

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES**



**ANÁLISIS DE LA VIVIENDA SUSTENTABLE EN  
ENSENADA, BAJA CALIFORNIA**

**TESIS QUE  
PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN**

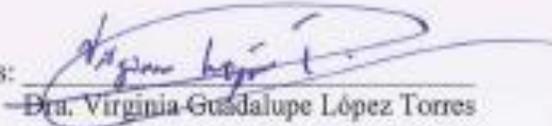
**PRESENTA:  
PEDRO ALFREDO VALDIVIA HARO**

**Ensenada, B.C.**

**Diciembre del 2014**

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Directora de la Tesis:

  
~~Dra. Virginia Guadalupe López Torres~~

Aprobado por los integrantes del Sínodo:

1.-

  
Dr. Félix Jáuregui Heredia

2.-

  
M.A. José de Jesús Moreno Neri

## **Dedicatoria**

A mi madre y hermana por el apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida,

A mi esposa por todo el amor y felicidad que me brinda,

Gracias...

## **Agradecimientos**

A Dios por llenar mi vida de bendiciones,

A mi casa de estudios, Universidad Autónoma de Baja California por brindarme la oportunidad de seguir creciendo intelectualmente.

A mi directora de tesis, Dra. Virginia Guadalupe López Torres por compartir sus conocimientos, consejos y amistad.

## Resumen

La problemática ambiental global es grave, muestra de ello es el cambio climático cuyas causas tienen distintos orígenes aunque es el crecimiento urbano uno de los principales, situación que demanda atención y ha propiciado la necesidad de edificar viviendas sustentables. Considerando este escenario se analizó el tema de sustentabilidad aplicado a la vivienda, se estudió una muestra de viviendas ecológicas localizadas en la ciudad de Ensenada, Baja California. El análisis se realizó con el modelo de García y Schiller (2010). Los resultados indican la existencia de una sustentabilidad media-baja en la vivienda de interés social, caracterizada por cumplir al mínimo con la normatividad nacional y por contribuir a la expansión de las manchas urbanas en la ciudad.

**Palabras clave:** Sustentabilidad, vivienda, factores de habitabilidad, ecotecnologías.

## Tabla de contenido

Introducción	11
Capítulo I Marco de Referencia	21
1.1 Construcción de Vivienda Sustentable	21
1.2 La Vivienda	28
1.3 Administración de la Construcción	29
1.4 Origen y definiciones de sustentabilidad	33
1.4.1 Sustentabilidad Ecológica	34
1.4.2 Sustentabilidad Económica	35
1.4.3 Sustentabilidad Social	37
1.5 Aspectos Legales	39
1.6 Vivienda Tradicional	40
1.7 Vivienda Sustentable	41
Capítulo II Marco Teórico	45
2.1 Desarrollo Sustentable	45
2.2 Definición de Costos	50
2.3 Ecotecnologías	51
2.4 Estudios Relacionados	53
Capítulo III Metodología	57
3.1 Planteamiento del problema	57
3.1.1 Objetivo, Hipótesis y Preguntas de Investigación	58
3.2 Justificación	59
3.3 Tipo de Estudio	61
3.4 Población	62
3.5 Instrumento	62
Capítulo IV Análisis y Resultados	64
4.1 Descripción de la Muestra	64
4.2 Análisis de Resultados	66
4.3 Resultado de las Entrevistas	78
Capítulo V Discusión, Conclusiones y Oportunidades	84

5.1	Discusión	84
5.2	Oportunidades de Investigaciones Futuras	85
5.3	Conclusiones	85

Anexos

Referencias

## Lista de Tablas

Número		Página
1	Viviendas habitadas según año censal.	13
2	Variables y dimensiones de una vivienda sustentable.	43
3	Cuadro de definiciones de desarrollo sustentable.	46
4	Componentes Ambientales.	47
5	Componentes Económicos.	48
6	Componentes Sociales de la sustentabilidad.	49
7	Ejemplos de eco tecnologías.	51
8	Estudios sobre vivienda sustentable.	54
9	Matriz de congruencia.	61
10	Análisis de fiabilidad.	63
11	Edad.	64
12	# de personas que habitan la vivienda.	65
13	Tipo de vivienda.	65
14	Tipo de construcción de la vivienda respecto a otras.	65
15	Valoración de las dimensiones de la vivienda.	67
16	Resultados valoración de vivienda.	87

## Lista de Figuras

Números		Páginas
1	El desarrollo.	15

## Lista de Graficas

Números		Páginas
1	Accidentes urbanos y geográficos.	66
2	Fuentes generadoras de externalidades negativas en proximidad.	67

## Introducción

La industria de la construcción en México, es uno de los sectores más importantes en el desarrollo económico, ya que por su dinámica es un motor que impulsa permanentemente el progreso de la sociedad, sin embargo, también es uno de los sectores que menor grado de desarrollo presenta, convirtiéndose en una actividad caracterizada por grandes deficiencias y falta de efectividad, lo que se traduce en baja competitividad.

La industria abarca varios sectores entre los que destaca el sector vivienda, el cual en los últimos años se ha constituido como uno de los ejes más importantes del desarrollo en México, ya que el proceso de producción y adquisición de vivienda, no sólo produce un efecto multiplicador sobre la economía nacional y es un importante generador de empleos, sino también demanda una gran cantidad de bienes, insumos y servicios asociados a la producción de vivienda y es un elemento fundamental para el crecimiento de las ciudades (Presidencia de la República, 2007).

La producción de vivienda incorpora una serie de procesos que van desde la adquisición del suelo, el desarrollo de la infraestructura, los permisos y licencias de construcción, la edificación, la titulación, hasta la comercialización y el financiamiento. Asimismo, incluye la participación de instituciones, gobierno, profesionistas, productores de insumos y prestadores de servicios.

Específicamente en la ciudad de Ensenada la oferta de vivienda se enfoca hacia dos mercados principalmente, por un lado los demandantes de la vivienda de tipo económico que debido a su bajo ingreso pueden acceder a una vivienda con una superficie de construcción muy limitada, de baja calidad en construcción y fraccionamientos con problemas de seguridad, servicios y comunicación entre otros. Este tipo de vivienda, por ser la que beneficia a una mayor parte de la

población está siendo favorecida por los organismos del Estado que financian vivienda.

Por otro lado existe la oferta de vivienda orientada a sectores de altos ingresos, en fraccionamientos de alto nivel con calidad en la construcción, ubicación y servicios. Sin embargo, existe un sector de la población, en crecimiento, caracterizado principalmente por personas solteras o parejas jóvenes, profesionistas o pequeños empresarios cuyas expectativas de vivienda no se satisfacen con la oferta de vivienda económica y para las cuales el ampliar o remodelar una vivienda de ese tipo no les es atractivo, y que por otra parte no alcanzan los niveles de ingreso requeridos para adquirir una vivienda de alto nivel.

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) al 2010 en México se tenían 28´607,568 viviendas particulares habitadas de las cuales 870,310 se localizan en Baja California (3%). El promedio de ocupantes a nivel nacional es de 3.9 personas, mientras en Baja California de 3.6. La población que habita dichas viviendas a nivel nacional producto de su estilo de vida genera en promedio por día 86´356,920 kilogramos de residuos sólidos urbanos (INEGI, 2010).

En Baja California se tenían 870,769 viviendas al 2010, el 14.88% de ellas localizadas en el municipio de Ensenada (ver tabla 1), escenario donde se desarrolla la presente tesis.

Según la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC, 2013) en el país se ofertan ocho tipos de vivienda: 1) Económica, 2) Popular 128 salarios mínimos mensuales (vsm), 3) Popular 158 vsm, 4) Popular 200 vsm, 5) Tradicional, 6) Media, 7) Residencial y 8) Residencial plus.

Tabla 1. Viviendas habitadas según año censal.

	1990	2000	2005	2010
Baja California	373,898	610,057	738,857	870,769
Ensenada	60,224	92,336	110,552	129,657
Mexicali	135,782	190,426	229,590	265,805
Tecate	11,584	19,020	23,148	26,254
Tijuana	166,308	292,782	357,321	423,987
Playas de Rosarito		15,493	18,246	25,066

Fuente: INEGI (2013).

De acuerdo con Sánchez (2011) son limitados los resultados de los programas de subsidios debido a que se han enfocado a la persona y no a la vivienda, de modo que no hay ninguna garantía de que la vivienda que se adquiere sea adecuada, que no se vaya a deteriorar rápidamente o que tenga mínimos estándares de calidad. Sánchez destaca que las viviendas populares (de hasta 158 vsm), son las que más atributos han perdido en los últimos tres años, pues tienen menos espacio, una mayor proporción se vende sin cocina y el precio por metro cuadrado ha crecido más que en el resto de los segmentos.

Sánchez (2011) hace referencia al informe de BBVA Bancomer, para señalar que en el mercado nacional las viviendas cuyo valor es de hasta 128 VSM representan el 13% del total de créditos colocados tan sólo por el Infonavit; si se incluyen las viviendas cuyo costo es de 158 VSM (276 mil pesos), las cuales pueden recibir subsidios menores del programa, el porcentaje asciende a casi 20 puntos.

En otro orden de ideas pero dentro del sector vivienda es pertinente enfatizar que la edificación de vivienda se trata de una actividad con muchos retos, el principal se refiere a la sustentabilidad. Al respecto se reconoce que en la actualidad el concepto de sustentabilidad se menciona en incontables temas de estudios tanto sociales, económicos, y políticos, pero sobre todo en temas ambientales, sin embargo, este término se ha utilizado en todo el mundo desde la antigüedad.

El concepto apareció en Alemania en 1442 dentro del reglamento de economía forestal del obispado de Speyer, quien proponía el desarrollo de la economía en varias regiones de Europa, como medio de control y solución a la devastación de los bosques, especialmente el perpetrado por la industria naval y minera que involucraban a éstos como su materia prima básica (Kurz y García, 2008).

De acuerdo con Hernández (2012) el desarrollo sustentable se presenta como un modelo de producción racional, de carácter internacional, cuyo objetivo central es la preservación de los recursos naturales, con base en tres aspectos o pilares: a) El bienestar humano o social b) El bienestar ecológico o medio ambiental, y c) Las interacciones establecidas a través de políticas públicas en materia de población, equidad, distribución de la riqueza, desarrollo económico, producción y consumo. Es decir, el pilar económico.

Según Santos (2003) sustentabilidad es una palabra clave en todo asunto sobre el uso y preservación del medio ambiente. Su postulado básico es la implementación de un tipo de desarrollo en el que las tasas de exploración no traspasen la capacidad de soporte y regeneración de los recursos.

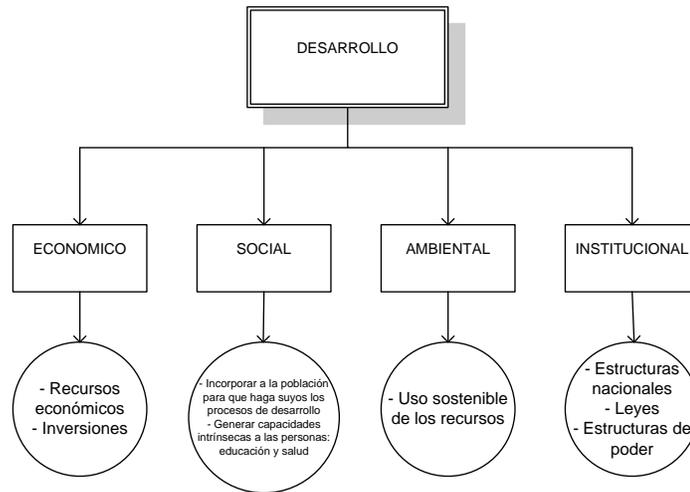
Pamplona (2000, p. 51) señala:

“el desarrollo sustentable significa para las políticas públicas, la pertinencia de hacer compatibles los procesos productivos y consuntivos con los criterios de sustentabilidad ambiental de mediano y largo plazo y en las dimensiones espaciales que correspondan al problema que se quiera resolver o la temática que se quiera abordar”.

Las políticas públicas, también tienen la característica de establecer formas y procedimientos para actuar e intervenir en la sociedad; es decir, las políticas públicas diseñan una agenda que trata de establecer prioridades de atención de los asuntos que se buscan (lo planeado) o se presentan (lo contingente) en la sociedad, la economía, la cultura, entre otros (Pamplona, 2000).

Para fines del presente estudio el desarrollo comprende cuatro ejes: el económico, social, ambiental e institucional (ver figura 1) y para cada uno de ellos es preciso desarrollar capacidades (Solano, 2007).

Figura 1. El desarrollo



Fuente: Elaboración propia con información de Solano (2007).

Los autores concuerdan con los señalamientos de Bono (2008) quien argumenta que el desarrollo sostenible no significa que todas las generaciones deban dejar el mundo tal y como lo encontraron, sino que deben conservarse las oportunidades para que las futuras generaciones disfruten de libertades sustantivas, tomen decisiones y lleven la vida que valoran.

Para ello, como afirma Sen:

“debemos hacer buen uso de esta capacidad esencialmente humana (de pensar y dialogar con otros) tanto para el sostenimiento razonado del medio ambiente como lo hacemos para la erradicación coordinada de situaciones de pobreza y privación ya pasados de moda. En ambos está comprometido el desarrollo humano” (Sen, 2007, citado por Bono, 2008, p. 11).

Uno de los temas que ocupa un lugar importante dentro de la sustentabilidad en las viviendas son los residuos domésticos. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) define residuos como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley (DOF, 2003).

En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP). La alternativa es la aplicación de las 3R's: reusar, reducir, y reciclar. Sobre este último Valenzuela-Aguilera (2010) indica:

“... la estrategia del reciclaje de residuos sólidos parece estar complicándose debido a la magnitud y escala del problema. Durante el primer año de gobierno, Ebrard reportaba 76,333 toneladas de desechos industriales reciclados, que comparados con las 12,000 toneladas diarias reportadas, nos deja ver que la ciudad tiene de frente un reto mayor” (p.89).

Considerando este y otros temas, es que desde hace varias décadas en México existe preocupación por fenómenos que están destruyendo el ambiente como la deforestación, agotamiento y contaminación del agua, erosión de suelos, entre muchos otros, lo que está estrechamente ligado con el desarrollo de los centros de población, particularmente con la construcción de las viviendas (Kurz y García, 2008).

Por ello López (2004) argumenta que la urbanización acelerada del planeta es uno de los problemas a los que se enfrenta el mundo. Para no exagerarlo, y a falta de soluciones alternativas, se ha recurrido a la fórmula: sustentabilidad, ciudad sustentable, desarrollo urbano sustentable.

Este desarrollo sustentable puede darse en Ensenada, para lo cual es necesario tener en cuenta que es una ciudad que se localiza en la región hidrológica uno denominada B.C. Noroeste, donde el valor del agua renovable per cápita es de 1234 m<sup>3</sup>/hab/año, cantidad preocupantemente baja, situación que se agrava dado que la península de Baja California en 2011 permaneció con condición de anormalmente seca a severa. Para finales del año 2009 se habían identificado a nivel nacional 32 acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salobre, ocho de ellos localizados en Baja California, destacando para los fines de la investigación los acuíferos de Ensenada y Maneadero (Comisión Nacional del Agua, en adelante CONAGUA, 2011) ya que son la fuente de abastecimiento en la ciudad donde se ubican los objetos de estudio.

Considerando este escenario en 2010 el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) creó el programa hipoteca verde con el objetivo de promover la disminución en los consumos de agua, luz y gas, a fin de evitar el agotamiento de los recursos naturales. Para 2011 la política de INFONAVIT, se extendió a todos los créditos y desde entonces todas las viviendas que se compren, construyan, amplíen o remodelen con un crédito del Instituto, deben estar equipadas con eco-tecnologías que ahorren agua, luz y gas, como llaves, focos y calentadores solares (INFONAVIT, 2013).

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 reconoce la importancia de la sustentabilidad en el objetivo 2.5 que busca proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna, su logro se busca a través de la estrategia 2.5.1 que plantea el tránsito hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos. De la estrategia se derivan ocho líneas de acción, de las cuales se destacan: mejorar las condiciones habitacionales y su entorno en coordinación con los gobiernos locales; adecuar normas e impulsar acciones de renovación urbana; ampliación y mejoramiento de la vivienda del parque habitacional existente y fomentar una movilidad urbana

sustentable con apoyo de proyectos de transporte público y masivo que promueva el uso de transporte no motorizado (Gobierno de México, 2013).

Empero, debe tenerse en cuenta que en México la cultura de ahorro de energía se inició hace más de una década, sin embargo sus beneficios aún no son palpables. La sociedad mexicana, requiere de nuevos diseños de viviendas que se adapten a sus necesidades y que además modifiquen las tecnologías actuales, altamente consumidoras de energía, sin afectar el valor adquisitivo de la vivienda (Instituto Nacional de Ecología, en adelante INE, 2009).

Actualmente, los planes y programas gubernamentales, impulsan la adopción de políticas y acciones encaminadas a prevenir los efectos socioeconómicos de los desajustes provocados por el uso de productos contaminantes, así como su impacto directo sobre la agricultura, la habitabilidad y la disponibilidad de agua y energía.

En el ámbito de la edificación, se propone la incorporación de nuevas recomendaciones a lo largo del proceso de diseño y construcción de fraccionamientos, conjuntos habitacionales y de la vivienda en general, que requieren de la modificación de criterios, nociones y técnicas de diseñadores, desarrolladores, profesionistas, técnicos, usuarios y proveedores de servicios.

El ahorro de agua y energía, la existencia de áreas verdes sanas y funcionales, la reutilización y el reciclaje, el manejo de desechos, la prevención y la protección civil, entre otras ideas, deben dejar de ser una mera preocupación o una intención pocas veces manifiesta, e institucionalizarse como un lineamiento homologable y operativo para la planeación, el diseño y la construcción de desarrollos habitacionales (Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, en adelante CONAFOVI, 2006).

Con base en este escenario, esta investigación se dirige principalmente al estudio de la sustentabilidad. Los objetos de estudio son las viviendas habitadas de la ciudad de Ensenada, Baja California, por medio de una muestra.

Las preguntas de investigación son: ¿Cuál es la infraestructura urbana que poseen las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California?, ¿Cuál es el equipo eco tecnológico utilizado en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California?, ¿Qué factores de habitabilidad considerados en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California? y ¿Cuáles son los factores de habitabilidad considerados en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California?

El objetivo general de esta investigación es analizar las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California a fin de determinar si cumplen con los criterios de sustentabilidad y habitabilidad establecidos por García y Schiller (2010), y los objetivos específicos son:

1. Describir la infraestructura urbana que poseen las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California,
2. Identificar el equipamiento eco tecnológico utilizado en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California,
3. Describir los factores de habitabilidad considerados en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California, y
4. Describir los factores de habitabilidad considerados en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California.

Bajo este marco y la pertinencia de la sustentabilidad en la vivienda, se desarrolla el presente estudio en seis apartados, empezando por este dedicado a la introducción. Los siguientes cinco apartados se denominan: marco de referencia, marco teórico, metodología, análisis y resultados, y por último, discusiones, conclusiones y recomendaciones.

En el primer capítulo denominado marco de referencia se muestran los antecedentes y definiciones de sustentabilidad y el entorno de la vivienda sustentable. En el segundo capítulo se describe el desarrollo sustentable, costos y ecotecnologías y estudios relacionados con el tema de estudio. El capítulo tres llamado metodología, muestra la matriz de congruencia, población e instrumento. En el capítulo cuatro denominado análisis y resultados se encuentra la descripción de la muestra, análisis de resultados y resultados de las entrevistas. Y por último en el capítulo cinco, se establecen las discusiones, conclusiones y recomendaciones.

## I. Marco de referencia

En este capítulo se presentan temas como la sustentabilidad y sus enfoques (ecológico, económico y social), vivienda tradicional, vivienda sustentable, legislación, y descripción de las energías renovables.

### 1.1 Construcción de Vivienda Sustentable

A partir de 1992 como resultado de la Cumbre Mundial del Medio Ambiente realizada en Brasil, más de diez países han incorporado proyectos de viviendas sustentables. México aún no lo ha hecho, pero la Comisión Nacional de la Vivienda (CONAVI) puso en marcha el Programa Piloto de Vivienda Sustentable (PPVS), que pretende fomentar el uso de eco-tecnologías en la construcción y evaluar los impactos de su práctica. Se espera que los resultados obtenidos sirvan para desarrollar un conjunto de indicadores que definirán el concepto de vivienda sustentable, además ayuden a diseñar criterios técnicos de aplicación general y a elaborar códigos y normas para establecer las bases de una política nacional de vivienda sustentable (Félix, 2008).

Por otra parte, según Gómez-Vela y Sabech (s.f.) la expresión calidad de vida aparece en los debates públicos en torno al medio ambiente y al deterioro de las condiciones de vida urbana. Gómez-Vela y Sabech (s.f.) citan a Dennis *et al* (1993), para argumentar que los enfoques de investigación de este concepto son variados, y que dentro de los indicadores: Sociales (se refieren a condiciones externas relacionadas con el entorno como la salud) se ubican entre otros: el bienestar social, la amistad, el estándar de vida, la educación, la seguridad pública, el ocio, el vecindario, y la vivienda. Es decir, se señala que la vivienda es una variable que impacta la calidad de vida de las personas.

La Unión Mundial de la Conservación (Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas y del Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza)

indicaba en 1991 que "el desarrollo sostenible implica mejora de la calidad de vida dentro de los límites de los ecosistemas". Y con el fin de acomodar la idea de sostenibilidad a la ciudad, el Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI) propuso la siguiente definición: "el desarrollo sostenible es aquel que ofrece servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los entornos naturales, construidos y sociales de los que depende el ofrecimiento de estos servicios" (Rueda, 1997).

Rueda (1997) enfatiza que la sostenibilidad de la ciudad del futuro está relacionada con la modificación de las ideas dominantes que conforman, hoy en día, la calidad de vida de los ciudadanos y los propósitos tanto empresariales como institucionales.

Otro punto a tener en cuenta, es que la vivienda se constituye en un sector clave para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causantes del calentamiento global. De hecho, la participación de la vivienda en el inventario de emisiones de México irá creciendo con el tiempo. Por ello, es necesario integrar en las políticas de vivienda programas e instrumentos capaces de moderar y abatir las emisiones directas e indirectas, y al mismo tiempo, aprovechar las oportunidades que ofrecen los mercados internacionales de carbono en plena expansión (CONAVI, 2008).

Para Villavicencio y Durán (2003), México como casi todos los países de América Latina, sufre de un serio problema de vivienda; entendido éste como la carencia que experimenta una familia de un lugar adecuado donde habitar.

El fracaso de la acción habitacional en México ha tenido que ver con varios factores, la carencia, especialmente desde fines de la década de los ochenta, de una política habitacional con contenido social a pesar de que el discurso oficial plantea siempre que la oferta debe orientarse hacia los más pobres.

Según Sobrino (1998) la calidad de vida debe entenderse a partir de las necesidades y bienestar, dentro de las primeras, catalogada como necesidad social se ubica la vivienda, misma que se incorpora dentro de los servicios públicos destinados al desarrollo social. Sobrino (1998) cita a Mohammad (1993) para argumentar que la vivienda y varias de sus dimensiones (características) impactan la calidad de vida, por ello en los índices de calidad de vida aparecen variables como: número de personas por cuarto, servicios con que cuenta la vivienda, piso de la vivienda, entre otros.

De ahí que se deba tener presente que el desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Llevando el término sustentabilidad al desarrollo de vivienda, es posible definir que una vivienda sustentable es aquella construida “buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que se minimice el impacto ambiental de la construcción sobre el ambiente natural y los habitantes”. Pradanos y Contandriopoulos, (2008).

Pero, se debe aclarar que construcción sustentable no significa edificar casas de madera ni usar materiales reciclados o reciclables, sino ofrecer una propuesta integral que favorezca el equilibrio ecológico, la responsabilidad social y la eficiencia económica, para brindar una mejor calidad de vida a los futuros habitantes (Mendoza, 2007).

La sustentabilidad es un tema que ha cobrado tal importancia que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) está interesada en ver cuáles son los parámetros de una vivienda para que pueda considerarse como habitable. Así lo señala Hirata Nagasako, subdirectora general de Fomento al Crecimiento del Sector Vivienda, perteneciente a la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), quien agrega que “el nuevo urbanismo está enfocado a la sustentabilidad, lo cual implica una serie de

aspectos que parecen muy teóricos pero que en la vida real serían fácil de conseguir”.

Para ser sustentable una vivienda se necesita que se tome en cuenta medidas para el ahorro de energía, agua, el reciclaje de aguas, el manejo adecuado de residuos sólidos, diseño bioclimático y de áreas verdes, bajo orientaciones normativas y esquemas de apoyo financiero.

De ahí que en conjunto se argumente que el fin último de una vivienda es la mejora en la calidad de vida de sus habitantes y la convivencia armónica de la comunidad. Donde el diseño sustentable de la vivienda, funciona como corazón del desarrollo urbano, y determina comportamientos individuales y sociales, por lo que resulta ser un tema sensible ante la escasez de recursos y el crecimiento de las necesidades de la población.

Como ya se mencionó la CONAVI en 2004 puso en marcha el PPVS, un proyecto piloto del que forman parte Casas Palenque, Bracsa de México, Pulte Homes México, ITAVU, INVI NL y Urbi Desarrollos Urbanos. Se espera que una vez concluido el proyecto se tengan 4,997 viviendas sustentables. Entre las ecotecnologías que se promueven para la vivienda sustentable están: los materiales térmicos y aislantes, focos ahorradores de energía, aprovechamiento de energía solar, microsistemas para tratamiento de aguas grises, sanitarios ecológicos, captación, almacenamiento y re-uso de aguas pluviales, calentadores de agua, análisis de radiación térmica e indicadores climatológicos. En principio implicaría un costo mayor de construcción, pero según la CONAVI una familia que adquiera una vivienda sustentable, podrá a mediano plazo, lograr importantes ahorros en luz 30%, agua 40%, gas LP 17%, y mantenimiento 20%.

Es importante destacar que en México el desarrollo de construcciones sustentables es mínimo, a diferencia de otros países como los europeos, construir bajo criterios de sustentabilidad continúa siendo una novedad y un tema sobre el

que hay mucho desconocimiento. No hay un dato muy preciso en cuanto a costos, aunque los expertos estiman que la construcción de una vivienda con estas características requiere una inversión de entre 15 y 45% más que una vivienda convencional.

El presidente Calderón en su Plan Nacional de

Desarrollo (2007-2012) dedica un apartado a la construcción y la vivienda, en el cual destaca la necesidad de promover el desarrollo de dichos sectores como un elemento esencial de la estrategia de su administración. Enfatiza que la vivienda constituye la base del patrimonio familiar y que es el centro de la convivencia y desarrollo social. Ilustra que su política de vivienda tendrá un sentido preponderantemente social y buscará, ampliar el acceso de las familias de menores recursos a una vivienda, atendiendo sus necesidades, preferencias y prioridades a lo largo de su ciclo de vida (PND, s.f.). Sin embargo no trata explícitamente el tema de la sustentabilidad en la vivienda.

Por otra parte, es importante destacar que habitar una vivienda de menos de 90 m<sup>2</sup> puede generar conflictos sociales y familiares, así lo señala el Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (Hábitat). No obstante, el 42% de la oferta del Infonavit, organismo que financia más viviendas en México, tiene entre 35.54 y 50 m<sup>2</sup>. Al respecto Fernández Díaz, especialista en psicología social de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), argumenta: un individuo que habita en un espacio reducido tiende a cambiar su conducta, se torna violento y tenso, asimismo menciona que la vivienda económica se pensó para familias de cuatro individuos, pero en México el promedio es de 5.2 por unidad, lo que quiere decir que cada miembro de la familia habita en un lugar pequeño (Cervantes, 2009).

La Ley de Vivienda expedida en junio de 2006 establece el sistema de distribución de competencias en materia de vivienda, así como los instrumentos más importantes a ser incluidos en las políticas sectoriales. Además, define algunos

criterios básicos para imprimir una dimensión de sustentabilidad en el desarrollo de la vivienda promovida por entidades de gobierno. La Ley apunta que la política nacional de vivienda deberá considerar el respeto al entorno ecológico, la preservación y el uso eficiente de los recursos naturales. Igualmente, postula que debe propiciarse que las acciones de vivienda constituyan un factor de sustentabilidad ambiental, ordenación territorial y desarrollo urbano (Artículo 6).

En Baja California la Ley de Edificaciones del Estado norma la construcción a fin de asegurar las condiciones mínimas de seguridad, higiene, funcionamiento, acondicionamiento ambiental e integración al contexto urbano, vigilando a su vez el cuidado del patrimonio histórico, cultural e impacto ambiental.

Adicionalmente el municipio de Ensenada cuenta con un Reglamento de Edificaciones, mismo que en su artículo 75 define los tipos de vivienda, los cuales son:

“vivienda mínima es aquella que tenga cuando menos una pieza habitable, sala-comedor y servicios completos de cocina, baño y que no sea menor de 45 m<sup>2</sup>. Se considera vivienda progresiva aquella que se habilita con menos de 45 m<sup>2</sup> de superficie de construcción. Esta figura está destinada a los programas oficiales de vivienda subsidiada con fondos de vivienda a nivel federal, estatal y municipal o a la vivienda unifamiliar para el uso propio construida por el propietario de un solo inmueble, por única vez, sin fines de comercialización ni de arrendamiento. En ningún caso la vivienda progresiva podrá ser menor a 21 m<sup>2</sup>”.

Como puede verse las modificaciones hechas al Reglamento en 2007 permite la construcción de viviendas en espacios mínimos, lo que sin duda afecta la calidad de vida de sus habitantes como se ha señalado.

Además es importante destacar que ni la Ley estatal ni el Reglamento municipal tocan el tema de “vivienda sustentable” el cual dadas las condiciones de cambio climático es pertinente.

En adición debe considerarse el marco de carencia de agua que sufre Ensenada y B.C. en general, por lo que la vivienda sustentable emerge como una solución que puede aminorar el problema de escasez.

Actualmente, es creciente el interés por hacer de la construcción un sector que evolucione de forma respetuosa con el medio ambiente. Además, la adopción de criterios ambientales en el diseño, construcción y conservación de los edificios no solo es una actuación respetuosa con el medio ambiente sino imagen para las empresas instaladas y por tanto, un elemento más de competitividad.

Es importante destacar que con el fomento a la vivienda sustentable, los desarrolladores tendrían una oportunidad para extender su actividad productiva y negocios, pero también de contribuir a reducir las emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera, una tarea en la que se hace necesaria la participación de los gobiernos en todos sus niveles, los sectores industriales y productivos del país, así como la sociedad en su conjunto. Los proyectos que se planifiquen bajo esos parámetros permitirán sentar las bases para adecuarse al futuro agotamiento de energéticos y para la construcción de una sociedad ecológicamente responsable.

## 1.2 La Vivienda

La definición del término vivienda ha sido ampliamente debatida tanto en los círculos académicos como entre los encargados de implementar las políticas públicas. Las ideas van desde los cuestionamientos a las implicaciones éticas y morales de lo que se debe considerar “vivienda digna” hasta las de carácter operativo, que se refieren a cómo registrar el inmueble llamado vivienda. Dentro de esta gama de ideas se encuentran diversos puntos intermedios sobre los aspectos funcionales que debe cubrir la casa-habitación.

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) define: “Vivienda, como el espacio delimitado normalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se utiliza para vivir, esto es, dormir, preparar los alimentos, comer y protegerse del ambiente”. Ésta es una definición técnica que no alcanza a abarcar las dimensiones social y ética del concepto vivienda.

En el sector público los esfuerzos se han encaminado a construir clasificaciones operativas basadas tanto en los metros y materiales de construcción como en el uso del espacio. No obstante que al revisar el artículo 4° de la Constitución Política Mexicana se observa que establece el derecho de toda familia “a disfrutar de una vivienda digna y decorosa. La ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo”. Sin embargo, no define qué es lo que se considera digno y decoroso en una sociedad pluricultural como la mexicana.

El Programa Sectorial para el Desarrollo Habitacional Sustentable (2007-2012) precisa que el concepto de vivienda digna se refiere a “el límite inferior al que se pueden reducir las características de la vivienda sin sacrificar su eficacia como satisfactor de las necesidades básicas, no suntuarias, habitacionales de sus ocupantes. Además señala que este tipo de vivienda deberá cumplir simultáneamente con los siguientes requisitos: “a) estar ocupada por una familia,

b) no tener más de 2.5 habitantes por cuarto habitable, c) no estar deteriorada, d) contar con agua entubada en el interior, e) contar con drenaje, f) contar con energía eléctrica”.

Adicionalmente a esta definición, el Programa presenta una clasificación programática que hace referencia a cinco tipos de vivienda: “básica”, como la más elemental en una jerarquía que pasa de la “básica” a la “económica”, para llegar a la “media”, “media alta” y “residencial”, todas definidas en términos de metros cuadrados o superficie.

En los últimos años la construcción de vivienda se desarrolla, de acuerdo con el producto de mercado al que la población tiene acceso, así como a los productos que se obtienen a través de los diferentes esquemas de financiamiento, esquemas que se derivan de acuerdo con las fuerzas del mercado. Las características de las viviendas se caracterizan principalmente por el costo final en el mercado, por la forma de producción, por sus dimensiones, por el tipo de acabados, entre otros.

Una clasificación o segmentación de la vivienda obedece a las reglas del mercado, en cuanto al precio y la forma de producción de la misma. Las viviendas denominadas comúnmente como viviendas de interés social, se producen principalmente bajo la promoción de un organismo de vivienda, su forma de producción está a cargo de los desarrolladores de vivienda y se construyen a través de conjuntos habitacionales y fraccionamientos. Por lo que el diseño urbano y el desarrollo urbano van implícitos en la generación de los proyectos, empleando una repetición de prototipos en gran escala (CIDOC y SHF, 2008).

### **1.3 Administración de la Construcción**

Administración es la acción de servir, cuidar, ayudar, dirigir o ejecutar, se refiere en forma sucinta a la capacidad de un líder para obtener resultados con base en los recursos disponibles. Un proyecto, según el *Project Management Institute*

(PMI), “es un esfuerzo de naturaleza temporal que se emprende con el fin de crear un producto o servicio único” (Nava, 2007, p. 5).

La administración de la construcción, se refiere a la administración de los recursos que el constructor dispone y cómo puede aplicarlos de la mejor manera. Así pues cuando se habla de los recursos que se administran en la construcción tenemos que hacer mención de estos cuatro: (1) Mano de Obra, (2) Maquinaria, (3) Materiales y (4) Dinero.

Administración implica la aplicación oportuna y eficiente de estos cuatro recursos en la construcción de un proyecto. Muchos puntos deben ser tomados en cuenta cuando se administra un proyecto, sobre todo si se pretende aplicar con éxito esos cuatro recursos. Algunos son técnicos, como lo son la selección de la cimbra para una losa, el considerar las capacidades de los diversos equipos, etc. Muchos otros puntos son de naturaleza más cualitativa y se relacionan con aspectos como la motivación de los trabajadores, la armonía entre ellos en la obra, la forma de contratación de obra y la de la mano de obra, aspectos legales, seguridad en el trabajo, calidad del producto entregado por los subcontratistas, entre otros (Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora, 2010).

El trabajo de un administrador en la construcción es aplicar de manera eficiente y económicamente los recursos requeridos para lograr una obra de calidad aceptable, dentro de las especificaciones del proyecto, a tiempo y dentro de los límites del presupuesto. Para ello, ha dicho gerente se le proporcionan los recursos necesarios y se espera que entregue una obra con las características que se le hayan impuesto.

La misión de la construcción está limitada en términos de la cantidad de dinero y tiempo disponibles para terminar un proyecto. Por lo tanto, el reto al que se enfrenta un gerente de construcción es el de aplicar los recursos a su cargo dentro de los parámetros de costo, tiempo y calidad preestablecidos.

El Administrador debe ser lo suficientemente habilidoso para innovar en la utilización de recursos, se requieren habilidades en diferentes áreas, si acaso éstas son requeridas, ser habilidoso en las áreas técnicas y no tener capacidad en manejo de personal podría no conducir al éxito en la construcción de un proyecto. Se requiere de fortaleza en el desempeño de todas las áreas que se abarcan en el proyecto, es por ello la importancia de la participación de profesionales de alta especialidad que incluyen al líder o administrador del proyecto resulta incuestionable para alcanzar el éxito, sobre todo si se considera que en el caso de la Administración de Proyectos de Infraestructura en México (APIM) los niveles profesionales suelen ser bajos y los retos para vencer las condiciones naturales son elevados con frecuencia (Nava, 2007).

La correcta administración de los materiales en los proyectos de construcción tiene un impacto significativo en la productividad. Uno de los elementos básicos para realizar esta, es conocer de manera precisa las cantidades de recursos que se van a utilizar. En el caso de los desarrollos habitacionales compuestos por cientos y aún por miles de viviendas esta necesidad se incrementa. La estimación de las cantidades de recursos para una vivienda se hace con base en datos generales y en las experiencias previas de la persona que elabora el presupuesto e incluyen cantidades adicionales por los desperdicios esperados. Sin embargo, estos datos del presupuesto carecen de la precisión necesaria cuando se construye un número grande de viviendas, presentándose regularmente problemas por excesos o carencias de materiales durante la construcción de grandes desarrollos habitacionales.

La administración adecuada de los materiales en los proyectos de construcción es uno de los factores que inciden directamente sobre la productividad de la obra. Tirado (1998) menciona que investigaciones realizadas en los Estados Unidos indican que una buena administración de los materiales permite obtener ahorros que van del 6% al 12% de los costos de la mano de obra.

Sobre el mismo aspecto, Salinas (1995), en el estudio que realizó sobre la productividad en las viviendas de interés social en la ciudad de Mérida, menciona algunos problemas relacionados con la administración de materiales, como son: las interrupciones del trabajo por falta de material, las necesidades de realizar traslados por la ubicación del material y la necesidad de que se tenga un buen plan de trabajo para que los recursos estén en cantidades suficientes para evitar retrasos por la mala estimación o distribución.

Corona menciona que el 25 % de la pérdida de productividad se debe a problemas relacionados con una mala coordinación en el flujo de los materiales, falta de disponibilidad de herramientas necesarias, tiempo de traslado excesivo, falta de supervisión en el tiempo de inicio y terminación de labores de los trabajadores (Corona G., 1999).

En una obra de construcción masiva de vivienda, la buena administración de los materiales está ligada, necesariamente, con una buena planeación y esta incluye una determinación precisa de los recursos materiales que se requieren para la construcción de la vivienda. “Es muy importante que se realicen programas de construcción, de necesidades y de suministros del proyecto en forma realista con el fin de que permanezcan vigentes a lo largo de la construcción y se minimice el número de reprogramaciones de éstos” (Tirado, 1998).

La determinación precisa de las cantidades de recursos que se requieren para construir una vivienda adquiere mayor importancia cuando los desarrollos habitacionales están compuestos por cientos y aún por miles de viviendas, ya que una pequeña desviación entre el consumo estimado y el consumo real en la unidad de vivienda, se convertirá, al final de la obra, en una cantidad de recurso considerable al multiplicarse por el número de viviendas a construir.

## **1.4 Origen y definiciones de sustentabilidad**

Dicho término apareció en 1713 en una publicación de Hans Carl Von Carlowitz, donde se describe el aprovechamiento de los bosques y su materia prima, pero fue hasta 1972 cuando este concepto apareció por primera vez en el reporte del Club of Rome llamado: Los límites del crecimiento, el cual se refería al equilibrio global, resultando un proceso con una visión integral en el que intervienen tres elementos de igual importancia entre sí, por su estrecha relación: ambiente, economía y sociedad (CONAFOVI, 2006).

En el año 1983 las Naciones Unidas crean la Comisión Mundial de Ambiente y Desarrollo (WCED, World Comisión of Environment and Development) presidida por Gro Harlem Brundtland, primer ministro de Noruega en aquel momento. Uno de los resultados más significativos que salieron de los informes emitidos por esta comisión fue la de identificar por primera vez la importancia de evaluar cualquier acción o iniciativa desde tres enfoques: el económico, el ambiental y el social.

Más tarde en el año 1992 se celebra en Río de Janeiro el Earth Summit donde se consolida la acción de las Naciones Unidas en relación con los conceptos relacionados con el medioambiente y el desarrollo sustentable. De dicha conferencia se acuerdan 27 principios relacionados con la Sustentabilidad que se materializan en un programa mundial conocido como Agenda 21. Luego de estas acciones concretas comenzó a explotar una conciencia global acerca de la importancia de esta temática y así se crearon decenas de consejos consultivos, organismos, asociaciones e investigaciones relacionadas con la sustentabilidad (Calvente, 2007).

Esta breve introducción histórica, fomentado principalmente por la inquietud del ser humano por proteger su entorno, su futuro y por ende a sí mismo, permitió que la sustentabilidad este ya en boca de todos. Sin embargo esta palabra se transformó para muchos en lo que se conoce como un buzzword: una palabra de

moda que se utiliza más para impresionar que para explicar. También es una palabra que tiene un profundo significado para un pequeño número de personas y también es una palabra que significa muchas cosas para diferentes personas (Calvente, 2007).

Elizalde (2003) plantea el término sustentabilidad eco ambiental para establecer la relación entre la naturaleza y el ambiente construido y/o modificado por la intervención humana.

Este concepto se han venido incorporando como adjetivos a una serie de sustantivos, entre ellos se destaca la ciudad sustentable, Acselrad (1999) cita a Déléage (1995) para definirla como aquella que para una misma oferta de servicios, minimiza el consumo de energía fósil y de otros recursos materiales, explorando al máximo los flujos locales, satisfaciendo el criterio de conservación de stocks y de la reducción del volumen de residuos.

#### **1.4.1 Sustentabilidad Ecológica**

La dimensión ambiental del desarrollo sostenible, se sustenta en el mantenimiento de la integridad, y productividad a largo plazo de los sistemas que mantienen la infraestructura ambiental, y por extensión, la vida en el planeta.

La Sustentabilidad Ambiental, requiere el uso de los bienes ambientales de forma tal, que no disminuya la productividad de la naturaleza, ni la contribución general de los bienes y servicios ambientales al bienestar humano. Estos tres componentes del desarrollo sostenible, deben converger de forma tal, que generen un flujo estable de ingresos, aseguren la equidad social, alcancen niveles de población socialmente convenientes, mantengan las fuentes de capital de fabricación humana y de capital natural, y protejan los servicios del ambiente que imparten vida (Reed, 2002, citado en Mesino, 2007, p. 117).

Los Componentes Ambientales son:

- **Uso sostenido de los Recursos:** Limitación del consumo de los recursos naturales renovables a tasas regenerativas, garantía de que las tasas de consumo de los recursos no renovables, no excedan el suministro de sustitutos.
- **Funciones de Absorción:** Disminución de las descargas de contaminantes atmosféricos, contaminantes del agua y desechos tóxicos, para así garantizar que las emisiones no excedan la capacidad de absorción del ambiente.
- **Capital Natural:** Instrumentación de mecanismos reglamentarios y basados en el mercado, para asegurar que la existencia total del capital natural sea constante con el transcurrir del tiempo, establecimiento de políticas nacionales que contribuyan a aumentar la cantidad y calidad del capital natural.
- Es decir, crear un marco de acción, que regule todo el contexto en el plano de la sostenibilidad de todo el planeta (sostenibilidad global), donde la primera prioridad sea el alivio a la pobreza de los países menos favorecidos, a través de mecanismos nombrados anteriormente, también el reordenamiento de los patrones del comercio internacional y de los flujos de capital, para asegurar una mayor afluencia de los países en desarrollo en estas relaciones económicas, y por último, la responsabilidad de la actual generación en relación con la protección de las opciones y oportunidades de desarrollo de las futuras generaciones, mediante la protección del ambiente y de los recursos naturales (Cumbre de la tierra, 1992, citado en Mesino, 2007, pp.111-112).

#### **1.4.2 Sustentabilidad Económica**

Según Reed (2000) citado en Mesino (2007), el componente económico de la sustentabilidad, hace que las sociedades se encaminen por sendas de crecimiento económico, que generen un verdadero aumento del ingreso y no apliquen políticas a corto plazo que conduzcan al empobrecimiento a largo plazo. Como por ejemplo, el endeudamiento externo, que acarrea posteriormente, el pago del servicio de la

deuda, el cual compromete el bienestar de la población futura, por la merma en los ingresos de la nación, el cual pudiera destinarse a la ejecución de políticas públicas, a través del gasto social.

Se requiere que las sociedades generen un flujo óptimo de ingresos a la vez que mantienen las existencias básicas de capital. En el contexto, el capital incluye el capital de fabricación humana, capital humano y el capital natural.

La economía sostenible requiere de un enfoque diferenciado respecto al crecimiento, en el sentido, de que muchas áreas del mundo en desarrollo necesitan urgentemente aumentar su capacidad productiva y, al mismo tiempo, y con la misma urgencia, las sociedades industrializadas deben reducir su consumo de recursos naturales y dar a dichos recursos un uso más eficiente.

La Sustentabilidad Económica, exige además, internalizar todos los costos, incluyendo los costos sociales y ambientales relacionados con la producción y disposición de los bienes.

Los Componentes Económicos de la sustentabilidad son:

- Administración macroeconómica sana: Aplicación de políticas fiscales prudentes, mantenimiento a largo plazo del equilibrio de la balanza de pagos, contratación de niveles manejables de las obligaciones financieras internacionales.
- Crecimiento con alivio de la pobreza: Aplicación de políticas económicas intensivas en el uso de mano de obra, a fin de aumentar al máximo la creación de empleos para los sectores más necesitados y vulnerables, aplicación de incentivos monetarios y fiscales para ampliar las oportunidades productivas y de comercialización para los pequeños agricultores y comerciantes, distribución de los aumentos de la productividad nacional en forma tal que se amplíen las oportunidades de producción para los sectores más pobres,

fortalecimiento de los incentivos económicos y sociales para las empresas asociativas y cooperativas entre los sectores más necesitados.

- Producción Agrícola: Reversión de las políticas contrarias al sector agrícola, fortalecimiento de la seguridad en el suministro interno de alimentos, aumento de la participación de la inversión pública en la agricultura para el mejoramiento de la tierra, administración de cuencas hidrográficas, reforestación y servicios de extensión.
- El papel del Estado incluye tres vertientes: 1) como agente económico, debe adaptarse el papel del Estado a las áreas en las que se desempeñe con mayor eficiencia que el sector privado, y en donde se facilite la participación óptima del sector privado; 2) como garante del bienestar social: fortalecimiento de las funciones de administración, regulación y fijación de normas en áreas en las que se requiere la defensa de los intereses y del bienestar social; 3) como garante del desarrollo social: suministro de bienes y servicios sociales y ambientales y creación de condiciones sociales equitativas (Cumbre de la tierra, 1992, citado en Mesino, 2007, pp.119-120).

### **1.4.3 Sustentabilidad Social**

La dimensión social de un desarrollo sostenible, presupone que la equidad y una comprensión de la interdependencia de las comunidades humanas son requisitos básicos para una calidad de vida aceptable, que, es el principal objetivo del desarrollo.

Para sostener una trayectoria del desarrollo durante un largo período (sostenible en el tiempo), las riquezas, recursos y oportunidades deben compartirse de manera tal, que todos los ciudadanos tengan acceso a niveles mínimos de seguridad, derechos humanos y beneficios sociales, como alimentación, salud, educación, vivienda y oportunidades de autorrealización personal (Reed, 2000, citado en Mesino, 2007).

La dimensión social de un desarrollo sustentable, exige la activa participación política de todos los sectores sociales y la rendición de cuentas por parte de los gobiernos a una sociedad más amplia en relación con su formulación de políticas sociales básicas referentes, entre otras cosas, a asuntos de equidad social y tamaño de la población. Requiere también aprovechar el conocimiento y experiencia de las poblaciones y fortalecer la capacidad de los grupos sociales para moldear y manejar sus propias vidas (Mesino, 2007).

Los componentes sociales de la sustentabilidad son:

- **Equidad Distributiva:** Institucionalización de los mecanismos para la redistribución de la riqueza, activos productivos e inversiones futuras para garantizar la participación de los más necesitados en actividades generadoras de ingresos, así como su acceso a la riqueza social y a los recursos productivos.
- **Servicios Sociales:** Suministro de las necesidades básicas de vivienda, sanidad y agua potable, mejoramiento de la infraestructura social para garantizar la educación, capacitación, atención a la salud y servicios para la población, garantía de acceso igualitario de los pobres a la asistencia legal, servicios crediticios y financieros y oportunidades de empleo.
- **Equidad de Sexos:** Provisión de oportunidades igualitarias con el fin de que las mujeres se incorporen a las actividades generadoras de ingresos, educación y capacitación y programas de salud, establecimiento de un status legal igualitario, a fin de que las mujeres puedan ejercer derechos a la propiedad y obtener acceso al crédito.
- **Estabilización de la Población:** Fomento de la estabilización demográfica y estrategias de adaptación y provisión a las familias de servicios de planificación familiar, para garantizar una población que no exceda la capacidad de soporte del ecosistema de un país.

- Responsabilidad Oficial y Participación Política: Instrumentación de mecanismos transparentes y accesibles mediante los cuales los gobiernos deban responder ante la población en relación con los asuntos sociales, ambientales y del desarrollo económico, garantía de consulta y participación de todos los sectores en la formulación e implantación de políticas para el desarrollo nacional (Cumbre de la tierra, 1992, citado en Mesino, 2007, pp.120-121).

## **1.5 Legislación**

En materia de legislación la Ley General del Cambio Climático (2012), establece en su artículo 34, fracción IV, inciso d): Desarrollar políticas e instrumentos para promover la mitigación de emisiones directas e indirectas relacionadas con la prestación de servicios públicos, planeación y construcción de viviendas, construcción y operación de edificios públicos y privados, comercios e industrias.

Asimismo el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, recoge la Visión México 2030 que expresa una voluntad colectiva de cambio, que es factible y cuyo propósito es alcanzar el Desarrollo Humano Sustentable. Por tanto, en el Plan Nacional de Desarrollo se imprime un enfoque de largo plazo a los objetivos nacionales, las estrategias generales y las prioridades de desarrollo. Con ello, se busca que en el año 2012 el país avance en tiempo y forma hacia el porvenir que los mexicanos visualizan.

Para hacer realidad la Visión México 2030 y atender las prioridades nacionales, el Plan Nacional de Desarrollo propone, entre otros objetivos, el de “Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin

comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras” (Plan Nacional de Desarrollo, 2007).

La Ley de Vivienda expedida en junio de 2006 establece el sistema de distribución de competencias en materia de vivienda, así como los instrumentos más importantes a ser incluidos en las políticas sectoriales. Además, define algunos criterios básicos para imprimir una dimensión de sustentabilidad en el desarrollo de la vivienda promovida por entidades de gobierno.

La Ley apunta que la política nacional de vivienda deberá considerar el respeto al entorno ecológico, la preservación y el uso eficiente de los recursos naturales. Igualmente, postula que debe propiciarse que las acciones de vivienda constituyan un factor de sustentabilidad ambiental, ordenación territorial y desarrollo urbano (artículo 6).

## **1.6 Vivienda tradicional**

La ley de vivienda (2011) establece en su artículo 2.- Se considerará vivienda digna y decorosa la que cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, habitabilidad, salubridad, cuente con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica en cuanto a su propiedad o legítima posesión, y contemple criterios para la prevención de desastres y la protección física de sus ocupantes ante los elementos naturales potencialmente agresivos.

Según el INE (2009), vivienda es un espacio privado con infraestructura básica adecuada, de servicios de abastecimiento de agua, saneamiento, energía, eliminación de desechos y sistemas de comunicaciones.

La vivienda cubre la mayor parte de las ciudades, ya que es una de las primeras necesidades el protegerse del medio, existiendo por ello, una estrecha relación entre el hombre, el medio ambiente y la vivienda (INE, 2009).

El consumo excesivo de energía como consecuencia de un mal diseño en la vivienda es causa de emisiones de CO<sub>2</sub> injustificables. Sus repercusiones son además a largo plazo, por lo que es preciso crear y aplicar políticas públicas tendientes a la sustentabilidad de la vivienda en nuevos programas (Conavi, Programa Específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático, 2008).

### **1.7 Vivienda sustentable**

El INE (2009), señala que una vivienda sustentable es aquella que hace uso eficiente de la infraestructura existente, de la energía, el agua, los materiales y el suelo. Ello, no solo para ahorrar recursos financieros, sino también para salvaguardar la salud, hacer una casa más confortable y proteger el medio ambiente y los recursos naturales.

La vivienda sustentable, es un modo de concebir el diseño arquitectónico buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que minimicen el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes, realizando eficacia en: el uso de materiales de construcción, del consumo de energía, del espacio construido manteniendo el confort y la habitabilidad, de acuerdo a las condiciones climáticas del lugar (INE, 2009).

Según el Instituto Nacional de Ecología (2010) la vivienda sustentable, es un modo de concebir el diseño arquitectónico buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que minimicen el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes, realizando eficacia en: el uso de materiales de construcción, del consumo de energía, del espacio construido manteniendo el confort y la habitabilidad, de acuerdo a las condiciones climáticas del lugar.

Se considera a la vivienda construida tomando en cuenta aspectos de sustentabilidad como diseño bioclimático y eficiencia energética, esto último, mediante la incorporación de tecnologías sustentables definidas en un paquete básico referidas a: gas, electricidad y agua, para obtener ahorros en: consumo de energía, pago de servicios (gas, electricidad y agua) y emisiones de CO<sub>2</sub>. Se busca integrar la cadena productiva asociada a la producción de vivienda, para considerar la huella de carbono del ciclo de vida de la vivienda que incluye la fabricación de los materiales de construcción, su transporte, el proceso de edificación y equipamiento de los desarrollos habitacionales y las viviendas además de la operación de la misma durante su vida útil (SEMARNAT, s.f., 6).

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2012) las políticas mundiales de sostenibilidad ambiental de las edificaciones, han adelantado estándares de construcción y sistemas de clasificación y certificación de edificios sostenibles que evalúan los diferentes factores relacionados con la calidad ambiental y emiten certificaciones de diferentes categorías, de acuerdo con la calificación obtenida. Entre los más importantes se encuentran: BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) de Inglaterra, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) de Estados Unidos, CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) de Japón, GBC – Verde de España, y PCES (Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables) de México.

El código de edificación (estándar nacional en el Reino Unido) para la vivienda sustentable es un estándar para los elementos clave de diseño y construcción que afectan a la sustentabilidad de la vivienda. Éste es utilizado como guía por diseñadores y constructores, y ayuda a los compradores de vivienda en la elección para adquirir una (Hirata, 2012).

El Código mide la sustentabilidad de una casa respecto a las categorías de diseño, calificando a toda la casa como un paquete completo. Quienes están

relacionados con las normas de construcción reconocerán esto como un punto importante para cambiar la práctica actual. Las categorías de diseño incluidas en el Código son: energía/CO<sub>2</sub>, contaminación, agua, salud y bienestar, materiales, administración, ecología y desperdicio (Hirata, 2012).

En México, el PCES surge como una de las respuestas para atender la presión sobre el suelo de conservación, la demanda creciente de agua, energía y recursos naturales, en el Distrito Federal, a través del Plan Verde, para encaminar a esta entidad hacia la sustentabilidad de su desarrollo. El PCES es un instrumento de planeación de política ambiental dirigido a transformar y adaptar las edificaciones actuales y futuras bajo esquemas basados en criterios de sustentabilidad y eficiencia ambiental (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2008).

García y Schiller (2010) analizaron el estado del arte, los sistemas de certificación en torno a edificios y vivienda, así como el marco normativo mexicano a fin de establecer las variables que definen a una vivienda como sustentable, respetando las escalas establecidas: región, urbana y unidad.

La tabla 2 ilustra las dimensiones para cada una de las variables definidas.

Tabla 2. Variables y dimensiones de una vivienda sustentable

Región	Escala urbana	Escala unidad-vivienda
Permite conocer las condiciones climáticas y los parámetros iniciales, mismos que están definidos por la Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (Conafovi) y la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi).	Selección del sitio Agrupamiento Orientación Infraestructura urbana Factores socioeconómicos y culturales Vegetación	Diseño del proyecto Ubicación vivienda/lote Proceso constructivo Materiales empleados Consumo de agua Consumo de energía Relación habitantes-espacios Tratamiento de residuos sólidos y líquidos Mantenimiento de la vivienda Factores de habitabilidad

Fuente: Elaboración propia con información de García y Schiller (2010, 349-371).

El modelo de García y Schiller (2010) forma parte del manual normativo para el desarrollo de la vivienda de interés social en el país, razón por la cual su aplicación en el presente estudio.

La variable región tiene que ver con los componentes tecnológicos de la vivienda sustentable considerados de forma específica de acuerdo a las condiciones climáticas, y a su desempeño relativo en materia de consumo de energía y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Ensenada se ubica en la región ecológica árida, y en la región climática cálido-seco (CONAVI, 2008).

## II Marco Teórico

En este capítulo se presentan algunos estudios relacionados con la vivienda sustentable.

### 2.1 Desarrollo Sustentable

De acuerdo con Hernández (2012) el desarrollo sustentable es un modelo de producción racional, de carácter internacional, cuyo objetivo central es la preservación de los recursos naturales, con base en tres pilares: a) El bienestar humano o social b) El bienestar ecológico o medio ambiental, y c) Las interacciones establecidas a través de políticas públicas en materia de población, equidad, distribución de la riqueza, desarrollo económico, producción y consumo. Es decir, el pilar económico.

Elizalde (2003) plantea el término sustentabilidad eco-ambiental para establecer la relación entre la naturaleza y el ambiente construido y/o modificado por la intervención humana.

Acselrad (1999) cita a Déléage (1995) para definir ciudad sustentable como aquella que para una misma oferta de servicios, minimiza el consumo de energía fósil y de otros recursos materiales, explorando al máximo los flujos locales, satisfaciendo el criterio de conservación de stocks y de la reducción del volumen de residuos.

Pamplona (2000) establece que “el desarrollo sustentable significa para las políticas públicas, la pertinencia de hacer compatibles los procesos productivos y consuntivos con los criterios de sustentabilidad ambiental de mediano y largo plazo y en las dimensiones espaciales que correspondan al problema que se quiera resolver o la temática que se quiera abordar.”

Dados los problemas ecológicos y ambientales que se han presentado en las últimas décadas y que han desencadenado el calentamiento global el desarrollo económico ha de evolucionar para tornarse sustentable. La definición de este término no es precisa, hay muchas dependiendo del enfoque, la tabla 3 ilustra algunos ejemplos.

Tabla 3. Cuadro de definiciones de desarrollo sustentable.

Autor y año	Definición
Comisión Mundial de desarrollo y medio ambiente de las Naciones Unidas, 1987	El desarrollo sustentable hace referencia a la capacidad que haya desarrollado el sistema humano para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras.
Del Amo y Cano 1997	El desarrollo sostenible tiene tres enfoques básicos: el económico, el ecológico y el social. El primero basado en el concepto de sostenibilidad a largo plazo y en la medición de la economía, el segundo en el cuidado del entorno y la regeneración de los seres vivos, y el tercero en lo relacionado con los cambios que la sociedad va a demandar para llegar a un estado de desarrollo sostenible.
Declaración de Río 1992	Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
Jiménez, L. M. (1996).	El desarrollo sostenible se presenta como un proceso de cambio y transición hacia nuevas formas de producir y consumir, pero también de ser, estar y conocer. Un proceso dinámico abierto a las innovaciones, adaptativo a las transformaciones estructurales, potenciador del ingenio humano y comprometido con la evolución de la vida, en el contexto de un sistema global, multidimensional y complejo.

Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo sostenible tiene tres dimensiones: ambiental, económica y social, mismas que se describieron en el capítulo anterior, en este apartado se amplía la información sobre las mismas al indicar y definir los componentes de cada una de las dimensiones, en primer término se describen los componentes ambientales en la tabla 4.

Tabla 4. Componentes Ambientales

Uso sostenido de los Recursos	Limitación del consumo de los recursos naturales renovables a tasas regenerativas, garantía de que las tasas de consumo de los recursos no renovables, no excedan el suministro de sustitutos.
Funciones de Absorción	Disminución de las descargas de contaminantes atmosféricos, contaminantes del agua y desechos tóxicos, para así garantizar que las emisiones no excedan la capacidad de absorción del ambiente.
Capital Natural	Instrumentación de mecanismos reglamentarios y basados en el mercado, para asegurar que la existencia total del capital natural sea constante con el transcurrir del tiempo, establecimiento de políticas nacionales que contribuyan a aumentar la cantidad y calidad del capital natural.

Fuente: Elaboración propia basado en Messino (2007).

Es decir, se plantea la creación de un marco de acción, que regule todo el contexto en el plano de la sostenibilidad de todo el planeta (sostenibilidad global), donde la primera prioridad sea el alivio a la pobreza de los países menos favorecidos, a través de mecanismos, también el reordenamiento de los patrones del comercio internacional y de los flujos de capital, para asegurar una mayor afluencia de los países en desarrollo en estas relaciones económicas, y por último, la responsabilidad de la actual generación en relación con la protección de las opciones y oportunidades de desarrollo de las futuras generaciones, mediante la protección del ambiente y de los recursos naturales (Cumbre de la tierra, 1992, citado en Mesino, 2007, pp.111-112).

Por último se presentan los componentes económicos de la sustentabilidad en la tabla 5.

El papel del Estado es muy importante para propiciar el desarrollo sustentable, por ello se describe a continuación. El papel del Estado incluye tres vertientes: 1) como agente económico, debe adaptarse el papel del Estado a las áreas en las que se desempeñe con mayor eficiencia que el sector privado, y en donde se facilite la participación óptima del sector privado; 2) como garante del bienestar

social: fortalecimiento de las funciones de administración, regulación y fijación de normas en áreas en las que se requiere la defensa de los intereses y del bienestar social; 3) como garante del desarrollo social: suministro de bienes y servicios sociales y ambientales y creación de condiciones sociales equitativas (Cumbre de la tierra, 1992, citado en Mesino, 2007, pp.119-120).

Tabla 5. Componentes Económicos.

Administración macroeconómica sana	Aplicación de políticas fiscales prudentes, mantenimiento a largo plazo del equilibrio de la balanza de pagos, contratación de niveles manejables de las obligaciones financieras internacionales.
Crecimiento con alivio de la pobreza	Aplicación de políticas económicas intensivas en el uso de mano de obra, a fin de aumentar al máximo la creación de empleos para los sectores más necesitados y vulnerables, aplicación de incentivos monetarios y fiscales para ampliar las oportunidades productivas y de comercialización para los pequeños agricultores y comerciantes, distribución de los aumentos de la productividad nacional en forma tal que se amplíen las oportunidades de producción para los sectores más pobres, fortalecimiento de los incentivos económicos y sociales para las empresas asociativas y cooperativas entre los sectores más necesitados.
Producción agrícola	Reversión de las políticas contrarias al sector agrícola, fortalecimiento de la seguridad en el suministro interno de alimentos, aumento de la participación de la inversión pública en la agricultura para el mejoramiento de la tierra, administración de cuencas hidrográficas, reforestación y servicios de extensión.

Fuente: Elaboración propia basado en Mesino (2007).

La dimensión social del desarrollo sostenible, presupone que la equidad y la comprensión de la interdependencia de las comunidades humanas son requisitos básicos para una calidad de vida aceptable, que, es el principal objetivo del desarrollo. A fin de sostener una trayectoria del desarrollo durante un largo período (sostenible en el tiempo), las riquezas, recursos y oportunidades deben compartirse de manera tal, que todos los ciudadanos tengan acceso a niveles mínimos de seguridad, derechos humanos y beneficios sociales, como alimentación, salud, educación, vivienda y oportunidades de autorrealización personal” (Reed, 2000, citado en Mesino, 2007).

La equidad social significa, asegurar que todas las personas tengan acceso a la educación y tengan la oportunidad de hacer contribuciones a la sociedad que sean productivas y justamente remuneradas.

La interdependencia de la comunidad humana implica comprender que las severas desigualdades sociales constituyen una amenaza para la estabilidad y la viabilidad a largo plazo de la convivencia humana. Implica además, reconocer que los niveles de vida de las comunidades están relacionados, en última instancia, con el tamaño de la población humana que deberá ser mantenida por los recursos ambientales y la infraestructura del planeta.

De igual manera, la dimensión social exige la activa participación política de todos los sectores sociales y la rendición de cuentas por parte de los gobiernos a una sociedad más amplia en relación con su formulación de políticas sociales básicas referentes, entre otras cosas, a asuntos de equidad social y tamaño de la población. Requiere también aprovechar el conocimiento y experiencia de las poblaciones y fortalecer la capacidad de los grupos sociales para moldear y manejar sus propias vidas (Mesino, 2007).

Los componentes sociales de la sustentabilidad se ilustran en la tabla 6.

Tabla 6. Componentes Sociales de la sustentabilidad

Equidad distributiva	Institucionalización de los mecanismos para la redistribución de la riqueza, activos productivos e inversiones futuras para garantizar la participación de los más necesitados en actividades generadoras de ingresos, así como su acceso a la riqueza social y a los recursos productivos.
Servicios sociales	Suministro de las necesidades básicas de vivienda, sanidad y agua potable, mejoramiento de la infraestructura social para garantizar la educación, capacitación, atención a la salud y servicios para la población, garantía de acceso igualitario de los pobres a la asistencia legal, servicios crediticios y financieros y oportunidades de empleo.
Equidad de sexos	Provisión de oportunidades igualitarias con el fin de que las mujeres se incorporen a las actividades generadoras de ingresos, educación y capacitación y programas de salud,

	establecimiento de un status legal igualitario, a fin de que las mujeres puedan ejercer derechos a la propiedad y obtener acceso al crédito.
Estabilización de la población	Fomento de la estabilización demográfica y estrategias de adaptación y provisión a las familias de servicios de planificación familiar, para garantizar una población que no exceda la capacidad de soporte del ecosistema de un país.
Participación oficial y participación política	Instrumentación de mecanismos transparentes y accesibles mediante los cuales los gobiernos deban responder ante la población en relación con los asuntos sociales, ambientales y del desarrollo económico, garantía de consulta y participación de todos los sectores en la formulación e implantación de políticas para el desarrollo nacional.

Fuente: Elaboración propia basado en Mesino, 2007.

## 2.2 Definición de Costos

La palabra costo hace referencia a una diversidad de cosas, por ello a continuación se ilustra una forma de clasificarlos según Cashin (1982) y Becker (1994).

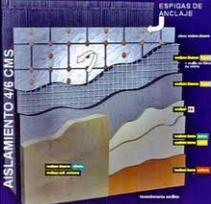
1. Costos primos: Son los materiales directos y la mano de obra directa, los costos directamente relacionados con la producción.
2. Costos de oportunidad: El valor medible de los beneficios que pudiera ser obtenido al escoger un curso de acción alterno.
3. Costos fijos: Aquellos costos cuyo total permanece constante en un nivel relevante de producción, mientras que el costo unitario varía con la producción.
4. Costos variables: Aquellos costos donde el total varía en proporción directa con los cambios en volumen y el costo unitario permanece constante.
5. Costos semi variables: Son los que poseen las características de ambos costos, los fijos y los variables. Es un costo que varía con la producción pero no es directamente proporcional con los cambios en el nivel de producción.

En todos estos tipos de costos se incurre al construir una vivienda.

### 2.3 Ecotecnologías

Se entenderá por eco tecnologías: los aparatos y equipos que estén instalados o que se incorporen a las viviendas y que, utilizando tecnologías modernas y eficientes, hagan posible el ahorro en el consumo de energía y agua (INFONAVIT, 2011). La tabla 7 presenta ejemplos de eco tecnologías según su uso.

Tabla 7. Ejemplos de eco tecnologías

Enfoque	Producto	Imagen
<u>Ahorro de energía</u>	Focos ahorradores (lámparas fluorescentes compactas).	
	Equipo de aire acondicionado de alta eficiencia o de bajo consumo (1 a 1.5 ton.)	
	Refrigerador de alta eficiencia	
	Aislamiento térmico en techo	
	Aislamiento térmico en muro	

	Recubrimiento reflectivo como acabado final en el techo.	
	Recubrimiento reflectivo como acabado final en muro.	
<u>Ahorro en gas</u>	Calentador solar de agua plano con respaldo de calentador de gas de paso de rápida recuperación.	
	Calentador solar de agua de tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de paso de rápida recuperación.	
	Calentador de gas de paso (de rápida recuperación o instantáneo).	
<u>Ahorro en agua</u>	Inodoro máximo de 6 litros por descarga.	
	Inodoro grado ecológico máximo de 5 litros por descarga.	

	Regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado.	
	Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño.	
	Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en cocina.	
	Válvula reguladora, para flujo de agua, en tubería de suministro.	

Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Estudios Relacionados

El tema de estudio es novedoso en México, García y Schiller (2010) analizaron el estado del arte, los sistemas de certificación en torno a edificios y vivienda, así como el marco normativo mexicano a fin de establecer las variables que definen a una vivienda como sustentable, respetando las escalas establecidas: región, urbana y unidad.

El modelo de García y Schiller (2010) forma parte del manual normativo para el desarrollo de la vivienda de interés social en el país, razón por la cual su aplicación en el presente estudio.

La variable región tiene que ver con los componentes tecnológicos de la vivienda sustentable considerados de forma específica de acuerdo a las condiciones climáticas, y a su desempeño relativo en materia de consumo de energía y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Ensenada se ubica en la región ecológica árida, y en la región climática cálido-seco (CONAVI, 2008).

La tabla 8 ilustra seis estudios realizados de 2009 a 2011 sobre el tema, se especifican autores, título y un resumen breve.

Tabla 8. Estudios sobre vivienda sustentable

<b>Autor y año</b>	<b>Título del Estudio</b>	<b>Resumen</b>
Lúcia Zanin Shimbo, 2011	Vivienda social-vivienda de mercado: confluencia entre Estado, empresas constructoras y capital financiero.	Esta tesis se basa en la dinámica de construcción y política de vivienda social en Brasil.
Elizabeth Adriana Valdez Medina, 2011	Análisis de ciclo de vida (LCA), y aspectos medioambientales en el diseño estructural: estudio de caso y propuestas básicas.	Basada en una investigación de campo en el estado de México, la tesis establece una metodología para considerar el diseño, comportamiento y durabilidad de la vivienda de interés social así como su impacto en el medio ambiente.
Roberto Calderón Vázquez, 2011	Modelo de metabolismo energético, a partir del consumo eléctrico de la vivienda económica de Mexicali, B.C.	Este proyecto de investigación basó sus productos en la obtención de indicadores de eficiencia energética y huella ecológica en una forma cuantitativa, mediante la propuesta de un modelo dinámico de metabolismo energético aplicado a la vivienda económica de Mexicali.
Luis Carlos Herrera Sosa, 2010	Estrategias de bioclimatización. Reducción del consumo de agua en equipos de enfriamiento evaporativo	
Elvira Maycotte Pansza, 2009	Espacios abiertos y calidad de vida en conjuntos habitacionales organizados	Resalta el esfuerzo por hacer operacional, en el trabajo empírico, una serie de conceptos difíciles de

	en condominio: el caso de la vivienda tipo económica en Ciudad Juárez, Chihuahua	manejar analíticamente por su naturaleza abstracta y subjetiva. En segundo lugar, la traducción rigurosa de conceptos teóricos en indicadores le permite al autor deducir afirmaciones probadas sobre la calidad de habitabilidad que ofrece el tipo de vivienda que más se construye actualmente en México.
Sergio Alfonso Ballén Zamora,2009	Vivienda Social en Altura: tipologías urbanas y directrices de producción en Bogotá.	Como trabajo de investigación, destaca su amplia base argumentativa que se caracteriza por un análisis teórico–histórico profundo que, sin duda, explica en buena medida el fenómeno en estudio no sólo para el caso colombiano, sino también para el de las principales ciudades latinoamericanas. Es un trabajo que demuestra un esfuerzo por integrar fuentes diversas (tanto teóricas e históricas) como base de explicación del fenómeno en estudio.

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte en relación al currículo se tiene que:

Para Amaya (2008, p.244) “currículo significa camino para llegar a...”, es decir, el currículo pone de forma explícita las vías de la formación profesional a fin de desarrollar un perfil característico acorde al proyecto educativo institucional.

Hernández y Fernández (2010) señalan que el plan de estudios se concibe como un plan que favorece la formación profesional, de tal forma que pueda enfrentar las demandas sociales y requerimientos del mercado de trabajo.

En México en los años setenta aparece en la educación el enfoque por competencias (Chong y Castañeda, 2013), ello provocó que muchas instituciones de educación superior (IES) poco a poco fueran transformando sus planes de

estudio hacia dicha modalidad, hoy día puede hablar que es un modelo generalizado.

García y Santalla (2009, p. 62) denominan competencia profesional a “la integración del grado de preparación, capacitación y desarrollo del individuo como resultado de su aprendizaje, donde basamos la formación en los principios básicos, saber, saber hacer, saber ser, saber compartir o vivir en colectivo académico, laboral y social poniendo en juego conocimientos, habilidades, valores, actitudes y experiencia laboral en contextos diferentes”.

El currículo debe ser una respuesta a las necesidades sociales (Amaya, 2008) dado que son los profesionales quienes deben diseñar estrategias que lleven a su satisfacción y a la solución de las diversas problemáticas de la sociedad.

### **III Metodología**

En este capítulo se aborda el tema del diseño de la investigación, el instrumento seleccionado, la muestra y los análisis a aplicar en los datos para dar respuesta a las preguntas de investigación

#### **3.1 Planteamiento del problema**

López (2004) argumenta que la urbanización acelerada del planeta es uno de los problemas a los que se enfrenta el mundo, y que a falta de soluciones se ha recurrido a la fórmula: sustentabilidad, ciudad sustentable, y desarrollo urbano sustentable.

Es importante destacar que hoy día la mayoría de las viviendas se construyen con materiales poco respetuosos del medio ambiente, como el cemento, e incluso algunos de ellos son perjudiciales para la salud de quienes las habitan (Roux, 2010).

López (2004, 10) señala la necesidad prioritaria de proporcionar:

“... vivienda adecuada para todos y desarrollo sustentable de los asentamientos humanos. Una vivienda adecuada comprende, además de la necesidad básica de abrigo o lugar privado, espacio suficiente, accesibilidad física, seguridad adecuada, seguridad de tenencia, estabilidad y durabilidad estructurales, iluminación y ventilación suficientes, infraestructura básica adecuada que incluye servicios de abastecimiento de agua, saneamiento y eliminación de desechos, factores apropiados de calidad del medio ambiente y relacionados con la salud, emplazamiento adecuado con acceso al trabajo y a servicios básicos, costo razonable, infraestructura y servicios básicos para las comunidades, que incluyen asistencia social, servicios de transporte y comunicaciones, energía, servicios de salud y de emergencia, escuelas, seguridad ciudadana y la ordenación de los espacios abiertos.”

Schiller y Evans (2005) señalan que las claves para lograr edificación sustentable, son: eficiencia energética y control térmico, iluminación natural, ventilación natural, vegetación en el ambiente interior y exterior y vínculo físico con el exterior. Además enfatizan en que la edificación sustentable requiere una eficaz cuantificación y una profunda evaluación de sus costos y beneficios, no solo en sus aspectos ambientales sino también su implicancia en el ámbito social y económico, componentes básicos de la calificación de sustentabilidad.

En México aproximadamente el 20% del total del consumo de energía corresponde al sector relacionado con la vivienda, más del 90% de la energía que se consume, tiene su origen en la quema de recursos no renovables, según Morillón (2011).

En la ciudad de Ensenada, Baja California sólo existen dos colonias que ostentan ofertar vivienda sustentable, son obra de distintos proveedores y son los objetos de estudio de la presente ponencia.

### **3.1.1 Objetivo, Hipótesis y preguntas de investigación**

#### **Objetivo**

Analizar las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California a fin de determinar si cumplen con los criterios de sustentabilidad y habitabilidad establecidos por García y Schiller (2010).

#### **Hipótesis**

La vivienda de interés social sustentable de la ciudad de Ensenada, Baja California satisface los criterios de sustentabilidad y habitabilidad establecidos por García y Schiller (2010).

## Preguntas de investigación

¿Cuál es la infraestructura urbana que poseen las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California?

¿Cuáles son los equipos utilizados en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California en relación a consumo de agua y energía?

¿Qué factores de habitabilidad consideran las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California?

### **3.2 Justificación**

En 1996 se celebró la conferencia de las Naciones Unidas: Hábitat II cuyo objetivo fue ser una movilización mundial de acción a todos los niveles con objeto de lograr el desarrollo sostenible de todas las ciudades, pueblos y aldeas del mundo durante las dos primeras décadas del siglo XXI. Uno de los compromisos de la conferencia señala que la mayoría de los peligros ambientales más graves del mundo respecto a la calidad de aire, del agua, la eliminación de desechos y el consumo de energía se acercan por la densidad y actividad humanas (ONU, 1996).

Según González (2003) el medio ambiente construido desempeña un importante papel en el desarrollo sustentable, especialmente en el medio ambiente urbano, donde la demanda de recursos y la producción de desechos generados por la población concentrada, supera la capacidad de carga de la región de apoyo.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Colombia (2012) cita datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), para indicar que a nivel mundial el sector residencial y comercial consume el 41% de la energía disponible. Consumo energético que afecta directamente al medio ambiente, por la utilización de recursos no renovables que generan altas emisiones de CO<sub>2</sub> y otros GEI, que

contribuyen a la contaminación del planeta. Se calcula que entre el 7 y el 9% del total de emisiones planetarias de óxido de carbono provienen directamente del uso de las viviendas.

La vivienda es el componente más extenso de la estructura urbana, pues cubre la mayor superficie de las ciudades, siendo una de las primeras necesidades guarecerse del medio. Es por eso que existe una relación muy estrecha entre el medio ambiente, el ser humano y la vivienda (INE, 2010).

La vivienda y los sistemas urbanos ocupan un papel importante en el potencial de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero (GEI), debido a que en los ámbitos urbanos se consumen cerca del 50% de los recursos energéticos. La demanda de la vivienda y las manchas urbanas crecen continuamente y su desarrollo debe incorporarse a una política integradora que permita un desarrollo equilibrado, que garantice la sustentabilidad y la mejora continua de la calidad de vida de los habitantes (SEMARNAT, s.f., 3).

La utilización eficiente de la energía es de gran importancia para el desarrollo de nuestro país. El subsidio de la electricidad en México es el egreso más alto dentro de los subsidios energéticos (1% del PIB). El sector de la vivienda representa el 25% del consumo nacional de electricidad (Morillón, 2011). Por lo tanto, vale la pena buscar alternativas que nos permitan la obtención de energías de fuentes alternas para la vivienda. Sin embargo existe la percepción de que esta tecnología es todavía muy cara. Es por esto que esta investigación analizó la relación costo beneficio del consumo energético de la vivienda sustentable versus la relación costo beneficio del consumo energético de la vivienda tradicional.

Para explicar de forma clara la relación de los elementos del planteamiento del problema, objetivos y preguntas de investigación se presenta en la tabla 9 la matriz de congruencia.

### 3.3 Tipo de estudio

Para realizar esta investigación se utilizó la metodología mixta, dentro de la metodología cuantitativa se usó una encuesta de García y Schiller (2010) para la recolección de datos. Además se diseñaron guías de entrevista para la parte cualitativa.

La presente investigación se define como no experimental, ya que es una indagación empírica y sistemática en la cual no se tiene un control directo sobre las variables porque sus manifestaciones ya han ocurrido o porque son inherentemente no manipulables.

Tabla 9. Matriz de congruencia

Objetivo General	Objetivos Particulares	Preguntas de Investigación	Hipótesis General
<p>Analizar las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California a fin de determinar si cumplen con los criterios de sustentabilidad y habitabilidad establecidos por García y Schiller (2010).</p>	<p>1. Describir la infraestructura urbana que poseen las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California, 2. Identificar el equipamiento eco tecnológico utilizado en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California, 3. Describir los factores de habitabilidad considerados en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California, 4. Describir los factores de habitabilidad considerados en las</p>	<p>¿Cuál es la infraestructura urbana que poseen las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California?, ¿Cuál es el equipo eco tecnológico utilizado en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California?, ¿Qué factores de habitabilidad considerados en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California? y ¿Cuáles son los factores de habitabilidad considerados</p>	<p>La vivienda de interés social sustentable de la ciudad de Ensenada, Baja California satisface los criterios de sustentabilidad y habitabilidad establecidos por García y Schiller (2010).</p>

	viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California.	en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California?	
--	---	--	--

Elaboración propia.

El tipo de investigación es descriptiva ya que se cuenta con una población la cual se tratará de describir en función de un grupo de variables. Debido a la naturaleza del fenómeno a investigar y tomando en cuenta la inexistencia de un trabajo similar en el municipio, podemos definir que la investigación tiene un alcance de tipo exploratorio y descriptivo.

En la fase exploratoria el propósito fue conocer el fenómeno, para familiarizarse con el mismo y poder establecer estrategias específicas de investigación.

En la fase descriptiva se buscó tener una medición o descripción profunda del tema, con la finalidad de ubicar de manera precisa las variables más trascendentes de fenómeno a investigar para seguir generando información.

### **3.4 Población**

La población está conformada por las viviendas de dos fraccionamientos de la zona urbana de Ensenada, cuyas edificaciones se clasifican como ecológicas. Se determinó una muestra con base a desconocer el tamaño de la población, un intervalo de confianza de 95% y un error del 8%, cuyo resultado es una muestra de 150 viviendas (n=150). Empero la muestra estuvo limitada a la colaboración de sus habitantes, por ello la tasa de respuesta fue de 92, es decir se cubrió el 62%.

### **3.5. Instrumento**

Todos los datos fueron recogidos mediante la aplicación del Modelo y encuesta de García y Schiller (2010) que forma parte del manual normativo para el desarrollo

de la vivienda de interés social en el país, en el cual analizaron el estado del arte, los sistemas de certificación en torno a edificios y viviendas, así como el marco normativo mexicano a fin de establecer las variables que definen a una vivienda como sustentable, respetando las escalas establecidas: región, urbano, y unidad vivienda.

Un primer paso del trabajo de investigación de campo realizado fue el estudio piloto, el cual se aplicó a una muestra de quince viviendas, con cuyos datos se determinó la fiabilidad total del instrumento y de las variables del modelo, la tabla 5 refleja los resultados obtenidos, los cuales indican que el instrumento y sus variables miden lo que deben medir.

Tabla 10. Análisis de fiabilidad

Escala	Items	Alfa de Cronbach
Cuestionario general	1-120	0.849
Datos personales	1-8	0.615
Escala Urbana	9-65	0.925
Escala unidad-vivienda	66-120	0.887

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos utilizando SPSS

## Capítulo IV Análisis y Resultados

El presente apartado ilustra los hallazgos encontrados e inferencias a partir de los mismos.

### 4.1 Descripción de la muestra

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de Ensenada, B.C. con una muestra de 92 viviendas por medio de entrevistas, resaltando la caracterización de quienes las habitan y dieron respuesta a las preguntas a través de los datos demográficos, como: género, edad, profesión, estado civil, # de habitantes, entre otros.

Respecto al género el 64.3% son mujeres y 35.7% hombres. De los cuales 60% está casado, 17% vive en unión libre y 23% es soltero. Las edades de quienes habitan las viviendas varía de los 18 a ser mayor de 58 años, aunque la mayoría son adultos jóvenes (48%), ver tabla 11.

Tabla 11. Edad

	Porcentaje
Válidos De 18 a 27	21.4
De 28 a 37	47.6
De 38 a 47	26.2
De 48 a 57	2.4
Más de 58	2.4
Total	100.0

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos utilizando SPSS

En relación al número de personas que habitan la vivienda se obtuvo que en el 45.2% de las mismas habitan de 3 a 4 personas (ver tabla 12).

Tabla 12. # de Personas que habitan la vivienda

		Porcentaje
Válidos	De 1 a 2	31.0
	De 3 a 4	45.2
	De 5 a 6	16.7
	Más de 7	4.8
	Total	97.6
Perdidos	No respondió	2.4
Total		100.0

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos utilizando SPSS

En la tabla 13 se puede observar que el 90.5% de las viviendas de la muestra son unifamiliares, solamente 7.1% son multifamiliares.

Tabla 13. Tipo de vivienda

		Porcentaje
Válidos	Unifamiliar	90.5
	Multifamiliar	7.1
	Total	97.6
Perdidos	No respondió	2.4
Total		100.0

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos utilizando SPSS

Las viviendas en su mayoría (50%) tienen una recámara, 48% posee dos y solo 2% cuenta con tres. Del total de viviendas 93% son de un nivel y 7% de dos niveles. Además 40.5% están construidas en batería y 36% de forma aislada (ver tabla 14).

Tabla 14. Tipo de construcción de la vivienda respecto a otras.

		Porcentaje
Válidos	Aislada	35.7
	Dúplex horizontal	9.5
	Dúplex vertical	11.9
	En batería	40.5

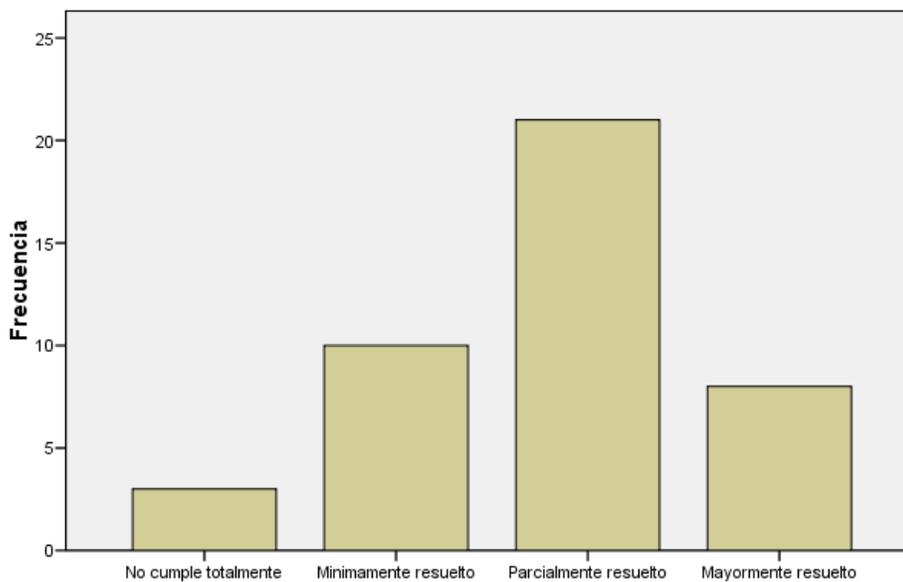
	Total	97.6
Perdidos	No respondió	2.4
Total		100.0

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos utilizando SPSS

## 4.2 Análisis de Resultados

En la escala urbana, selección del sitio. En referencia a la existencia de accidentes urbanos y geográficos, se encontró de las viviendas de la muestra que en 7.1% viviendas no cumple totalmente, en 24% esta mínimamente resuelto, 50%parcialmente resuelto y 19% mayormente resuelto (ver gráfica 1).

Gráfica 1. Accidentes urbanos y geográficos



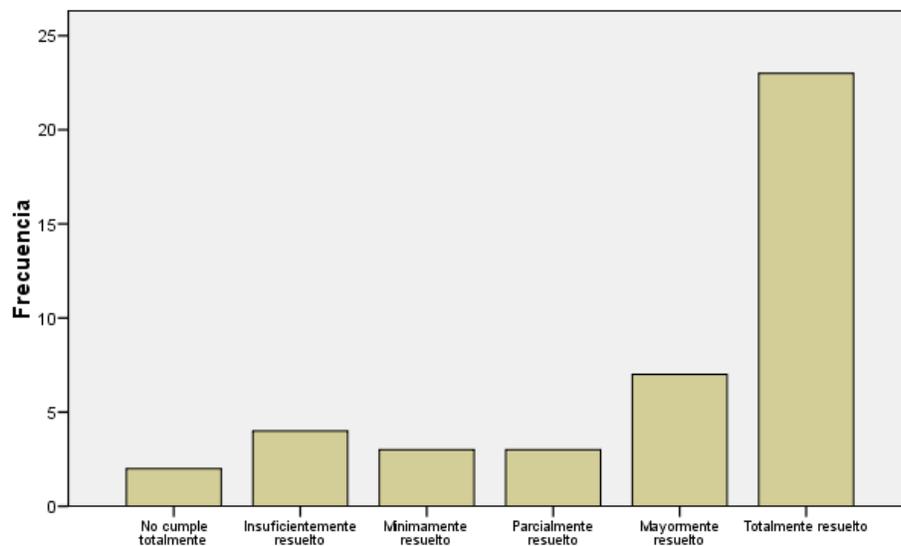
Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos utilizando SPSS

En lo que corresponde a la existencia de fuentes generadoras de externalidades negativas en proximidad, en 4.8% de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 9.5% se encuentra insuficientemente resuelto, en 7.1% esta

mínimamente resuelto, en 7.1% parcialmente resuelto, en 17% mayormente resuelto y en 54.8% totalmente resuelto (ver gráfica 2).

Estos datos son importantes debido a que muestran como solo en el 54.8% de las viviendas está totalmente resuelto y existen 21.4% de las viviendas de la muestra en donde esta situación está mínimamente resuelta, insuficientemente resuelta o hasta no cumple totalmente.

Gráfico 2. Fuentes generadoras de externalidades negativas en proximidad



Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos utilizando SPSS

Un punto de especial importancia son las dimensiones de la vivienda, en 9.5% son muy reducidas por ello no cumple totalmente, 12% son un tema insuficientemente resuelto, 24% recientemente resuelto, 22% parcialmente resuelto, 29% mayormente resuelto y 5% totalmente resuelto (ver tabla 15).

Tabla 15. Valoración de las dimensiones de la vivienda

		Porcentaje
Válidos	No cumple totalmente	9.5

Insuficientemente resuelto	11.9
Mínimamente resuelto	23.8
Parcialmente resuelto	21.4
Mayormente resuelto	28.6
Totalmente resuelto	4.8
Total	100.0

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos utilizando SPSS

El instrumento contemplaba una pregunta sobre los criterios básicos establecidos por la Conavi en 2008, pero las respuestas reflejan un total desconocimiento por parte de los habitantes, dado que no pudieron emitir una opinión al respecto y prefirieron no responder.

En lo que se refiere al grado de consolidación de la edificación del entorno. En 53% se considera mayormente resuelto, 22% parcialmente resuelto, 12% totalmente resuelto, 7.1% mínimamente resuelto, 2.4% insuficientemente resuelto y 4.8% no cumple totalmente.

En el renglón de la inserción en la trama existente en 50% de las viviendas de la muestra se encuentra mayormente resuelto, 26.2% parcialmente resuelto, 4.8% totalmente resuelto, 7.1% mínimamente resuelto, 9.5% insuficientemente resuelto y 2.4% no cumple.

En el tema de legibilidad espacial 86% de las viviendas de la muestra se encuentra parcialmente resuelto, 7.1% mayormente resuelto, 5% totalmente resuelto y 3% insuficientemente resuelto. En estos datos se puede ver como en cuestión de legibilidad espacial hace falta un mayor orden planimétrico y espacial que facilite el reconocimiento de los distintos componentes del conjunto pues en un alto porcentaje apenas está parcialmente resuelto.

En el mismo sentido, pero en lo que a jerarquía espacial se refiere se tiene que en el 50% de las viviendas de la muestra esta mínimamente resuelto, empero en 49% mayormente resuelto.

Además, en referencia a la adaptación topográfica y condiciones del suelo. En 50% de las viviendas el tema se encuentra mínimamente resuelto, en 10% está parcialmente resuelto, en 31% mayormente resuelto y en 9% totalmente resuelto.

En el caso de la ocupación espacial del terreno, en 50% de las viviendas esta insuficientemente resuelto, 2.4% mínimamente resuelto, 22% parcialmente resuelto, 24% mayormente resuelto y 2.4% totalmente resuelto. En estos datos se observa como falta armonizar la densidad habitacional, porcentaje de uso de suelo, tipología de vivienda y tipología agrupadora, a fin de favorecer la calidad espacial del conjunto, pues en el 50% esta insuficientemente resuelto.

En cuestión del tratamiento de fachadas, en el 50% de las viviendas es insuficientemente resuelto, 12% mínimamente resuelto, 14.3% parcialmente resuelto, 9.5% mayormente resuelto y 14.3% totalmente resuelto.

Estos datos nos muestran como hace falta que tenga baja cantidad de viviendas en batería. Pues en el 50% esta insuficientemente resuelto.

En el caso del diseño de accesos tenemos que en 52.4% de las viviendas se encuentra mínimamente resuelto, 4.8% insuficientemente resuelto, en 2.4% no cumple totalmente, en otro 2.4% está parcialmente resuelto, en 26.2% mayormente resuelto y en 12% totalmente resuelto.

En cuanto al diseño de circulaciones para el 45.2% de las viviendas de la muestra esta mínimamente resuelto, en 12% parcialmente resuelto, en 2.4% no cumple totalmente, en 21.4% mayormente resuelto y en 19% totalmente resuelto. Con

estos datos vemos como hace falta mayor cantidad de circulaciones peatonales, pues en 45.2% de las viviendas de la muestra esta mínimamente resuelto.

En el aspecto de las condiciones climáticas de viviendas y entornos, tenemos que en 2 viviendas esta mínimamente resuelto, en 24 (57.1%) está parcialmente resuelto, en 11 mayormente resuelto y 4 totalmente resuelto.

En lo que concierne a la relación contexto- conjunto, en 4.8% de las viviendas de la muestra esta insuficientemente resuelto, en otro 4.8% mínimamente resuelto, para el 60%parcialmente resuelto, según 24% mayormente resuelto y 7.1% totalmente resuelto.

El tema de ventilación natural es muy importante, sin embargo, solo para el 39% de las viviendas de la muestra el tema de la ventilación natural este totalmente resuelto, en 12% mayormente resuelto, 19% parcialmente resuelto, 17% mínimamente resuelto, 12% insuficientemente resuelto y 2.4% no cumple totalmente.

En estos datos podemos observar que aunque en 69% de las viviendas de la muestra la ventilación natural está parcialmente resuelta a totalmente resuelta. Todavía falta en los diseños de conjunto que favorezcan a la ventilación natural en todas las viviendas.

En lo que respecta a la iluminación natural en el 40.5% de las viviendas de la muestra está totalmente resuelto, en 31% de ellas está mayormente resuelto, en 9.5% parcialmente resuelto, 12% mínimamente resuelto, 5% insuficientemente resuelto y 2.4% no cumple totalmente. Estos datos nos muestran que en la iluminación natural se tiene un adecuado diseño de conjunto que favorece la iluminación natural sin embargo es solo en el 71.5% de las viviendas mayormente o totalmente resuelto.

En lo que se refiere al número y tipo de equipamiento de nivel comunal o intercomunal en un entorno de diez cuadras en el 50% de las viviendas de la muestra esta mínimamente resuelto. En estos datos podemos ver como faltan equipamientos de importancia común o intercomunal que representen un plus a la localización del proyecto, pues en 50% es mínimamente resuelto.

Los resultados ilustran como en el número y calidad del sistema de transporte publico existente para las viviendas de la muestra está totalmente resuelto para el 40.5%. Estos datos nos muestran claramente que en el número y calidad del sistema de transporte publico existente tenemos buenos resultados pues el 83.4% esta mayormente a totalmente resuelto.

En el caso de distancia vialidad consolidada, tenemos que en 2.4% vivienda esta mínimamente resuelto, en 50% parcialmente resuelto, en 45.2% mayormente resuelto y en 2.4% totalmente resuelto.

El 92.9% de las viviendas de la muestra la sumatoria de anchos de accesos consolidados al proyecto está mayormente resuelto. Este dato es contundente al mostrar cómo las viviendas de la muestra tienen mayormente resuelto la cantidad de accesos y anchos de los mismos hacia su vivienda.

De las viviendas de la muestra podemos ver que en 95.2% la definición e bordes está parcialmente resuelto.

La concentración de los equipamientos en un núcleo y con áreas verdes en 46% de las viviendas de la muestra esta insuficientemente resuelto, dato relevante debido a la importancia de las áreas verdes, vemos que es un tema insuficientemente resuelto, pues la relación entre la superficie que reúne el núcleo principal de equipamiento y áreas verdes del proyecto respecto de otros dispersos no es la adecuada.

En lo que se refiere al diseño de luminarias podemos decir que el tipo de luminarias no son adecuadas para las distintas funciones pues en 40.5% de las viviendas son mínimamente resueltos a no cumplen totalmente.

Referente a la distancia al trabajo encontramos que en 33.3% de la muestra, está parcialmente resuelto. Asimismo en lo que respecta a la superficie de áreas verdes concentradas en un solo paño superficie en el 47.4% de las viviendas de la muestra es mínimamente resuelto, mientras que en el 42% es insuficientemente resuelto.

En cuanto a la proporción de áreas verdes tenemos que en 45.2% esta insuficientemente resuelto, en 45.2% esta mínimamente resuelto. Estos datos nos confirman como la proporción de áreas verdes es inadecuada pues el 90% de las viviendas están dentro de mínimamente resuelto a insuficientemente resuelto.

En la disposición en relación al lote accidentes topográficos, autopistas y áreas verdes existentes, en el 45.2% de las viviendas en la muestra esta mayormente resuelto, en 33.3% está parcialmente resuelto.

Con respecto a la instalación hidráulica, uso de grifos mono mandos para fregaderos, lavabo y duchas, tenemos que en 5 viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 16 esta insuficientemente resuelto, en 7 viviendas esta mínimamente resuelto, en 7 está parcialmente resuelto, en 4 es mayormente resuelto y en 3 totalmente resuelto. Estos datos son muy importantes dado que en la región hidrológica 1 en la que están ubicadas estas viviendas hay pocas precipitaciones al año, por tanto el uso de dispositivos para el ahorro de agua en una vivienda sustentable en esta zona son indispensables.

En cuanto a la instalación hidráulica, uso de grifos tipo teléfono en duchas con reductores de caudal, tenemos que en 61.9% de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 12 esta insuficientemente resuelto, en 3 mínimamente resuelto y en 1 totalmente resuelto. De la misma forma que en el ítem anterior no

se explica cómo en una zona bioclimática en donde el cuidado del agua es primordial no se cuente con eco-tecnologías para el uso eficiente de este recurso.

En el caso de la instalación hidráulica 3, inodoros con cisterna de doble descarga tenemos que en 26(61.9%) de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 13 esta insuficientemente resuelto, en 1 mínimamente resuelto, en 1 parcialmente resuelto y en una vivienda está totalmente resuelta.

Estos resultados nos muestran que falta darle la importancia adecuada a la conservación del agua y su impacto en la sustentabilidad de las viviendas de la muestra.

En lo que respecta a la instalación hidráulica 4, uso de lavadoras y lavavajillas ahorradoras de agua, en 27 de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 12 esta insuficientemente resuelto y en 3 mínimamente resuelto.

Estos datos son sumamente importantes, pues nos muestran que las ecotecnologías para el ahorro de agua, en este caso lavadoras y lavavajillas ahorradoras no cumplen totalmente (64.3%) en las viviendas, están insuficientemente resuelto (28.6%) o en el mejor de los casos esta mínimamente resuelto (7.1%).

En el caso de la instalación hidráulica 5, uso de captadores de agua de lluvia para reutilizar, encontramos que en 39 (71.4%) de las viviendas de la muestra no cumple totalmente y en 12 (28.6%) es insuficientemente resuelto.

Estos datos son muy importantes pues este tipo de dispositivos captadores de agua deberían ser de los primeros en considerarse para una vivienda sustentable en la zona hidrológica uno, más aun para la ciudad de Ensenada en donde existen pocas fuentes de abastecimiento de agua.

En cuanto a la utilización de la energía solar para el calentamiento de agua, tenemos que en 21 (50%) de las viviendas no cumple totalmente, en 1 es

insuficientemente resuelto, en 1 está parcialmente resuelto, en 2 mayormente resuelto y en 17 viviendas totalmente resuelto.

Estos datos nos muestran como en el 50% de las viviendas no se cumple con el uso de energía solar para calentar agua. Vemos como falta la utilización de ecotecnologías en las viviendas de la muestra.

Con respecto a la utilización de celdas fotovoltaicas para la demanda eléctrica, en 40 (95.2%) de las viviendas de la muestra no cumplen totalmente, en 1 esta insuficientemente resuelto y en 1 mínimamente resuelto.

Este resultado nos muestra que este tipo de ecotecnología no está incorporado a las viviendas de la muestra.

En cuanto a la eficiencia de electrodomésticos observamos que en 2 de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 4 es insuficientemente resuelto, en 7 esta mínimamente resuelto, en 9 parcialmente resuelto, en 15 viviendas mayormente resuelto y en 5 totalmente resuelto.

En cuestión de focos ahorradores en 3 viviendas no cumple totalmente, en 2 esta insuficientemente resuelto, en 2 viviendas de la muestra esta mínimamente resuelto, en 6 viviendas está parcialmente resuelto, en 11 mayormente resuelto y en 18 totalmente resuelto.

Con estos datos observamos cómo esta ecotecnología está más presente (69.1%) dentro de las viviendas, probablemente su bajo costo comparado con otras ecotecnologías tenga relación con esto.

En cuanto al aislamiento en muros y techos tenemos que en 5 viviendas no cumple totalmente, en 1 esta mínimamente resuelto, en 2 mayormente resuelto y en 34 no contestaron.

En lo que se refiere al uso de ventanas con doble acristalamiento, observamos en el grafico que en 34 (81%) no cumple totalmente, en 2 esta insuficientemente

resuelto, en 1 vivienda de la muestra esta mayormente resuelto, en 3 totalmente resuelto y 2 no contestaron.

En el uso de calentadores de agua de paso podemos ver que en 7 viviendas de la muestra no se cumple totalmente, en 1 esta insuficientemente resuelto, en 3 parcialmente resuelto, en 6 mayormente resuelto y en 25 viviendas totalmente resuelto.

Con respecto a la superficie de la vivienda observamos en el grafico que en 17 (40.5%) de las viviendas no cumple totalmente, en 5 insuficientemente resuelto, en 1 parcialmente resuelto, en 4 mayormente resuelto y en 15 totalmente resuelto.

En cuanto a la progresividad tenemos que en 34 (81%) de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 3 viviendas esta ineficientemente resuelto, en 3 es mínimamente resuelto, en 1 parcialmente resuelto y en 1 totalmente resuelto.

De acuerdo a estos datos en el 81% de las viviendas de la muestra no se cumple con esta característica de progresividad, es decir la capacidad de cambiar, crecer o adaptarse a las nuevas necesidades de sus habitantes, ya sea por limitantes espaciales o de diseño.

En lo que respecta a la flexibilidad del diseño de las viviendas de la muestra en 4 no cumple totalmente, en 3 es insuficientemente resuelto, en 8 es mínimamente resuelto, en 10 parcialmente resuelto, en 14 viviendas esta mayormente resuelto y en 3 totalmente resuelto.

En lo que se refiere al tratamiento, reciclaje de residuos orgánicos en las viviendas de la muestra en 37 (88.1%), en 2 esta insuficientemente resuelto, en 2 esta mínimamente resuelto y en 1 vivienda está parcialmente resuelto. Estos datos nos muestran que el manejo de los residuos orgánicos de las viviendas de la muestra no cumplen en 88.1% de las viviendas. Lo que nos habla de la necesidad de un programa de manejo de residuos orgánicos en los fraccionamientos donde se ubican las viviendas de la muestra.

En cuanto a huertos urbanos observamos en el grafico que en 39 de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 2 de las viviendas esta insuficientemente resuelto, en 1 mínimamente resuelto.

En el renglón de la reutilización de aguas grises en 38 (90.5%) de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, mientras que en 2 esta insuficientemente resuelto, en 1 mínimamente resuelto y en 1 parcialmente resuelto.

En cuanto al sistema de riego el grafico nos muestra que en 39 (92.9%) de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 2 de las viviendas es insuficientemente resuelto y en 1 parcialmente resuelto.

La importancia de estos datos radica en la eficiencia en el consumo de agua que tienen los sistemas de riego contra el riego con manguera o diferentes prácticas comúnmente empleadas en el mantenimiento de las áreas verdes.

Con respecto a la separación de basura, tenemos que en 95.2% (40) de las viviendas de la muestra no cumple totalmente y en 2 esta insuficientemente resuelto.

En referencia a la instalación sanitaria para la separación de aguas negras y grises para su posterior tratamiento en 39 (92.9%) de las viviendas de la muestra no cumple totalmente y en 3 viviendas insuficientemente resuelto.

En cuanto a las características de barrio educador, coexistencia de programas sociales de apoyo, tales como la vida en comunidad, asistencia técnica posventa. En 18 de las 42 viviendas de la muestra no cumple totalmente, mientras que en 10 de ellas esta insuficientemente resuelto, en 10 esta mínimamente resuelto y en 4 parcialmente resuelto.

En lo que respecta al soporte técnico legal, tenemos que en 11 de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 10 esta insuficientemente resuelto, en 8 mínimamente resuelto, en 7 parcialmente resuelto, en 5 mayormente resuelto y en una de las viviendas cumple totalmente.

En lo que se refiere a la posibilidad de consolidación, condición jurídica del conjunto en la etapa posventa, materialidad y tipología edificatoria, calidad de terminación entregada. En 8 viviendas de la muestra no cumple, en 8 insuficientemente resuelto, en 7 mínimamente resuelto, mientras que en 18 (42.9%) esta mayormente resuelto y en 1 vivienda totalmente resuelto.

Con respecto a si se entregó un manual operativo para darle mantenimiento a la vivienda. En 14 de las viviendas de la muestra no se cumple totalmente, en 4 de ellas es insuficientemente resuelto, en 9 esta mínimamente resuelto, en 1 vivienda es parcialmente resuelto, en 4 mayormente resuelto y en 10 de las viviendas totalmente resuelto.

En cuanto al confort térmico, tenemos que en 5 de las viviendas no cumple totalmente, en 7 insuficientemente resuelto, en 5 mínimamente resuelto, en 9 parcialmente resuelto, en 10 de las viviendas mayormente resuelto y en de ellas totalmente resuelto.

En referencia a si el proyecto que favorece una ventilación adecuada de la vivienda, considerando elementos de control de la renovación del aire, ya sea en forma natural o mecánica. En 5 de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 3 esta insuficientemente resuelto, en 5 mínimamente resuelto, en 8 viviendas está parcialmente resuelto, en 9 esta mayormente resuelto y en 12 viviendas está totalmente resuelto.

En lo que se refiere a que el proyecto que asegure una adecuada iluminación para las distintas actividades al interior de la vivienda, mediante el manejo de la orientación, dimensionamiento de los vanos, distanciamiento y altura de los volúmenes construidos, entre otros. Tenemos que en 2 viviendas no cumple totalmente, en 2 es insuficientemente resuelto, en 8 de las viviendas esta mínimamente resuelto, en 5 parcialmente resuelto, en 14 esta mayormente resuelto y en 11 está totalmente resuelto.

Con cuanto a que en el proyecto que asegure una condición de confort acústico al interior de la vivienda, mediante un manejo adecuado de las condiciones y materialidad de la envolvente, tipología de agrupación de las viviendas, dimensionamiento de los vanos, entre otras. Tenemos que en 9 de las viviendas de la muestra no cumple totalmente, en 5 es insuficientemente resuelto, en 3 mínimamente resuelto, en 14 de las viviendas es parcialmente resuelto, en 5 es mayormente resuelto, en 5 totalmente resuelto y 1 no contesto.

En lo que respecta a las seguridad social en las 42 viviendas de la muestra, tenemos que en 8 de ellas no cumple totalmente, en 7 es insuficientemente resuelto, en 17 viviendas es mínimamente resuelto, en 5 parcialmente resuelto, en 2 mayormente resuelto, en 2 totalmente resuelto y 1 no contesto.

En lo que respecta a la consideración de seguridad de las edificaciones en cuanto a resistencia al impacto, comportamiento al fuego activo y pasivo, evacuación de siniestros, características estructurales en sismos y vientos, impermeabilidad, entre otras. Tenemos que en 9 no cumple totalmente, en 5 es insuficientemente resuelto, en 2 mínimamente resuelto, 8 parcialmente resuelto, en 13 viviendas mayormente resuelto, en 4 está totalmente resuelto y 1 no contesto.

En cuanto a si el diseño de la vivienda aporta un adecuado grado de privacidad para la realización de las diversas actividades en los espacios privados y semiprivados de la vivienda. En 9 viviendas no cumple totalmente, en 2 es insuficientemente resuelto, en 8 es mínimamente resuelto, en 7 de las viviendas es parcialmente resuelto, en 9 mayormente resuelto, en 6 totalmente resuelto y 1 no contesto.

### **4.3 Resultados de entrevistas**

Como parte de la investigación y a fin de conocer si la formación del ingeniero civil y arquitecto contempla el tema de sustentabilidad y su aplicación a través de ecotecnologías en las edificaciones principalmente la vivienda se realizaron cuatro entrevistas, dos de ellas a coordinadores de programa educativo y dos a

presidentes de colegios. A continuación se transcriben las entrevistas y posteriormente se realiza un diagrama resultado del análisis de contenido de las mismas.

#### Entrevista al coordinador de programa educativo: ingeniería civil

De profesión ingeniero civil, trabaja en la Facultad de ingeniería, arquitectura y diseño (FIAYD) de la Universidad Autónoma de Baja California. Tiene en el puesto 15 meses y en la institución 11 años.

En la entrevista señala que en la FIAYD, en el plan de estudios de ingeniería civil no se tienen materias orientadas al desarrollo sustentable, tampoco se tienen materias donde se revisen las eco tecnologías para la vivienda. Se menciona que en sí en el programa no se tiene un enfoque de diseño de vivienda, que sólo se analiza el diseño estructural.

En relación al plan de estudios este se revisa en función de investigaciones del mercado laboral, específicamente personal de constructoras; además se consulta a egresados para conocer cómo los conocimientos adquiridos le han permitido insertarse en el mundo laboral, al mismo tiempo conocer las carencias y necesidades de conocimientos y competencias para acceder a cierta posición. De igual forma se revisan los resultados de los estudiantes en el examen general de egreso a fin de identificar materias y contenidos a reforzar. El programa se encuentra acreditado y la FIAYD debe observar los lineamientos del organismo acreditador.

En el tema de vivienda sustentable al no contemplar este tema en el plan de estudios se considera que los egresados de la FIAYD no tienen la capacidad para desarrollar proyectos en armonía con el medio ambiente, dado que no posee los conocimientos para diseñar viviendas sustentables.

El bajo porcentaje de viviendas sustentables se debe en gran medida porque el cliente desea comprar a bajo precio y equipar viviendas con este enfoque encarece el precio dado el costo de los productos ecológicos y sustentables. Siendo necesario desarrollar una cultura en la sociedad y desarrollar competencias en los estudiantes dado que no se tienen los conocimientos.

Considera necesario ampliar el contenido en materia de vivienda sustentable dentro del plan de estudios. Además indica que quizás dado que el campo de acción del ingeniero civil es muy amplio como hidráulica, estructuras, mecánica de suelos, vías terrestres y construcción; pero muchos egresados se insertan en este último, podrían incluirse materias optativas para cubrir estos temas.

Por último menciona que en FIAyD no se tiene personal especializado en vivienda sustentable.

#### Entrevista al coordinador de programa educativo: arquitectura

Quien cuenta con tres años en el puesto y 17 en la institución, es arquitecta con maestría en arquitectura. Labora en la licenciatura en arquitectura de la FIAyD en la Universidad Autónoma de Baja California

Señala que se tienen varias materias orientadas al desarrollo sustentable, inician desde tercer semestre, algunas de ellas son: adecuación, control lumínico, instalaciones eléctricas y edificación y energías renovables. Además en los talleres y trabajos de las materias se les pide a los estudiantes incluir elementos sustentables, como energías alternas, tecnologías amigables al medio ambiente y que proporcionen confort.

Las materias con enfoque sustentable se vienen manejando en el programa desde 1995 y en la modificación del plan de 2008-1 se incorporaron una serie de materias para revisar elementos pasivos y activos en el diseño de edificaciones sustentables principalmente en diseño arquitectónico.

Dentro del plan de estudios se incluye conocimiento y práctica con eco tecnologías a fin de que al egresar el alumno las utilice.

Sobre la poca oferta de vivienda la principal es el desconocimiento por parte del cliente de lo que representa el invertir en este tipo de vivienda, de los beneficios a futuro y de cómo contribuirían a un medio ambiente más sano en adición a los costos dado que la economía no es la idónea.

Se tienen varios especialistas en los diferentes temas alrededor de la vivienda sustentable principalmente maestros de asignatura, pero la tecnología avanza y por eso se actualizan y llevan este nuevo conocimiento a los estudiantes a través de talleres, conferencias, entre otros.

Reconoce que se tiene trabajo pero aún falta mucho por hacer particularmente para educar al cliente sobre los beneficios de este tipo de edificaciones.

#### Entrevista a presidentes de colegios

El presidente del Colegio de profesionistas en ingeniería civil (Copice) en sus generales indicó ser ingeniero civil de profesión y tener una especialidad en valuación de inmuebles. Tener tres meses en el puesto de presidente del colegio y 15 años como agremiado al mismo.

En relación al tema de vivienda sustentable dijo que dentro del programa de actualización profesional del colegio se han abordado aspectos técnicos de la sustentabilidad, como el tema de la energía solar. Que no se tienen cursos donde se aborden las eco tecnologías en la vivienda; sobre la vivienda señaló que el enfoque en los cursos se ha dado al cálculo estructural para concreto y metal ligero. En si el tema de vivienda sustentable no se ha abordado.

Respecto a cómo definen los temas a incluir en el programa de actualización indicó que estos surgen a propuesta de los compañeros agremiados, según inquietudes y necesidades.

Además indicó que el egresado de ingeniería civil a su criterio tiene las bases para desarrollar construcciones sustentables, tiene el conocimiento básico para construir edificaciones amigables con el medio ambiente.

También señaló que la oferta de vivienda sustentable es escasa por falta de información por parte de los clientes y por la mala situación económica, dado que este tipo de viviendas suelen tener un mayor costo que la tradicional y el cliente busca tener una casa al precio más bajo, no entiende que hoy puede pagar más por una vivienda sustentable pero que en el futuro tendría ahorros al cubrir los recibos por energía eléctrica por ejemplo.

Otro factor que influye es que las IES forman ingenieros civiles empleados, jóvenes que egresan buscando empleo, no son emprendedores, llegan a recibir órdenes y ejecutarlas, difícilmente pueden proponer. Siendo los jóvenes quienes deben impulsar estas nuevas opciones de vivienda.

Es importante incluir temas de desarrollo sustentable en la formación del ingeniero civil.

En el colegio no se tienen especialistas en vivienda sustentable, en dicha área solo hay un especialista en puertos sustentables.

Además se entrevistó al Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de Ensenada (CICE) quien es ingeniero civil con maestría en desarrollo urbano con especialidad en sistemas de información geográfica. Tiene 19 meses en el puesto y 18 años como agremiado.

Los cursos de actualización del colegio se organizan a solicitud de los agremiados y en atención a la ley, los últimos cursos han tocado temas de actualización en legislación urbana, energía solar, estructuras, hidráulica y temas administrativos.

Considera que los egresados están preparados para construir edificaciones sustentables.

La baja oferta de vivienda sustentable se debe a que es reciente el impulso de este tipo de desarrollos.

Un 10% de los miembros del colegio están capacitados y se consideran especialistas para construir edificaciones sustentables dado que ellos cursaron una maestría al respecto.

Infonavit es quien impulsa estas edificaciones, no el reglamento, por ello el equipamiento de eco tecnologías sigue siendo opcional; considera que el reglamento debe obligar al uso de materiales amigables con el medio ambiente.

## Capítulo V Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Discusión

El objetivo general de esta investigación fue analizar las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California a fin de determinar si cumplen con los criterios de sustentabilidad y habitabilidad establecidos por García y Schiller (2010).

Los resultados de este estudio demostraron que las viviendas estudiadas cumplen en un 52.59% los requerimientos de la escala urbana y en un 41.90% los requerimientos establecidos en la escala unidad-vivienda, en conjunto la sustentabilidad se cubre en un 47.34%. Los principales retos a superar son: el proceso productivo que solo se cubre en un 27.74%; el consumo de agua que representa solo el 22.84% y el tratamiento de residuos sólidos y líquidos cuya evaluación alcanza el 25.7%. Los resultados indican la existencia de una sustentabilidad media-baja en la vivienda de interés social (265 de 560), caracterizada por cumplir al mínimo con la normatividad nacional y por contribuir a la expansión de las manchas urbanas en la ciudad.

En atención a este dato se rechaza la hipótesis y se infiere que la vivienda de interés social sustentable de la ciudad de Ensenada, Baja California no satisface los criterios de sustentabilidad y habitabilidad establecidos por García y Schiller (2010).

Como cada día es mayor el deterioro ambiental es urgente evidenciar las razones por las cuales el medio ambiente posee un valor económico, valor que en muchas ocasiones es imposible de evidenciar o directamente infinito y, por definición, incalculable pero no inexistente (Aguilera, 2006).

Considerando que Mahlon (2009:97) señala “los edificios verdes pueden ser más caros de construir, pero generan retornos más altos en el largo plazo”. Es urgente que INFONAVIT supervise que las viviendas sustentables lo sean al 100%, a fin de contribuir al desarrollo de ciudades sustentables y mitigar los daños al ambiente.

## **5.2 Oportunidades de Investigaciones futuras**

La sustentabilidad como línea de investigación es muy rica y al mismo tiempo incipiente, aplicada a la vivienda en México ofrece muchas oportunidades, una de ellas es poder estudiar las diferentes eco tecnologías a utilizar en la vivienda, poder determinar las mejores desde la óptica económica (costo-beneficio) y técnica (operación-beneficios tangibles e intangibles) que permitan actualizar algunas de las normas oficiales mexicanas al respecto.

Es importante a través de políticas públicas impulsar los desarrollos habitacionales sustentables que permitan construir ciudades sustentables ya que es la hora de cuidar el medio ambiente por ello de forma simultánea debe educarse en el tema a la población.

## **5.3 Conclusiones**

El instrumento de evaluación para viviendas de interés social fue respondido por un 64.3% de hombres y 35.7% de mujeres; 71.4% de ellos casados, 21.4% viven en unión libre y 7.1% son solteros; cuyas edades oscilan entre los 28-37 años para el 64.3% de la muestra mientras el 35.7% tiene edades entre los 38-47 años.

La vivienda analizada es del tipo unifamiliar, cuenta con dos recamaras y su diseño es en batería. Entre los resultados destaca que solo el 28.6% señala que el diseño de la vivienda favorece la ventilación natural, mientras el 42.9% expresa que el diseño favorece la iluminación natural.

Respecto a las preguntas establecidas en el estudio, específicamente sobre el tema de infraestructura urbana las viviendas cuentan con calles, áreas verdes, luminarias y transporte público, empero el 42.9% de los sujetos de estudio indica que el transporte público presenta problemas en cantidad, calidad y tipo de unidades que prestan el servicio, hecho que repercute en que para el 64.3% la relación tiempo-distancia al trabajo no tenga una relación aceptable al usar transporte público, situación que puede relacionarse con el insuficiente ancho de las calles que manifiesta el 57.1% de los habitantes.

En relación a la pregunta ¿Cuáles son los equipos utilizados en las viviendas de interés social sustentables de la ciudad de Ensenada, Baja California en relación a consumo de agua y energía? Sorprende el hecho de que las viviendas sólo usen grifos monomandos para fregaderos y duchas y calentadores de agua de paso, y estén ausentes en este equipamiento inodoros con cisterna de doble descarga, captadores de agua de lluvia, uso de focos ahorradores de energía, uso de ventanas con doble acristalamiento e incremento de grosor del aislamiento en diez centímetros. Estas ausencias son las que más sorprenden dado que las empresas constructoras ostentan vender casas sustentables.

Los factores de habitabilidad que consideran las viviendas objeto de estudio son: 1) Adecuada iluminación para el desarrollo de las tareas propias del hogar; 2) seguridad climática en cuanto a resistencia al impacto, comportamiento al fuego pasivo y activo, evacuación ante siniestros, características estructurales en sismos y vientos e impermeabilidad; y 3) Privacidad de los espacios de la vivienda.

Respecto a la evaluación de la sustentabilidad de la vivienda esta se valora a través de las variables escala urbana y escala unidad-vivienda con sus dimensiones, los resultados al respecto se muestran en la tabla 16.

De acuerdo a Vieck (2000), citado en Baldi (2006), la causa principal de los desequilibrios ambientales es el ser humano, por lo tanto para lograr la prevención, conservación y protección de los recursos naturales (conducta proactiva), es necesario promover cambios en la conducta individual.

Tabla 16. Resultados valoración de vivienda

Variable/dimensión	Rango de valores	Valor obtenido
<b>Escala urbana</b>	0 – 285	<b>149.90</b>
Selección del sitio	0 – 20	10.35
Agrupamiento	0 – 55	25.28
Orientación	0 – 20	10.42
Infraestructura urbana	0 – 60	28.50
Factores socioeconómicos y culturales	0 – 75	39.28
Vegetación	0 – 55	36.07
<b>Escala unidad-vivienda</b>	0 – 275	<b>115.24</b>
Diseño del proyecto	0 – 40	21.28
Ubicación vivienda/lote	0 – 20	10.85
Proceso constructivo	0 – 35	9.71
Materiales empleados	0 – 20	13.07
Consumo de agua	0 – 25	5.71
Consumo de energía	0 – 35	13.28
Relación habitantes-espacios	0 – 15	6.71
Tratamiento de residuos sólidos y líquidos	0 – 30	7.71
Mantenimiento de la vivienda	0 – 20	8.92
Factores de habitabilidad	0 – 35	18.00
<b>Sustentabilidad</b>	0 – 560	<b>265.14</b>

Fuente: Elaboración propia.

Uno de esos cambios debe incidir en los patrones de consumo, empezando por la educación ambiental a fin de que los consumidores procuren comprar productos verdes en general y en particular viviendas certificadas como sustentables y si ya se tiene una vivienda equiparla con eco tecnologías; ello proveería dos grandes beneficios, uno económico que reducirá los costos de servicios (agua, electricidad, entre otros) y mantenimiento de la vivienda, el segundo beneficio es la reducción de impactos negativos al medio ambiente.

Dado que como se evidenció en este estudio existe una sustentabilidad media-baja en la vivienda de interés social y hay muchas oportunidades de mejora que aprovechar.

## Referencias

Acsehrad, H. (1999). Sustentabilidad y ciudad. *Eure*, 25(74), mayo, p. 0, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Aguilera, U. (2006). El Valor Económico del Medio Ambiente. *Ecosistemas*, mayo-septiembre, 15(002), Asociación Española de Ecología Terrestre, Alicante, España, 1-6.

Amaya, A. (2008). ¿Hablar de currículo y reforma curricular es lo mismo que cambiar el plan de estudios? (Spanish). *Universitas Médica*, 49(2), 243-248.

Baldi L., G. y García Q., E (2006). Una Aproximación a la Psicología Ambiental. *Fundamentos en Humanidades*, 7(014), 157-168.

Becker; Jacobsen; Pandilla. (1994). *Contabilidad de Costos un enfoque administrativo para la toma de decisiones*. 2da Edición, Editorial Mc Graw Hill.

Bono, E. (2008). Cambio Climático y Sustentabilidad Económica y Social: Implicaciones sobre el Bienestar Social. CIRIEC-España, *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa* (61), 51-72. Consultado el 06 de mayo de 2012 en: [http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/6103\\_Bono.pdf](http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/6103_Bono.pdf)

Calvente, A. (2007). El concepto moderno de sustentabilidad. Universidad Abierta Interamericana. Consultado el 28 de junio de 2012 en: <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/UAIS-SDS-100-002%20-%20Sustentabilidad.pdf>

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (2012). *Reporte Anual de Oferta de Vivienda 2012*, Bitácora de Vivienda, (2012). Consultado el 08 de junio de

[http://www.cmic.org/comisiones/Sectoriales/vivienda/2013/estadistica/boletin/oferta\\_vivienda\\_dic\\_2013/01\\_oferta\\_registrada\\_nal.pdf](http://www.cmic.org/comisiones/Sectoriales/vivienda/2013/estadistica/boletin/oferta_vivienda_dic_2013/01_oferta_registrada_nal.pdf)

Cashin; Polimeni; Barona. (1982). Fundamentos y técnicas de contabilidad de costos. Editorial Mc Graw Hill.

Centro de Investigación y Documentación de la casa, A.C. y Sociedad Hipotecaria Federal. (2008). Estado actual de la vivienda en México. Consultado el 23 de noviembre de 2012 en: <http://www.cidoc.com.mx/estudiospdf/2008/EAVM-2008.pdf>

Cervantes, S. (2009), Obras. Vivienda Chica, ¿Psicosis Grande? Consultado el 10 de noviembre de 2012 en: <http://obrasweb.mx/construccion/2009/03/01/vivienda-chica-iquestpsicosis-grande>

Chong, M. M. y Castañeda, C. R. (2013). Sistema educativo en México: El modelo de competencias, de la industria a la educación. Sincronía, Revista de Filosofía y Letras, año XVII, #63, enero-junio, pp. 1-6, consultado en: [http://sincronia.cucsh.udg.mx/pdf/2013\\_a/mercedes\\_chong\\_n62\\_2012.pdf](http://sincronia.cucsh.udg.mx/pdf/2013_a/mercedes_chong_n62_2012.pdf)

Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora (2010). Residencia de Obra, disponible en [http://www.cobachsonora.edu.mx:8086/portalcobach/pdf/modulosaprendizaje/sem\\_estre6-2011/CPT6S\\_ResObra.pdf](http://www.cobachsonora.edu.mx:8086/portalcobach/pdf/modulosaprendizaje/sem_estre6-2011/CPT6S_ResObra.pdf)

Comisión Nacional del Agua (2011). Estadísticas del agua en México, edición 2011. Consultado el 04 de julio de 2013 en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/SGP-1-11-EAM2011.pdf>

Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (2006). Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda. Consultado el 12 de julio de 2012 en: [www.conafovi.gob.mx](http://www.conafovi.gob.mx)

Comisión Nacional de Vivienda (2008). Criterios e indicadores para los desarrollos habitacionales sustentables en México. Consultado el 05 de julio de 2013 en: <http://www.cmic.org/mnsectores/vivenda/2008/CONAVI/Criterios%20e%20Indicadores.pdf>

CONAVI (2008). Criterios e indicadores para los desarrollos habitacionales sustentables en México, Guía CONAVI (2008) ,10-11.

Corona, G. (1999). Cambio de método y de control de materiales en la construcción en serie de viviendas de interés social y su impacto en la calidad. Universidad Autónoma de Yucatán. Tesis.

Gobierno de México (2013). Diario oficial de la Federación 20/05/2013. Consultado el 08 de julio de 2013 en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013)

Elizalde, H. A. (2003). Desde el desarrollo sustentable hacia sociedades sustentables. Polis, Revista de la Universidad Bolivariana, 1(4), p. 0, Universidad Bolivariana, Chile.

Félix, S. (2008), Obras. El Camino Hacia la Vivienda Sustentable. Consultado el 14 de junio de 2013 en: <http://www.obrasweb.mx/inmobiliario/2008/01/10/el-camino-hacia-la-vivienda-sustentable>

Gaceta oficial del Distrito Federal (2008). Programa de certificación de edificaciones sustentables. Consultado el 05 de julio de 2013 en: [http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/programa\\_certificacion\\_edificaciones\\_sustentables.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/programa_certificacion_edificaciones_sustentables.pdf)

García, I. V. y Schiller, S. (2010). Instrumento de evaluación para vivienda de interés social. En R. Roux, J. Espuna y V. García (Eds.) Manual normativo para el desarrollo de vivienda sustentable de interés social en México, (pp. 329-373). México, Plaza y Valdés editores.

García, G., M., & Santalla, A. (2009). Propuesta de una concepción didáctica para la adecuación del plan de estudio y la formación de competencias profesionales generales en las carreras socio -- humanistas de la modalidad semipresencial. (Spanish). *Pedagogía Universitaria*, 14(2), 61-80.

Gómez-Vela, M. y Sabeh (s.f.), E. Calidad de Vida. Evolución del Concepto y su Influencia en la Investigación y la Práctica, consultado el 09 de febrero de 2012 en: <http://campus.usal.es/~inico/investigacion/invesinico/calidad.htm>

González D. (2003). Vivienda y sustentabilidad urbana conceptos y propuestas. *Arquitectura y Urbanismo*, 24(2), 34-42. Consultado el 03 de agosto de 2013 en: <http://www.bvsde.paho.org/arquitectura/anexos/anexos5.3.pdf>

Hernández, W. R. (2012). Branding sustentable. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 10(37), enero-junio, 95-99, Universidad La Salle, Distrito Federal, México.

Hernández, G., & Fernández, J. (2010). Expectativas Profesionales: Un Estudio de Caso. (Spanish). *Revista Mexicana De Orientación Educativa*, 7(19), 18-27.

Hirata, N. E. (2012). El presente y futuro de la vivienda sustentable en el mundo. Consultado el 12 de mayo de 2013 en: <http://www.cmic.org/comisiones/sectoriales/medioambiente/Varios/The%20green%20expo%202012/Ciudades%20Sustentables/presentaciones/26sept/presenteyfuturovivienda-hirata.pdf>

Instituto Nacional de Ecología (2009). Vivienda sustentable. Consultado el 12 de mayo de 2012 en: <http://vivienda.ine.gob.mx/>

Instituto Nacional de Ecología (2010). Vivienda sustentable. Consultado el 02 de julio de 2013 en: <http://vivienda.ine.gob.mx/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). México en cifras, información nacional por entidad federativa y municipios. Consultado el 02 de junio de 2013 en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010a). Medio ambiente. Consultado el 02 de julio de 2013 en:  
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temasv2/default.aspx?s=est&c=21385>

Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (2011). Reglas para el otorgamiento de créditos 2011. Consultado el 20 de mayo de 2013 en:  
[portal.infonavit.org.mx](http://portal.infonavit.org.mx)

Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (2013). Qué son los créditos verdes. Consultado el 29 de junio de 2013 en:  
<http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/saber+para+decidir/cuidomicasa/ahorro+y+cuido+el+medio+ambiente>

Jiménez, L. M. (1996). Desarrollo sostenible y economía ecológica, Madrid: Síntesis.

Kurz, A., García, R. (2008). Sustentabilidad, origen y significado. Consultado el 01 de julio del 2012 en: [http://hometech.com.mx/articulos.php?id\\_sec=21&id\\_art=77](http://hometech.com.mx/articulos.php?id_sec=21&id_art=77)

Ley Federal de vivienda, (2006), Diario Oficial de la Federación 27-06-2006. Consultado el 03 de marzo de 2013 en:  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/LViv\\_orig\\_27jun06.doc](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/LViv_orig_27jun06.doc).

López B. O. (2004). La sustentabilidad urbana. Bitácora, 8(1), enero-diciembre, 7-14. Consultado el 02 de julio de 2013 en:  
[http://facartes.unal.edu.co/portal/publicaciones/bitacoraut/8/articulos/b8\\_sustentabilidad\\_urbana.pdf](http://facartes.unal.edu.co/portal/publicaciones/bitacoraut/8/articulos/b8_sustentabilidad_urbana.pdf)

Mahlon A. (2009). Lo que todo líder debe saber sobre los bienes raíces. Harvard Business Review, 87(11), 90-98.

Mendoza, A. (2007), Obras. Vivienda Sustentable. Consultado el 20 de marzo de 2012 en: <http://obrasweb.mx/inmobiliario/2007/01/01/vivienda-sustentable>

Mesino, L. (2007). Las políticas fiscales y su impacto en el bienestar social de la población venezolana. Un análisis desde el paradigma crítico. Periodo: 1988-2006. Universidad de Zula. Tesis doctoral. Consultado el 07 de junio de 2012 en: <http://www.eumed.net/tesis/2010/lmr/Teoria%20del%20Desarrollo%20Sustentable.htm#social>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2012). Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. Consultado el 05 de junio de 2013 en: [http://www.miniambiente.gov.co/documentos/DocumentosGestion/sectorial\\_urbana/200213\\_cartilla\\_criterios\\_amb\\_diseno\\_construc\\_vivienda\\_urbana.pdf](http://www.miniambiente.gov.co/documentos/DocumentosGestion/sectorial_urbana/200213_cartilla_criterios_amb_diseno_construc_vivienda_urbana.pdf)

Morillón, D. (2011), Edificación Sustentable en México: Retos y Oportunidades. Consultado el 10 de agosto de 2012 en: <http://academiadeingenieriademexico.mx/archivos/ingresos/morillon/presentacion.pdf>.

Nava, J. (2007). La administración de Proyectos de Infraestructura en México. Tesina en Centro de Actualización e Innovación Tecnológica del Colegio de Ingenieros de Civiles de México, 5

ONU (1996). Habitat II. Consultado el 19 de mayo de 2013 en: <http://www.un.org/spanish/conferences/habitat.htm>

Pamplona, F. (2000). Sustentabilidad y políticas públicas. Gaceta Ecológica, núm. 56, 46-53, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, consultado el 11 de abril de 2012 en: <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/index.php?page=documentos-pdf>

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, consultado el 11 de noviembre de 2013 en: <http://pnd.gob.mx/>

Pradanos, P., Contandriopoulos, J. (2008). Experiencias en proyectos de vivienda sustentable. Energía Racional,(Ene-Mar). 22-26.

Programa Sectorial para el Desarrollo Habitacional Sustentable 2007-2012, consultado el 23 de marzo de 2012 en: [http://www.cmic.org/comisiones/sectoriales/vivienda/doc.index/programa\\_sectorial\\_2007.pdf](http://www.cmic.org/comisiones/sectoriales/vivienda/doc.index/programa_sectorial_2007.pdf)

Reglamento de ley de edificaciones del Estado de Baja California, Consultado el 28 de mayo de 2012 en: <http://www.transparenciabc.gob.mx>

Roux G. R. (2010). Aspectos técnicos comunes. En R. Roux, J. Espuna y V. García (Eds.) Manual normativo para el desarrollo de vivienda sustentable de interés social en México, (pp. 303-328). México, Plaza y Valdés editores.

Salinas, C. (1995). Estudio de tiempos y Movimientos en la construcción de vivienda de interés social. Universidad Autónoma de Yucatán. Tesis.

Sánchez, M. (2011). Viviendas populares y con subsidio pierden valor por falta de calidad. Revista fortuna <http://revistafortuna.com.mx/contenido/2011/04/19/reportaje-viviendas-populares-y-con-subsidio-pierden-valor-por-falta-de-calidad>

Santos, G. (2003), Sustentabilidad Sin Bioética No se Sustenta. Consultado el 24 de octubre de 2012 en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-18442003000100001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-18442003000100001&script=sci_arttext)

Schiller, S. y Evans, J. M. (2005). Rol de la Envolvente en la Edificación Sustentable. Revista de la Construcción, 4(1), agosto, 5-12, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2011). Vivienda Sustentable en México. Consultado el 15 de mayo del 2012 en: [www.semarnat.gob.mx/](http://www.semarnat.gob.mx/)

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (s.f.). COP 17. Consultado el 05 de julio de 2013 en:

[http://www.conavi.gov.mx/images/documentos/sustentabilidad/2b\\_Vivienda\\_Sustentable\\_en\\_Mexico.pdf](http://www.conavi.gov.mx/images/documentos/sustentabilidad/2b_Vivienda_Sustentable_en_Mexico.pdf)

Solano, D. (2007). Desarrollo, sustentabilidad y capacidades. Una trilogía indesligable. Consultado el 15 de julio de 2012 en:

<http://www.esan.edu.pe/publicaciones/documentos/libros/2007/cuadernoDifusion23/SolanoDesarrollosostenible.pdf>

Sobrino, J. (1998). Desarrollo Urbano y Calidad de Vida. Consultado el 12 de septiembre de 2012 en:

[http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0CDgQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.cmq.edu.mx%2Findex.php%2Fsubir-docman%2Fdoc\\_download%2F162-di0280142&ei=0JyHVJT8OZDWoATg2IKIAg&usq=AFQjCNGLINhAYF9o7XetsIWS9GpEgc1GRQ&bvm=bv.81456516,d.cGU](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0CDgQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.cmq.edu.mx%2Findex.php%2Fsubir-docman%2Fdoc_download%2F162-di0280142&ei=0JyHVJT8OZDWoATg2IKIAg&usq=AFQjCNGLINhAYF9o7XetsIWS9GpEgc1GRQ&bvm=bv.81456516,d.cGU)

Tirado, I. (1998). Sistema de administración de materiales para la construcción de vivienda masiva. Universidad Autónoma de Yucatán. Tesis.

Valenzuela-Aguilera, A. (2010). Desarrollo Sustentable del Territorio en las Megaciudades. Consultado el 08 de mayo de 2013 en: <http://www.ugr.es/~cuadgeo/docs/articulos/047/047-004.pdf>.

Villavicencio, J. y Duran, A. (2003). Treinta Años de Vivienda Social en la Ciudad de México: Nuevas Necesidades y Demandas. Consultado el 09 de octubre de 2012 en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146%28028%29.htm>

## **Anexo A Guía de entrevista**

Conocer si dentro del plan de estudios de las carreras de Arquitectura e Ingeniería Civil de las instituciones educativas de Ensenada se ofertan materias enfocadas al desarrollo de vivienda sustentable.

### **A. Generales**

1. Profesión
2. Institución Educativa
3. Grado académico
4. Puesto
5. Cuanto tiempo lleva en el puesto
6. Tiempo en la Institución Educativa
7. Cursos, talleres, diplomados o certificaciones en los últimos 12 meses

### **B. Sustentabilidad**

8. Existen dentro del plan de estudios materias orientadas al desarrollo sustentable
9. Hace cuanto tiempo se ofertan
10. Existen dentro del plan de estudios materias orientadas a las eco tecnologías de la vivienda
11. Hace cuanto tiempo se ofertan
12. Se tiene un enfoque directo a la vivienda
13. Se tiene un enfoque directo a la vivienda sustentable

### **C. Planes de estudio**

14. En que se basan para elaborar los planes de estudio
15. Cree usted que el egresado este capacitado para desarrollar proyectos en armonía con el medio ambiente

16. Cree usted que el egresado cuenta con los conocimientos necesarios para el diseño de viviendas sustentables
17. Porque cree usted que existe bajo porcentaje de viviendas sustentables
18. Que factores considera que afectan al egresado para desarrollar viviendas sustentables
19. Considera necesario ampliar el contenido en materia de vivienda sustentable dentro del plan de estudios
20. En su plantilla docente cuenta con personal especializado en el área