0.05kg	3.84
Producción de obleas	8 kwh	Multi-Si Fundido 1.14kg Agua suavizada 0.49kg Acero 1.48kg trefilado 1.49kg Dipropilenglicolmonometil éter 0.3kg	1,592
	10429 Galones de diesel		0,3958
Producción celular	30,22 kWh	oblea 1.06 m3 Agua 1m3 Nitrógeno líquido 1.85 kg Hidróxido de sodio 0.16 kg	6,014
	15382 Galones de diesel		0,588
Producción de paneles	4,722 kWh	Vidrio templado plano 10.1kg Vidrio solar, hierro bajo 10.1kg aleación de aluminio 2.63kg Acetato de etilvinilacetato 1kg	0.939
	14079 Galones de diesel		0,543
Proceso reciclado	21,11 kWh	Panel 1m2 Fluoruro de hidrógeno 0.0g 78 kg ácido acético 5.92kg	4.2
Total emisiones de			65.0766

Fuente: Adaptado de: (Guzmán C. 2017)

Se aprecia que el proceso que más emisiones genera es la purificación de MG silicón.

Alta demanda de agua en las diferentes etapas del proceso, de acuerdo a Ecosiglos⁸ ocurre un mayor desperdicio de agua en la etapa de instalación, limpieza y uso. Para una instalación de 230 a 550 megavatios ⁹ se llegan a requerir hasta 1500 millones de litros de agua, para controlar el polvo durante su construcción.

Durante su uso, demandan un espacio para su colocación, lo que provoca un clareo de vegetación existente, impactando a la flora y la fauna, al causar fragmentación de los hábitats y limitación para la libre circulación de las especies, además de que la sombra generada altera el microclima¹⁰ del sitio.

Afectaciones económicas y sociales

En base a los estudios realizados por la división de toxicología y medicina ambiental, de la ATSDR (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades), se muestran las afectaciones resultantes a la salud por las sustancias cadmio, telurio y silicio, componentes principales en la fabricación de los paneles fotovoltaicos.

Los efectos en la salud por exposición de Cadmio son los siguientes:

⁸ Ecosiglos. La Energía Solar no Es Siempre Tan Verde Como Crees. Disponible en: <http://www.ecosiglos.com/2014/09/la-energia-solar-no-es-tan-verde-como-crees.html>

⁹ Unidad de medida equivalente a un millón de vatios.

¹⁰Microclima, es el clima de características diferentes al resto de la zona en donde se encuentra. Se trata de una serie de variables atmosféricas que distinguen una zona o espacio medianamente reducido. Rodríguez R, 2013 Tipos de climas y microclimas recuperado de: <https://reyesrodriguez.files.wordpress.com/2013/06/tipos-de-climas.pdf>

Tabla 3.06. Efectos nocivos para la salud exposición al cadmio

Cadmio	
Identificación	<p>El cadmio es un metal que se encuentra en la corteza terrestre. El cadmio puro es un metal blando de color plateado.</p>
Efectos en el ambiente	<p>El cadmio es liberado al suelo, al agua y al aire durante la extracción y refinación de metales no ferrosos, la manufactura y aplicación de abonos de fosfato, la combustión de combustibles fósiles, y la disposición e incineración de basura.</p> <p>El cadmio puede acumularse en organismos acuáticos y en cosechas agrícolas.</p> <p>El aire. El cadmio (como óxido, cloruro o sulfato) se encuentra en el aire en forma de partículas o vapores (proveniente de procesos de alta temperatura). Puede ser transportado largas distancias en la atmósfera para ser depositado (húmedo o seco) sobre la superficie del suelo o del agua.</p> <p>El suelo. El cadmio y sus compuestos pueden movilizarse a través del suelo, pero su movilidad depende de varios factores tales como el pH y la cantidad de materia orgánica, los que varían según el ambiente local. Generalmente, el cadmio se adhiere fuertemente a la materia orgánica en la cual permanece inmóvil en el suelo y puede ser incorporado por plantas, entrando así a la cadena alimentaria.</p> <p>El agua. El cadmio existe en forma de ión hidratado o como complejo iónico asociado a otras sustancias inorgánicas u orgánicas. Las formas de cadmio solubles se movilizan en el agua. Las formas insolubles son inmóviles y se depositarán en el sedimento donde serán adsorbidas.</p>
Efectos sobre la salud	<p>Inhalación Respirar aire con niveles muy altos de cadmio puede dañar gravemente los pulmones y causar la muerte.</p> <p>Respirar aire con niveles más bajos de cadmio durante largo tiempo (durante años) produce acumulación de cadmio en los riñones; si ésta alcanza niveles suficientemente altos puede producir enfermedad renal.</p> <p>Ingestión Ingerir alimentos o tomar agua con niveles de cadmio muy altos produce irritación grave del estómago, lo que produce vómitos y diarrea y en ciertas ocasiones la muerte.</p> <p>Ingerir niveles de cadmio más bajos durante un período prolongado puede producir acumulación de cadmio en los riñones. Si se alcanza un nivel suficientemente alto, se producirá daño del riñón.</p> <p>La exposición a niveles de cadmio más bajos durante un período prolongado puede aumentar la fragilidad de los huesos de manera que se pueden quebrar fácilmente. Estudios muestran que el cadmio puede ocasionar cáncer de pulmón en trabajadores expuestos a esta sustancia.</p>

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de división de toxicología y medicina ambiental, de la ATSDR (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades). Recuperado en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs5.html?fbclid=IwAR2sQjt2GjgVSzdRIAFvuj_5ovNhiDutOV9tPNDBB PpoZiQkNKqKrX3Cdss.

Tabla 3.07. Efectos nocivos para la salud exposición al telurio.

Telurio	
Identificación	El telurio es un sólido cristalino, grisáceo o blanco plateado y lustroso.
Efectos agudos sobre la salud (a corto plazo)	<p>Los siguientes efectos pueden ocurrir inmediatamente o poco tiempo después de haberse expuesto al telurio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El contacto puede irritar la piel y los ojos • Respirar el telurio puede irritar nariz y garganta, así como irritar pulmones y/o falta de aire. A una acumulación de liquido en pulmones (edema pulmonar) • Exposición a telurio puede causar dolor de cabeza, fatiga, mareo, somnolencia y debilidad.
Efectos crónicos sobre la salud (largo plazo)	<p>A dosis altamente tóxicas en una madre, el telurio produce efectos teratogénicos. Es posible que el telurio afecte el hígado y a los riñones. En exposiciones altas puede dañar el sistema nervioso.</p>
Limites de exposición laboral	<p>OSHA* y ACGIH*: El límite legal de exposición permitido en el aire (PEL) es de 0.1 mg/ m3 como promedio durante un turno laboral de 8 hrs. NIOSH*: El límite recomendado de exposición en el aire es de 0.1 mg/ m3 como promedio durante un turno laboral de 10 hrs.</p>
	<p>*OSHA. Administración de Seguridad y Salud Ocupacional *ACGIH. Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales *NIOSH. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional</p>

Fuente: Elaboración propia en base a Departamento de salud y servicios para personas mayores. 1999. Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. recuperado de <http://www2.udec.cl/matpel/wmat/wp-content/uploads/TELURIO.pdf?fbclid=IwAR19x-y-x6wSXnYSyF6BffzfaQl3dOwxJmPk-imSgfu8jQdJyOynoBlifWo>

Tabla 3.08. Efectos nocivos para la salud exposición al Silicio

Silicio	
Identificación	Arena silica
Efectos sobre la salud	<p>Inhalación: además de causar cáncer, la exposición prolongada a sílices respirables causa silicosis, una fibrosis (cicatrización) de los pulmones, que es una condición permanente y progresiva que puede llevar a la muerte.</p> <p>La silicosis puede agravar o aumentar el riesgo de tuberculosis, esclerodermia, nefrotoxicidad, bronquitis, enfisema y asma.</p> <p>Contacto visual: irritante mecánico que puede causar irritación ocular moderada. Este producto puede causar abrasión de la córnea. Evite usar lentes de contacto al trabajar con el producto.</p>
Efectos crónicos sobre la salud (largo plazo)	<p>Los efectos dependen de la concentración y duración de la exposición.</p> <p>El contacto repetido o prolongado con la piel puede provocar dermatitis o efectos similares a la exposición aguda.</p> <p>La exposición repetida por inhalación puede causar cambios inflamatorios ulcerosos en la boca y posiblemente bronquiales y trastornos gastrointestinales.</p> <p>El contacto repetido o prolongado con los ojos puede provocar conjuntivitis o efectos similares a los agudos exposición</p>

Fuente: Elaboración propia en base a QUIMICA PIMA(2019). Hoja de seguridad. Recuperado de: [http://www.quimicapima.com/pdf/Arena%20s%C3%ADlica%20\(HDS-SGA\).pdf](http://www.quimicapima.com/pdf/Arena%20s%C3%ADlica%20(HDS-SGA).pdf)

Calentadores solares de tubos al vacío

Los calentadores solares son empleados para obtener agua caliente con ayuda de la energía del sol. A simple vista pueden parecer que no generan contaminación con su uso, sin embargo, vale la pena revisar los componentes de su estructura, y analizar el origen de los mismos, los procesos de industrialización presentes en su fabricación.

Estos elementos están conformados principalmente por los siguientes elementos:

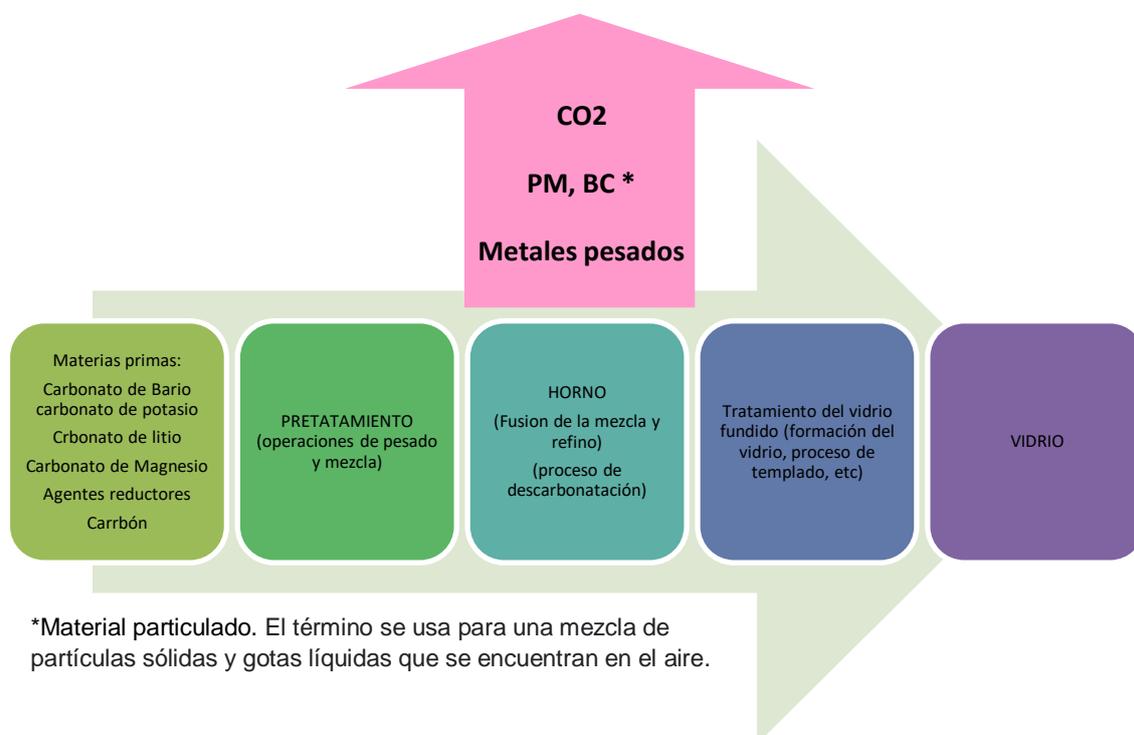
- Estructuras fabricadas de acero y tanques internos de acero inoxidable de gran capacidad.
- Tanques con aislamiento térmico de alto nivel.
- Tubos de boro silicato con Tecnología Heat Pipe (pipeta de cobre que transfiere energía térmica al tanque)

Como se puede observar las materias primas principales, presentes en estos elementos son **acero** en su estructura y tanque de almacenamiento, el **vidrio** presente en los tubos de boro silicato, y el **cobre** en la pipeta.

Las afectaciones ambientales presentes en los procesos de fabricación de estos elementos se presentan a continuación:

En el caso del vidrio durante su fabricación se emiten gases contaminantes como el CO₂, y metales pesados, tal como se observa en el siguiente gráfico:

Gráfico 3.12. Proceso de producción del vidrio



Fuente: elaboración propia en con base en: Emisión de contaminantes en producción de vidrio. En: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/040613-fabricac-vidrio-proceso_tcm30-456139.pdf

El Vidrio de **boro silicato** se crea combinando y fundiendo **óxido bórico**, **arena de sílice**, **carbonato de sodio**, y **alúmina**.

En el caso del óxido bórico sus afectaciones son:

Tabla. 3.09. Efectos del óxido de boro en la salud

Óxido de boro	
Efectos sobre la salud	<p>Afectar por ingestión y podría ser absorbido a través de la piel El contacto puede irritar la piel y los ojos. El contacto prolongado o repetido puede causar erupciones en la piel, sequedad. Su inhalación puede irritar la nariz y garganta, causando tos y respiración con silbido La exposición al óxido de boro puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea y vómitos. Puede causar daño al hígado y riñones</p>

Fuente: elaboración propia con base a: Hoja informativa sobre sustancias tóxicas. Óxido de Boro. En: <https://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0243sp.pdf>

La arena de sílice como ya se ha visto en la producción de paneles fotovoltaicos a base de silicio, presenta afectaciones importantes tanto en la salud como en el ambiente. (Ver tabla 3.05 pagina 83 y tabla 3.08. pagina 87).

Alúmina u óxido de aluminio

Tabla. 3.10. Efectos del óxido de aluminio en la salud

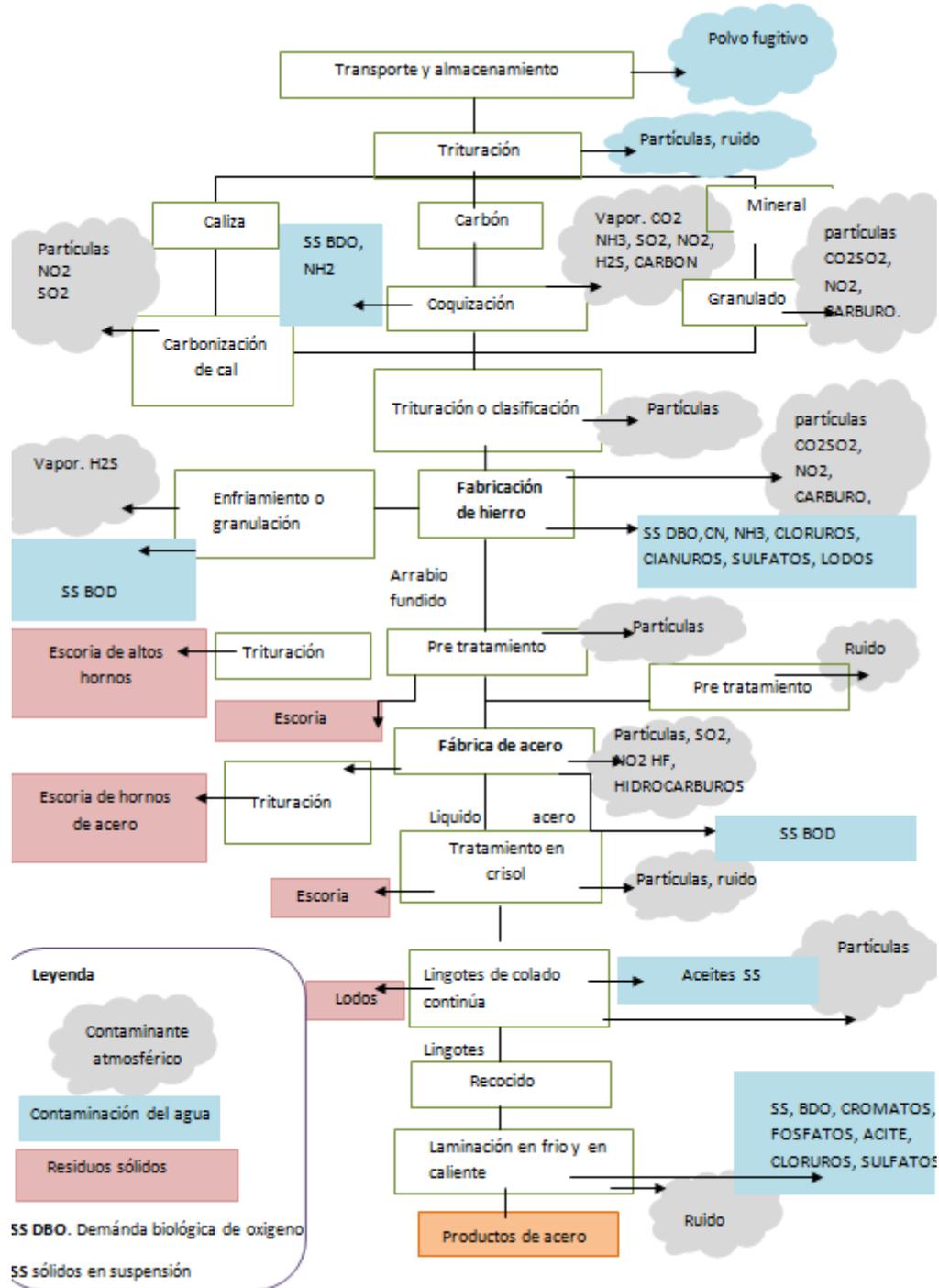
Alúmina u óxido de aluminio	
Efectos sobre la salud	Puede causar irritación de los ojos. Puede irritar la piel. Puede irritar el sistema respiratorio. Efectos crónicos La inhalación frecuente de polvo durante largo tiempo aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades pulmonares. Puede causar daño pulmonar.
Efectos sobre el medio ambiente	Sus componentes no están clasificados como peligrosos para el medio ambiente. Sin embargo, esto no impide la posibilidad de que los derrames grandes o frecuentes puedan tener un efecto nocivo o perjudicial en el medio ambiente No se puede excluir un peligro para el medio ambiente en el caso de una manipulación o eliminación no profesional.

Fuente: elaboración propia con base a: Hoja informativa sobre sustancias tóxicas. Óxido de aluminio. En:
https://www.javeriana.edu.co/documents/4486808/5015300/OXIDO+DE+ALUMINIO+_Avantor.pdf/4fa30563-3c58-4514-979b-441486e76d50?version=1.0#:~:text=Efectos%20locales%20Puede%20causar%20irritaci%C3%B3n,Puede%20irritar%20el%20sistema%20respiratorio.&text=enfermedades%20pulmonares,-Puede%20causar%20da%C3%B1o

Acero

La producción del acero ha ido en aumento y no para de crecer desde mediados del siglo XX, durante su producción se emiten agentes nocivos para la salud y el medioambiente. De acuerdo al portal ecverde, al producir una tonelada de acero genera 600 kg de otros materiales, incluidos escoria, polvo, lodo, calor y gases, las cuales si no son manejadas conscientemente pueden provocar altas degradaciones en la tierra, el aire y el agua.

Gráfico. 3.07. Contaminantes presentes durante la producción del acero por etapa



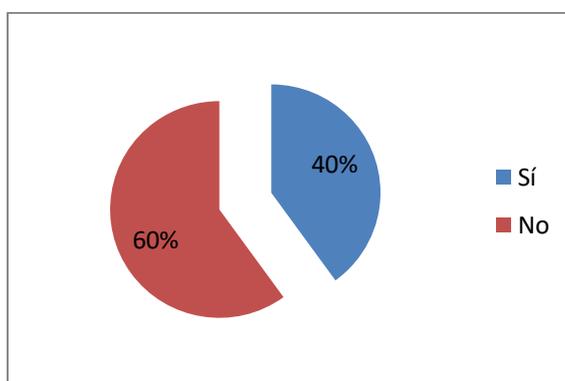
Fuente: Impacto ambiental de la producción del acero en: <https://es.slideshare.net/deborahsantillanpalacios/impacto-ambiental-del-la-produccion-de-acero>

Con estos resultados, se pueden observar las contradicciones existentes en el discurso de sustentabilidad sobre el empleo de las eco tecnologías, mal llamadas “limpias”, ya que como se puede ver las afectaciones en la salud y el medio ambiente son diversas, y en algunos casos y dependiendo del grado de exposición a estas sustancias, representa un alto grado de peligrosidad, hasta el punto de ocasionar la muerte.

Por otro lado, tras la visita al sitio de estudio, se pudo conocer la respuesta por parte del usuario ante el uso de estas nuevas ET, analizar cómo se da la apropiación y el consumo de estas viviendas "sustentables" y de las "eco tecnologías".

En la visita de campo, se les cuestiona si han escuchado o conocen a que se refiere el término “sustentable”, aproximadamente un 60 % indicó no conocerlo y tampoco haber oído sobre él, pero lo asocia con una vivienda que se puede “sostener”, “que ayudan al medio ambiente”, “energías renovables”, que es apropiada para la familia y que se puede pagar.

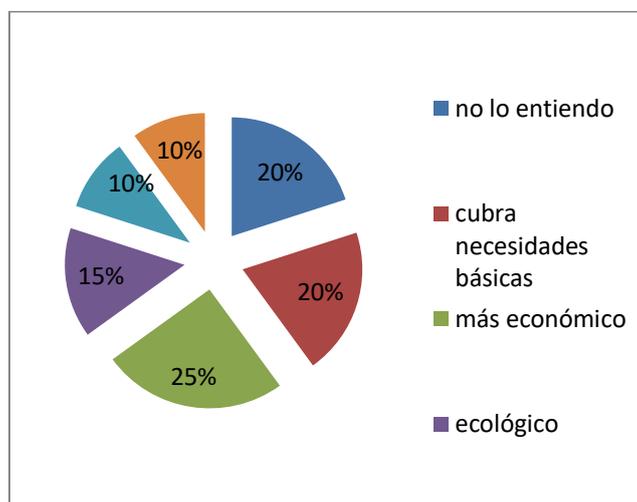
Gráfico 3.08. ¿Conoce el término sustentable?



Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

Para la mayoría, les resulta desconocido este término, sin embargo lo asocian con otros conceptos mostrados en el siguiente gráfico.

Gráfico 3.09. ¿Para usted que significa el término sustentable?

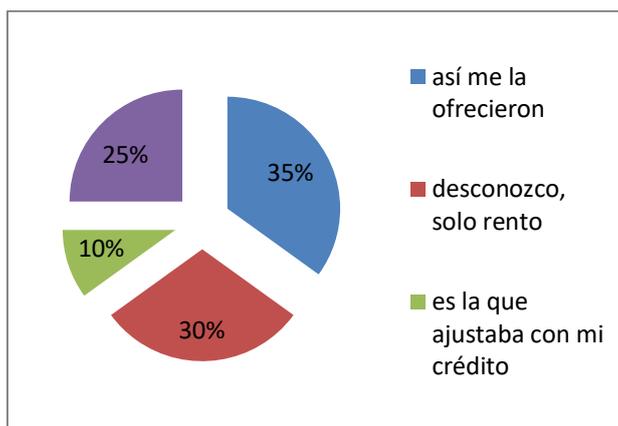


Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

En su mayoría las personas encuestadas asocian que consumir una casa con características de sustentabilidad resultará más económico.

Al preguntarles sobre la elección de la vivienda sustentable los resultados fueron que algunos buscaban viviendas con esas características (25%), a otros se las ofrecieron al solicitar su crédito, (35%) y otras indican desconocerlo, ya que no es casa propia, sino que están ahí por medio de renta. (30%) y un 10 % indican que la vivienda se ajustaba a su crédito.

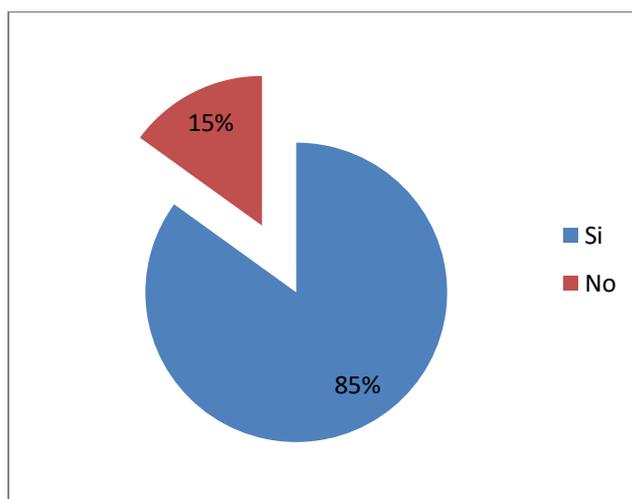
Gráfico 3.10. Al adquirir su crédito, le ofrecieron una vivienda sustentable o fue usted quien deseaba una vivienda con esta característica



Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

Aunque se registró que no todos habían recibido algún tipo de beneficio con los resultados del funcionamiento de las eco tecnologías, al cuestionarles si consideraban adecuado el uso obligatorio de estos aparatos, un 85 % responde que sí, porque ellos consideran que se ayuda a disminuir la contaminación, disminuir el consumo de energía, pese que un 50 % de los casos han tenido que gastar en mantenimiento de alguna de las ET.

Gráfico 3.11. ¿Considera necesario el uso de estas eco tecnologías?

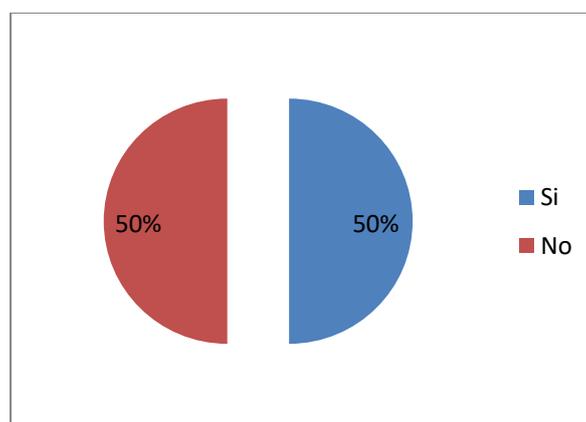


Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

El 85 % indica que es necesario emplear las eco tecnologías, pese que en un 50% de los casos han tenido que gastar por darles un mantenimiento y que indican que estas no funcionan adecuadamente, lo que lleva a pensar en el hecho de que el discurso de la sustentabilidad como beneficio ya se encuentra arraigado en el colectivo.

Al preguntar su opinión respecto a si la sustentabilidad se emplea como una estrategia de marketing, se recibe una respuesta dividida el 50 % considera que la sustentabilidad se emplea como un instrumento para mejorar la comercialización del inmueble, y para atraer al usuario, sin embargo una vez que ya han ocupado el inmueble no responde a lo que se les prometió. Mientras que el otro 50 % considera que las eco tecnologías ayudan en sus gastos de consumo energético.

Gráfico 3.12. ¿Considera que el uso de estas eco-tecnologías sólo son marketing para vender viviendas?



Fuente: Elaboración propia, con base a encuesta aplicada

Se observan opiniones divididas, el 50 % manifiesta algún tipo de deficiencia con estas viviendas, considerando así que la sustentabilidad se emplea sólo para favorecer la comercialización de la vivienda, mientras que el otro 50 %

indica haber recibido algún tipo de beneficio por lo que no considera que lo sustentable se trate de sólo una táctica de venta.

Se ha podido ver que la vivienda sustentable se vende como un ideal de vivienda, y que se deposita en ella la “confianza” para poder resolver los problemas que se han generado antes con su producción, sin embargo, en la realidad concreta, se observa que sus alcances son pocos, pues no responden a los beneficios que se prometen, algunos usuarios indican no haber recibido ningún tipo de ahorro.

Algunas conclusiones respecto al trabajo de campo en el sitio de estudio La Comarca, Guadalupe Zacatecas:

Algunas conclusiones respecto al trabajo de campo en el sitio de estudio La Comarca, Guadalupe Zacatecas:

Derivado del acercamiento al sitio de estudio, se puede señalar algunas consideraciones respecto a cómo se expresa el modelo de la sustentabilidad a través de los habitantes que viven en La Comarca, Guadalupe Zacatecas. De inicio es necesario destacar que los usuarios, no buscaban una vivienda con características sustentables, sino que el costo de la vivienda jugó un papel decisivo para su elección y fue la opción más acorde a los alcances de crédito hipotecario al que el usuario pudo acceder. Es de destacar que el equipamiento de las viviendas con las llamadas eco tecnologías no fue un elemento

determinante en el proceso de adquisición, sino que, éstos dispositivos están incluidos en el equipamiento.

De igual manera, se destaca que existe un desconocimiento por parte del usuario acerca de la operatividad de dichos elementos tecnológicos, así como manifestaciones sobre la deficiencia en su funcionamiento, situación que ha provocado gastos en mantenimiento y con ello repercusiones económicas en el usuario. Además el 90 % de la población consultada desconoce el monto del adeudo que representa el concepto de eco tecnologías que se incluye en el proceso de compra venta, es decir, aquellos habitantes que adquieren este tipo de viviendas desconocen los gastos extra que implica este tipo de equipamiento y también, se les conoce acerca de su uso o posibles beneficios, lo cual conlleva a plantear un posible proceso de venta *engañoso* por parte de la desarrolladora “Grupo Inmobiliario Zacatecas SA de CV”.

En cuanto a los posibles ahorros en el gasto familiar, un 50 % indicó tener algún tipo de disminución de gastos, mientras el resto menciona beneficios nulos y por el contrario, reportaron un aumento en el costo por concepto de agua y luz. Estos hallazgos dan cuenta de las contradicciones que aparecen con la apropiación de este tipo de viviendas.

De igual forma, se observa que el usuario ha realizado modificaciones y ampliaciones en la vivienda buscando quizá resolver algunas necesidades en cuanto al uso de los espacios que componen estas construcciones, situación que es importante señalar pues dichas modificaciones pueden representar

riesgos futuros en el tema de la seguridad estructural. Dicho acontecimiento se agrava cuando al conocer las expresiones de los habitantes durante el trabajo de campo, estos no fueron advertidos por las desarrolladoras de las posibles consecuencias de ejecutar modificaciones, ampliaciones etc.

Finalmente, también se destaca que las viviendas presentan una problemática en cuanto a posibles filtraciones que desencadenan humedades, deficiencia que puede originarse debido a una posible baja calidad en materiales y ejecución de construcción.

Por lo anterior, se propone que el modelo de “vivienda de interés social sustentable” que se comercializa y se vende bajo la consigna de un “ideal de vivienda”, no evita problemáticas en suministro de energía, en calidad de los materiales, en protección y seguridad ante las condiciones climáticas el tampoco propicia condiciones para la disminución de gastos, sino que por el contrario, dadas sus características las personas ocupantes invierten en un mantenimiento que en muchas ocasiones desconocen sus orígenes. De esta manera, queda en entredicho el llamado modelo de sustentabilidad, elemento que se ve rebasado y limitado ante las necesidades de los habitantes y también ante la emisión de gases contaminantes que se desarrollan en la producción de dichas construcciones contribuyendo al fenómeno conocido como efecto invernadero.

Es importante destacar que la metodología implementada en el trabajo de campo no pretende colocarse en sistema de comprobación de tipo cuantitativo,

sino que dadas las condiciones y posibilidades de este trabajo de tesis aunado a la desafortunada experiencia de pandemia, se da voz a los actores sociales que habitan en este sitio Y que implican una experiencia en el modo de uso, apropiación y el habitar el conjunto de viviendas en La Comarca, Guadalupe, Zacatecas.

4

Estrategias para el diseño de vivienda bioclimática social y su integración al ambiente urbano

CAPITULO 4. Estrategias para el diseño de vivienda bioclimática social y su integración al ambiente urbano

La globalización ha propiciado una descontextualización de la arquitectura, de cómo se entiende la construcción de la ciudad, ajeno a las condiciones del sitio, a los materiales del lugar, al clima, a la cultura y a las tradiciones del sitio, y que además los problemas de contaminación y consumo de recursos para el desarrollo de las mismas han generado un daño negativo al medio, por lo que resulta imprescindible buscar alternativas que se centren en un menor consumo y contaminación del medio.

En este sentido se busca a través de la arquitectura bioclimática, entendida no solo como uso de los factores climáticos sino de las condiciones económicas, sociales y del territorio físico como soporte en donde se asientan las ciudades.

En tanto mayor se adapte la arquitectura de las viviendas a las condiciones climáticas del lugar, se tendrá un consumo menor de energía y por tanto menor contaminación, Así como elección de materiales de construcción que demanden un consumo bajo de energía por requerir de bajos proceso de industrialización y que además sean accesibles para el usuario, representando con ello mejoras sociales y económicas, por esta razón resulta necesario el acercamiento a la arquitectura bioclimática.

4.1.- La interrelación entre arquitectura y naturaleza: La Arquitectura Bioclimática

El diseño Bioclimático o bioclimatismo, tiene sus orígenes en la antigua arquitectura solar, que fue empleada por diferentes culturas de gran importancia, como Egipcia, Griega, Romana, Inca, Azteca y Maya, las cuales se regían por medio del sol para el desarrollo de sus actividades y la construcción de sus edificios.

Pasado el tiempo surgen las construcciones que se basaban en las condiciones climáticas de los lugares en los que se desarrollan. *Marco Vitrubio*¹¹, en su trabajo sobre los diez libros de la arquitectura, en su sexto libro, indica que los edificios deben tomar en cuenta la orientación, y el clima del sitio en el que se va a construir, situar las habitaciones y construirlas con vistas al septentrión¹². (Vitrubio 1980).

Los Hermanos Olgay, de la universidad de Princeton, Estados Unidos, desarrollan el concepto de arquitectura bioclimática, basada en la observación de las plantas y el hábitat de los animales de una localidad (biomimetismo). Se formula un método que consistía en el análisis de datos climáticos, evaluación biológica de la sensación humana de la temperatura, para esas condiciones climáticas, y se determinaba una zona de confortabilidad y zonas de incomodidad térmica que se solucionaba con algunos cálculos y tecnologías, *“para determinar la forma más adecuada de la edificación, elección del lugar,*

¹¹Marco Vitrubio Polión. (Siglo I a.c.) Arquitecto romano, autor de tratado Sobre la arquitectura. Se desconoce el lugar y año de su nacimiento.

¹²Este término en su etimología procede del latín «septentrio»; formado de «septem» siete y «trio» que significa buey de labor. Se emplea como sinónimo del punto cardinal Norte.

mejor orientación y protección, y captación solar y eólica, un balance térmico adecuado que después se aplicaba al proyecto arquitectónico” (Olgay, 1998).

Derivado de este trabajo comienzan a aparecer distintas aportaciones relacionados con el estudio del confortabilidad térmico, en cuanto a referentes mexicanos está David Morillón Gálvez, con más de una decena de libros publicados sobre el tema por mencionar algunos: *El Atlas del bio clima en México (Morillón, 2004)*, *Las recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico y urbano (Morillón, 2005)*, y la más reciente, *Energía para el edificio sustentable (Morillón & Morales, 2012)* y casi una treintena de proyectos con impacto en la solución de problemas nacionales relacionados con la bioclimática, por mencionar algunos.

En México, se inicia a considerar en 1967, con los estudios de Jáuregui, para formular “Recomendaciones bioclimáticas para el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)”. Seguido a esto aparece en 1989, el *Manual para el diseño bioclimático y ecotecnias en conjuntos habitacionales*. Es en 1995 cuando se incluye el bioclimatismo en la sustentabilidad, cuando México constituye los Consejos para el Desarrollo Sustentable, con apoyo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Actualmente, la globalización ha propiciado una descontextualización de la arquitectura, de cómo se entiende la construcción de la ciudad, ajeno a las condiciones del sitio, a los materiales del lugar, al clima, a la cultura y a las tradiciones del sitio, y que además los problemas de contaminación y consumo

de recursos para el desarrollo de las mismas han generado un daño negativo al medio, por lo que resulta imprescindible buscar alternativas que se centren en un menor consumo y contaminación del medio.

Cuanto mayor se adapte la arquitectura de las viviendas a las condiciones climáticas del lugar, se tendrá un consumo menor de energía y por tanto menor contaminación, por esta razón resulta necesario el acercamiento a la arquitectura bioclimática.

Pueden aparecer posturas de personas que pueden darse el lujo de alcanzar adecuadas condiciones a base de aparatos provenientes de la invención humana, sin embargo no todos los 7mil millones de personas que viven en el planeta pueden hacerlo, y además el planeta no resistiría tales niveles de consumo, no podría soportar pagar esos costes.

Por tanto, resulta prioritario considerar como base de desarrollo de viviendas y conjuntamente de ciudades a través del diseño bioclimático, donde el viento, el sol, la humedad relativa se vuelvan base de cualquier desarrollo de proyecto arquitectónico. La arquitectura bioclimática, entendida no sólo como el uso del clima para su desarrollo, sino las condiciones económicas, sociales, así como el territorio físico como soporte donde se asientan las ciudades.

Al no dar la importancia que éste se pueden presentar altos costes ecológicos y económicos. Por ello resulta tan necesario realizar estudios desde el suelo donde tendrá lugar algún proyecto arquitectónico, dicho estudio engloba factores como hidrología, vocación agrícola, y forestal del suelo, aptitud para su

urbanización y topografía, orientación de terreno, unidades de paisaje y vegetación, que permitan dar propuestas que respondan a las necesidades climatológicas de cada sitio.

La *hidrología* según INEGI, es la información que permite conocer las condiciones en las que se encuentra el recurso hídrico tanto superficial como subterráneo. En esta variable se aborda el abastecimiento del agua y las inundaciones y elevaciones repentinas de nivel de agua de ríos que puede sufrir el sitio.

En los últimos años se han perdido grandes cantidades de tierras con vocación agrícola o forestal, se han utilizado para asentamientos urbanos, lo que resulta imposible recuperarlos. Por lo que es fundamental que se respeten los territorios con esta vocación para que puedan ser puestos en producción agrícola o forestal.

La topografía y orientación del terreno la mayoría de las veces no representan mayor interés para el desarrollo de las urbanizaciones, sin embargo, toman vital importancia con el estudio de escurrimientos y circulaciones de agua, conocer esto evita que se sufra de futuras inundaciones.

No es suficiente el considerar el paisaje como simple decoración que se emplea para atraer el turismo, su valor va más allá, representa vital importancia para volver al contexto local.

Resulta importante el empleo de la vegetación ya que ayuda en la disminución de CO₂, para fijar partículas de contaminación. A través de este elemento se puede hacer modificaciones en el microclima, para generar sombra o para regular la radiación solar, o bien como una barrera frente al viento, sin embargo; es importante mencionar que la elección de la vegetación debe realizarse cuidadosamente, correspondiente al clima del sitio, y que permita además de ofrecer estos beneficios, pueda representar un nicho ecológico¹³ para las especies de la zona.

Es imprescindible conocer la importancia y los beneficios que ofrece cada elemento natural, que se encuentra en el emplearlos como punto de partida al momento de desarrollar todo tipo de proyecto arquitectónico, con ello establecer una relación entre naturaleza y arquitectura, con grado de conciencia del medio que rodea a determinada arquitectura.

4.2. Efectos ambientales de la arquitectura bioclimática

Se ha demostrado que el hombre presenta reacciones físicas y psicológicas derivadas de las condiciones ambientales a lo que se encuentre expuesto, así la confortabilidad que éste percibe depende de parámetros ambientales presentes en un espacio determinado, son estas de *tipo espacial, térmicas y*

¹³ El nicho ecológico es un concepto que alude al modo en que se posiciona una especie específica o un conjunto de organismos dentro de un hábitat específico y siempre en relación con tanto las condiciones ambientales, como las otras especies que cohabitan en dicho espacio. Referencia: "Hábitat y nicho ecológico". Autor: Equipo editorial, Etecé. De: Argentina. Para: Concepto.de. Disponible en: <https://concepto.de/habitat-y-nicho-ecologico/>. Última edición: 5 de agosto de 2021. Consultado: 02 de junio de 2022.

lumínicas, al igual que los factores de confort, que son de tipo biológico, fisiológico y sociológico, ambos permiten medir el confort del individuo.

Un estudio realizado por Ellsworth Huntington¹⁴ en (Olgyay, 19999), en Estados Unidos, sobre la influencia del clima en la productividad de los trabajadores, mostró que si las condiciones del clima permanecían estables, la productividad es favorable, mientras que en condiciones donde el clima era extremo ésta disminuía, esto refleja que el esfuerzo físico y actividad mental del hombre se desarrollan mejor en un entorno con condiciones climáticas, dentro de un nivel determinado, y cuando se encuentran fuera de éste, la energía es menor y aparece mayor probabilidad de contraer algún tipo de enfermedad.

Así, Huntington en (Olgyay, 19999) sentó la hipótesis en la que indicaba que el *“clima, el desarrollo cultural y herencia racial constituyen uno de los tres principales factores que de determinan las condiciones de la civilización”*

Según este postulado, sólo bajo características climáticas específicas, el hombre desarrolla al máximo su energía física y mental. Es por ello que a lo largo de la historia ha existido una lucha constante por parte del ser humano por su adaptación a las condiciones ambientales, y la mayor invención y reflejo de ello ha sido el refugio que el hombre fue ideando acorde a las condiciones de clima en las que se encontraba, con características diferentes y específicas para ello, los antiguos reconocieron la importancia del clima en la arquitectura.

¹⁴Geógrafo estadounidense. A lo largo de su vida estudió con especial atención la influencia que ejerce la climatología en el progreso de la cultura, la salud y el rendimiento de los seres humanos. Fuente: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/h/huntington.htm>

Vitruvio (1980) mencionaba al respecto que debía existir un tipo de arquitectura para cada país, pues los rayos del sol inciden de manera desigual en cada uno, sin embargo; se debe reconocer que determinadas zonas comparten condiciones climáticas similares, por ello no es mera coincidencia que grupos de distintos puntos geográficos, cultura y creencia presenten similitudes en sus viviendas. .

Así pues, se presenta una correspondencia entre las características arquitectónicas y determinados aspectos climáticos. De esta manera la vivienda como sistema de refugio se vuelve complejo de adaptación al clima.



Ilustración. 4.01. Efectos de los elementos físicos del entorno sobre el hombre. Fuente: OLGAY, V. 1963. Design with Climate. Princeton, New Jersey. Princeton University Pres. Reeditado GG 1999. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.

Cubrir satisfactoriamente todas las necesidades fisiológicas humanas, es el factor fundamental a la hora de diseñar un refugio en equilibrio con el ambiente.

La radiación solar, la humedad, temperatura y movimiento del aire, son los elementos que afectan principalmente el confort humano, los cuales se interrelacionan con el cuerpo humano, se da un intercambio de energía mediante distintos procesos y por los cuales el hombre presenta una pérdida de calor: *“radiación 2/5 partes, 2/5 partes por convección y 1/5 por evaporación” (Olgay, 1999).*

El reto en el diseño de una vivienda equilibrada, es no lograr un espacio que no provoque tensión negativa en la compensación de calor del cuerpo, y se genere una “zona de confort” en la cual se requiere de un mínimo de gasto calórico para adaptarse al entorno. Existen distintos estudios respecto a la zona de confort dada su subjetividad, ya que cada individuo tiene una percepción propia de confort, además no existe un único criterio para evaluarlo, los aspectos culturales en los que una persona se desarrolla es importante a considerar, es a través de hábitos y experiencias que determinarán su reacción a estímulos en ciertas circunstancias, el sexo, las mujeres prefieren un grado por encima del nivel de confort de los hombres, de la edad es otro factor a considerar, estudios revelan que las personas mayores a 40 años prefieren un grado elevado de las personas menores a esas edad.

Por todo lo anterior es difícil obtener un parámetro fijo para el confort térmico, por ello se deba hacer un análisis para cada caso con sus respectivas condiciones.

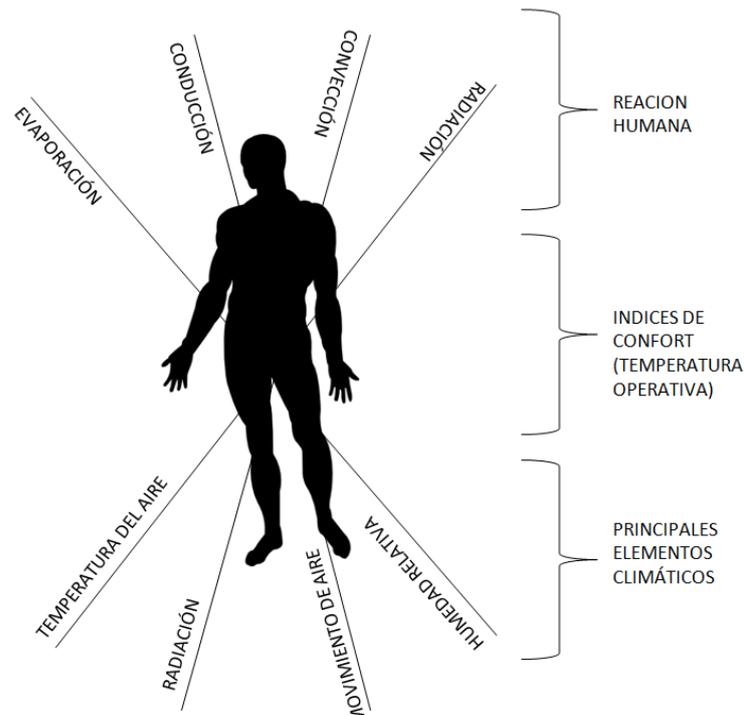


Ilustración 4.02. Efectos de los elementos climáticos sobre el confort humano. Fuente: Adaptada de OLGAY, V. 1963. Design with Climate. Princeton, New Jersey. Princeton University Press. Reeditado GG 1999. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.

El *movimiento del aire* provoca una sensación de fresco, debido a la pérdida de calor por convección y al aumento de la evaporación del cuerpo, con el aumento del movimiento del aire el límite superior de confort se eleva.

Tabla 4.01 Efectos del movimiento del aire en el confort humano.

velocidad	Impacto probable
Hasta 15 m/min	inadvertido
Entre 15 y 30.5 m/min	agradable
Entre 30.5 y 61 m/min	Generalmente agradable, pero se percibe constantemente su presencia
Entre 61 y 91 m/min	De poco molesto a muy molesto
Arriba de 91 m/min	Requiere medidas correctivas si se quiere tener un alto nivel de salud y eficiencia.

Tabla 1. Efectos del movimiento del aire en el confort humano. Fuente: Elaboración propia en base a OLGAY, V. 1963. Design with Climate. Princeton, New Jersey. Princeton University Press. Reeditado GG 1999. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.

La *Evaporación*. Disminuye la temperatura seca por evaporación de humedad, lleva fuera del límite exterior de la zona de confort.

En zonas donde el viento no funciona del todo para disminuir las altas temperaturas se puede recurrir al empleo de vegetación, estanques o fuentes.

Es decir buscar las alternativas presentes en el medio natural antes de considerar algún artefacto electrónico.

La *Radiación*. Puede ayudar a contrarrestar la temperatura corporal en un ambiente con temperaturas bajas y poder sentir confort, es la radiación solar la que determina la temperatura atmosférica, de ahí la importancia de que se tome en cuenta al momento de proyectar.

La *Temperatura del aire*, debe su variación al estado del cielo, en los días claros se tiene una mayor variación térmica, mientras que en días nublados existe una menor diferencia de temperatura, esto permanece a nivel estacionario, en los días claros de verano son más calurosos, mientras que en invierno un día en iguales características es más frío, al ser más largos los días durante la noche, escapa con mayor facilidad la radiación hacia la atmósfera.

Estas transferencias de radiación caloríficas, tienen un efecto en la edificación, y se clasifican de la siguiente manera: *radiación de onda corta directa del sol, radiación difusa de onda corta procedente de la bóveda celeste, radiación de onda corta producto de la reflexión en los terrenos adyacentes, radiación de onda larga procedente del suelo y de los objetos cercanos cuya temperatura es elevada, radiación de onda larga expelida en intercambio desde el edificio*

hacia el cielo. Cada una de ellas tiene un efecto en cada espacio proyectado de acuerdo a la radiación que reciban, en este punto es importante señalar la importancia de los materiales empleados en la construcción, considerando que las características de estos son diferentes y actúan de manera distinta a la radiación solar, y por tanto también inciden en el manejo y control de una temperatura que permita el confort térmico para el habitante.

Por lo anterior resulta imprescindible conocer el actuar de cada aspecto climático en el ser humano, y poder evitar el desarrollo de espacios en las que el ambiente propiciado por el mismo afecte de manera negativa las actividades del ocupante en el espacio construido.

4.3. Arquitectura bioclimática integrada a la vivienda de interés social: Estrategias para su desarrollo

Actualmente aparecen en el sector inmobiliario viviendas bajo el adjetivo de ser sustentables, buscan una eficiencia energética a través del uso de eco tecnologías que se promueven dentro de su construcción. Sin embargo, como ya se mencionó en páginas anteriores, éstas no responden a los objetivos perseguidos en su incorporación en la vivienda, además de que están vinculadas a intereses de mercado, se convierten en mercancías, que se promueven como amigables con el medio ambiente pero no obedecen a este fin.

Al hacer uso de un diseño que no esté fincado en intereses de mercado, que los beneficios que se obtengan sean a largo plazo, y que permitan mayores

beneficios para el ambiente y para el usuario de la vivienda, es lo que se persigue con la incorporación del diseño bioclimático en la vivienda de interés social. Bazant (2012), sintetiza al respecto:

“En la actualidad los desarrolladores inmobiliarios de interés social, medio o alto, muestran un total desconocimiento del medio ambiente que los rodea. Por consecuencia, la mayoría ignora la importancia que tiene el diseño urbano y arquitectónico para crear condiciones de confort para la vida futura del comprador, y cómo una buena o mala solución de diseño puede implicar ahorros o sobrecostos, respectivamente en la operación futura de la vivienda”.

De esta forma al incorporar el diseño bioclimático es decir basado en los elementos naturales, en materiales impacten en menor medida el ambiente y que no requiera de mantenimiento a futuro, es decir de un sobrecosto para el usuario, puede permitir tener un mayor beneficio ambiental y social, en este sentido la arquitectura bioclimática toma como principales elementos, el sol, la orientación debe ser adecuada para aprovechar su energía, el viento, para permitir que la vivienda cuente con el confort térmico adecuado a la región.

Es importante recordar lo que la arquitectura bioclimática persigue: adecuarse a la naturaleza y tomarla en cuenta como principal factor al momento del desarrollo de un proyecto arquitectónico, en este caso en el diseño de una vivienda.

Cuando se realiza una propuesta con estrategias bioclimáticas, estas deben responder y respetar ciertas premisas, tales como buscar la adaptación de la edificación al clima y aprovecharse de forma pasiva para potencializar su uso,

sin embargo, para este trabajo se busca que al desarrollar la vivienda, se considere no sólo el confort térmico para el humano si no que considere técnicas para conservar, mantener y reducir el impacto a la naturaleza todo ello a través del aprovechamiento de los aspectos climáticos, es decir rechazo a los elementos tecnológicos (eco tecnologías), y la búsqueda de la aplicación de materiales que de ser sometidos a un proceso de transformación su demanda de energía sea baja, y de ser posible la propuesta de aquellos materiales que se pueden emplear sin procesos industriales de transformación.

En ese sentido las estrategias que se generen deben tomar en cuenta diversas variables, y buscar responder a las características del clima y entorno natural del sitio (flora y fauna).

Se han desarrollado distintas metodologías en las que los autores contemplan variables con particularidades específicas. Para el desarrollo de la investigación se determinan en base a las aportaciones de los siguientes autores: Olgay(1991) propone una metodología que considera como fundamental cuatro variables, el clima, la biología, la tecnología y la Arquitectura.

Tabla 1.02. Variables metodológicas según Olgay

Clima	Atender al clima del sitio	Analizan: Temperatura(T°), humedad relativa (Hr) efecto de viento y efectos modificados por efectos de vientos.
Biología	Análisis del efecto del clima en términos fisiológicos	Basada en las sensaciones humanas.
Tecnología	Análisis de las soluciones para dar respuesta a un confort térmico	Elección del lugar Orientación Cálculos de sombra La forma de las viviendas y edificios Los movimientos del aire El equilibrio de la temperatura interior

Arquitectura	Combinación de las propuestas	La aplicación de las tres primeras fases debe desarrollarse y equilibrarse de acuerdo con la importancia de los diferentes elementos.
---------------------	-------------------------------	---

Fuente: CORTES E. (2010). 28 Condiciones de aplicación de estrategias bioclimáticas. Recuperado de: (Dialnet-CondicionesDeAplicacionDeLasEstrategiasBioclimatic-3875537%20(5).pdf)

Por su parte Javier Neira en Cortes (2010), propone la siguiente metodología

Tabla 4.03 Orden de análisis de construcciones que se incluyen en el clima según Javier Neila

Situación	La condición contextual geográfica / relación con la edificación
Clima	Descripción del clima, en sus diferentes escalas
Condiciones medio ambientales	Descripción de las condiciones ambientales del lugar / relación con la edificación
Condiciones socio económicas	Referentes económicos, de la edificación, perfil del usuario
Descripción formal	Descripción formal de la edificación y situaciones espaciales complementarias a esta.
Descripción constructiva	Descripción del sistema constructivo
Aprovechamiento medio ambiental y estrategias bioclimáticas	Estrategias bioclimáticas contenidas en la edificación.

Fuente: CORTES E. (2010). 28 Condiciones de aplicación de estrategias bioclimáticas. Recuperado de: (Dialnet-CondicionesDeAplicacionDeLasEstrategiasBioclimatic-3875537%20(5).pdf)

Es fundamental que dentro del desarrollo de una arquitectura bioclimática se tomen las variables necesarias para una adecuada ejecución de este tipo de arquitectura, que como se ha indicado no solo es el clima, sino todo el contexto. En relación a esto Serra en Cortes (2010) las llama *preexistencias ambientales*, que se refiere a todas aquellas particularidades del sitio, que incluyen además del clima las sociales y culturales.

Tabla 4.04 Factores preexistencias ambientales

Factores geográficos	Factores biológicos	Factores tecnológicos
<i>Latitud, hidrografía, relación tierra-agua, topografía, etc.</i>	<i>Flora (vegetación de todo tipo) y fauna</i>	<i>Industria, edificación, vías de comunicación, etc.</i>

Fuente: CORTES E. (2010). 28 Condiciones de aplicación de estrategias bioclimáticas. Recuperado de: (Dialnet-CondicionesDeAplicacionDeLasEstrategiasBioclimatic-3875537%20(5).pdf)

Para el desarrollo del presente trabajo se consideran las siguientes variables, con base a las metodologías antes expuestas, y la inclusión de algunas especificaciones que los autores citados anteriormente no lo consideran.

Tabla 4.05 Variables propuestas para desarrollo de estrategias para vivienda bioclimática

Variable	Estrategia con base en
Condiciones ambientales	Clima del sitio (temperatura, humedad relativa y vientos,)
Biología	Respetar todo tipo de vida en el sitio
Factores geográficos	Latitud, hidrografía, relación tierra-agua, topografía, etc.
Técnicas constructivas	Técnicas de arquitectura bioclimática
Materiales de construcción	Materiales con bajo impacto ambiental.

Fuente: Elaboración propia.

En este trabajo se desarrollan las estrategias con base a las siguientes variables: **Condiciones ambientales, técnicas constructivas y materiales de construcción**, para exponer los beneficios ambientales obtenidos, al considerar que para medir los beneficios para las variables clima, biología, y factores geográficos, se necesitan de grandes periodos de tiempo.

Condiciones ambientales

La orientación para el control solar.

La necesidad de controlar la cantidad de radiación solar que incida en la vivienda, para lograr un adecuado confort térmico dentro de un ambiente. La

cantidad de energía de una vivienda depende de la radiación que ésta reciba, ya sea por aberturas, por medio de los materiales con los que esté construida, de modo que los materiales empleados es uno de los principales factores a considerar como un primer filtro de las condiciones externas hacia el interior, por lo que es fundamental considerarlo para este tipo de control.

Además de que la orientación es igual de fundamental, dado que dependiendo de ella será la cantidad de calor que reciban los espacios dentro de la vivienda.

La **orientación** más adecuada es lograr que las fachadas de la casa reciban buena insolación en los meses de invierno y que en verano se minimice la insolación para que la climatización de la casa se óptima. Este factor también garantiza un menor gasto económico y energético, para no invertir en medios no naturales como el aire acondicionado y la calefacción.

Para ello es importante tomar en cuenta el recorrido del sol, ya que dependiendo de la época del año, los rayos solares se reciben en ángulos diferentes al llegar a la tierra.

En el caso de México, se ubica en el hemisferio Norte, en este hemisferio la fachada que más incidencia solar constante tiene es la fachada Sur.

Una *fachada Este* recibe en menor escala la incidencia del sol, ya que esta la recibe en la mañana, cuando el sol tiene una menor intensidad. La *fachada Oeste*, también recibe en menor incidencia el sol de la tarde. En cuanto a una

fachada Norte, esa casa no recibirá el sol continuamente, por lo tanto los espacios ubicados internamente hacia esta orientación serán más frescos.

Conociendo la incidencia que el sol tiene en cada una de las distintas orientaciones de las fachadas, convendría orientar a las viviendas con los distintos climas de la manera siguiente: Clima más frío, convendría ubicar en la fachada sur las recámaras, mientras que si el clima es muy caluroso, convendría ubicarlas en la fachada norte para que así resulten más frescas.

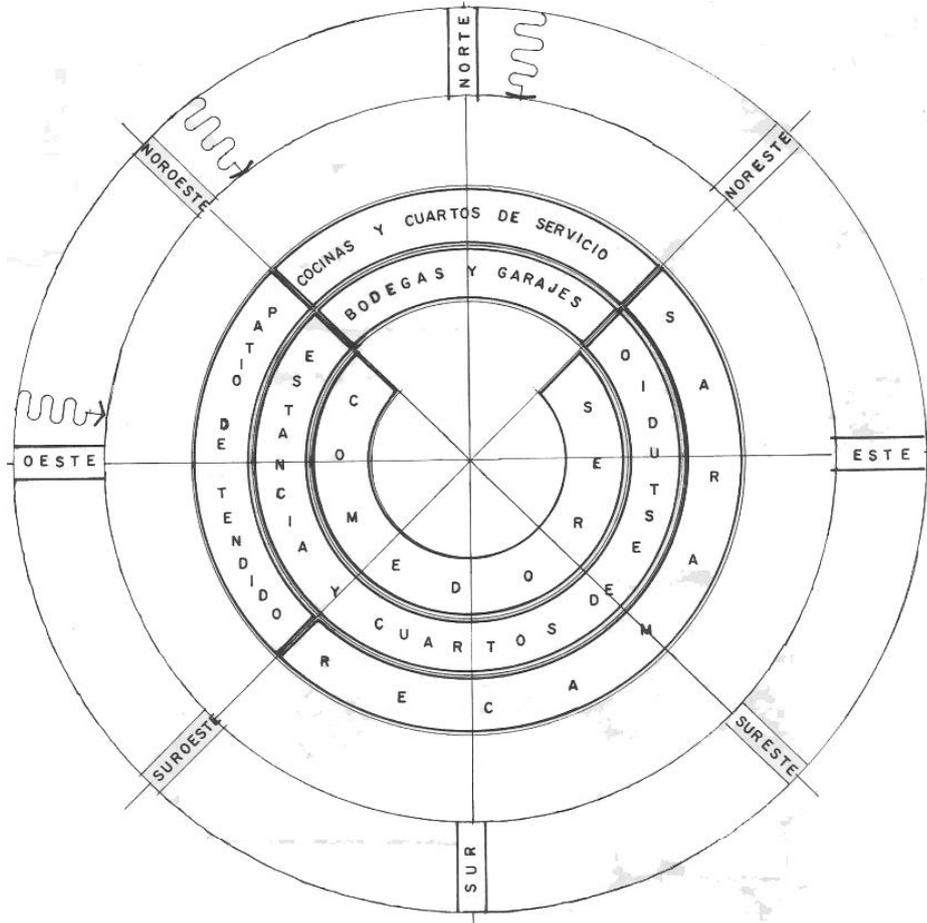
La orientación más adecuada para las recámaras sería la fachada este, cuando el sol de la mañana es más suave aún en climas calurosos y secos. En la fachada oeste se pueden diseñar los espacios de servicio, abriéndose en la medida de lo posible a patios o jardines internos.

Ilustración 4.03. Sistemas de captación solar directa.



Fuente: Adaptado de Salinas Solari 2009

Ilustración 4.04. Orientación de espacios para una vivienda



Fuente: FONSECA XAVIER (2015). Las medidas de una casa- Antropometría de la vivienda. México: Pax México. L.C.C.S.A

El grafico anterior refleja la distribución de espacios para una vivienda propuesta por Xavier Fonseca, acorde a la incidencia del sol, para lograr la confortabilidad térmica óptima para cada espacio..

Materiales de bajo impacto.

Los materiales empleados en el área de la construcción pueden generar graves impactos negativos para el medio ambiente, desde la extracción de las materias primas para su elaboración, ya que en su mayoría las prácticas más empleadas para ello son la explotación la cual impacta directamente en una destrucción de los hábitats naturales, el clareo de vegetación, lo que repercute en cambios de escurrimiento natural del agua, durante su proceso de industrialización, la generación de gases responsables del efecto invernadero (GEI), que afectan la calidad del aire, el agua y el suelo, además de su traslado de un sitio a otro, durante este trayecto se consume energía, y se continúan emitiendo este tipo de gases, por ello el empleo de materiales que comprometen una menor cantidad de materias primas para su elaboración es lo que se propone dentro de esta estrategia.

Pinturas a la cal

Una pintura a base de cal hidratada, y pigmentos para obtener el color, sin ningún proceso industrial. A diferencia de las pinturas fabricadas por procesos industriales, son menos dañinas con el medio ambiente. Es una pintura natural, ya que no necesita de productos químicos para su empleo, permite que el muro pueda transpirar y así evitar problemas de condensación, es fácil de lavar. Evita que se produzcan bacterias o moho en las paredes por su propiedad fungicida y biocida, manteniendo los muros frescos se puede aplicar tanto en interiores como exteriores. Además resulta muy económico el utilizar este tipo de pinturas.

A diferencia de pinturas que se encuentran en el mercado, éstas contienen altas cantidades de sustancias nocivas y que además su proceso de elaboración requiere de un consumo mayor de energía.

Todas las pinturas contienen sustancias compuestos orgánicos volátiles (COV's) (disolventes) y las no volátiles (encargadas de la formación de película), pigmentos, colorantes aditivos donde las cantidades de estos varían en cada producto.

Dentro de cada proceso se identifican distintas emisiones que se producen en cada etapa de su elaboración:

Tabla 4.06. Impacto ambiental por la producción de pinturas

Etapas	Gases emitidos	Repercusión en el ambiente
Almacenamiento y preparación de materias primas	Emisiones de partículas asociadas con la manipulación, transporte y almacenamiento de las materias primas. Emisiones de COV's de los venteos de tanques de almacenamiento de disolventes Derrames originados por rotura o fugas en los depósitos de almacenamiento	Deterioro de la calidad del aire Contaminación de las aguas pluviales por arrastre de sustancias almacenadas a la intemperie
Dispersión	Emisiones de COV's por el uso de disolventes Emisiones de partículas de pigmentos Generación de lodos de pintura Generación de residuos de envase	Deterioro de la calidad del aire por COV's Contaminación del suelo
Molienda	Emisiones de partículas de pigmentos Emisiones de COV's por el uso de disolventes Generación de residuos asociados a las operaciones de reparación y mantenimiento de molino	Deterioro de la calidad del aire por COV's Contaminación del suelo
Filtrado y envasado	Emisiones difusas de partículas Derrames en las operaciones de filtrado y envasado. Generación de residuos de envases y filtros	Deterioro de la calidad del aire por COV's Contaminación del suelo
Limpieza de equipos	Fugas o derrames asociados por inadecuado almacenamiento de residuos	Contaminación de aguas pluviales por acumulación de restos de sustancias en el suelo de la

Generación de lodos de depuradora	instalación
	Contaminación de agua por vertidos de líquidos procedentes de limpieza de tanques y equipos

Fuente: Adaptado de: Informe medioambiental del sector pinturas y barnices. 1998.

Algunos de los Cov's presentes durante la etapa de producción en la industria de las pinturas, y que presentan un mayor riesgo para la salud, son el cloruro de vinilo, benceno, y 1, 2 dicloroetano.

Se detallan los **efectos que estos traen a la salud. Con base a estudios realizados por** la división de toxicología y medicina ambiental, de la ATSDR (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades).

Cloruro de vinilo. (CV) Conocido también como cloroetano, cloretileno, monocloruro de etileno o monocloroetileno, es una sustancia manufacturada que no ocurre de manera natural, tiene un olor suave y dulce, que comienza a ser detectado cuando su concentración en el aire es de 3000 partes de cloruro de vinilo por millón (ppm)¹⁵ de partes de aire. La exposición a esta sustancia puede darse por inhalación de aire que contiene CV, por contacto con la piel y ojos, o incluso al beber agua que contenga esta sustancia. Cuando entra al cuerpo, por alguna de las situaciones anteriores, en nivel bajo (menos de 20 ppm), la mayor parte del CV llega a la sangre y se distribuye a través del cuerpo, cuando una cantidad se libera en el hígado, éste produce nuevas sustancias que son llevadas a los riñones y ser eliminadas a través de la orina, sin embargo, el hígado ha producido nuevas sustancias a partir del CV, que

¹⁵Ppm partes por millón, El indicar que existen X ppm de un compuesto en el aire indica que existen X unidades de volumen (este es el aspecto clave, volumen) por cada millón de partes de volumen de aire. Por enunciar un ejemplo 15 ppm de CO equivale a decir que existen 15 unidades de volumen de CO por cada millón de unidades de volumen de aire. Fuente:<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/partes-por-millon/>

llegan a ser más peligrosas incluso que el CV, llegan a interferir con la manera en que el cuerpo reacciona a ciertas sustancias. De acuerdo a la división de toxicología y medicina ambiental, de la ATSDR (agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades), estudios revelan una exposición a niveles altos de CV pueden provocar daño en hígado, pulmones, riñones, el corazón y prevenir la coagulación de la sangre. Cuando se tiene una respiración constante de CV, se pueden producir cambios en la estructura del hígado. Estudios en trabajadores que han respirado durante muchos años CV, presentan un aumento en la tasa de cáncer de hígado, de pulmones, y algunos tipos de cáncer en sangre.

Benceno. Es una sustancia que puede ser producida de forma natural o por actividades del hombre, líquido incoloro es poco soluble en agua, altamente inflamable. Al estar expuestos de 5 a 10 minutos a niveles altos de benceno (10,000 a 20,000 ppm) puede provocar la muerte. En niveles de 700 -3,000 ppm puede provocar mareos, temblores, confusión, aceleración de frecuencia cardiaca, dolores de cabeza, en la mayoría de los casos estos síntomas desaparecen cuando se tiene contacto con aire fresco. Puede causar irritación en ojos, e incluso daño de córnea.

1, 2 dicloroetano. No se encuentra de forma natural en el medio ambiente, es fabricado, es de olor suave y dulce, puede permanecer por más de 40 días en agua y suelo, en cantidades pequeñas, si son altas pueden contaminar los pozos de agua potable, en el aire permanece por más de 5 meses antes de que se descomponga. Puede ocasionar cáncer hepático y renal después de inhalar una gran cantidad de 1,2 dicloroetano.

La siguiente tabla muestra una comparación entre los efectos de las pinturas de base mineral y las pinturas sintéticas.

Tabla 4.07 Comparativa de pinturas minerales Vs pinturas sintéticas

Efectos	Pinturas minerales	Pinturas sintéticas
Ambiental	El impacto ambiental (consumo de energía, emisiones, residuos) de todo el ciclo de vida de las pinturas a la cal y silicato es entre 2 y 4 veces inferior al de las pinturas sintéticas	El uso de productos derivados del petróleo está asociado con una serie de problemas: guerras, cambio climático, derramamientos. Algunos residuos industriales están clasificados como peligrosos y se tiran en depósitos controlados donde permanecerán toda la vida.
Durabilidad	Penetran en la pared y reaccionan químicamente con ella (se "petrifican"), de forma que se forma una unión indisoluble . Por eso, junto con su alta transpirabilidad, son las más duraderas , sobre todo las pinturas al silicato, que pueden durar más de 25 años en una fachada (algunos edificios pintados al silicato hace más de un siglo todavía continúan en perfecto estado). Se usan mucho para la protección del patrimonio arquitectónico. Las pinturas a la cal no duran tanto en zonas muy lluviosas, especialmente si hay lluvia ácida, y en paredes interiores en las que hay rozamiento.	Contienen moléculas muy grandes que no se integran en la pared sino que forman una película por encima. Por eso la pintura se desconcha y se agrieta más fácilmente en paredes de exterior. Una pintura sintética en una fachada puede durar entre 5 y 10 años. Son las pinturas menos transpirables porque la película de pintura obstruye los poros de la pared. Por eso es más fácil que se haga musgo que puede echar a perder el muro. Aunque algunas pinturas sintéticas lucen el reclamo "transpirable", lo son menos que las del resto de familias. Generan electricidad estática, de forma que puede haber más polvo en las paredes. Con el calor las pinturas se ablandan y el polvo queda enganchado, es por ello que se puede necesitar un repintado más pronto que usando una pintura de otra familia.
Toxicidad	Muchos de los ingredientes que contienen son corrosivos , por eso en contacto con la piel ésta se reseca. Como no tienen ningún componente volátil (salvo el agua) no emana ninguna sustancia tóxica mientras pintamos ni después de pintar; por eso no conllevan ningún problema para personas alérgicas ni asmáticas. En paredes pintadas con ellas no se pueden desarrollar hongos, larvas de insectos ni bacterias; por eso se usan para evitar la propagación de epidemias. En caso de incendio no queman y no desprenden ningún gas tóxico.	Contienen COV's, como el cloruro de vinilo, benceno y 1.2 dicloroetano, que pueden causar distintos daños, en piel y ojos, además de tener un mayor contacto pueden ser ocasionar algún tipo de cáncer de hígado, pulmones o de sangre (CV, 1.2 dicloroetano), e incluso a niveles muy altos pueden ocasionar la muerte (Benceno) al estar en un mayor contacto con ellos.

Fuente: <http://www.cprac.org/consumpediamed/sites/all/documents/link-impactos-familias.htm>

Muros de tierra compactada.

La tierra es un material abundante y accesible, y es uno de los más utilizados en la construcción a lo largo de la historia de la humanidad, desde tiempos prehistóricos. Este material se puede emplear dentro de distintas técnicas de construcción, una de ellas es la de muros a base de tierra comprimida, adobe, tapia

La técnica de la tierra comprimida fue sustituida por otros sistemas constructivos alternativos, dejándola en el olvido a mediados del siglo XX, con el surgimiento de materiales elaborados por procesos industriales.

Esta técnica consiste en utilizar un encofrado -de madera por ejemplo-, dentro del cual se vierte tierra húmeda, que se va apisonando por tongadas. El encofrado, que actúa de molde, es retirado una vez se ha rellenado de tierra y ésta se ha apisonado por completo, dejando la pared de muro de tierra comprimida a la vista.

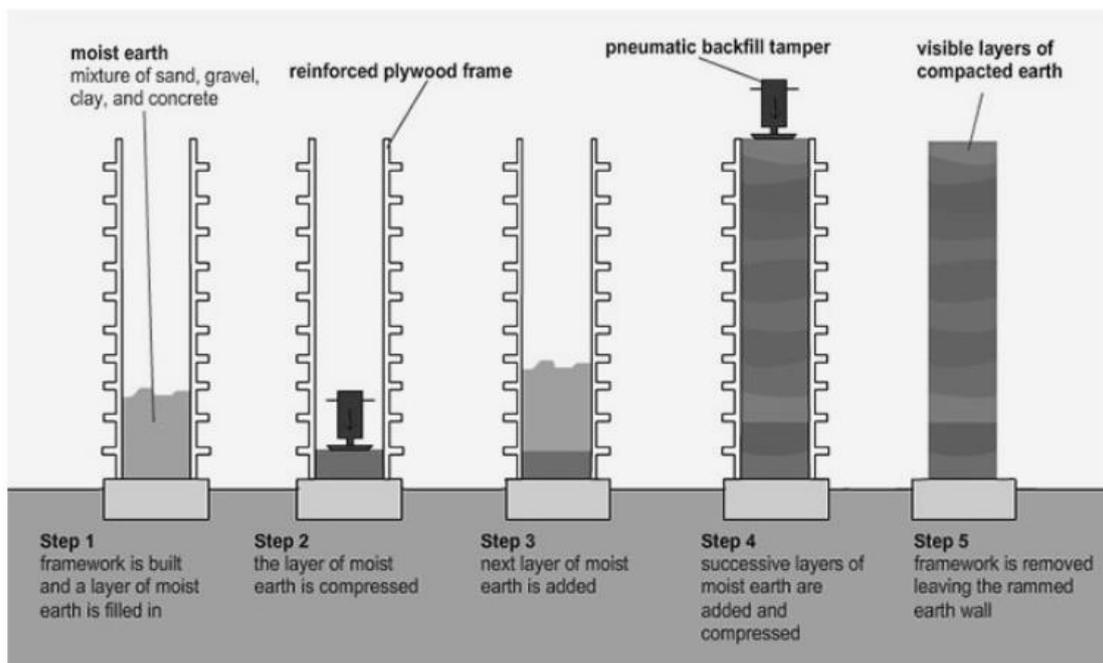


Ilustración 4.05. técnica constructiva del muro de tierra comprimida fuente: <http://www.greenspec.co.uk/building-design/rammed-earth/>

“La tierra es un material que nuevamente empieza a formar parte de la vida real, la que respira, pero que en muchas ocasiones sucumbe ante las exigencias legales, a pesar del dechado de bondades que este material ofrece: su carácter saludable e inofensivo para el ocupante de la vivienda, su amplia disponibilidad, su excelente comportamiento térmico, su indiscutible adaptación al paisaje, sus posibilidades formales y estéticas de gran fuerza visual, o su reciclabilidad indefinida, son solamente algunas de ellas.” (Font, e Hidalgo, 2011)

El uso de la tierra ofrece múltiples ventajas, al ser un material abundante y económico, no se requiere de una gran tecnología para su obtención y es de fácil acceso para todo el mundo. Tiene un bajo impacto ambiental, pues se da una mínima producción de residuos en su extracción y su manipulación. El 100% del material se puede reciclar, tiene un bajo coste energético, ya que tan solo requiere de 1% de la energía que se emplea en la producción, transporte y puesta en obra en una construcción de ladrillo cocido u hormigón.

Según el arquitecto Gernot Minke,(1990)¹⁶ limpia el aire interior., a ser de un material inerte los materiales de construcción obtenidos de la tierra no causan efectos nocivos en la salud humana y favorece la ausencia de sistemas artificiales como aire acondicionado.

- Contiene características higroscópicas

¹⁶ Gernot Minke, arquitecto con doctorado sobre eficiencia de las estructuras, catedrático jubilado de la Universidad de Kassel, Alemania. Autor de los libros Manual de construcción con tierra, Manual de construcción con fardos de paja, Manual de construcción con bambú, Techos verdes y Cúpulas y bóvedas. Fuente: <http://gernotminke.gernotminke.de/curriculum-vitae-2/>.

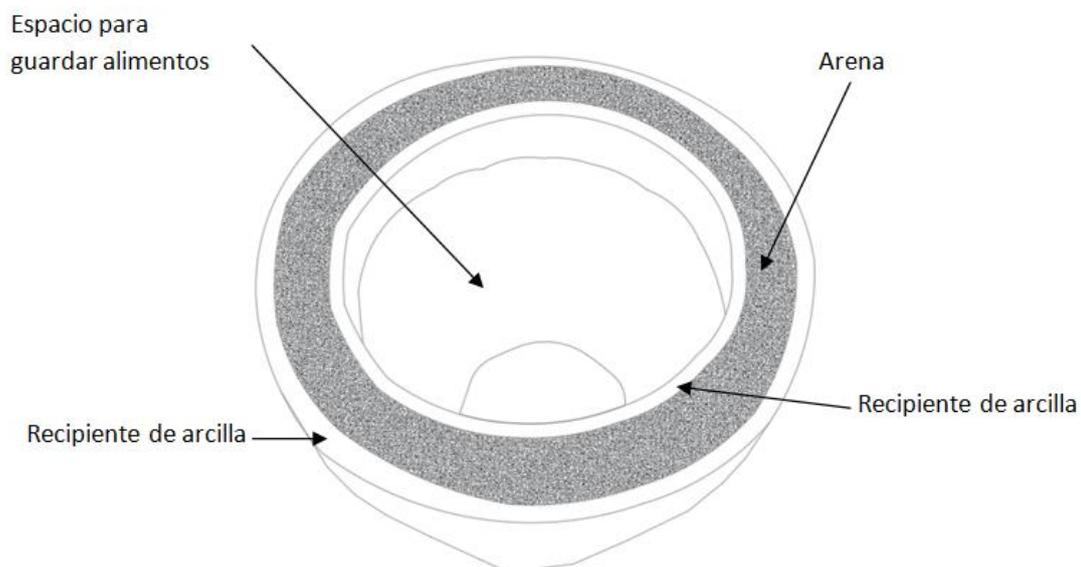
- Mejora el ambiente interno de la vivienda
- Es transpirable y es antibacteriano
- Es capaz de equilibrar la humedad del aire y almacenar calor
- Conductividad térmica baja y un buen aislante térmico
- Además tiene un comportamiento muy bueno en la presencia de fuego y tiene un buen aislante acústico

Además las propiedades de la tierra son múltiples y las cuales pueden ser aprovechadas de manera pasiva para el desarrollo de elementos necesarios en la vivienda que pueden representar un importante aporte en la reducción de consumo energético. Algunos ejemplos de ellos son los siguientes:

Refrigerador de arcilla

Construido a base de arcilla y arena, garantiza una temperatura de -8°C sin necesidad de emplear electricidad, y permite mantener a los alimentos frescos hasta por 3 días. Un ejemplo de este tipo de refrigeradores; está compuesto por dos recipientes de arcilla separados por arena y tierra, el elemento se deben colocar a media sombra, y una vez que el agua de la arena se evapora, la temperatura de la estructura desciende, lo que garantiza alimentos frescos.

Ilustración 4.06. Refrigerador de arcilla



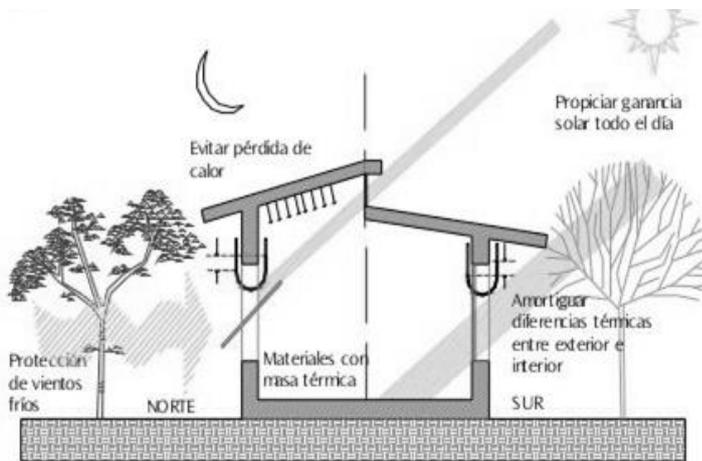
Fuente: elaboración propia en base a: <https://ecoinventos.com/refrigerador-de-arcilla/>

Este refrigerador de arcilla se ofrece como una alternativa y es de importante aporte en lugares en los que no se tiene acceso a la electricidad,

Como se ha podido observar son múltiples los beneficios y mejores ambientales y sociales que ofrece la arquitectura bioclimática, así como el empleo de estrategias que buscan minimizar el impacto ambiental, y beneficiar a los habitantes de las viviendas, y lo que destaca de estas es que su funcionamiento con una relación más estrecha hacia el medio natural, sin el requerir el funcionamiento de aparatos costosos o eco tecnologías que son elementos artificiales los cuales generan un costo extra y además representan una afectación al medio.

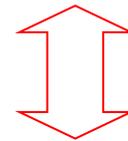
Derivado de esto resulta evidente que la arquitectura bioclimática ofrece mayores beneficios frente a la vivienda con eco tecnologías que se presenta como sustentable.

Ilustración 4.06 Comparación de vivienda de interés social bioclimática y Vivienda con eco tecnologías.



Arquitectura bioclimática

- No requiere mantenimiento
- Toda la vida de duración
- No genera basura electrónica
- Ofrece beneficios ambientales sin medios electrónicos



Vs



Sistema de eco tecnologías

- No funcionan adecuadamente
- Gastos de mantenimiento,
- Tiempo de vida determinado
- Se convertirá en basura electrónica
- Impactos ambientales para su fabricación

Conclusiones

El proyecto de investigación ha presentado las contradicciones que existen entre aquellas instituciones (“Grupo inmobiliario Zacatecas SA de CV”) que promueven el uso de las eco tecnologías en los conjuntos de viviendas que construyen, particularmente en el caso del fraccionamiento la comarca, Guadalupe, Zacatecas y las afectaciones económicas y ambientales que viven los habitantes que han adquirido una vivienda en dicha demarcación.

Dichas afectaciones dieron respuesta a la pregunta central de esta investigación: *¿Cuáles son las afectaciones resultantes de integrar eco tecnologías en la vivienda de interés social sustentable?* De igual manera durante el desarrollo se dieron respuesta a las preguntas secundarias: *¿Cómo promueve la sustentabilidad el uso de eco tecnologías para beneficiar el medio ambiente? ¿Quiénes resultan beneficiados del discurso de la sustentabilidad en la vivienda de interés social sustentable con eco tecnologías?*

Se observa que la sustentabilidad promueve la integración de eco tecnologías en la vivienda de interés social, bajo el lema de eficiencia, ahorro energético y la disminución de gases de efecto invernadero, sin embargo en la investigación se encontró un escenario diferente, las propias eco tecnología producen gases y agentes nocivos para la salud y el medio ambiente, como el dióxido de carbono, uno de los principales GEI. En términos de ahorro y eficiencia, de acuerdo a las experiencias compartidas de los usuarios, las ET presentan deficiencia en su operatividad representando gastos de mantenimiento y en algunos casos ahorros económicos nulos.

El principal beneficiado con la incorporación de las eco tecnologías en la vivienda es el mercado, (desarrolladoras) con la venta de la eco tecnología con la que se equipa cada una las viviendas.

Dado que la investigación se desarrolló en el inicio de la pandemia COVID 19, se presentó la limitante a una segunda visita al sitio de estudio, limitando la continuidad de las entrevistas y conversaciones con los usuarios, sin embargo las herramientas empleadas para obtener datos (fotografía, diario de campo, entrevistas que derivaron en conversaciones) aplicados en la visita realizada permitieron dar cuenta de la expresión de la sustentabilidad en la demarcación, las experiencias compartidas, fueron de gran aporte al proyecto, permitieron narrar las vivencias del usuario con la incorporación de las eco tecnologías en sus viviendas.

El objetivo general se centró en la búsqueda de una alternativa a esta problemática, como alternativa, se proponen los elementos que componen la arquitectura Bioclimática pues esta no utiliza tecnologías contaminantes y dañinas para el ser humano y el sistema de ambientes que le rodea, por el contrario, la arquitectura bioclimática potencializa la utilización de los elementos presentes en los factores climáticos tales como el sol, el viento, la lluvia y todos los sistemas que de estos derivan como la radiación solar, la adecuada orientación la flora y la fauna del sitio, por mencionar algunos

Es aquí donde se encuentran las principales contradicciones entre las eco tecnologías y los sistemas bioclimáticos, pues los primeros pueden implicar máquinas contaminantes enunciadas bajo términos de sustentabilidad en los segundos implican el uso del sistema de energías que los ambientes naturales proporcionan. Si bien, toda construcción puede implicar el desarrollo y emisión de contaminantes, con los datos anteriormente expuestos se puede manifestar que los sistemas bioclimáticos no emiten gases nocivos o elementos tóxicos como los que se producen con las eco tecnologías. Como se mencionó antes toda producción de arquitectura implica procesos contaminantes, sin embargo, una labor de la investigación es aquella búsqueda de reducir dicha producción de elementos nocivos en los procesos de construcción y por tanto en los procesos de habitar. Así, se reitera la hipótesis de esta investigación se puede adquirir bajo ciertas consideraciones, un carácter de tesis:

Las eco tecnologías implementadas en la vivienda de interés social sustentable del fraccionamiento La Comarca, Guadalupe, Zacatecas implica afectaciones económicas y ambientales. Por ello, se requiere de estrategias de arquitectura bioclimática que reduzca los impactos al medio ambiente de los habitantes de dicha localidad

Esta hipótesis no se presenta como un elemento que cierre el proceso de investigación, sino que por el contrario deja abierta la discusión y muchos pendientes de tipo académico para aclarar y discutir en futuras investigaciones, dentro del área de la arquitectura así como otras disciplinas tales como el área de salud, de la economía y áreas dedicadas al estudio del medio ambiente por

mencionar algunas. Y en temas relacionados al grado de toxicidad ambiental derivado de las sustancias presentes en la fabricación de las eco tecnologías, así como grado de toxicidad presente en las personas de manipulan directamente las sustancias empleadas en la fabricación de ET. La recuperación de técnicas constructivas con materiales no industrializados, entre otros.

De esta forma, se realiza la invitación a todas aquellas personas lectoras de este documento para discutir su contenido y construir posibles nuevos paradigmas

Bibliografía

- ÁLVAREZ-PARTIDA, F. (2016). Hacia la aplicación de estrategias bioclimáticas con tecnologías sustentables. En Cortés-Lara, M. A. (coord.) Aportes a la sustentabilidad. Una mirada desde la gestión del territorio y los recursos naturales. Colección Miradas Colectivas Hacia la Sustentabilidad. Guadalajara, México: ITESO. <https://rei.iteso.mx/handle/11117/5529>
- ARAGÓN P. J, CARDONA S. J. Lo Urbano y lo sustentable: contradicciones y perspectivas. Aproximaciones hacia la teoría de la sustentabilidad. Centro de Calidad Ambiental ITESM. Recuperado de [www.jbposgrado.org/ICS-UJED>litds](http://www.jbposgrado.org/ICS-UJED/litds). Fecha de consulta 05 de enero del 2019.
- ARREDONDO, C. Y REYES, E., 2013: Manual de vivienda sustentable. México D.F: Trillas
- BORSANI S. (2011). Materiales ecológicos. Estrategias, alcance y aplicación de los materiales ecológicos como generadores de hábitats urbanos sostenibles. Recuperado en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13759/Borsani,%20Mar%C3%ADa%20Silvia.pdf>.
- BRAUNGART, M. y McDONOUGH, W. (2005). Cradletocradle: Rediseñando la forma en que hacemos las cosas. McGraw-Hill. Madrid.
- BAUDRILLARD J. (1979). Crítica de la economía política del signo. México D.F. siglo XXI
- CALVENTE M. A. (junio 2007). El concepto moderno de sustentabilidad, universidad abierta interamericana. Centro de Altos estudios globales
- CASTORIADIS C. (1993) La institución imaginaria de la sociedad 2.
- CONAVI, Comisión Nacional de Vivienda, 2013: Vivienda Sustentable. Consultado el 20 de noviembre del 2018 Disponible en: (<http://www.conavi.gob.mx/viviendasustentable>)
- CORTES E. (2010). 28 Condiciones de aplicación de estrategias bioclimáticas. Recuperado de: ([Dialnet-CondicionDeAplicacionDeLasEstrategiasBioclimatic-3875537%20\(5\).pdf](http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3875537))
- COVARRUBIAS F. et al (2010) La sustentabilidad Ambiental como la Sustentabilidad del régimen capitalista. ISSN: 1405-0269. Vol. 18 No. 1.
- DOMINGUEZ R. et al. (2019). Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL, libros de la CEPAL, No. 158

(LC/PUB.2019/18-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019.

FARIÑA J., FERNÁNDEZ V., GÁLVEZ, M.A, HERNÁNDEZ A. URRUTIA N. (2013). Manual de diseño bioclimático urbano. 30 de enero 2020, de Instituto Politécnico de Bragança Sitio web: http://oa.upm.es/15813/1/2013-BIOURB-Manual_de_diseno_bioclimatico_b.pdf

FOLADORI, G. (2007) Paradoja de la sustentabilidad ecológica versus social, IX (24), 20-30

FONSECA XAVIER (2008). Las medidas de una casa- Antropometría de la vivienda. México: Pax México.

FOUCAULT M. (1968) Las palabras y las cosas, Argentina, siglo XXI

FUNDACIÓN ENTORNO. Empresa y medio ambiente. 1998. Informe medioambiental del sector pinturas y barnices.

Recuperado de: (www.bizkaia21.eus › biblioteca_virtual › descargar_documento)

GARCÍA, M. D. (2008). Arquitectura bioclimática, viviendas bioclimáticas en Galicia. Recuperado el 10 febrero del 2014, de <http://abioclimatica.blogspot.mx/>.

GIOVINI, B. (1997), Climate Consideration in Buildings and Urban Designs, Nueva York, John Wiley and Sons.

GIULIANO, G. De la cuna a la cuna: una crítica al diseño eco eficiente (en línea) Revista Argentina de Ingeniería 2014:3:(3). Disponible en: (<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/investigacion/cuna-critica-diseno-ecoficiente.pdf> (25-11-2018)

GÓMEZ DE SEGURA R. Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. ISBN: 978-84-89916-92-0 p.17, (en línea)(www.hegoa.ehu.es)(consultado 05 de enero del 2019)

GONZALEZ G. y MENDEZ J. (2018) La política de vivienda sustentable en México producto de las transformaciones del Estado benefactor al Estado Neoliberal. Caso Instituto Nacional de la vivienda para el trabajador en México 2006-2015. En línea (consultado del 01 de diciembre del 2018)

GUZMAN C. (2017) Análisis del impacto ambiental de diferentes tipos de paneles solares según los materiales utilizados y los componentes tóxicos generados. Recuperado en:

<http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7038/1/632575-2017-ii-ga.pdf>

HERRERA A.L. (2016). Propuesta de adecuación bioclimática sustentable para lograr el confort térmico en viviendas unifamiliares de interés social en Tepic, Nayarit. Trabajo de fin de Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables. Guadalajara, Jalisco: ITESo

HIDALGO C. HERNÁNDEZ B. Place Attachment: conceptual and empirical questions. *Journal of Environmental Psychology*, 2001 (en línea) (<https://doi.org/10.1006/jevp.2001.0221>) (consultado el 28 de noviembre de 2018).

HURTADO I. (2012) Las dimensiones de la sustentabilidad. recuperado de: (<http://roa.uveg.edu.mx/repositorio/licenciatura/130/Lasdimensionesdelasustentabilidad.pdf>)

ISUNZA G. (2011). Desafíos de los programas de vivienda sustentable en México. Cuadernos de vivienda y urbanismo. ISSN 2145-0226, Vol 4. No. 7.

LARROUYET, C. (2015). Desarrollo sustentable. Origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta. (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/154>

LOWY M. (2012) Ecosocialismo. la alternativa radical a la catástrofe ecológica capitalista, Mexico, D.F. Siglo XXI

MALTHUS R. 1846, Primer ensayo sobre la población, Madrid, Altaya

NAINA PERRI. Historia del concepto del Desarrollo sustentable. recuperado de: (http://visitas.reduaz.mx/coleccion_desarrollo_migracion/sustentabilidad/Sustentabilidad5.pdf)

ONU HABITAT. (2016). Por un mejor futuro urbano. Viviendas y mejoramiento de asentamientos precarios. Recuperado el 27 de diciembre del 2018, de ONU HABITAT: <http://es.unhabitat.org/temas-urbanos/viviendas/>

OLGYAY, V. 1963. Design with Climate. Princeton, New Jersey. Princeton University Pres. Reeditado GG 1999. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.

ORTIZ J. A, MASERA R.O, et al. La eco tecnología en México 2014. en línea (fecha de consulta 27 de noviembre del 2018) ISBN: 978-607-8389-03-2

- RENNINGS K. 2000. Redefining Innovation. Eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecologicaeconomics*, 32(2), 319.
- SCHMUCLER, H, Ideología y optimismo tecnológico. *Redes* (en línea) 1995, 2: [Fecha de consulta: 5 de diciembre de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90711276013>> ISSN 0328-3186
- TIM I. (2012) *Ambientes para la vida. Conversaciones sobre humanidad, conocimiento y antropología*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación y extensión Universitaria- Universidad de la República. Ediciones Trilce
- TURCO J. (2012) Informe de coyuntura No. 5 ¿Desarrollo sustentable? según el cristal... Secretaría de relaciones Internacionales de la Argentina, 2012 (en línea) (fecha de consulta 21 de noviembre del 2018)
- WIESENFELD K. E Y MARTÍNEZ F. (De)construyendo significaciones de viviendas gestionadas por el Estado: Aproximación psicosocial y de Derechos Humanos. (en línea) instituto de Psicología Universidad Central de Venezuela 2014 (Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5633348.pdf> :)((25-11-2018)

Anexos

Siglas

ATSDR Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades

Cd-Te Cadmio-telurio

CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe

COV'S Compuestos Orgánicos Volátiles

CV Cloruro de vinilo

EPA Agencia de protección ambiental

ET Eco tecnología

GEI Gases de Efecto Invernadero

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INFONAVIT Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

ONU Organización de las Naciones Unidas

PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

PPM Partes Por Millón

TCMA Tasa de crecimiento Medio Anual

Campo semántico

Sustentabilidad. Derivado de desarrollo sustentable, definido como el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Brundtland 1987.

Eco-tecnologías. Es el diseño, construcción, operación y gestión (es decir, la ingeniería) de estructuras paisajísticas/acuáticas y sus comunidades de plantas y animales asociadas (es decir, ecosistemas) para beneficiar a la humanidad y, a menudo, a la naturaleza (Barret 1999)

Tecnologías limpias. Son tecnologías cuya manufactura hace un uso eficiente de materias primas y energía, reciclan o re-usan sus residuos y maximizan la calidad final de los productos (Gianetti et al, 2004).

Vivienda. En términos de Canter (1977), en el que además de los atributos físicos, se produce una relación entre estos, las acciones que se dan en el lugar y las concepciones que tienen las personas del mismo

Vivienda sustentable. Aquellas que pueden ser tanto inclusivas como accesibles para todos. Sin embargo, ser asequible no es la única condición, ya que este tipo de viviendas no pueden considerarse sostenibles si generan un impacto negativo en el medio ambiente o en la vida social. (ONU Hábitat)

Arquitectura Bioclimática. Se define como un conjunto de elementos arquitectónicos, constructivos y pasivos, capaces de transformar las condiciones del microclima para lograr valores que lo acerquen a las condiciones de Bienestar termo fisiológico del ser humano, utilizando preferentemente energías pasivas, en pos de la reducción de los consumos de energía y minimización de impactos negativos al medio ambiente.

(Barranco, O. 2015)

Índice de ilustraciones, gráficos y tablas

Índice de ilustraciones		Pag.
Ilustración 3.01. Dimensión interdisciplinar de la sustentabilidad		16
Ilustración 3.01. Ubicación de sitio de estudio		57
Ilustración 4.02. Modelos de vivienda en el fraccionamiento de La Comarca		59
Ilustración 3.03. Oferta de viviendas de La Comarca		60
Ilustración 3.04. Viviendas en aparente abandono		64
Ilustración 3.05. Eco- tecnologías en viviendas		65
Ilustración 3.06. Viviendas con inscripciones en muros		66
Ilustración 3.07. Viviendas adaptadas como local comercial		66
Ilustración 3.08. Presencia de electricidad sólo en algunas zonas del fraccionamiento		67
Ilustración 3.09. Ampliaciones en viviendas		68
Ilustración 3.10. Reglas para vivir en comunidad		68
Ilustración 3.11. Atributos de la vivienda sustentable		74
Ilustración 3.12. Fuente de información para calificación de vivienda nueva		75
Ilustración 3.13. Distancia entre fraccionamiento y el centro médico más cercano		78
Ilustración 3.14. Distancia entre fraccionamiento y súper mercado más cercano		79
Ilustración 3.15. Superficie de construcción de viviendas		79
Ilustración 4.01. Efectos de los elementos físicos del entorno sobre el hombre		108
Ilustración 4.02. Efectos de los elementos climáticos sobre el confort humano		110
Ilustración 4.03. Sistemas de captación solar directa		118
Ilustración 4.04. Orientación de espacios para una vivienda		119
Ilustración 4.05. técnica constructiva del muro de tierra comprimida		125
Ilustración 4.06. Refrigerador de arcilla		128
Ilustración 4.07 Comparación de vivienda de interés social bioclimática y Vivienda con eco tecnologías		129

Índice de gráficos		Pag.
Gráfico 3.07 Tiempo de residencian en la vivienda habitada		70
Gráfico 3.08. ¿Usted eligió el tipo de eco tecnología con la que cuenta su vivienda?		71
Gráfico 9.03. ¿Se es explicó el funcionamiento de las eco tecnologías?		71
Gráfico 3.010. ¿Ha tenido ahorros en gasto de agua, luz gas?		72
Gráfico 3.011. ¿Ha sido necesario dar mantenimiento a alguna de las eco tecnologías?		72
Gráfico 3.012. ¿Cuál es el monto de adeudo por concepto de eco tecnologías?		73
Gráfico 3.07. Contaminantes presentes durante la producción del acero por etapa		91
Gráfico 3.08. ¿Conoce el término sustentable?		92
Gráfico 3.09. ¿Para usted que significa el término sustentable?		93
Gráfico 3.10. Al adquirir su crédito, le ofrecieron una vivienda sustentable o fue usted quien deseaba una vivienda con esta característica		94
Gráfico 3.11. ¿Considera necesario el uso de estas eco tecnologías?		94
Gráfico 3.12. ¿Considera que el uso de estas eco-tecnologías sólo son marketing para vender viviendas?		95

Índice de tablas	Pag.
Tabla 3.01. Análisis de atributos de entorno próspero	75
Tabla 3.02. Análisis de atributos de vivienda de calidad	76
Tabla 3.03. Análisis de atributos de comunidad solidaria y responsable	77
Tabla 3.04. Emisiones generadas por proceso de producción de paneles Cd-Te	82
Tabla 3.05. Emisiones generadas por producción de panel de silicio	83
Tabla 3.06. Efectos nocivos para la salud exposición al cadmio	85
Tabla 3.07. Efectos nocivos para la salud exposición al telurio	86
Tabla 3.08. Efectos nocivos para la salud exposición al Silicio	87
Tabla. 3.09. Efectos del óxido de boro en la salud	89
Tabla. 3.10. Efectos del óxido de aluminio en la salud	90
Tabla 4.01 Efectos del movimiento del aire en el confort humano	110
Tabla 2.02. Variables metodológicas según Olgyay	114
Tabla 4.03 Orden de análisis de construcciones que se incluyen en el clima según Javier Neila	115
Tabla 4.04 Factores preexistencias ambientales	116
Tabla 4.05 Variables propuestas para desarrollo de estrategias para vivienda bioclimática	116
Tabla 4.06. Impacto ambiental por la producción de pinturas	121
Tabla 4.07 Comparativa de pinturas minerales Vs pinturas sintéticas	124

Tabla. 6.01 Diferencias entre lo sustentable, lo sostenible y lo bioclimático

Tabla 6.01. Diferencia entre lo sustentable, lo sostenible y lo bioclimático

Sustentable	Sostenible	Bioclimático
Vivienda Sustentable	Vivienda Sostenible	Vivienda bioclimática
Uso de eco tecnologías	Uso de eco tecnologías	Rechaza uso de eco tecnologías
“Reconoce la finitud de recursos”	No reconoce la finitud de recursos	Reconoce la finitud de recursos, empleando los factores climáticos de manera pasiva
Emplea materiales con mayor grado de contaminación	Emplea materiales con mayor grado de contaminación (industrializados)	Emplea materiales con menor grado de contaminación (procesos mínimos de industrialización)

Modelo de instrumento de investigación

1.- ¿Cuánto tiempo tiene viviendo en el fraccionamiento?

2.- ¿Al adquirir su crédito, le ofrecieron una vivienda sustentable o fue usted quien deseaba una vivienda con esta característica?

3.- ¿Conoce o había escuchado el termino sustentable? ¿Para usted qué significa?

Sí No

4.- ¿Con que tipo de eco tecnología cuenta en su hogar?

Calentador solar

Focos ahorradores

Llaves ahorradoras

Equipo de aire acondicionado

Aislamiento térmico en techo/muro

Otros, especifique _____

5.- ¿Usted eligió el tipo de eco tecnología?

Sí No

6.- ¿Le explicaron los beneficios que obtendría al contar con una eco tecnología?

Sí No

7.- ¿Ha disminuido su gasto económico con el uso de las eco tecnologías?

Agua Luz Gas Ninguno

8.- ¿Le explicaron cómo funcionaban las eco tecnologías?

Sí No

9.- ¿Ha sido necesario dar mantenimiento a alguna de las eco tecnologías?

¿Fue costoso hacerlo?

Sí No

10.- ¿Considera necesario el uso de estos aparatos?

Sí No

¿Por qué?

11.- ¿Le parece adecuado que sea obligatorio el uso de eco tecnologías para poder adquirir una vivienda a crédito?

Sí No

¿Por qué?

12.- ¿Cuál es el monto que pagó por concepto de eco tecnologías con las que cuenta?

13.- ¿Considera que el uso de estas eco tecnologías solo son marketing para vender viviendas?

Resultados de encuestas

Encuesta a sitio de estudio

Objetivo: Tener un acercamiento al sitio de estudio, conocer la forma en cómo se apropian de las viviendas sustentables y conocer la opinión de los habitantes del La Comarca, Guadalupe Zacatecas, respecto a las viviendas sustentables y las eco tecnologías incorporadas.

Encuestas aplicadas: 20

Contexto.

El pasado 19 de octubre del 2019 realizaron las encuestas a los usuarios del sitio de estudio, conjunto habitacional La Comarca, ubicado en la localidad la Zacatecana, en el municipio de Guadalupe Zacatecas. A continuación se presentan los gráficos de los resultados obtenidos.

1.- ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en el fraccionamiento?

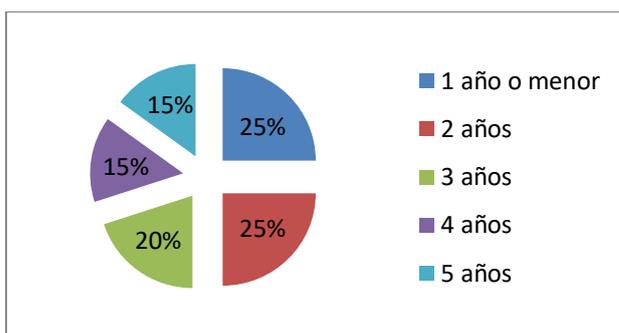


Gráfico 1.- Tiempo de residencia en la vivienda. Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada*

Análisis: Se observa que más del 70% tiene residiendo en la vivienda desde el 2014.

2.- ¿Al adquirir su crédito, le ofrecieron una vivienda sustentable o fue usted quien deseaba una vivienda con esta característica?

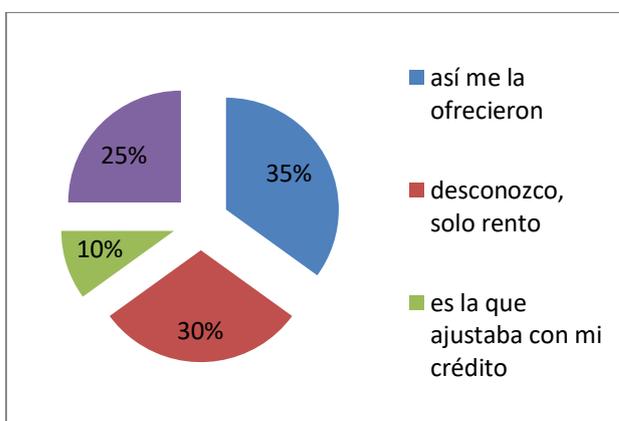


Gráfico 2.- ¿Elección de vivienda sustentable? Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada*

Análisis: Se puede ver que un poco más de la tercera parte de los encuestados se les ofreció este tipo de vivienda al ejercer su crédito, y otra tercera parte al no ser propietario del inmueble desconoce esto.

3.- ¿Usted conoce el termino sustentable?¿Para usted qué significa?

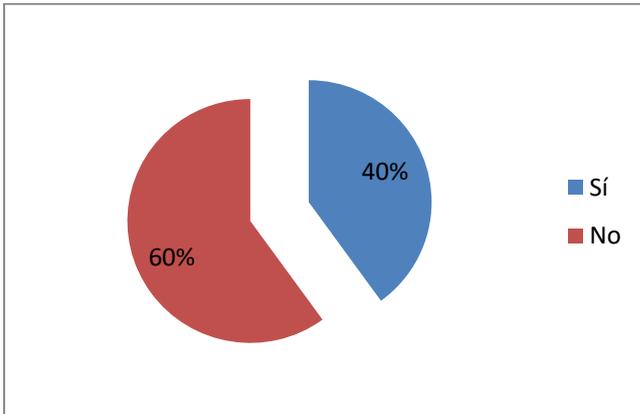


Gráfico 3.- ¿Conoce termino sustentable? Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada*

Análisis: El 60% no conoce ni había escuchado el término.

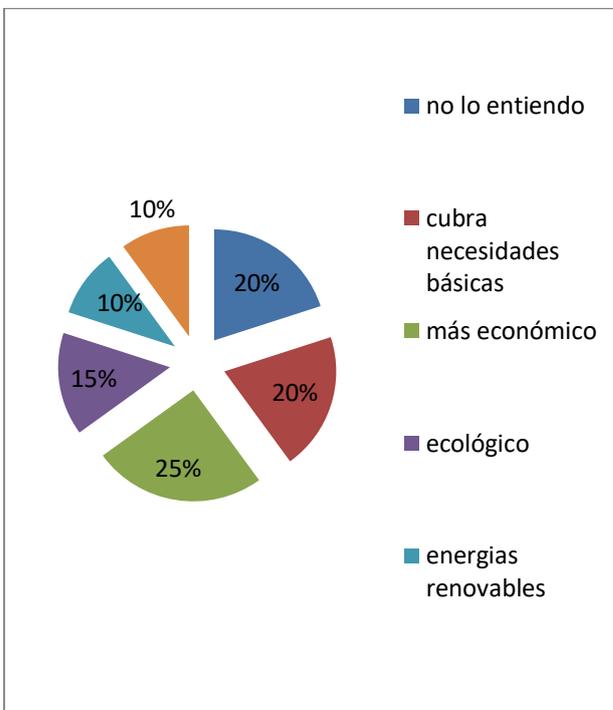


Gráfico 4.- Concepto de sustentabilidad. Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada*

Análisis: En su mayoría las personas encuestadas asocian que consumir una casa con características de sustentabilidad resultará más económico.

El término significaba para ellos:

4.- ¿Con que tipo de eco tecnología cuenta en su hogar?

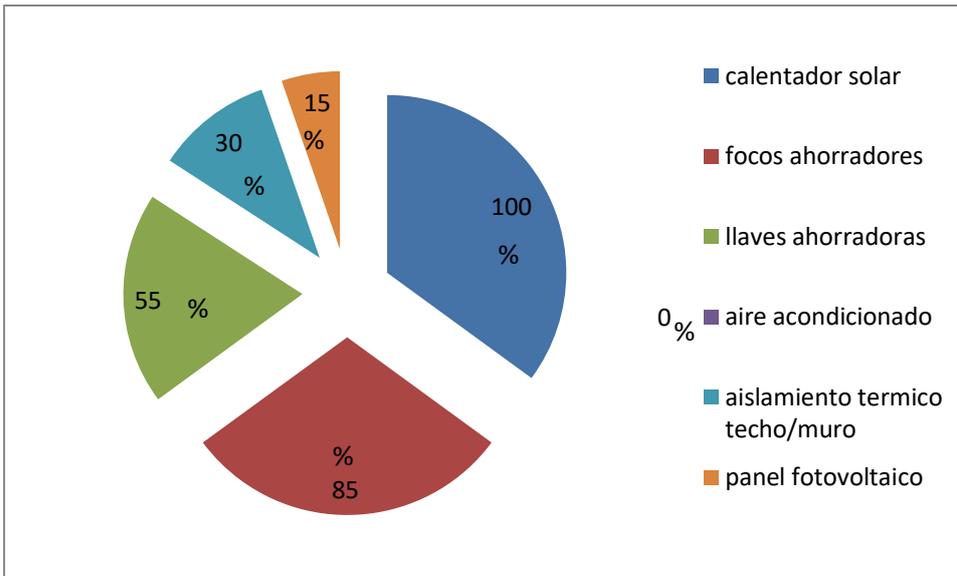


Gráfico 5.- Eco tecnologías con las que cuenta la vivienda. Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada.*

Análisis: Se observa que las eco tecnologías más utilizadas son los calentadores solares, focos ahorradores, cabe mencionar que en la página de venta de los inmuebles se indica que todas las viviendas traen las eco tecnologías enlistadas excepto aire acondicionado, que por la zona no es necesario.

5.- ¿Usted eligió el tipo de eco tecnología?

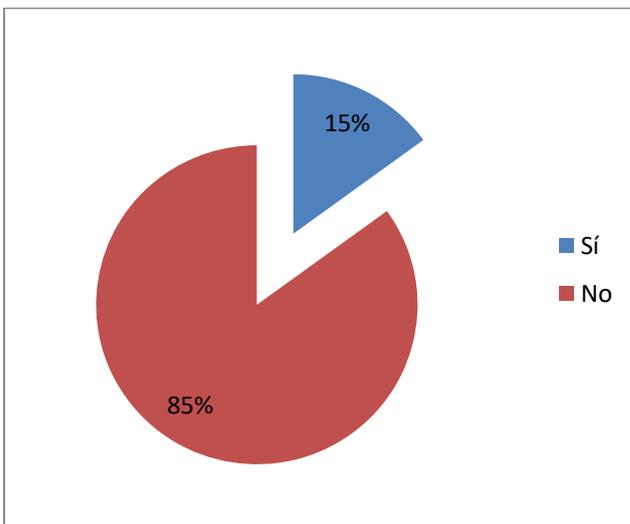


Gráfico 6.- Elección de eco tecnología. Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada*

Análisis: El 85 % no eligió el tipo de eco tecnología, las viviendas ya las incluían al momento de adquirirla.

6.- ¿Le explicaron los beneficios que obtendría al contar las eco tecnologías?

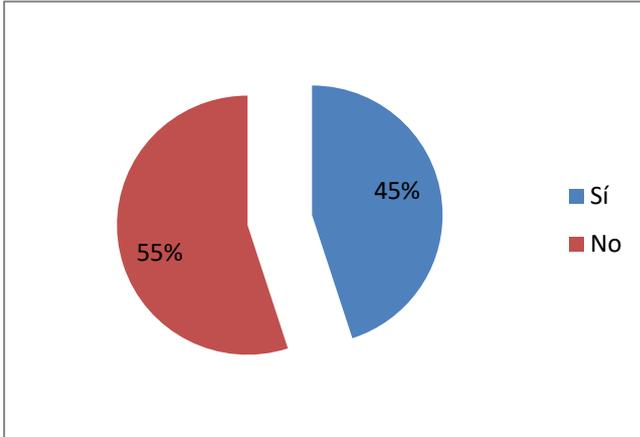


Gráfico 7.- “Beneficios por eco tecnologías”. Fuente: Elaboración propia con base a encuesta aplicada

Análisis: A más del 50 %, no se les explico de algún beneficio, al contar con eco tecnologías

7.- ¿Ha disminuido su gasto en consumo de agua, luz, gas o ninguno?

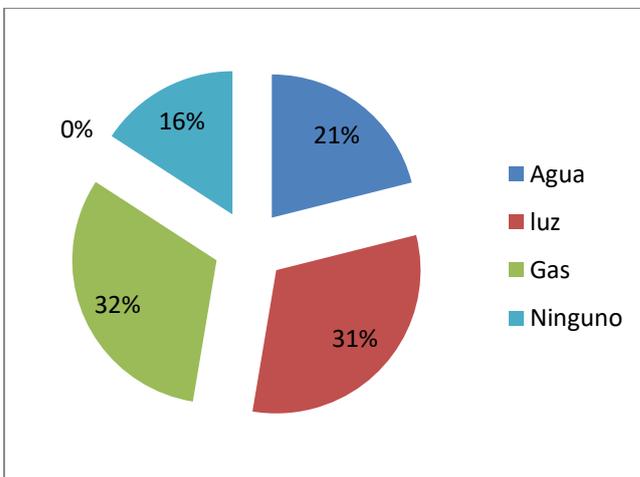


Gráfico 8.- Ahorros generados. Fuente: Elaboración propia con base a encuesta aplicada

Análisis: Se observa que se tiene un mayor ahorro en gas. Cabe mencionar que uno de los encuestados indicó que su gasto de luz y agua había aumentado.

8.- ¿Le explicaron cómo funcionaban las eco tecnologías?

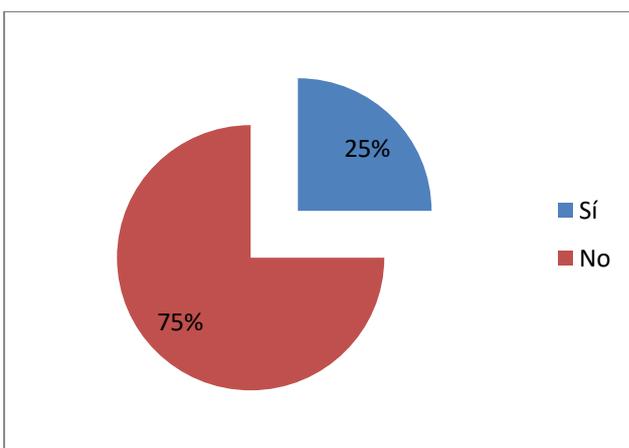


Gráfico 9.- Explicación de funcionamiento de eco tecnologías. Fuente: Elaboración propia con base a encuesta aplicada

Análisis: Se observa que a la mayoría de las personas no se les dio ninguna indicación acerca del funcionamiento de las eco tecnologías.

9.- ¿Ha sido necesario dar mantenimiento a alguna de las eco tecnologías?

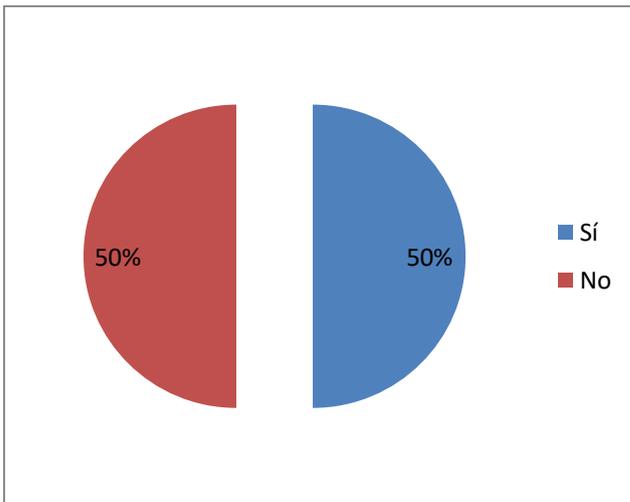


Gráfico 10.- Mantenimiento a eco tecnología. Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada*

El 50 % indica haber tenido la necesidad de dar mantenimiento a las eco tecnologías, entre las respuestas estuvieron mantenimiento de los calentadores solares, la asistencia técnica fue costosa y aparte las refacciones son caras, presentan fuga en el tanque de almacenamiento, los focos se funden fácilmente.

10.- ¿Considera necesario el uso de estas eco tecnologías?

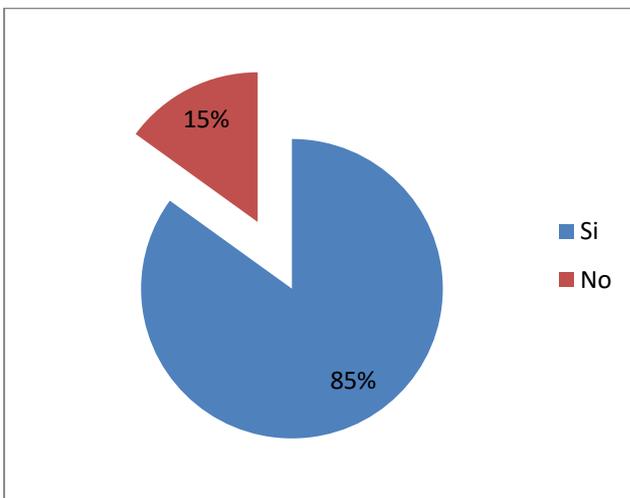


Gráfico 11.- ¿Uso de eco tecnologías necesario?. Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada*

Análisis: El 85 % indica que es necesario emplear las eco tecnologías, pese que en un 50% de los casos han tenido que gastar por darles un mantenimiento y que indican que estas no funcionan adecuadamente, lo que lleva a pensar en el hecho de que el discurso de la sustentabilidad como beneficio ya se encuentra arraigado en el colectivo.

11.- ¿Le parece adecuado que sea obligatorio el uso de eco-tecnologías para poder adquirir una vivienda a crédito?

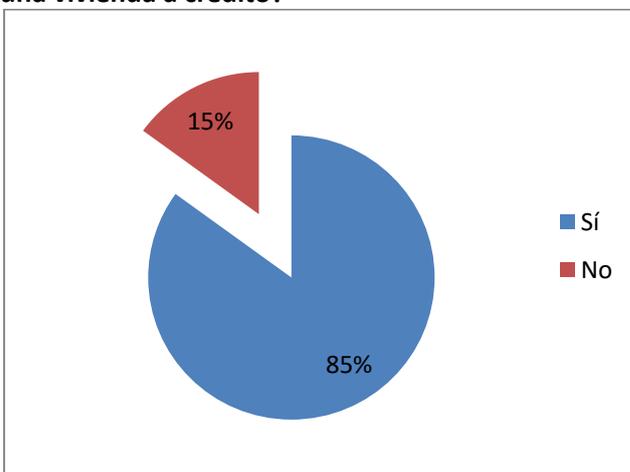


Gráfico 12.- Uso obligatorio de eco tecnologías. Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada*

Análisis: El 85% considera que es necesario el incorporar de las eco tecnologías dentro del crédito, e indican que la razón de su respuesta es porque estas tecnologías ofrecen ahorros y ayudan a disminuir el gasto energético.

12.- ¿Cuál es el monto que pagó por concepto de eco tecnologías con las que cuenta?

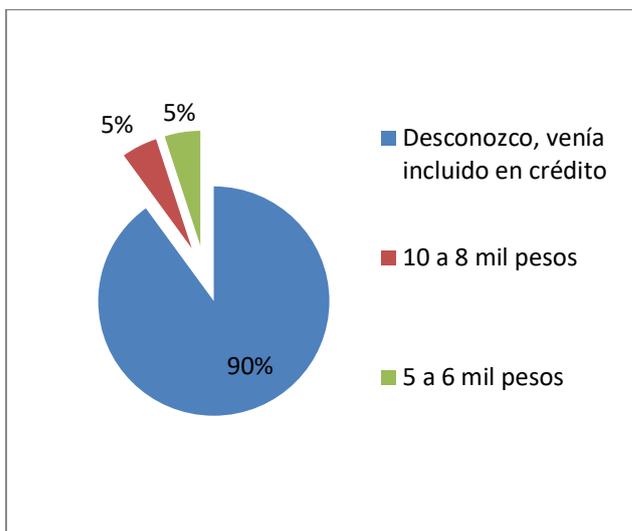


Gráfico.- Pago por concepto de eco tecnologías. Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada*

Análisis: Un 90 % de indicó que desconoce el monto por concepto de eco- tecnologías, se los incluyeron dentro del crédito, mientras un 10 % indicó que pagaban aproximadamente dentro de un rango de de 5 a 10 mil pesos.

13.- ¿Considera que el uso de estas eco tecnologías solo son marketing para vender viviendas?

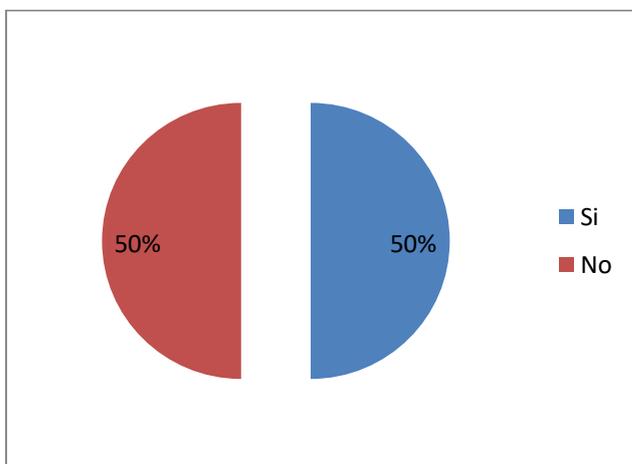


Gráfico.- eco tecnologías como marketing. Fuente: *Elaboración propia con base a encuesta aplicada*

Análisis: El 50 % indica que el empleo de las eco tecnologías son usadas solo como una estrategia para aumentar las ventas de los inmuebles, ya que son el “gancho” para atraer a las personas.

Mientras que el otro 50 % considera que no es así, que las eco tecnologías ayudan a economizar sus gastos de consumo energía.