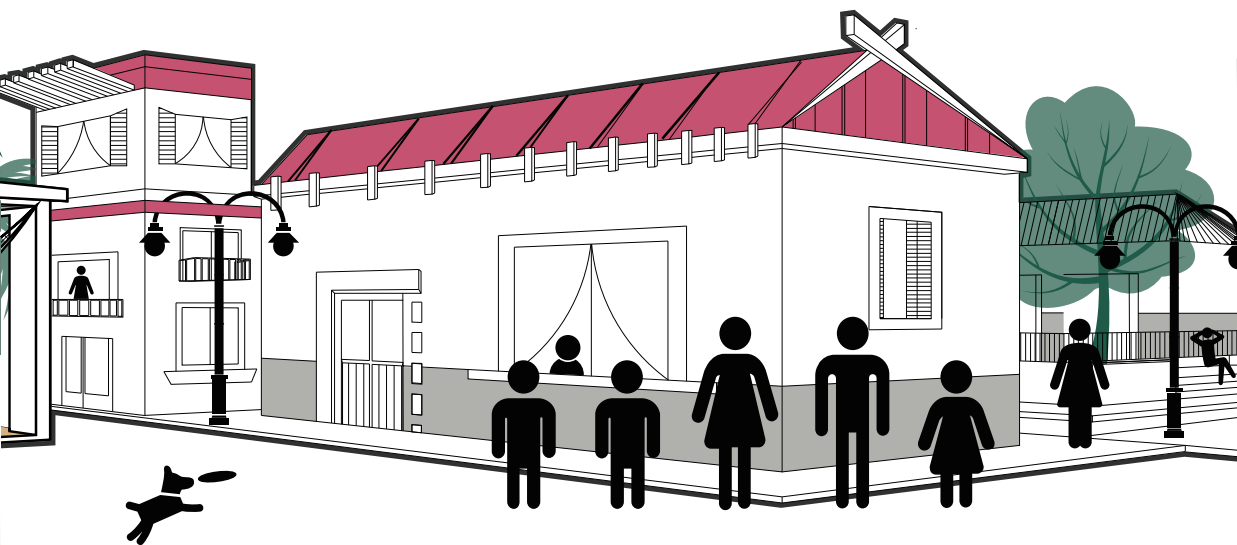




Criterios técnicos para una vivienda adecuada



Criterios técnicos para una vivienda adecuada



GOBIERNO DE
MÉXICO

DESARROLLO TERRITORIAL
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO



CONAVI
COMISIÓN NACIONAL
DE VIVIENDA



Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu)

Arq. Román Guillermo Meyer Falcón

Secretario de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano

Arq. David Cervantes Peredo

Subsecretario de Ordenamiento Territorial

Dr. Armando Rosales García

Subsecretario de Desarrollo Urbano y Vivienda

Ing. Julio Millán Soberanes

Director General de Ordenamiento Territorial y Atención a Zonas de Riesgo

Comisión Nacional de Vivienda (Conavi)

Dra. Edna Elena Vega Rangel

Directora General de la Comisión Nacional de Vivienda

Dra. Jazmín Anavel Monterrubio Macedo

Subdirectora General de Análisis de Vivienda Prospectiva y Sustentabilidad

Arq. Juan Javier Granados Barrón

Subdirector General de Subsidios y Desarrollo Institucional

Lic. David May Flores

Subdirección General de Asuntos Legislativos y Secretariado Técnico

Mtro. Alonso Cacho Silva

Coordinador General de Administración

La elaboración de esta publicación fue posible gracias a la colaboración de:

Red Productores Sociales de Vivienda:

Asociación Mexicana de Uniones de Crédito del Sector Social A.C.

Casa y Ciudad A.C.

Centro de Apoyo Mejoremos S.A. de C.V.

Centro Operacional de Vivienda y Poblamiento A.C.

Hábitat para la Humanidad México A.C.

Unión de Cooperativas Tosepan Titataniske

Centro de Investigación para el Desarrollo Sostenible (CIDS) del Infonavit

Equipo técnico de la Comisión Nacional de Vivienda

Agradecemos la colaboración especial de:

Psic. Elena Solís Pérez

Dra. Georgina Ramírez Sandoval

Ing. Alejandro Hernández Espíndola

Arq. Ruth Angélica Álvarez Alonso

Iconografía

Arq. Gabriela González Zúñiga

Ing. Arq. José Eduardo Arellano Martínez

www.sedatu.gob.mx

www.conavi.gob.mx

Esta publicación puede ser utilizada con fines de orientación, educativos e informativos, siempre que se cite la fuente y no se comercialicen sus contenidos. Impreso y hecho en México.

Fecha de impresión: septiembre de 2019.

**GOBIERNO DE
MÉXICO**



**Secretaría de Desarrollo Agrario,
Territorial y Urbano**

Comisión Nacional de Vivienda

**Criterios técnicos
para una vivienda
adecuada**

Índice

Pág.

Prólogo

9

Introducción

11

I. Objetivos, marco jurídico y marco conceptual

13

1. Objetivos

- 1.1. Objetivo general
- 1.2. Objetivos específicos

2. Marco jurídico

- 2.1. Normatividad aplicable
- 2.2. Referencias

3. Importancia de la vivienda adecuada

4. La asistencia técnica en el Programa de Vivienda Social Asistida

- 4.1. ¿Qué es la asistencia técnica?
- 4.2. ¿A quién está dirigida la asistencia técnica?
- 4.3. Alcances de la asistencia técnica
- 4.4. El diseño participativo

II. Características del diseño de una vivienda adecuada

21

1. Características físicas del terreno

2. Integración al contexto e imagen

3. Diseño arquitectónico

4. Zonificación de espacios

5. Espacios habitables

6. Características de la vivienda apoyada con recursos de la Conavi

7. Accesibilidad

Índice

Pág.

8. Especificaciones por zona climática

- 8.1. Alturas mínimas de los espacios por zona climática
- 8.2. Recomendaciones de diseño de acuerdo con la orientación y zona bioclimática
 - 8.2.1. Recomendaciones de diseño de acuerdo con la orientación
 - 8.2.2. Recomendaciones de diseño de acuerdo con la zona climática

9. Características generales de la construcción

10. Adecuación cultural

11. Presupuesto

12. Materiales de construcción

13. Mano de obra

14. Procedimientos constructivos

III. Seguridad estructural de la vivienda adecuada 39

- 1. Gestión integral de riesgo**
- 2. Criterios que debe observar la asistencia técnica**

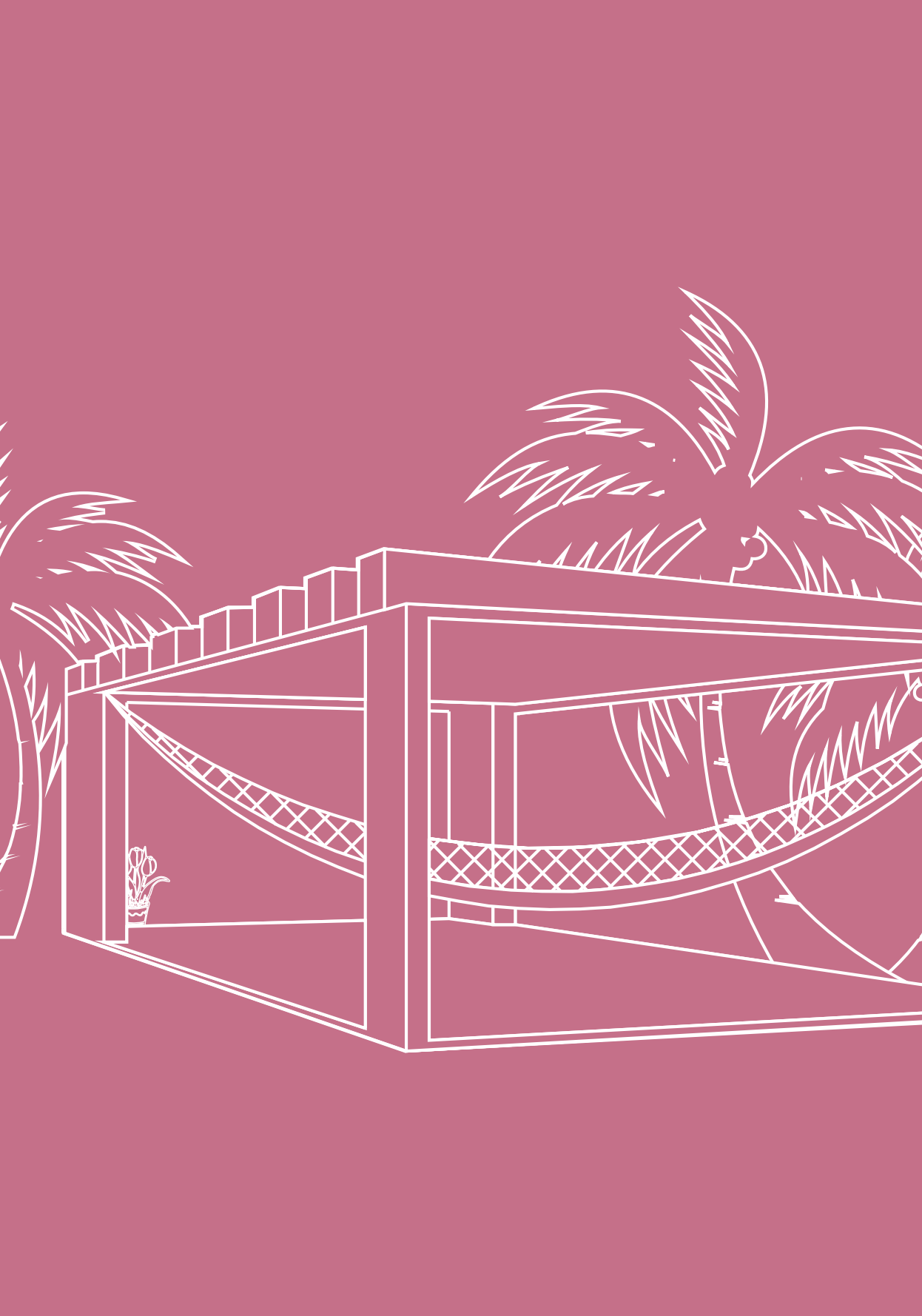
IV. Sustentabilidad de la vivienda adecuada 45

- 1. Introducción**
- 2. Criterios para la línea de apoyo sustentabilidad**
- 3. Matriz de priorización de ecotecnias y ecotecnologías**
- 4. Entregables de la línea de apoyo sustentabilidad**

Conclusiones 51

Anexo - Ecotecnias y ecotecnologías para la línea de apoyo sustentabilidad 53

Glosario 77





Prólogo

La vivienda es el núcleo del desarrollo de una persona. Es ahí en donde se desarrollan las habilidades más importantes, los valores, y en donde se forja el sentido de comunidad. Por esta razón, en el Gobierno de México reconocemos que garantizar una vivienda adecuada es un elemento central para la verdadera transformación de nuestro país.

A pesar de que el derecho a una vivienda adecuada, incluido en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (ONU, 1966), fue ratificado por México hace casi 40 años, el modelo de vivienda que se siguió en las últimas décadas dejó importantes rezagos en nuestro país.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), existe un rezago habitacional en más de 14 millones de viviendas, 45% del total. Esto quiere decir que prácticamente la mitad de las viviendas en el país presentan carencias en sus materiales o condición de hacinamiento.

Para cambiar esta realidad, es necesario entender y concebir a la vivienda como el espacio físico, social y cultural, en el que se construye un hogar; como el núcleo de nuestra sociedad y del desarrollo de la persona. Verla como un producto inmobiliario, una construcción o un mecanismo para activar la economía, lleva al desarrollo de modelos que tienden a alejarse de garantizar el derecho a la vivienda y a un hábitat adecuado.

Por esta razón, la encomienda del Presidente Andrés Manuel López Obrador es cambiar la forma en que se han venido haciendo las cosas y no fallar. En apego a un estricto sentido de justicia social, las políticas públicas de vivienda atenderán de forma prioritaria a los segmentos de la población más vulnerables e históricamente olvidados.

En conjunto con la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi), se ejecutan el Programa de Vivienda Social, el Programa Nacional de Reconstrucción en la modalidad de vivienda y el Programa de Mejoramiento Urbano en la vertiente de Vivienda en Ámbito Urbano.

A través de sus diferentes objetivos, se busca dotar de una vivienda adecuada a las familias mexicanas que más lo necesitan. Una pieza esencial de estos programas es el acompañamiento técnico que recibirá directamente la población beneficiaria para el diseño y la construcción de su vivienda.

En este sentido, los *Criterios Técnicos para una Vivienda Adecuada* son una herramienta fundamental para que los asistentes técnicos proporcionen a las personas beneficiarias las opciones para una vivienda que responda a sus necesidades.

Estos criterios, adecuándose a las necesidades sociales, culturales, ambientales y de riesgo de cada región, permitirán que la asistencia técnica se otorgue de manera eficiente, organizada y homologada.

Extiendo mi reconocimiento a los equipos de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu), Conavi y el Centro de Investigación para el Desarrollo Sostenible del Infonavit por la elaboración de este importante documento. A las y los asistentes técnicos que harán posible que miles de familias tengan una vivienda adecuada, mi admiración y agradecimiento.

Arq. Román Guillermo Meyer Falcón

Secretario de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

Introducción

El ejercicio pleno del derecho humano de acceso a una vivienda adecuada implica contar con un entorno seguro, habitable y saludable, que responda a las aspiraciones y expectativas de las familias. Para lograrlo, es indispensable que estas participen en la toma de decisiones que atiendan de manera específica sus necesidades.

Para apoyar este esfuerzo y mejorar la calidad del parque habitacional de bajos ingresos –que por su carácter progresivo requiere acciones personalizadas– las familias contarán con asistencia técnica integral, que garantice su participación en las decisiones para aprovechar óptimamente sus recursos económicos, sociales y en especie. Al mismo tiempo, esto procurará una vivienda con mayor calidad estructural, constructiva y de diseño.

Se debe entender la vivienda como un derecho humano y no como un producto. La producción de vivienda debe responder a procesos participativos que propicien el tejido social, generen comunidad y consideren la adecuación cultural, en tanto que esta responda a sus intereses, usos y costumbres.

A partir de esta premisa, se pretende que la familia, al ser la parte central del esquema de intervención, sea la prioridad sobre las decisiones que giren alrededor del desarrollo de los programas, por medio del apoyo que le brinde la asistencia técnica (Véase Ilustración 1).

Los criterios técnicos que presentamos en este documento son producto de consultas y mesas de discusión entre los equipos técnicos del Programa Nacional de Reconstrucción, del Programa de Mejoramiento Urbano de la Sedatu, del Programa de Vivienda Social de la Comisión Nacional de Vivienda y de los desarrolladores sociales de vivienda.

Alcance y ámbito de aplicación

Los presentes criterios técnicos son de aplicación general para todos los subsidios otorgados con cargo al Programa Nacional de Reconstrucción en la modalidad de vivienda, al Programa de Mejoramiento Urbano en la vertiente de Vivienda en Ámbito Urbano y al Programa de Vivienda Social de la Comisión Nacional de Vivienda según las siguientes vertientes.

Programa de mejoramiento urbano

Vertiente	Forma de intervención
Vivienda en Ámbito Urbano	<ul style="list-style-type: none"> - Vivienda en lote urbano - Mejoramiento de unidades habitacionales - Vivienda en conjunto habitacional

Programa de vivienda social

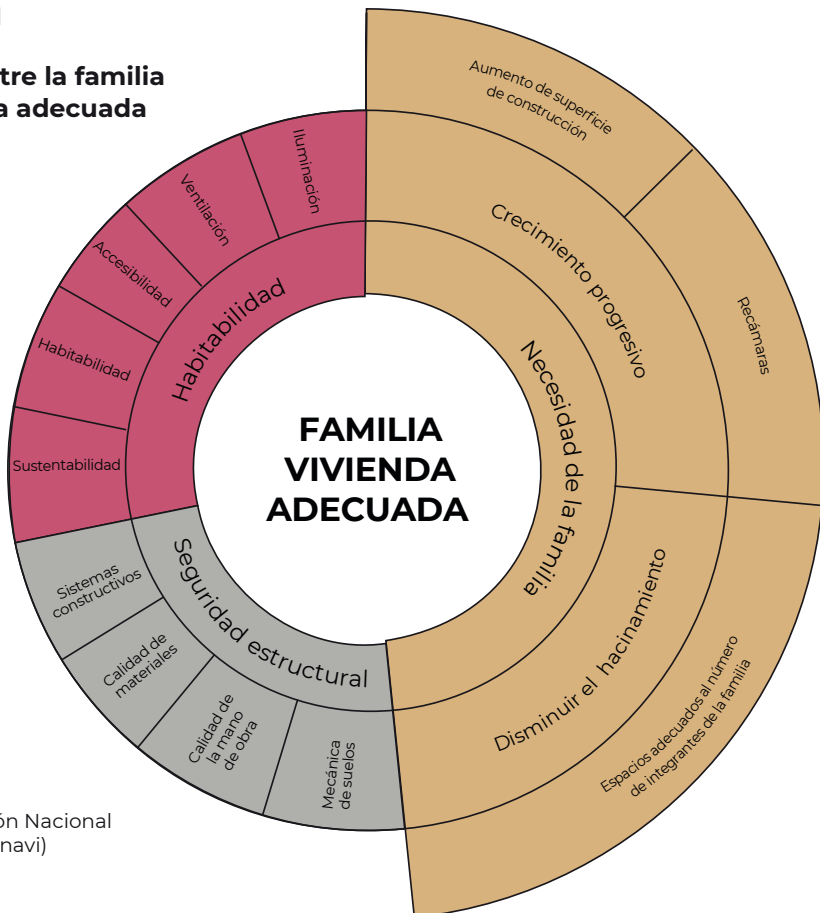
Vertiente	Forma de intervención
Producción Social de Vivienda Asistida	<ul style="list-style-type: none"> - Vivienda afectada por fenómenos naturales - Vivienda en zonas urbanas marginadas - Vivienda en zonas rurales y urbanas - Vivienda en proyectos estratégicos

Programa nacional de reconstrucción

Componente	Tipo de acciones
Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> - Reparación parcial - Reparación total - Reubicación de vivienda

Ilustración 1

Relación entre la familia y la vivienda adecuada



Fuente: Comisión Nacional de Vivienda (Conavi)

Objetivos, marco jurídico y marco conceptual

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Definir los alcances y los criterios de la asistencia técnica para el Programa Nacional de Reconstrucción en la modalidad de vivienda, el Programa de Mejoramiento Urbano en la vertiente de Vivienda en Ámbito Urbano y del Programa de Vivienda Social en su vertiente Producción Social de Vivienda Asistida.

1.2 Objetivos específicos

- Establecer los alcances técnicos de los proyectos conforme a las vertientes y modalidades establecidas en los lineamientos del Programa Nacional de Reconstrucción, el Programa de Mejoramiento Urbano en la vertiente de Vivienda en Ámbito Urbano y del Programa de Vivienda Social en su vertiente Producción Social de Vivienda Asistida.
- Establecer los criterios del proceso de participación de la asistencia técnica para atender el Programa Nacional de Reconstrucción, el Programa de Mejoramiento Urbano en la vertiente de Vivienda en Ámbito Urbano y del Programa de Vivienda Social en su vertiente Producción Social de Vivienda Asistida.

2. Marco jurídico

2.1 Normatividad aplicable

- Reglas de Operación del Programa de Vivienda Social (PVS)¹.
- Lineamientos Generales del Programa Nacional de Reconstrucción (PNR) para el Ejercicio 2019².
- Lineamientos Específicos del Programa Nacional de Reconstrucción (PNR) para el ejercicio fiscal 2019 de la Comisión Nacional de Vivienda³.
- Reglas de Operación del Programa Mejoramiento Urbano (PMU)⁴.

2.2 Referencias

- Código de Edificación de Vivienda⁵.
- Derecho Humano a la Vivienda Adecuada (DHVA)⁶.

3. Importancia de la vivienda adecuada

En 1948 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) proclamó la Declaración Universal de Derechos Humanos, documento donde se establece que habitar una vivienda adecuada es un derecho universal. México es miembro

¹ Modificación a las Reglas de operación del Programa para la Vivienda Social para el Ejercicio 2019. *Diario Oficial de la Federación*, 15 de marzo de 2019.

² *Diario Oficial de la Federación*, 26 de marzo de 2019.

³ *Diario Oficial de la Federación*, 17 de abril de 2019.

⁴ *Diario Oficial de la Federación*, 26 de junio de 2019.

⁵ <https://www.gob.mx/conavi/documentos/codigo-de-edificacion-de-vivienda>. Comisión Nacional de Vivienda. Tercera edición, 25 de abril de 2018.

⁶ Red-DESC - Red Internacional para los Derechos Económicos, Sociales y Culturales. *Observación general número 4 del comité sobre el Derecho de la Vivienda Adecuada*, 1991 y *Observación general número 7 sobre desalojos forzados*, 1997.

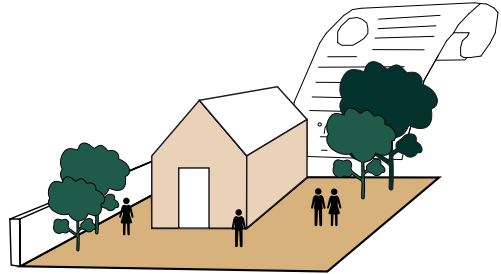
de la ONU, por tal motivo desde la Sedatu y la Conavi se incentiva que la vivienda construida con recursos públicos considere características adecuadas, ya que es una de las principales determinantes del bienestar y de la calidad de vida para las personas.

Por agregación, la vivienda impacta a las ciudades y a las comunidades que las integran. Incluso puede mitigar fenómenos como la exclusión social, el consumo irracional de recursos del territorio, la exposición de amenazas ambientales y la precarización de las condiciones de vida de las personas. Por tanto, una de las principales preocupaciones a nivel global ha sido definir cuáles son aquellos criterios irreductibles que permiten, entonces, considerar que una vivienda es inclusiva, sostenible y adecuada.

En ese sentido, la encomienda de este trabajo es atender a los siete componentes del derecho humano a la vivienda adecuada. No obstante, esto comprende la participación multisectorial que rebasa la competencia prevista para un asistente técnico, por lo que, para los primeros tres componentes (la seguridad de la tenencia de la tierra, la asequibilidad y la ubicación) se hace una cita solo enunciativa, pues para su cumplimiento es necesaria la participación de otros actores.

1. La seguridad de la tenencia: la vivienda es adecuada si sus ocupantes tienen garantías de protección jurídica contra el desalojo forzoso, el hostigamiento y otras amenazas. Podrá tenerse como válido aquel instrumento que otorgue garantía de protección jurídica a los habitantes de una vivienda para su consideración en los programas, con lo cual se procura evitar abusos sobre personas vulnerables (Véase Ilustración 2).

Ilustración 2



2. Disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura: la vivienda es adecuada si sus ocupantes tienen agua potable, instalaciones sanitarias adecuadas, energía para la cocción, la calefacción y el alumbrado, la conservación de alimentos y la eliminación de residuos.

Este concepto se orienta al de la vivienda saludable, que se refiere a un espacio de residencia que promueve la salud de sus habitantes. Una vivienda saludable presenta factores de riesgo controlados y prevenibles e incluye agentes promotores de la salud y el bienestar.

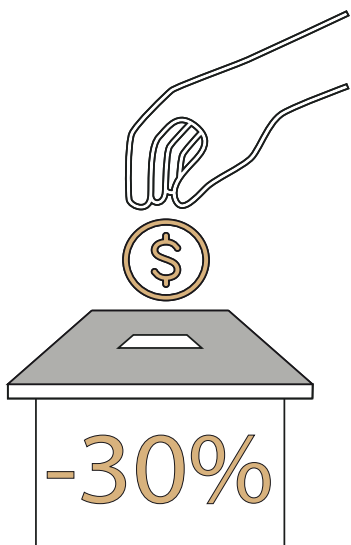
Ilustración 3



Entre los recursos naturales más importantes para una comunidad es factible citar los recursos climáticos que afectan la habitabilidad del sitio, pero que también indican el potencial de utilización de energías renovables, como la solar o la eólica (Véase Ilustración 3).

3. Asequibilidad: la vivienda es adecuada si su costo no pone en peligro o no dificulta el disfrute de otros derechos humanos por sus ocupantes. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos de ONU-Habitat, el costo debe permitir que todas las personas puedan acceder a una vivienda sin poner en peligro el disfrute de otros satisfactores básicos o el ejercicio de sus derechos humanos. Se considera que una vivienda es asequible si un hogar destina menos de 30% de su ingreso en gastos asociados⁷ (Véase Ilustración 4).

Ilustración 4

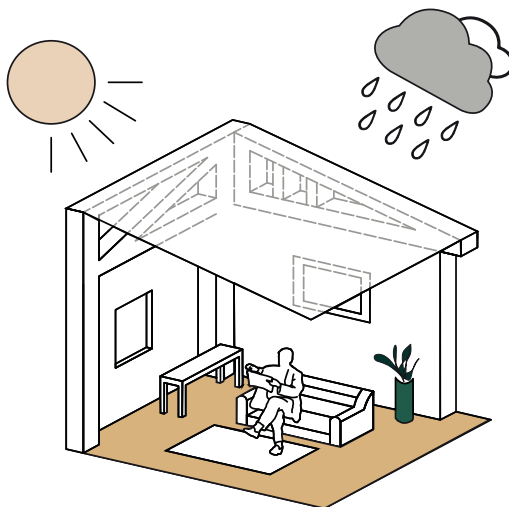


4. Habitabilidad: se refiere a las características del material y los espacios de la vivienda, así como a la infraestructura para acceder a los servicios básicos, definidos por el Coneval. Además, la vivienda cumple con esta cualidad si garantiza la seguridad física y proporciona espacio suficiente, si brinda protección contra peligros estructurales, el frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento y otros riesgos para la salud.

La seguridad e integridad de las familias será el eje principal para el desarrollo de las intervenciones en los diferentes programas, sin dejar de lado las características de diseño que proporcionen confort y protección contra la intemperie (Véase Ilustración 5).

5. Accesibilidad: la vivienda es adecuada si se toman en consideración las necesidades específicas de los grupos desfavorecidos y marginados.

Ilustración 5



⁷ Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. ONU-Habitat, 2018.

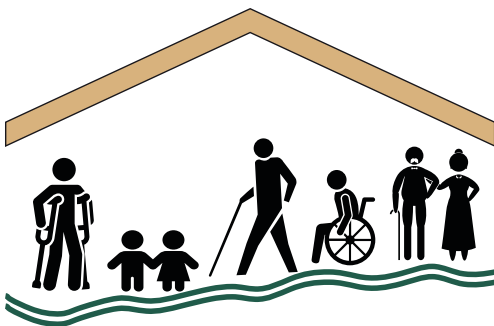
La inclusión de las adecuaciones o consideraciones en el diseño son de carácter obligatorio y corresponderá a la asistencia técnica hacer las propuestas adecuadas para satisfacer las necesidades indicadas por las personas beneficiarias en las visitas iniciales, como parte del diseño participativo. Se debe dar prioridad a la atención de aquellos miembros de la familia que presenten alguna discapacidad, permanente o progresiva.

Es de vital importancia considerar las necesidades actuales y futuras de las personas beneficiarias, así como las características particulares de cada hogar, actividades, edades, capacidades físicas y discapacidades.

El diseño y la construcción de espacios accesibles no debe representar un costo añadido, ya que el impacto económico sobreviene en la adaptación de espacios que no fueron pensados para la totalidad de la población y que, hoy en día, son excluyentes (Véase Ilustración 6).

6. Ubicación: la vivienda es adecuada si ofrece acceso a oportunidades de empleo, servicios de salud, escuelas, guarderías y otros servicios e instalaciones sociales, o no está ubicada en zonas contaminadas o peligrosas.

Ilustración 6



La ubicación de la vivienda social ofrece una oportunidad para integrarla al ordenamiento territorial, en conjunto con las acciones de la política habitacional.

La ubicación adecuada de la oferta habitacional conlleva a procesos inclusivos y sostenibles de urbanización y a la mejora de las capacidades de planificación y gestión de los asentamientos humanos.

La localización de la vivienda es un componente primordial que debe ser planificado para asegurar el disfrute de varios derechos humanos, pues una adecuada ubicación ofrece servicios fundamentales para el desarrollo de la población y el fortalecimiento del tejido social.

El acceso a equipamientos y servicios básicos es esencial sobre todo para la población más vulnerable, ya que por su condición pone en peligro su crecimiento, desarrollo y seguridad (Véase Ilustración 7).

7. Adecuación cultural: la vivienda es adecuada si toma en cuenta y respeta la expresión de la identidad cultural.

Dada la extensa diversidad cultural del país es complejo determinar parámetros únicos, por lo que deben respetarse los usos y costumbres, y adaptar los procesos de intervención a estas condiciones.

Ilustración 7



La adecuación cultural en la vivienda considera y respeta la expresión de la identidad en cada región.

Los materiales propios de la zona deben ser la premisa en las propuestas de intervención, siempre y cuando se propongan sistemas constructivos adecuados (Véase Ilustración 8).

4. La asistencia técnica en el Programa Social de Vivienda Asistida

4.1 ¿Qué es la asistencia técnica?

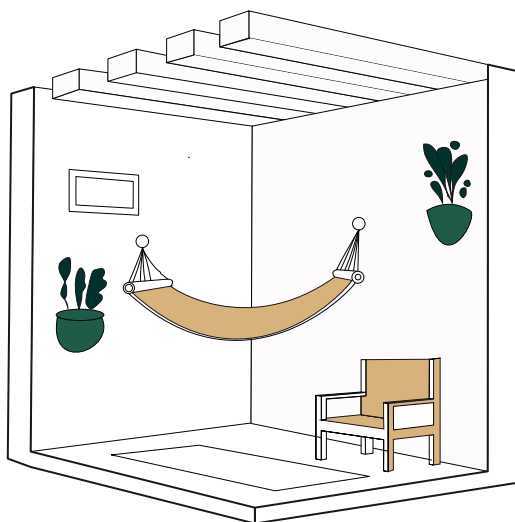
Es la asesoría calificada en el diseño, presupuesto, materiales, procesos y sistemas constructivos, así como en la inspección técnica de la construcción. Sus objetivos son elevar la calidad en el diseño de la vivienda, mejorar la seguridad y optimizar los costos en la edificación de las acciones de vivienda, con base en las características de las

personas beneficiarias de los programas y en atención a las condiciones de habitabilidad y seguridad estructural.

La asistencia técnica debe interpretar la información disponible y traducirla a una expresión arquitectónica de vivienda adecuada que integre las necesidades, valores culturales y aspiraciones identificados; los materiales de construcción más convenientes desde una perspectiva de sustentabilidad ambiental y económica; los sistemas constructivos locales; la normatividad vigente; la vinculación con la infraestructura; la dotación y almacenamiento de agua limpia y desalojo de las aguas servidas; el manejo y consumo de la energía; el manejo de los residuos, siempre en atención a las condicionantes particulares de las familias, con la participación y el empoderamiento de quienes habitan la vivienda.

Esta asistencia se puede otorgar a través de organismos ejecutores de obra, productores o desarrolladores sociales de vivienda y prestadores de servicios (personas físicas y morales), registrados ante la Conavi, quienes realizan, gestionan y asesoran proyectos o acciones de vivienda en forma organizada, planificada y permanente.

Ilustración 8



4.2 ¿A quién está dirigida la asistencia técnica?

La asistencia técnica está dirigida a la población objetivo de los programas que cumpla con los requisitos establecidos. El eje estructurador de la asistencia técnica será el diseño participativo, es decir, el trabajo conciliado entre el asesor técnico y la población beneficiaria.

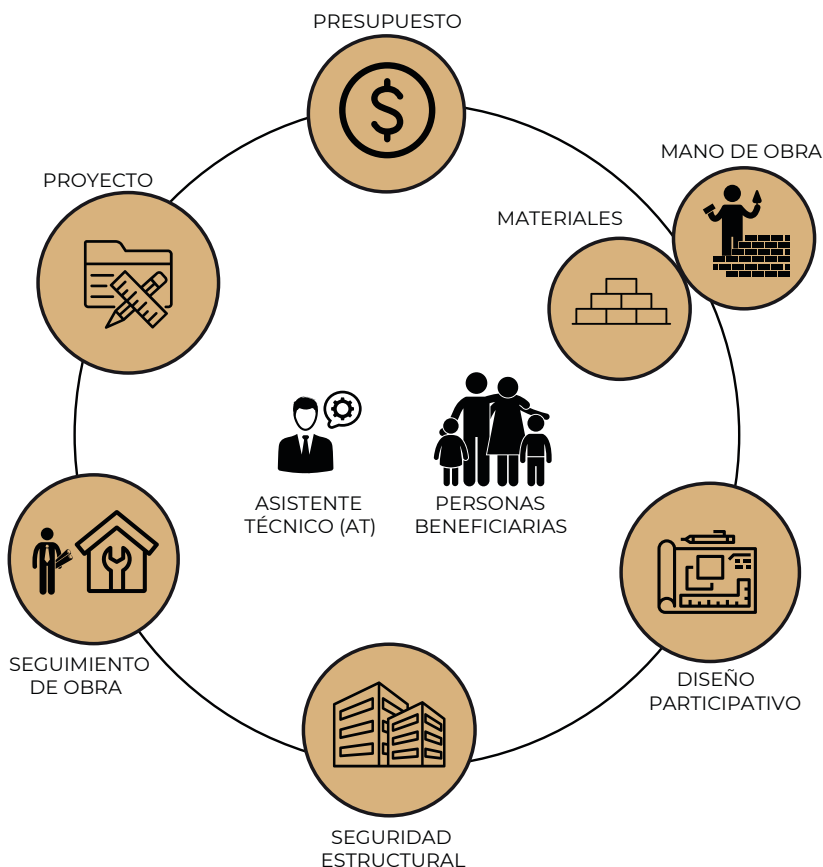
4.3 Alcances de la asistencia técnica

La asistencia técnica debe basarse en el proceso de diseño participativo, a través del método que se considere más adecuado, siempre y cuando pueda sustentarse con evidencia comprobable de las necesidades específicas de la población, como fotografías de las dinámicas propuestas, listas de asistencia, maquetas, croquis, entre otros recursos. Estos métodos parten de la comprensión de que la razón de ser y el objetivo final de la vivienda es satisfacer las necesidades de sus ocupantes, por lo que su diseño debe ser incluyente, considerar usos y costumbres, necesidades futuras y actividades productivas, con lo que se favorece la apropiación de la vivienda, su disfrute y cuidado como parte del derecho humano (Véase Ilustración 9).

Las sesiones de diseño participativo deben considerar al menos la respuesta a las siguientes tres preguntas básicas:

- ¿Qué desean las personas beneficiarias?
- ¿Qué necesitan las personas beneficiarias?
- ¿Con qué recursos, materiales y no materiales, cuentan las personas beneficiarias?

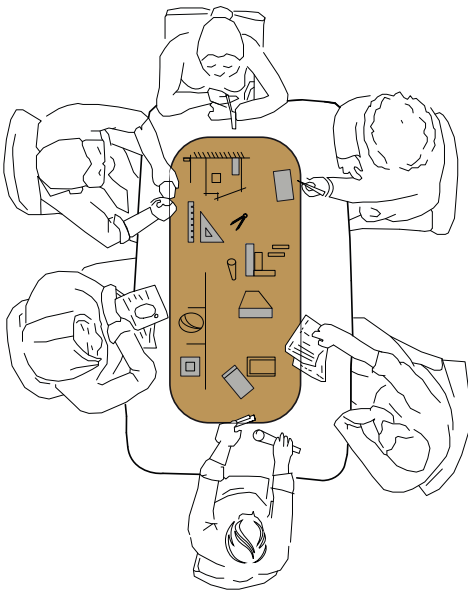
Ilustración 9



4.4 El diseño participativo

En el diseño participativo se deben considerar las características sociales y culturales de cada familia, mediante la integración de dinámicas con los beneficiarios, las herramientas necesarias para la comprensión del proyecto y el apego de sus requerimientos a los criterios establecidos y a la normatividad vigente aplicable (Véase Ilustración 10).

Ilustración 10



Proceso participativo⁸

El proceso participativo consta de las siguientes etapas:

Aproximación al problema. El resultado esperado es un equipo de trabajo integrado por diversos actores

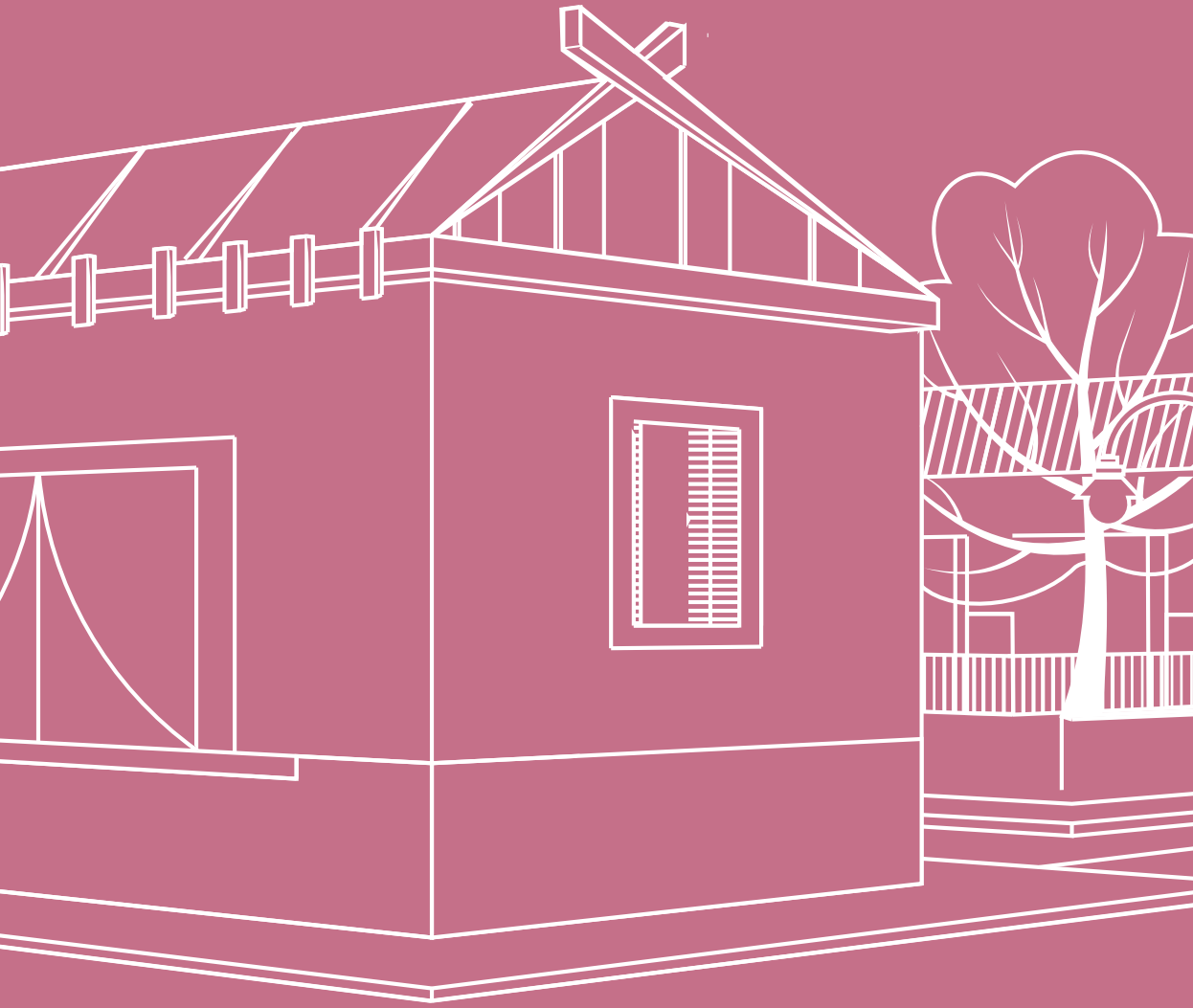
(pobladores, técnicos, autoridades, por ejemplo), capaces de generar ideas, discutir las, exponer sus intereses y acordar prioridades.

Investigación y conocimiento. Una vez conformado el equipo de trabajo, se debe recopilar y analizar la información preliminar de cada uno de los componentes, a saber, urbano, social, económico y cultural. En esta etapa se obtiene información útil para el desarrollo del proceso de diseño.

Generación de ideas de diseño. Generalmente, esta fase parte de talleres de diseño. Por medio del diálogo se trabaja con materiales visuales como planos, croquis dibujos, fotografías, así como con maquetas. Esta etapa permite la generación colectiva de ideas y criterios de diseño.

Concreción y evaluación. A partir de los materiales generados en el taller de diseño, el equipo asesor debe trabajar en la elaboración de propuestas, a manera de aproximación a las soluciones posibles. Estas propuestas se discuten, se confrontan y se evalúan en talleres de diseño sucesivos hasta que se logra obtener un proyecto definitivo.

⁸ Romero, Gustavo et. al. *La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat.* CYTED – HABITED – Red XIV.F, México, 2004.



Características del diseño de una vivienda adecuada

Las especificaciones expuestas en los presentes criterios técnicos corresponden a lo establecido en el *Código de Edificación de Vivienda*, así como en los diferentes reglamentos y normas vigentes aplicables, derivados de los proyectos de intervención en los ámbitos municipal, estatal y federal.

1. Características físicas del terreno

Para integrar un diseño adecuado en la vivienda se deben considerar las condiciones físicas de la tierra, como el clima, la topografía, las vulnerabilidades de riesgo y todos aquellos aspectos que incidan en el proyecto, además del propio conocimiento de las personas beneficiarias, quienes pueden ampliar la información y dar mayores parámetros respecto a las condiciones del terreno (Véase Ilustración 11).

2. Integración al contexto e imagen

En el diseño de la vivienda es importante considerar el entorno, sus características, así como la normatividad urbana aplicable, lo que permitirá tener una mejor integración. Esta condicionante generalmente no es limitativa, salvo en las viviendas ubicadas en zonas con valor histórico o patrimonial y su localización respecto al entorno urbano, las cuales están regidas por una normatividad específica que se debe hacer del conocimiento de las personas beneficiarias para determinar los alcances respecto a fachadas, alturas y otros elementos que incidan en el contexto urbano (Véase Ilustración 12).

Ilustración 11

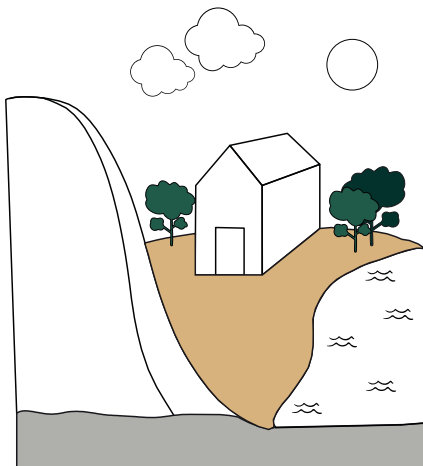
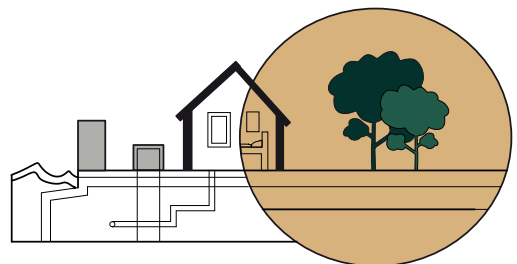


Ilustración 12



3. Diseño arquitectónico

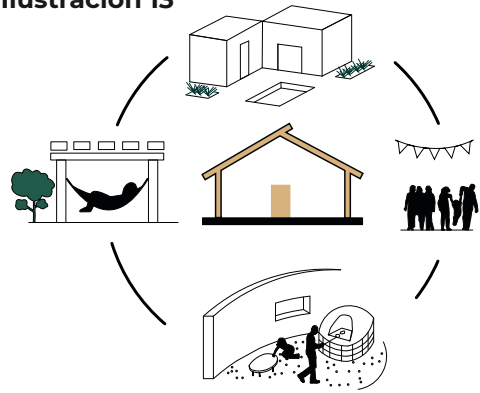
Identidad: el diseño arquitectónico debe promover la identidad de la región, dar respuesta a los usos y costumbres y ser una propuesta agradable, habitable y confortable, crear elementos que promuevan el arraigo a la zona y la conservación y el mejoramiento de la imagen urbana. Se pueden utilizar elementos como juegos de luz y sombra; la combinación de alturas, rematamientos en fachada, en vanos de puertas y ventanas; la combinación de texturas y colores; la proporción en fachada de vano/macizo; las proporciones de ventanas, entre otros.

Usos y costumbres: el diseño arquitectónico deberá responder a la forma de vida de los habitantes de la vivienda, conforme a su región, es decir, identificar las necesidades y dar respuesta mediante el diseño de los espacios. A saber, si se identifica que en la región se utilizan pórticos, terrazas, espacios abiertos o patios para tomar el fresco por la tarde o para alguna actividad en específico, el diseño arquitectónico deberá prever espacios abiertos o semiabiertos, ligados o desligados de la vivienda.

Funcionalidad: se refiere a la organización y optimización de los espacios, la manera en que se han dispuesto u organizado para que su uso sea confortable. El funcionamiento se encuentra asociado con los usos y costumbres de la población de la región. Para lograr un diseño apropiado de vivienda, es necesario zonificar los espacios según su uso y función, cuidando que se integren adecuadamente.

Proponer la reforestación y respetar árboles existentes (Véase Ilustración 13).

Ilustración 13



4. Zonificación de espacios

Zonas privadas	Zonas públicas	Servicios
Dormitorio/ recámara/ alcoba/ zona de descanso	Estancia/sala	Cocina/zona de preparación y guardado de alimentos
	Comedor	Baño/zona de aseo
	Espacio de usos múltiples/ cuarto redondo	Área de servicio/ lavaderos
	Corredor	Pasillos y escaleras

Superficie de la vivienda: se promoverán las soluciones que se conformen de espacios mayores a los mínimos establecidos por la normativa, con la finalidad de mejorar las condiciones de habitabilidad.

Instalaciones: conforme al diagnóstico se deberá considerar, en su caso, la concentración de las instalaciones, con el fin de reducir el recorrido de las tuberías, sin omitir su relación con las zonas privadas y públicas. Cabe señalar que los espacios privados, como los dormitorios y el baño, requieren vestibulación y no deben situarse muy cerca del acceso.

Crecimiento progresivo: considerando las necesidades presentes y futuras de las personas beneficiarias, cada proyecto se desarrollará con base en un diseño progresivo, ya que generalmente la edificación de la vivienda se consolida de manera paulatina con relación a los recursos disponibles de la familia, por lo que es conveniente mantener un diseño que permita el crecimiento futuro ordenado, con una reducción de costos y la optimización de superficies e instalaciones.

Cada propuesta de crecimiento progresivo deberá estar acorde al número de habitantes, actividades productivas, usos y costumbres. Este crecimiento deberá ser planeado, ordenado y, preferentemente, por etapas, todo lo anterior derivado del diagnóstico necesario para cada vivienda.

Las propuestas de progresividad para la vivienda pueden ser horizontales o verticales, con la finalidad de aprovechar instalaciones de núcleos húmedos existentes (baño y cocina), procurar que no se tengan que cerrar vanos de puertas o ventanas de las etapas previas de la vivienda y se puedan utilizar los módulos estructuradores (muros interiores y exteriores), sin que sea necesario demolerlos con el crecimiento. De igual forma, los vestíbulos y pasillos deben optimizarse en la planeación de crecimiento (Véase Ilustración 14).

Ilustración 14

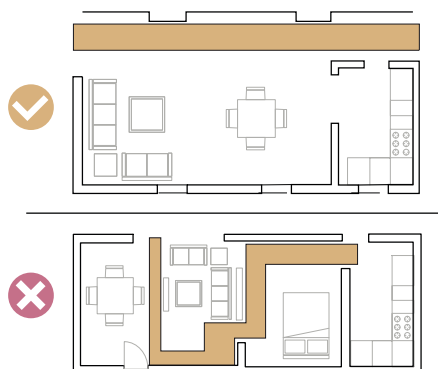


La intervención deberá estar preparada técnicamente para recibir ese crecimiento, cuidando la seguridad estructural, funcionalidad y habitabilidad.

La relación entre los espacios de una vivienda es factible siempre y cuando no se mezclen ni se afecten las actividades funcionales entre uno y otro, por ejemplo:

- El baño no debe ser paso obligado para acceder a otro espacio.
- El dormitorio no debe ser paso obligado para acceder a otro espacio diferente; el espacio estará destinado para uso exclusivo de quien o quienes ahí pernoctan.
- Al menos un baño, o medio baño, debe ser accesible desde los espacios de circulación de la vivienda.
- La estancia, el comedor y la cocina pueden constituir un espacio común, pero con funcionalidad claramente definida y delimitada, según las actividades particulares de cada espacio superpuesto.
- Puede existir un único espacio habitable, pero con funcionalidad claramente definida y delimitada, según las actividades particulares de cada espacio superpuesto, además de contar con las condiciones necesarias para su adecuada iluminación, ventilación, higiene y seguridad (Véase Ilustración 15).

Ilustración 15



5. Espacios habitables

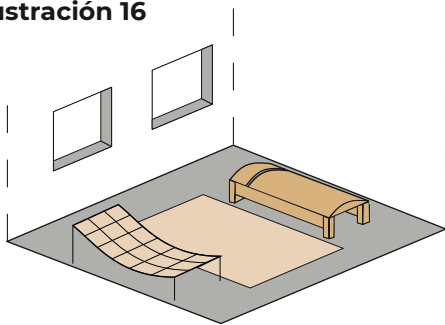
Dormitorio/ recámara/ zona de descanso

Este espacio debe estar diseñado para favorecer el descanso y la privacidad de cada uno de los integrantes de la familia, con el propósito de abatir el hacinamiento. El acceso a la habitación deberá hacerse privado por medio de diversos materiales fijos o móviles. Se debe procurar que el espacio considere la privacidad de todos los integrantes de la familia, en su situación actual y futura.

En regiones donde existe una única habitación dormitorio con diversos usos, se deben establecer las dimensiones según lo detectado en el diagnóstico a través del diseño participativo.

La superficie a paños interiores tendrá un mínimo de **9m²**; se incentivará un mayor tamaño en función de una mayor superficie disponible⁹ (Véase Ilustración 16).

Ilustración 16



Espacio para usos múltiples/ cuarto redondo

Por lo regular, este espacio se destina para la convivencia de los integrantes de la familia. Se refiere a sitios conocidos como sala, comedor, corredor, portal u otros nombres regionales. Pueden ser espacios

de un solo uso o de usos mixtos, pero es indispensable que las medidas internas correspondan a un buen funcionamiento para las actividades a desarrollar conforme a lo que manifieste la familia.

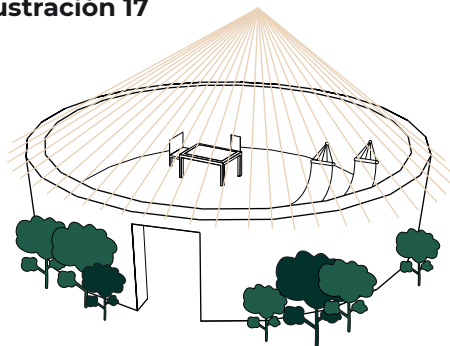
Este espacio podrá contar con acceso desde el exterior o bien a través de un lugar cubierto de transición libre (por ejemplo, un corredor), podrá contar con medios muros, si así se justifica en el diagnóstico por usos y costumbres. También podrá tener tipología de la región y zona bioclimática.

La superficie mínima a paños interiores será de **15m²**; se incentivará un mayor tamaño en función de una mayor superficie disponible¹⁰ (Véase Ilustración 17).

Baño/ zona de aseo

Toda vivienda debe contar con un espacio exclusivo para el aseo personal de los integrantes de la familia. Este espacio podrá estar adosado a la vivienda, con acceso interno o externo o bien desligado de esta, según usos y costumbres. Incluso podrá diseñarse la zona de disposición de desechos sólidos en un espacio diferente a la zona destinada para bañarse (aguas grises).

Ilustración 17



⁹ Los integrantes de la Red Productores Sociales de Vivienda, quienes colaboraron en la elaboración de esta publicación, manifestaron en una serie de mesas de trabajo llevadas a cabo, que esta superficie es adecuada para las necesidades de las familias. Los espacios son empleados según usos y costumbres, por ejemplo, para la convivencia sana de hijos de diferente género o como velatorios.

¹⁰ La determinación de esta dimensión resulta de las recomendaciones de la Red Productores Sociales de Vivienda; se basa en los usos y costumbres de las comunidades y familias.

La disposición de desechos sólidos y aguas grises se podrá conectar a la red de drenaje, siempre y cuando se cuente con el servicio. En donde no, se debe buscar un sistema alternativo de acuerdo con el clima para no comprometer la salud de la familia, por ejemplo, baño seco, biodigestor, fosa séptica, entre otros.

En caso de que todo lo anterior se concentre en un solo espacio, la superficie mínima a paños interiores será de **3m²**; se debe incentivar un mayor tamaño en función de una mayor superficie disponible (Véase Ilustración 18).

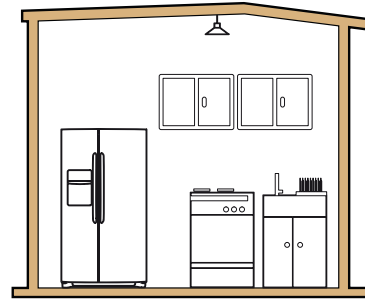
Cocina/área de servicio

Es el espacio destinado a la preparación y guardado de los alimentos. Podrá formar parte del cuerpo principal de la vivienda o diseñarse adjunto o desligado, conforme a los usos y costumbres. Será posible delimitar la cocina con muros completos o medios muros o tener un espacio cubierto pero abierto.

Se debe prever la conexión para acceso a algún tipo de combustible o, en su caso, contemplar una estufa ecológica con la instalación adecuada que no comprometa la salud.

En caso de ser un espacio exclusivo, la superficie mínima a paños interiores será de **4m²**; se incentivará un mayor tamaño en función de mayor superficie (Véase Ilustración 19).

Ilustración 19



Lavaderos/pilas/lavandería

Espacio destinado al lavado de manos, trastes o ropa que podrá ser exclusivo o mixto y estar ubicado al interior de los espacios habitables o en el patio bajo sombra.

Todos los espacios habitables y auxiliares deben contar con iluminación y ventilación natural, a través de ventanas operables, vanos o medios muros, o bien combinar cualquiera de esos elementos con iluminación cenital a través de domos, tragaluces o similares. Asimismo, los espacios deben contar con condiciones de seguridad estructural conforme a la normativa aplicable. Las alturas estarán en función del clima (Véase apartado Alturas mínimas de los espacios por zona climática e Ilustración 20).

Ilustración 18

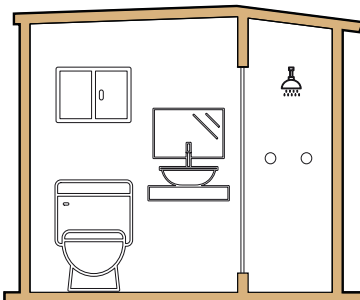
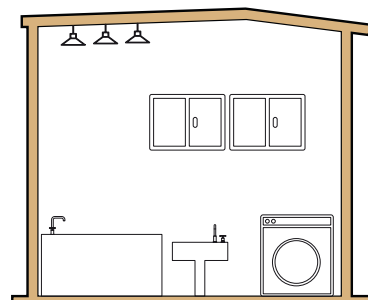


Ilustración 20



6. Características de la vivienda apoyada con recursos de la Conavi

Debe procurarse que las viviendas tengan características específicas que ayuden a identificar que son parte de alguno de los programas del actual gobierno, por lo que el asistente técnico y las personas beneficiarias tendrán a su disposición, en la dirección electrónica <https://www.gob.mx/conavi> un catálogo que contendrá elementos arquitectónicos, paleta de vegetación y ornamentación que podrán implementarse de acuerdo con las zonas climáticas y regiones del país, así como sugerencias de las metodologías de diseño participativo que se podrán implementar (Véase Ilustración 21).

Ilustración 21



7. Accesibilidad

La vivienda es adecuada si se toman en consideración las necesidades específicas de los grupos desfavorecidos y marginados. La accesibilidad universal en la vivienda es la condición que debe cumplir el entorno, así como los objetos o dispositivos que pueden ser utilizables por todas las personas, en condiciones de seguridad y comodidad, de manera autónoma y natural, cualquiera que sea su condición.

Será de carácter obligatorio incluir las adecuaciones o consideraciones en el diseño, siempre y cuando así sea determinado por la información vertida en el diagnóstico a través del diseño participativo. Corresponderá a la asistencia técnica hacer las propuestas necesarias para satisfacer las necesidades de aquellos miembros de la familia que presenten alguna discapacidad, permanente o progresiva, por lo que será importante atender las dimensiones establecidas en el *Código de Edificación de Vivienda*, como se expone a continuación.

Elemento	Necesidad por cubrir	Miembro de la familia beneficiado
Rampa de acceso	Movilidad, debilidad visual	Todos eventualmente
Regaderas sin sardinel	Movilidad, debilidad visual	Todos eventualmente
Vanos de puertas amplios	Movilidad	Usuarios de silla de ruedas o andaderas
Barras de apoyo en baño	Movilidad, debilidad visual	Todos eventualmente
Manijas tipo palanca	Fuerza limitada, movilidad	Todos eventualmente

Por lo anterior, se debe evitar en el diseño aquellos elementos que en un futuro se puedan convertir en una barrera que limite la funcionalidad, pues no todas las condiciones de discapacidad requieren las mismas intervenciones o adecuaciones arquitectónicas. Se debe considerar que las condiciones de movilidad son las que más interactúan con el diseño de la vivienda (Véase Ilustración 22).

Ilustración 22



8. Especificaciones por zona climática

8.1 Alturas mínimas de los espacios por zona climática

Zona climática	Altura de los espacios
Cálido húmedo	2.80 m
Cálido seco	2.50 m
Templado	2.30 m
Frío	2.30 m

8.2 Recomendaciones de diseño de acuerdo con la orientación y la zona climática

La envolvente térmica de la vivienda se compone por techo, piso, muros y ventanas, elementos en contacto con el exterior e interior que tienen la función de proteger a las personas del calor, frío, humedad, lluvia, viento y radiación solar.

Cuando una envolvente térmica no está diseñada de acuerdo con el clima y la orientación, puede generar mayores pérdidas o ganancias de temperatura en el interior de la vivienda, lo cual propicia incomodidad en sus ocupantes.

Para el diseño adecuado de la envolvente térmica es importante considerar estrategias pasivas de diseño, como la orientación de la vivienda y de sus espacios interiores, promover la ventilación e iluminación natural suficientes en todos los espacios, el uso de materiales resistentes y duraderos provenientes de la zona, así como la implementación de elementos arquitectónicos que favorezcan el confort al interior.

Las condiciones de confort que requiere el ser humano son importantes para el ahorro energético de la vivienda. Cuando una persona se siente incómoda con las condiciones de temperatura o iluminación, primero realiza acciones de adaptación pasivas, como abrir o cerrar ventanas y cortinas, abrigarse o desabrigarse y, si las condiciones siguen desfavorables, recurre a acciones activas que consumen energía, como encender un ventilador, la calefacción o lámparas, por ejemplo.

Las acciones activas no solo repercuten de forma negativa en la economía de los habitantes de la vivienda por el consumo energético que generan, sino también en el medio ambiente por los recursos y procesos implicados en la generación de energía eléctrica y la emisión de residuos.

A continuación, se plantean recomendaciones de diseño por orientación y tipo de clima, que favorecen al confort térmico de los habitantes y reducen el consumo energético de la vivienda (Véase Ilustración 23).

Ilustración 23



8.2.1 Recomendaciones de diseño de acuerdo con la orientación

La orientación es la primera acción que debe considerarse para el buen funcionamiento y desempeño térmico de la vivienda. A continuación, se presentan algunas recomendaciones generales para orientar la vivienda, según el uso y necesidades de la familia.

Norte

La orientación al norte no tiene incidencia solar directa, por lo que brinda buena iluminación todo el año sin incrementar la temperatura al interior. En climas fríos y templados en esta orientación se debe tener cuidado en los vanos para evitar la pérdida de temperatura.

Recomendaciones generales

- Ubicar en esta orientación espacios donde se desarrollen actividades que generen calor o que requieren de menor temperatura (área de preparación de alimentos, áreas de trabajo físico, lugares para conservar alimentos o productos frescos, entre otros).
- Ubicar en esta orientación espacios que requieren buena iluminación como áreas de estudio, áreas para trabajos manuales (Véase Ilustración 24).

Sur

La orientación al sur recibe radiación solar directa durante todo el día, en particular durante otoño e invierno, por lo que suele ser la zona de la vivienda con mayor temperatura.

Recomendaciones generales

- Ubicar en esta orientación espacios de corta permanencia.
- En climas templados y fríos, ubicar espacios que deben ser calentados en las tardes y noches (recámara, estancia).
- En climas templados sembrar árboles que pierdan hojas en invierno (vegetación caducifolia), que provean sombra y frescura en el verano y permitan la radiación solar directa en el invierno.
- En climas cálidos sombrear la fachada con vegetación o pórtico.
- Evitar ventanales de grandes dimensiones para evitar sobrecalentamiento incluso en climas templados (Véase Ilustración 25).

Ilustración 24

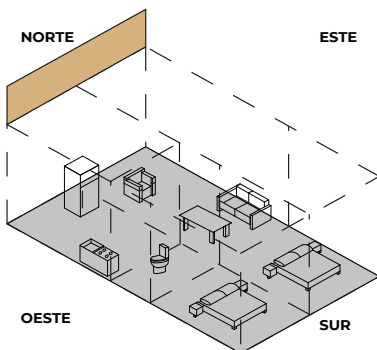
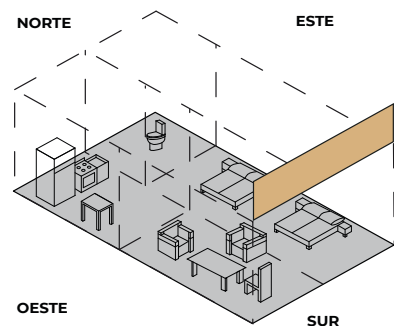


Ilustración 25



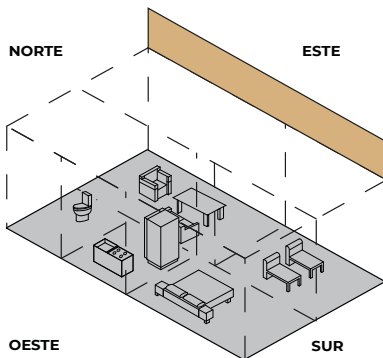
Este

La orientación al este recibe radiación solar directa en las mañanas. Sin embargo, la ganancia de temperatura no se percibe de manera inmediata.

Recomendaciones generales

- Ubicar en esta orientación espacios que se utilicen por las mañanas en corta permanencia (comedor, baño) o que se utilicen por las tardes en larga permanencia (estancia, comedor).
- En climas cálidos ubicar espacios de uso vespertino y nocturno que requieran temperaturas templadas (habitaciones, baño).
- En climas templados y fríos ubicar los espacios de mayor uso matutino (baño, comedor) (Véase Ilustración 26).

Ilustración 26



Oeste

La orientación al oeste recibe radiación solar directa en las tardes, por lo que los espacios ubicados en esta orientación son los que tienen mayor temperatura por las noches.

Recomendaciones generales

- En climas templados y fríos ubicar al oeste espacios que se utilicen por la tarde y noche (habitaciones, baño).
- En climas cálidos sombrear la fachada con vegetación o pórtico y ubicar espacios que se utilicen por las tardes que sean de corta permanencia (cuarto de lavado, baños y bodegas) (Véase Ilustración 27).

Ilustración 27

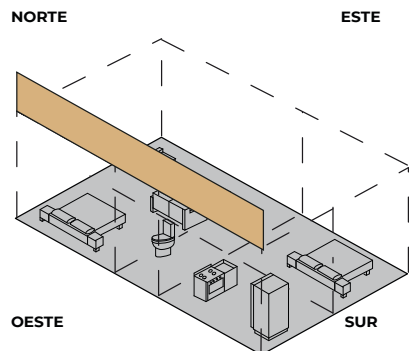
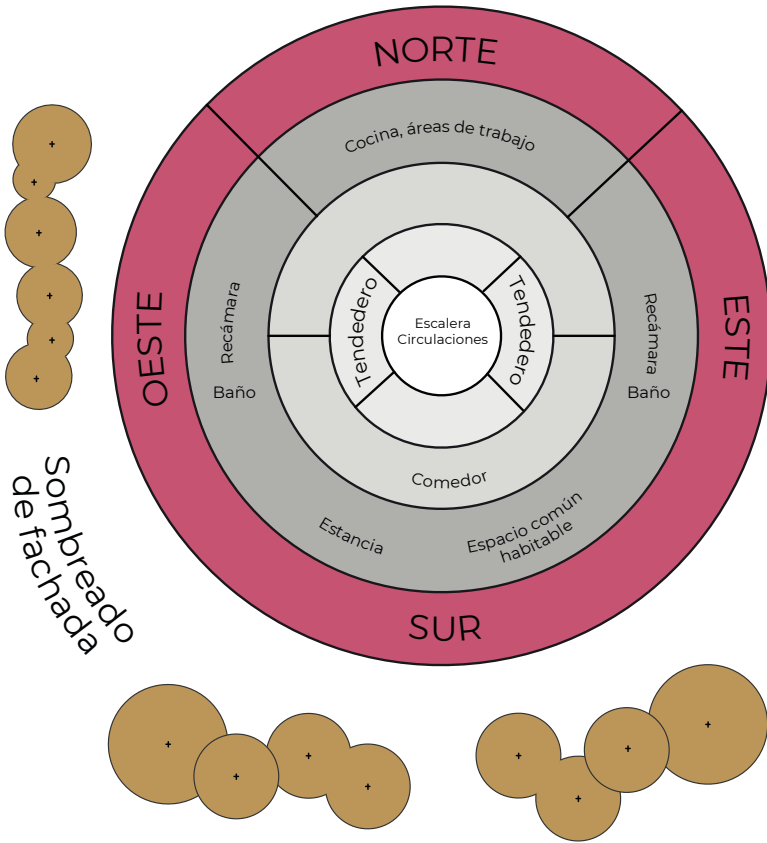


Ilustración 28 - Orientación de acuerdo con la zona climática



8.2.1 Recomendaciones de diseño de acuerdo con la zona climática

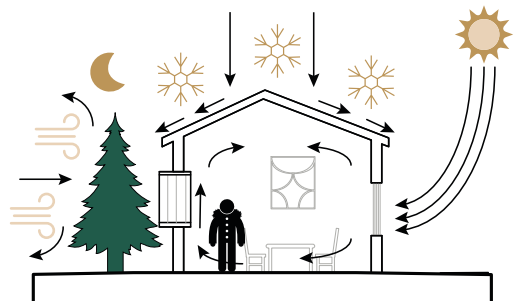
La consideración de las condiciones climáticas favorece el ahorro energético de la vivienda, al promover el aprovechamiento racional de los recursos naturales (sol, agua, viento). A continuación, se presentan algunas estrategias pasivas para mejorar el desempeño térmico de la vivienda por tipo de clima.

Clima frío

Objetivo. Incrementar la temperatura del interior a través de la absorción de radiación solar y evitar la pérdida de calor a través de los elementos arquitectónicos (Véase Ilustración 29).

Cubiertas. Las cubiertas deben ser planas para facilitar la ganancia de calor, ya que tienen mayor área expuesta a la radiación solar. En zonas de alta precipitación y nieve es necesario considerar la pendiente adecuada, tomando en cuenta que por cada diez

Ilustración 29



grados de inclinación se pierde de diez a 15% de ganancias de calor. Para garantizar la concentración del calor al interior de la vivienda se recomienda un techo bajo (Véase apartado Alturas mínimas de los espacios por zona climática).

Muros. Los muros orientados al sur y al oeste deben ser gruesos para absorber el calor durante el día y transmitirlo al interior de la vivienda durante la noche. El tipo de material y el espesor determinarán la ganancia de calor en la vivienda.

Ventanas. Las ventanas deben tener protección como cortinas, contraventanas o similares, que permitan ganancias directas de radiación solar durante el día y eviten pérdidas de temperatura durante la noche. La dimensión de las ventanas deberá ser la mínima para evitar pérdidas de temperatura, sin comprometer la ventilación o iluminación natural.

Color. Las tonalidades oscuras en cubierta y fachadas son las más apropiadas, ya que facilitan la absorción de la radiación solar y favorecen la transmisión de calor al interior de la vivienda.

Vegetación. Los árboles de hoja perenne, que conservan las hojas todo el año, pueden ser utilizados como barrera para desviar los vientos dominantes y con ello evitar pérdidas de calor.

Recomendaciones generales



- Cubiertas planas con aislamiento.
- Asoleamiento en muros.
- Protección de ventanas.



- Aperturas en techo.
- Sombreado de la vivienda.
- Ventanas de grandes dimensiones.
- Ventilación cruzada.

Clima seco

Objetivo. Reducir las ganancias de calor a través de elementos arquitectónicos y facilitar condiciones de humedad al interior de la vivienda (Véase Ilustración 30).

Ilustración 30



Cubiertas. Las cubiertas de materiales con una alta capacidad de reflejar y emitir la radiación solar son una buena opción para evitar la ganancia de calor. Un techo alto permite que el aire caliente se concentre en la parte superior, lo que favorecerá una temperatura agradable en el área habitable de la vivienda.

Muros. Se recomienda usar materiales de baja conductividad térmica, como bloques de arcilla o bloques huecos, que eviten la rápida transmisión de calor del exterior hacia el interior de la vivienda.

Ventanas. Las ventanas en orientación este, sur y oeste deben tener dispositivos de control solar como parasoles, pantallas, celosías o similares, que eviten el paso de la radiación solar hacia el interior de la vivienda.

Color. Las tonalidades claras en cubierta y fachadas son las más apropiadas para reflejar la radiación solar y disminuir las ganancias de calor al interior de la vivienda.

Microclima. La vegetación es una excelente estrategia para aumentar la humedad en el ambiente. Es posible generar un microclima dentro de una vivienda mediante la plantación estratégica de árboles y arbustos que proporcionen sombra y humedad. Un patio central con estanques de agua y vegetación con poco requerimiento de agua reduce la temperatura del aire y humidifica los espacios que lo rodean.

En climas extremos con noches e inviernos fríos, deberán considerarse estrategias de calentamiento como techos rasos desmontables e invernaderos adosados y alternativas de regulación de temperatura como muros semienterrados.

Recomendaciones generales



- Techos altos.
- Sombreado de la vivienda.
- Control solar en ventanas.
- Vegetación y cuerpos de agua.



- Aperturas en techo.
- Asoleamiento en cubierta, muros y ventanas.
- Colores oscuros en fachadas.

Clima cálido-húmedo

Objetivo. Reducir las ganancias de calor y favorecer la ventilación (Véase Ilustración 31).

Cubierta. El diseño de la cubierta debe considerar el mínimo de superficie horizontal expuesta al sol para reducir la transmisión de calor al interior de la vivienda. Las cubiertas formadas por sistemas de techos, cámara de aire y cielo raso son muy eficientes para disipar el calor interno. Una cámara de aire, cerrada

Ilustración 31



o abierta puede lograrse mediante un techo inclinado. Las aberturas en el techo inclinado o al nivel del cielo raso facilitan la salida de aire caliente.

Muros. Los muros deben tener baja conductividad térmica para evitar rápidas ganancias de calor al interior de la vivienda. Se recomienda sombrear aquellos de mayor asoleamiento, con un sistema que permita el paso del aire.

Ventanas. Las ventanas deben facilitar la ventilación cruzada para renovar el aire, disipar el calor y evitar la acumulación de humedad al interior, así como favorecer una temperatura agradable en el área habitable de la vivienda. Las ventanas de mayor dimensión deberán colocarse en la fachada orientada a los vientos dominantes, mientras que las de menor dimensión en la fachada opuesta, para incrementar la velocidad del viento al interior. Se recomienda considerar dispositivos de control solar como parasoles, pantallas, celosías o similares en las fachadas de mayor asoleamiento.

Color. Las tonalidades claras en cubierta y fachadas son las más apropiadas para reflejar la radiación solar y disminuir las ganancias de calor al interior de la vivienda.

Vegetación. La vegetación es el mejor elemento para sombrear las paredes y reducir las ganancias de calor, por

lo que se recomienda plantar árboles altos que permitan el paso del viento y den sombra. Un patio central facilita la climatización de todos los espacios que lo rodean.

Recomendaciones generales



- Techos altos, inclinados y con cielo raso.
- Sombreado de la vivienda.
- Control solar en ventanas.
- Ventilación cruzada.



- Asoleamiento en cubierta, muros y ventanas.
- Colores oscuros en fachadas.

Clima templado

Objetivo. Equilibrar las ganancias y pérdidas de temperatura conforme a las estaciones del año, así como evitar la radiación solar en verano y facilitar las ganancias de calor en invierno (Véase Ilustración 32).

Cubierta. Una cubierta inclinada siempre es recomendable para evitar ganancias de calor y acumulación de agua por precipitación. Para su diseño debe considerarse que por cada diez grados de inclinación se pierde de diez a 15% de ganancias de calor.

Ilustración 32



Muros. Para los muros que reciben radiación solar directa se debe considerar un sistema o material que retenga el calor y lo libere de manera lenta hacia el interior de la vivienda y facilite temperaturas agradables durante el día y la noche.

Ventanas. Las ventanas deben tener protección como cortinas, contraventanas o similares, que permitan controlar las ganancias y pérdidas de temperatura. La ubicación y dimensión de las ventanas deben facilitar la ventilación cruzada para renovar el aire, disipar el calor en verano y favorecer una temperatura agradable en el área habitable de la vivienda.

Color. Las tonalidades claras en cubierta y fachadas son las más apropiadas para reflejar la radiación solar y disminuir las ganancias de calor al interior.

Vegetación. Los árboles de hoja caducifolia que pierden las hojas en invierno, son recomendables en las orientaciones de mayor asoleamiento para sombrear la vivienda durante el verano y favorecer la ganancia de temperatura por radiación solar directa en invierno. Es posible generar un microclima dentro de una vivienda mediante la plantación estratégica de árboles y arbustos que proporcionen sombra y humedad con esquema de patio central.

Recomendaciones generales



- Techos altos.
- Sombreado de la vivienda.
- Control solar en ventanas.
- Ventilación cruzada.
- Vegetación y cuerpos de agua.
- Patio central.



- Cubiertas planas.
- Aperturas en techo.
- Colores oscuros en fachadas.

9. Características generales de la construcción

Pisos: La vivienda debe contar con firme, piso de cemento, madera, mosaico u otro recubrimiento.

Muros: La vivienda debe construirse con materiales adecuados como madera, adobeteconificado, tabique, ladrillo, block, piedra o concreto, entre otros. Se podrán incluir opciones mixtas entre materiales, siempre y cuando las especificaciones técnicas de la propuesta estructural se presenten a consideración y validación del área técnica de la Conavi, pues se trata de no poner en riesgo la seguridad de las familias. Se debe considerar la adaptación cultural de la vivienda adecuada para una elección óptima de los materiales a utilizar.

Techos: El techo de la vivienda podrá ser de losa de concreto, viguetas con bovedilla, terrado con vigería, teja, madera, palma, paja, tejamanil, principalmente. Para los tres últimos, se sugieren opciones mixtas con los primeros. En caso de uso de cubierta ligera debe de contar con aislante termo acústico. Puede ser plafón de materiales diversos, previamente validado por la Conavi, en función de no condicionar la habitabilidad de la vivienda. Se debe contar con bajada de agua pluvial por tubería o pendientes a zonas exteriores.

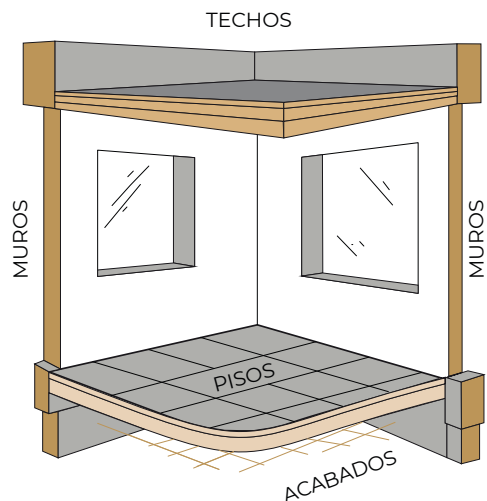
Puertas y ventanas: Los vanos de ventanas al exterior deben contar con materiales que posibiliten estar resguardados de la intemperie. Pueden ser de material nuevo o de reúso, pero deben permitir en todos los casos la iluminación y ventilación natural. Conforme a los usos y costumbres, se podrá considerar el uso de celosías como apoyo al control climático.

Acabados: Los proyectos deben incluir acabados exteriores e interiores según lo siguiente:

- En muros, se promueve que los únicos materiales base aparentes en exteriores sean tabique, piedra y material de la región. En los demás casos se debe aplicar acabado final según el proyecto.
- En el caso de materiales de tierra cruda (adobe, bajareque, tierra compactada, entre otros) se deben aplicar acabados finales en base a cal, arena o tierra e impermeabilizante y pinturas con productos naturales de la región. Se deben evitar morteros con cemento, en caso de ser aparentes, así como vigilar el uso de sobre cimientos y aleros que protejan de la intemperie por deslave.
- En muros interiores el acabado será bajo lo estipulado en los alcances del proyecto.
- En techos, las cubiertas ligeras deben tener un plafón. Las losas de concreto, viguetas y bovedilla deben tener un acabado final en interiores.

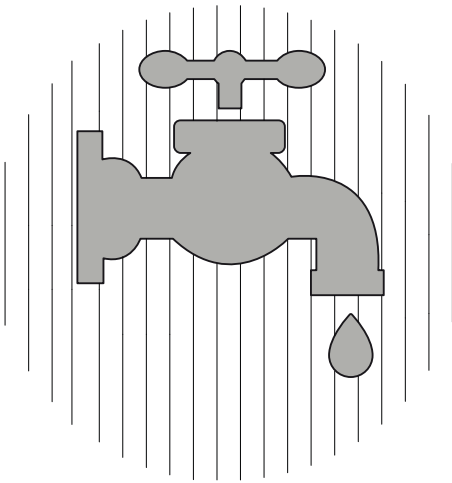
Para el caso de los sistemas constructivos innovadores, será necesario demostrar el cumplimiento de las características mecánicas para su uso en la vivienda, conforme a lo establecido en el Art. 81 de la *Ley de Vivienda* (Véase Ilustración 33).

Ilustración 33



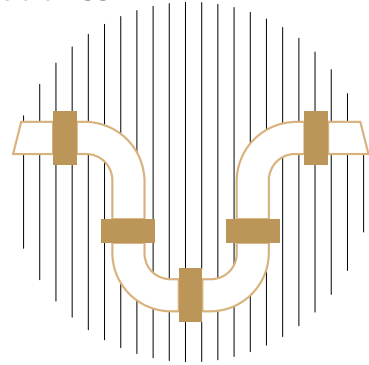
Instalación hidráulica: La vivienda debe contar con la red hidráulica de distribución al interior de la construcción. En caso de no poder cubrir la demanda de agua a través del abastecimiento municipal se podrán destinar recursos de la línea de apoyo sustentabilidad para la construcción de un sistema integral de manejo de agua (Véase Ilustración 34).

Ilustración 34



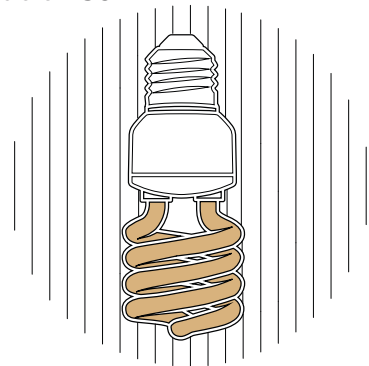
Instalación sanitaria: Si la localidad donde se ubique la vivienda cuenta con red de drenaje, será obligatoria la conexión para descarga de las aguas residuales domésticas. En caso de que no se cuente con servicio de red de drenaje, se debe instalar un sistema de tratamiento primario (mínimo) de aguas residuales, para evitar la contaminación del subsuelo y cuerpos de agua, para lo que se podrán destinar recursos de la línea de apoyo sustentabilidad. Queda prohibido tener descarga directa hacia algún cuerpo de agua o pozo de filtrado (Véase Ilustración 35).

Ilustración 35



Instalación eléctrica: Se deben instalar las salidas suficientes para cubrir las necesidades de iluminación particulares de cada espacio habitable. En caso de que la localidad en donde se ubique la vivienda no cuente con red de energía eléctrica, se podrán destinar recursos de la línea de apoyo sustentabilidad para un sistema de ahorro y generación de electricidad (Véase Ilustración 36).

Ilustración 36

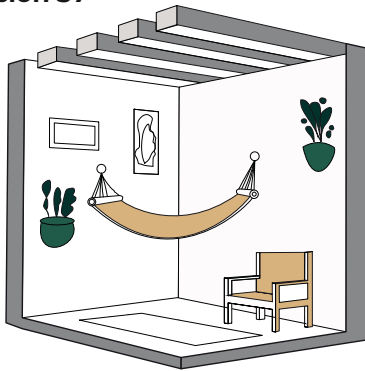


10. Adecuación cultural

La diversidad cultural de nuestro país es tan extensa que resulta complejo determinar parámetros únicos, por lo que deben respetarse los usos y costumbres y adaptar los procesos de intervención a estas condiciones. La adecuación cultural en la vivienda considera y respeta la expresión de la identidad en cada región.

La vivienda, en contexto, responde a las expresiones culturales, económicas y sociales y ambientales específicas de cada lugar. Refleja los recursos materiales, avances y limitaciones técnicas, así como formas sociales de comportamiento e interacción. El proceso de diseño participativo será, sin duda, la herramienta principal para considerar estas características de identidad específicas (Véase Ilustración 37).

Ilustración 37



11. Presupuesto

La asistencia técnica debe entregar a la Conavi y a los beneficiarios de los programas el presupuesto o catálogo de conceptos, con la finalidad de informar los alcances de los trabajos de intervención que se realizarán en cada vivienda. Este documento contendrá la síntesis del volumen por ejecutar, así como el costo integrado por los materiales, mano de obra, herramienta y equipo. Todos los conceptos que formen parte del presupuesto deben contar previamente con el consentimiento de las personas beneficiarias y corresponder a las necesidades de la familia, con base en los resultados obtenidos en el proceso de diseño participativo.

12. Materiales de construcción

Con el fin de optimizar recursos, la asistencia técnica llevará a cabo un estudio de mercado, correspondiente a las necesidades del proyecto, con

el fin de conocer la disponibilidad de los materiales requeridos para el tipo de intervención. En este estudio se considerará si en la zona existen materiales propios de la región, su abasto y facilidad de entrega. Es primordial que la asistencia técnica verifique que los materiales de construcción a emplearse cuenten con la calidad y la resistencia adecuadas para los trabajos de intervención. En caso de detectar alguna deficiencia o anomalía, también será responsabilidad de la asistencia técnica informarlo a las personas beneficiarias, para su inmediata atención, y enterar a la Conavi de las acciones u omisiones.

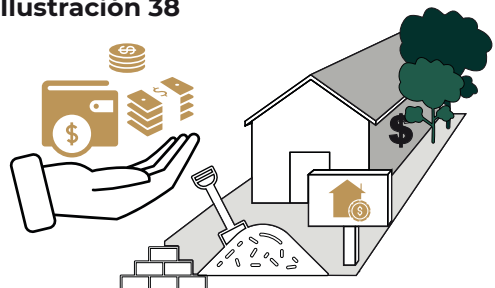
13. Mano de obra

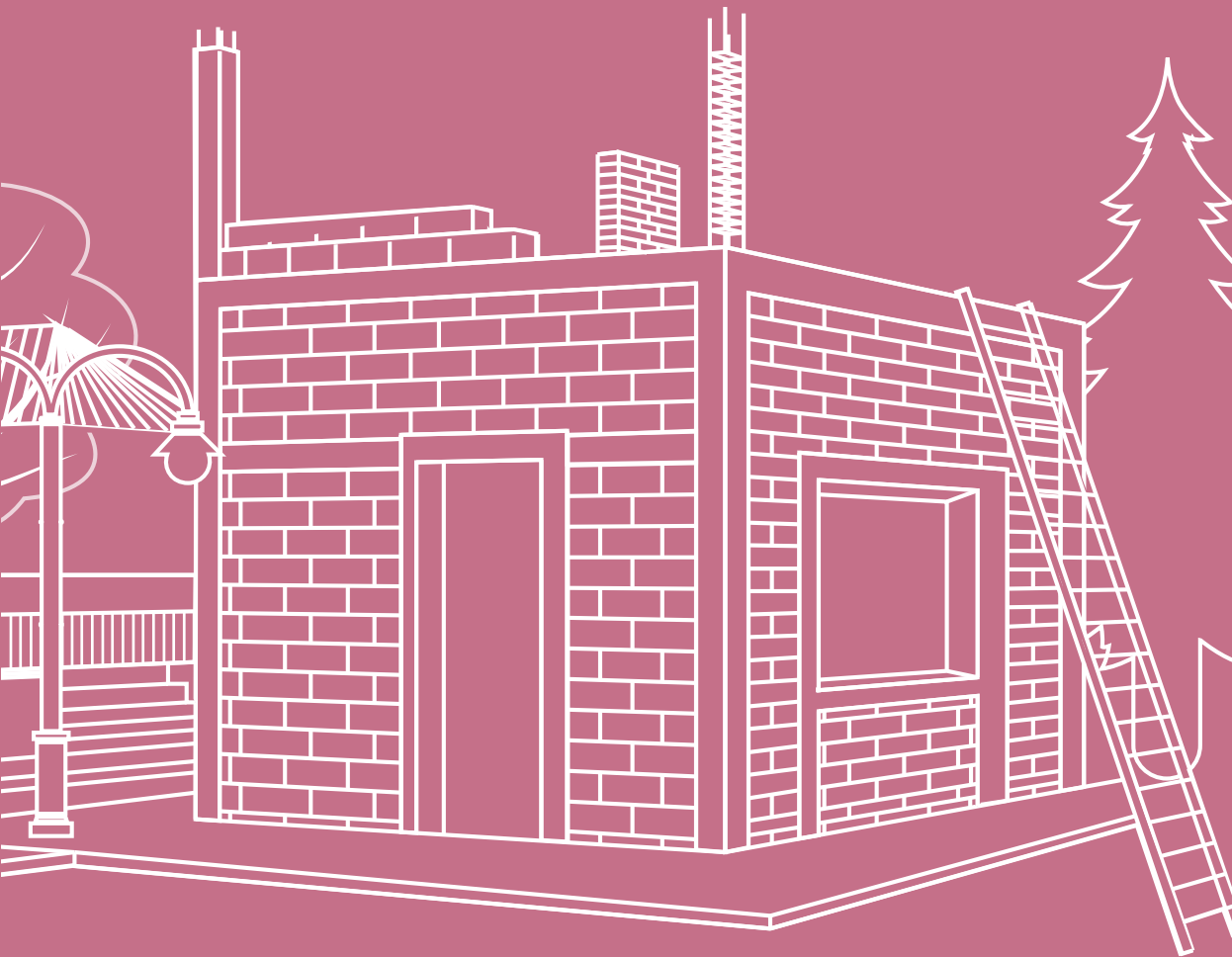
La asistencia técnica apoyará a las personas beneficiarias en la elección de quienes ejecutarán los trabajos de construcción requeridos en la intervención, para que estos se lleven a cabo con calidad y eficiencia. Se buscará siempre privilegiar la mano de obra local y la instalación de capacidades locales de forma que la mano de obra participante sea lo más adecuada posible.

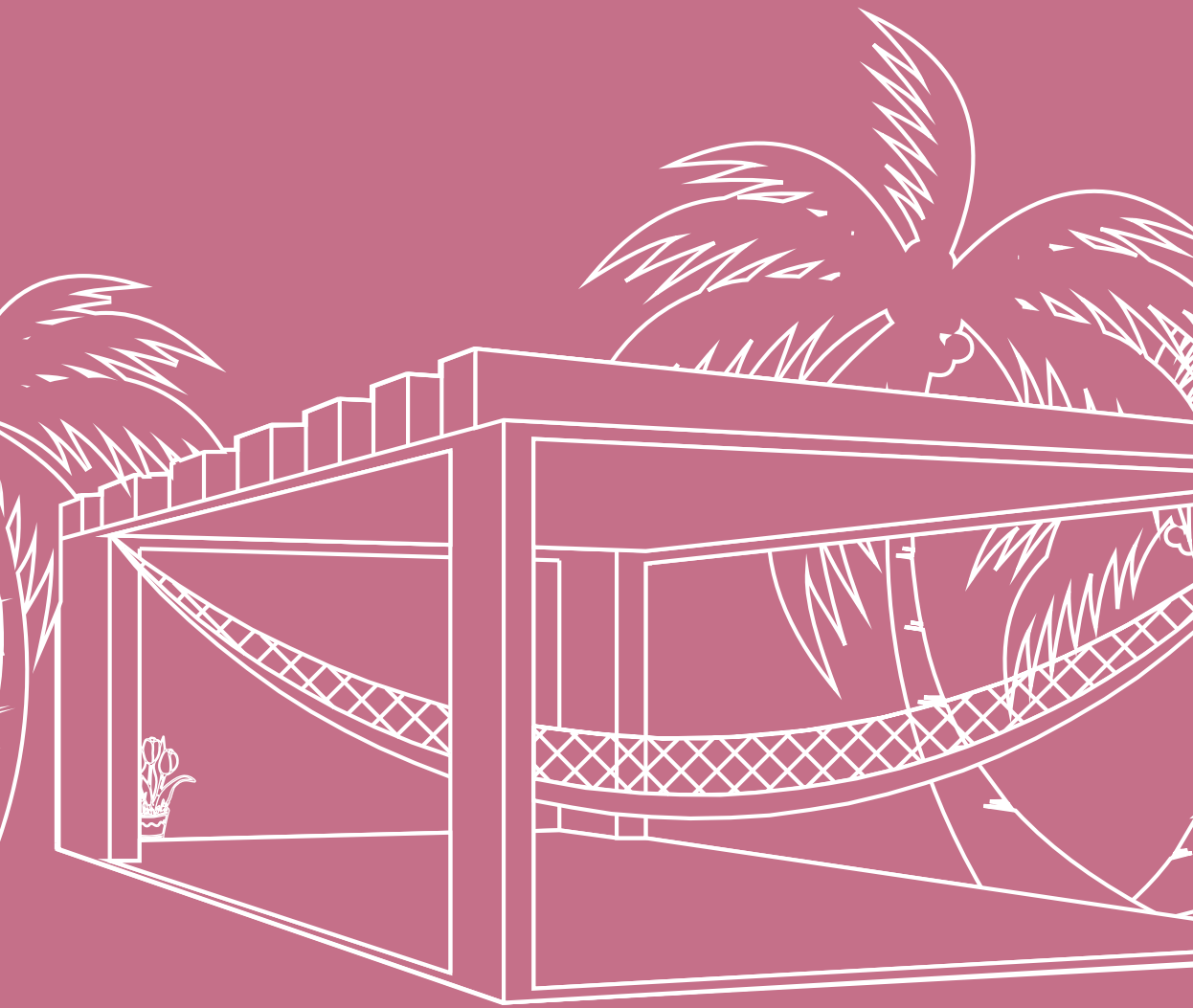
14. Procedimientos constructivos

La asistencia técnica propiciará siempre mejoras estructurales en la vivienda. Debe guiar a las personas beneficiarias y al personal en obra para llevar a cabo de manera correcta los diversos procedimientos constructivos (Véase Ilustración 38).

Ilustración 38









Seguridad Estructural de la Vivienda Adecuada

La importancia de establecer criterios generales de intervención relativos a la seguridad estructural supone en sí, uno de los retos más importantes de esta administración, pues se busca, entre otras cosas, retomar la responsabilidad del Estado en la protección de los derechos humanos de las personas y de las comunidades.

1. Gestión integral del riesgo

El conocimiento del territorio de intervención es uno de los factores decisivos para lograr diseños seguros e integrales de los inmuebles a reconstruir. La consulta de los programas de desarrollo urbano, de ordenamiento territorial y ambiental, así como los atlas de riesgo cuando estos estén disponibles, formará parte de la revisión sistemática para verificar que los sitios cumplan con los usos de suelo dispuestos, para considerar zonas de riesgo y las medidas de mitigación contempladas.

La consulta de los atlas de riesgo permitirá identificar y alertar sobre vulnerabilidades como fracturas geológicas, laderas y cortes de suelo potencialmente inestables, subsidencias, presencia de oquedades en el subsuelo, zonas de inundación y corrientes de agua, existencia de redes de distribución de energía, sismicidad, fenómenos hidrometeorológicos, entre otros.

Como referencia podrá consultarse la información del Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), para facilitar la identificación de cada uno de los inmuebles. En ocasiones, las propias comunidades cuentan con mapas de riesgo que pueden ser de gran utilidad.

A lo largo del proceso se evitará el depósito de escombros y residuos de la demolición en los cauces de ríos, zonas lacustres, playas, barrancas, predios inhabitados, caminos

vecinales y zonas de recarga de mantos acuíferos, con el fin de no deteriorar los ecosistemas, la generación de azolves y la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable.

En este proceso las revisiones técnicas que deben aplicarse en la definición de zonas a reubicar son:

- Presencia de anomalías geológicas estructurales.
- Suelos expansivos.
- Suelos orgánicos.
- Suelos de colapso.
- Suelos construidos artificialmente con deficiencias.
- Laderas deslizables y cortes inestables, sitios de inundación, presencia de instalaciones e infraestructuras de PEMEX y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) o de otras edificaciones y redes particulares.
- Existencia de edificaciones vecinas en riesgo.

Cuando se determine la necesidad inminente de reubicación de las viviendas, será necesario que la Conavi y la Sedatu, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales y junto con los afectados, en conjunto, definan la estrategia que permita el restablecimiento de los derechos de

la población¹¹. Esta estrategia deberá considerar la ubicación de los predios que garanticen la certeza jurídica, la posesión física, la disponibilidad de servicios, la accesibilidad, la habitabilidad y demás características necesarias para que regrese totalmente la normalidad en la vida de las personas.

Estos mismos criterios serán prioritarios y se deben cumplir al revisar los sitios en donde se pretenda la reubicación. Este listado no agota la normatividad en cuanto al ordenamiento territorial, los reglamentos de construcciones, los planes municipales de desarrollo urbano, los usos de suelo, las preferencias y necesidades comunitarias, la adquisición de terrenos y los recursos financieros (Véase Ilustración 39).

Ilustración 39



2. Criterios técnicos que debe observar la asistencia técnica

Diagnóstico

Será necesario elaborar un diagnóstico de la vivienda, que contemple entre otros rubros el uso, el número de pisos, su ubicación, el tipo de sistema estructural, sus dimensiones, la geometría de la estructura y de sus elementos, el tipo de suelo y la evaluación de las necesidades de habitabilidad de la familia.

En casos específicos de vivienda urbana o rural, deben evaluarse los posibles problemas que pueda presentar la estructura y ser controlados en la propuesta de intervención presentada a las personas beneficiarias. También deberán incluirse en el proyecto estructural y ser respetados en la etapa de construcción.

Estructura

Toda estructura de mampostería se analizará y diseñará como se describe en los reglamentos de construcción locales. De no contar con estos se deben tomar en cuenta las *Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*¹²; la estructura deberá estar confinada en sus cuatro lados por elementos de concreto reforzado.

En el caso de estructuras de mampostería con elementos huecos, también aplicarán los criterios mencionados, además de considerar un refuerzo interior mínimo y de respetar los procedimientos constructivos establecidos por el fabricante.

¹¹ La coordinación estatal de la Sedatu en el estado o municipio es la instancia encargada de coordinar, dar seguimiento y vigilar el cumplimiento del Programa Nacional de Reconstrucción. Las mesas técnicas, coordinadas por la Sedatu e integradas por especialistas en estructuras, geotecnia y geohidrología, contarán con el auxilio de los directores responsables de obra y corresponsables en seguridad estructural. De ser necesario también contarán con la asistencia de los cuerpos técnicos de las distintas secretarías del gobierno federal y estatal involucrados en la reconstrucción.

¹² *Gaceta Oficial de la Ciudad de México*, 24 de agosto de 2018.

Debe existir continuidad estructural entre los elementos que componen la vivienda, cimentación, muros y losas, así también se respetará el principio básico de que la mampostería se comporta como un material homogéneo.

Asimismo, debe considerarse una adecuada proporción de muros en un sentido con respecto al otro y, en caso de no ser posible, se debe resolver con reforzamiento de los muros en el sentido crítico.

Por disposición normativa, los conjuntos verticales de vivienda deben contar con estudios de mecánica de suelos, avalados por corresponsables en seguridad estructural y directores responsables de obra u homólogos.

Cimentación

La cimentación de cada inmueble debe diseñarse de acuerdo con la capacidad de carga del suelo. En caso de no tener el estudio de mecánica de suelos, dado que las zonas de intervención son de naturaleza sísmica, la práctica se orienta al empleo de losas de cimentación en las que se requiere construir plataformas de suelo mejorado.

En cada inmueble, los asistentes técnicos revisarán y harán un análisis estructural con la finalidad de que no solo se cumpla con lo establecido en los reglamentos y normas técnicas del estado o municipio, sino que este sea resistente a las solicitaciones sísmicas.

La asistencia técnica debe observar, y en su caso evaluar, si el suelo donde se desplanta o se desplantará la vivienda presenta problemas de hundimientos, grietas, deslaves, por ejemplo, y dar aviso a la Conavi.

En caso de estar en alguno de los supuestos descritos, sin excepción, se debe proceder a la revisión geotécnica estructural (estados límite, fallas y servicios) y de instalaciones de todos los inmuebles, en cumplimiento de los reglamentos y normas técnicas complementarias vigentes y actualizados a nivel federal, estatal o municipal.

De no contar con estudios o métodos avanzados para resolver este problema, se recurrirá al *Manual de diseño de obras* de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y a la franja sísmica para definir con la mayor precisión posible alguna de las cuatro franjas sísmicas establecidas, así como las localidades situadas en la frontera entre franjas, conforme a lo dispuesto por el reglamento de construcciones estatal o municipal.

Los asistentes técnicos revisarán en cada inmueble que los armados de castillos, trabes, longitudes y cantidad de muros se encuentren dispuestos de forma adecuada para resistir las solicitaciones sísmicas.

En la cimentación de casas habitación, la práctica se ha orientado al empleo de losas de cimentación o de zapatas corridas; con frecuencia, las losas requieren de construcción de plataformas de suelo mejorado.

En el caso de zonas urbanas con alta densidad de viviendas, podrán realizarse estudios de mecánica de suelos representativos de polígonos, que permitan avanzar en el diseño particular de cada vivienda y a la vez posibiliten configurar una zonificación geotécnica. Es recomendable el empleo de métodos geofísicos complementados con muestreos directos del suelo.

Asimismo, debe considerarse la revisión de las construcciones vecinas. También se estudiarán los procedimientos constructivos para la construcción de cimentaciones, con el propósito de evitar riesgos en las edificaciones aledañas.

Ampliaciones

En los inmuebles en los que se requiera resolver la conexión o ensamble de materiales antiguos con nuevos, debe elaborarse un diseño estructural detallado para lograr respuestas compatibles y, en los casos que se requiera, consultar con especialistas en conservación y restauración.

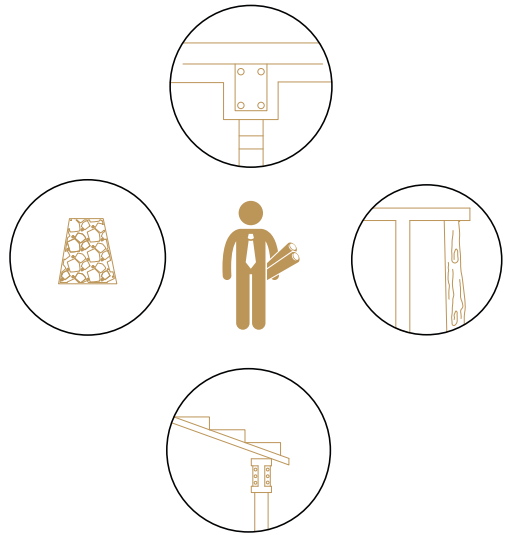
Es frecuente también encontrar situaciones de viviendas localizadas en barrios o zonas en donde se conserva arquitectura vernácula, condición que debe establecerse claramente en los registros para desarrollar las alternativas adecuadas, con la participación de las autoridades del sector cultural.

Son recurrentes los casos en los que la vivienda funciona también como unidad económica, por lo que esta circunstancia deberá quedar expuesta en los registros y considerada en los diseños arquitectónico y estructural definitivos.

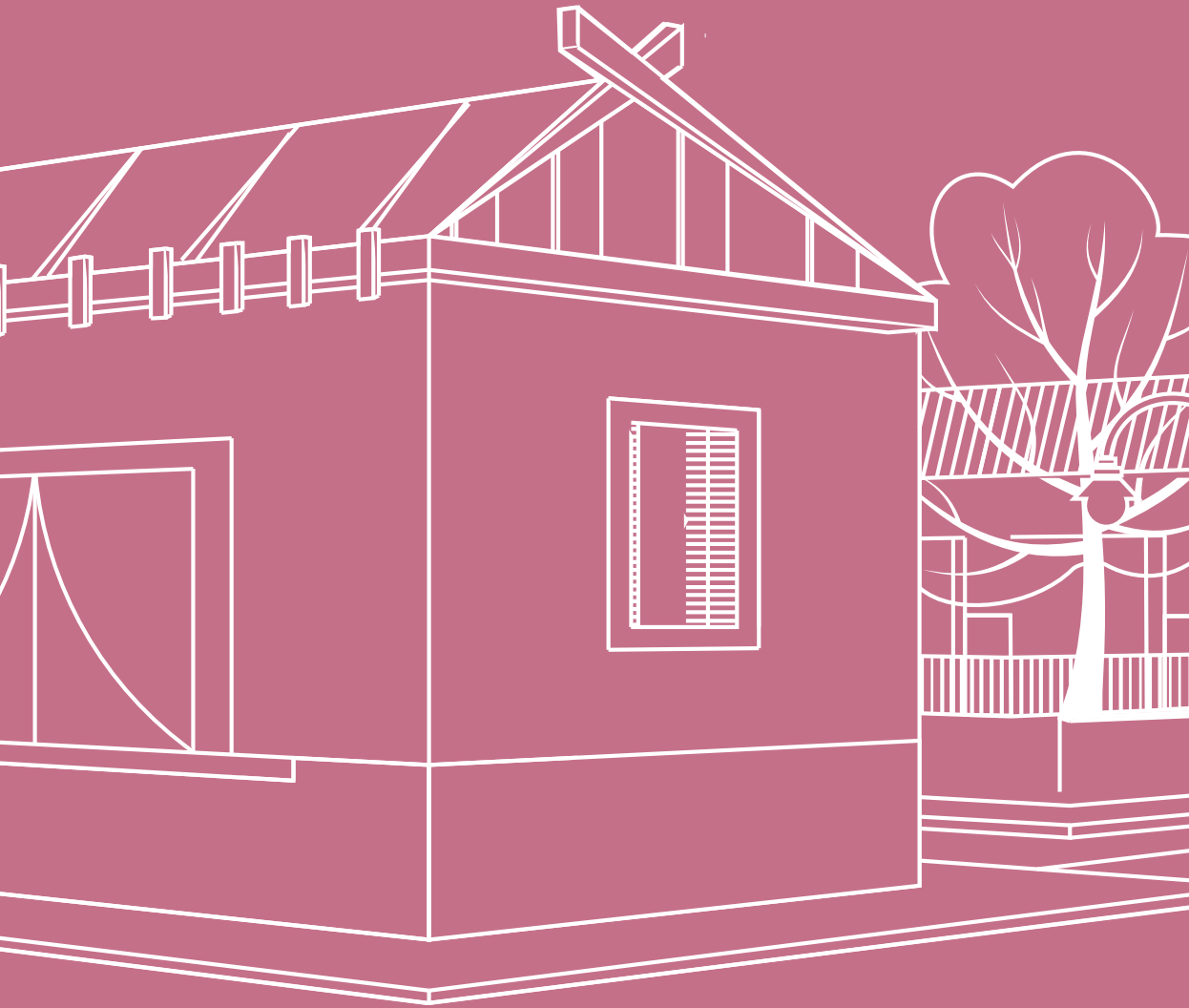
Preventivos

Existe una cantidad importante de inmuebles que por distintas razones no han sido intervenidos, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a nuevos eventos sísmicos, ante la evolución de procesos de consolidación y agrietamiento de suelos o por falta de mantenimiento. En estos casos, el diseño adecuado y la aplicación de sistemas de apuntalamiento preventivo deben aplicarse de inmediato (Véase Ilustración 40).

Ilustración 40







IV Sustentabilidad de la vivienda adecuada

El presente capítulo establece los criterios de aplicación para la línea de apoyo sustentabilidad del subsidio de la Conavi, de consulta obligatoria para las personas beneficiarias.

1. Introducción

El desarrollo sustentable se define como “la capacidad de satisfacer las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”¹³.

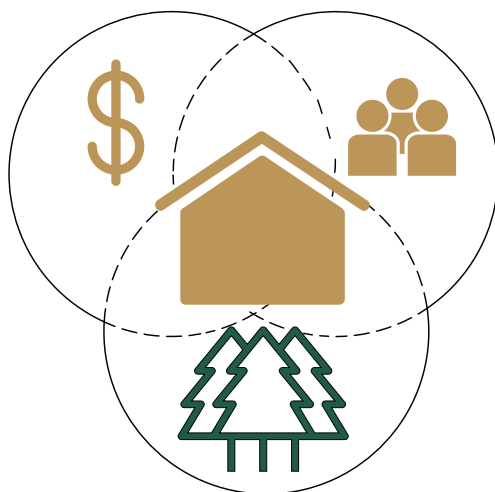
La sustentabilidad debe construirse sobre tres pilares principales: social, ambiental y económico. Es decir, la generación presente debe promover el erradicar la desigualdad social, soportar su producción económica, salvaguardar y mantener sus recursos económicos, materiales y ambientales.

En las Reglas de Operación del Programa de Vivienda Social, la vivienda sustentable se define como un espacio habitable que, desde su diseño arquitectónico, contempla las necesidades fundamentales del ser humano y su contexto urbano, comunitario y natural, proporciona bienestar general a sus habitantes, propicia ahorro económico familiar y mitiga las emisiones de gases efecto invernadero (GEI), a través de sistemas eficientes de agua y energía que contribuyan a la reducción del impacto ambiental.

El diseño arquitectónico de una vivienda adecuada puede reducir la desigualdad social y brindar un beneficio económico a sus habitantes, mediante el ahorro de gasto en energía y agua, y también soportar el bienestar social y general de sus habitantes mediante el confort térmico (Véase Ilustración 41).

A continuación, se presentan, en primer lugar, los distintos programas y vertientes que cuentan con la línea de apoyo sustentabilidad. En segundo lugar, se muestran matrices de priorización de ecotecnias y ecotecnologías según carencia en territorio y región. Después se especifican los entregables para obtener la línea de apoyo sustentabilidad. Finalmente, se presentan 25 fichas técnico/informativas correspondientes a las distintas alternativas de ecotecnias y ecotecnologías.

Ilustración 41



¹³ World Commission on Environment And Development. *Our Common Future* (Reporte de Brundtland), Naciones Unidas, 1987.

2. Criterios para la línea de apoyo sustentabilidad

Los Programas Nacionales de Vivienda Social, de Reconstrucción y Mejoramiento Urbano, consideran la línea de apoyo sustentabilidad al subsidio, con tres objetivos principales:

- Contribuir al bienestar general de los habitantes, mediante diseños y uso de materiales enfocados a lograr el confort térmico dentro de la vivienda.
- Contribuir al mejoramiento de la economía familiar, mediante el uso de materiales y sistemas enfocados a reducir el consumo de energía, gas y agua de la vivienda.
- Contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, mediante diseños y uso de materiales enfocados a lograr un comportamiento térmico eficiente que reduzca el consumo de energía de la vivienda.

La línea de apoyo sustentabilidad consiste en el financiamiento hasta por la cantidad equivalente a 13 veces el valor de la Unidad de Medida y Actualización (UMA) y se podrá otorgar de acuerdo a los programas que se muestran en la tabla siguiente.

Lista de programas

Programa vertiente	Vivienda en conjunto habitacional	Vivienda en espacio edificable rural o urbano	Rehabilitación de vivienda en inmuebles catalogados
Programa de vivienda social 2019			
Producción social de vivienda asistida			
Vivienda en zonas rurales y urbanas	X	X	
Vivienda en zonas urbanas marginadas	X*	X	
Vivienda afectada por fenómenos naturales	X*	X	
Vivienda ubicada en proyectos estratégicos	X	X	
Programa nacional de reconstrucción 2019			
Reconstrucción de vivienda	X	X	X
Programa de mejoramiento urbano 2019			
Vivienda en ámbito urbano	X	X	

*Solo en caso de reubicación.

El monto de subsidio correspondiente a la línea de apoyo sustentabilidad deberá destinarse a la implementación de ecotecnias y ecotecnologías que mejoren la habitabilidad de las viviendas, para lo cual es importante considerar primero las recomendaciones de diseño por orientación y clima.

3. Matriz de priorización de ecotecnias y ecotecnologías

En las matrices de priorización de las páginas 48 y 49 se muestran las 25 ecotecnias y ecotecnologías divididas en cinco categorías: eficiencia térmica, agua, energía, residuos y áreas verdes sugeridas para implementar en la vivienda. Siempre debe considerarse primero la carencia de servicios como agua, drenaje, energía eléctrica, gas y residuos en el territorio y, después, la región climática donde se ubica la vivienda. (Véanse matrices 1 y 2).

4. Entregables de la línea de apoyo sustentabilidad

Para cumplir con los entregables, se debe atender lo siguiente:

- Llenar y entregar el reporte de sustentabilidad RS_CONAVI en formato Excel que se puede descargar desde la página de la Conavi en la dirección electrónica www.conavi.gob.mx
- Enviar los documentos indicados en cada ficha de ecotecnia o ecotecnología.
- En caso de que las personas beneficiarias requieran la aplicación del subsidio para una ecotecnia o ecotecnología diferente a las mencionadas, deben justificar la decisión de sustitución y documentar la propuesta por medio del formato RS_LIBRE, el cual se podrá descargar en la página de la Conavi en la dirección electrónica www.conavi.gob.mx

Matriz 1 de priorización de ecotecnias y ecotecnologías

Ecotecnias y ecotecnologías		Carencia de servicios en el territorio					Zonas climáticas						
		Agua	Drenaje	Energía eléctrica	Gas	Recolección de residuos	Cálido húmedo	Cálido subhúmedo	Muy seco	Seco y semi seco	Templado húmedo	Templado subhúmedo	Frío de alta montaña
Eficiencia térmica	Material energéticamente eficiente en techo												
	Acrilamiento con control solar												
	Material energéticamente eficiente en muros de mayor asoleamiento												
	Acabados reflectivos en techo y/o muro												
	Dispositivos de control solar												
	Inodoro ecológico o baño seco												
Agua	Regadera con grado ecológico												
	Llaves ahorradoras en cocina y baño												
	Válvulas de seccionamiento/paso												
	Sistema de captación de agua pluvial												
	Sistema de tratamiento de agua		X										
	Filtro de purificación de agua												

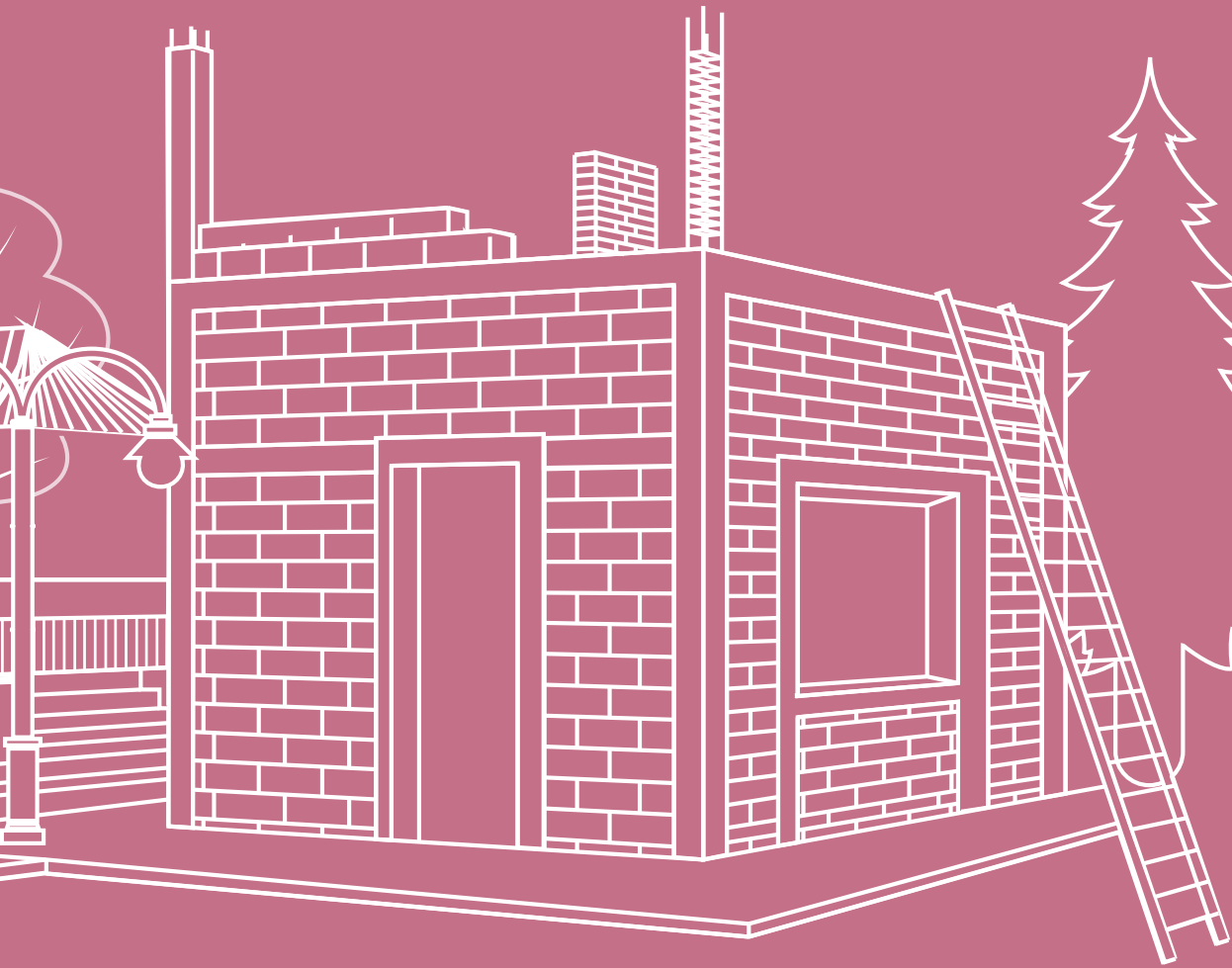
Matriz 2 de priorización de ecotecnias y ecotecnologías

Ecotecnias y ecotecnologías		Carencia de servicios en el territorio					Zonas climáticas						
		Agua	Drenaje	Energía eléctrica	Gas	Recolección de residuos	Cálido húmedo	Cálido subhúmedo	Muy seco	Seco y semi seco	Templado húmedo	Templado subhúmedo	Frío de alta montaña
Energía	Lámparas fluorescentes compactas						●	●	●	●	●	●	●
	Lámparas LED						●	●	●	●	●	●	●
	Estufa ecológica				●								
	Calentador solar de agua				●						●	●	●
	Calentador de gas de rápida recuperación						●	●	●	●	●	●	●
	Cámara fría (fresquera)				●								
	Panel solar			⊗			●	●	●	●	●	●	●
	Aerogenerador			⊗									
Residuos	Separación de residuos en vivienda en conjunto				●								
	Biodigestor		●		⊗⊗	●							
Áreas verdes	Sembrado de árboles						●	●	●	●	●	●	●
	Huerto familiar						●	●	●	●	●	●	●

● Prioridad alta ● Prioridad media ● Prioridad baja

⊗ Únicamente vivienda en conjunto

⊗⊗ Únicamente vivienda en conjunto y utilizando algunos sistemas prefabricados



Conclusiones

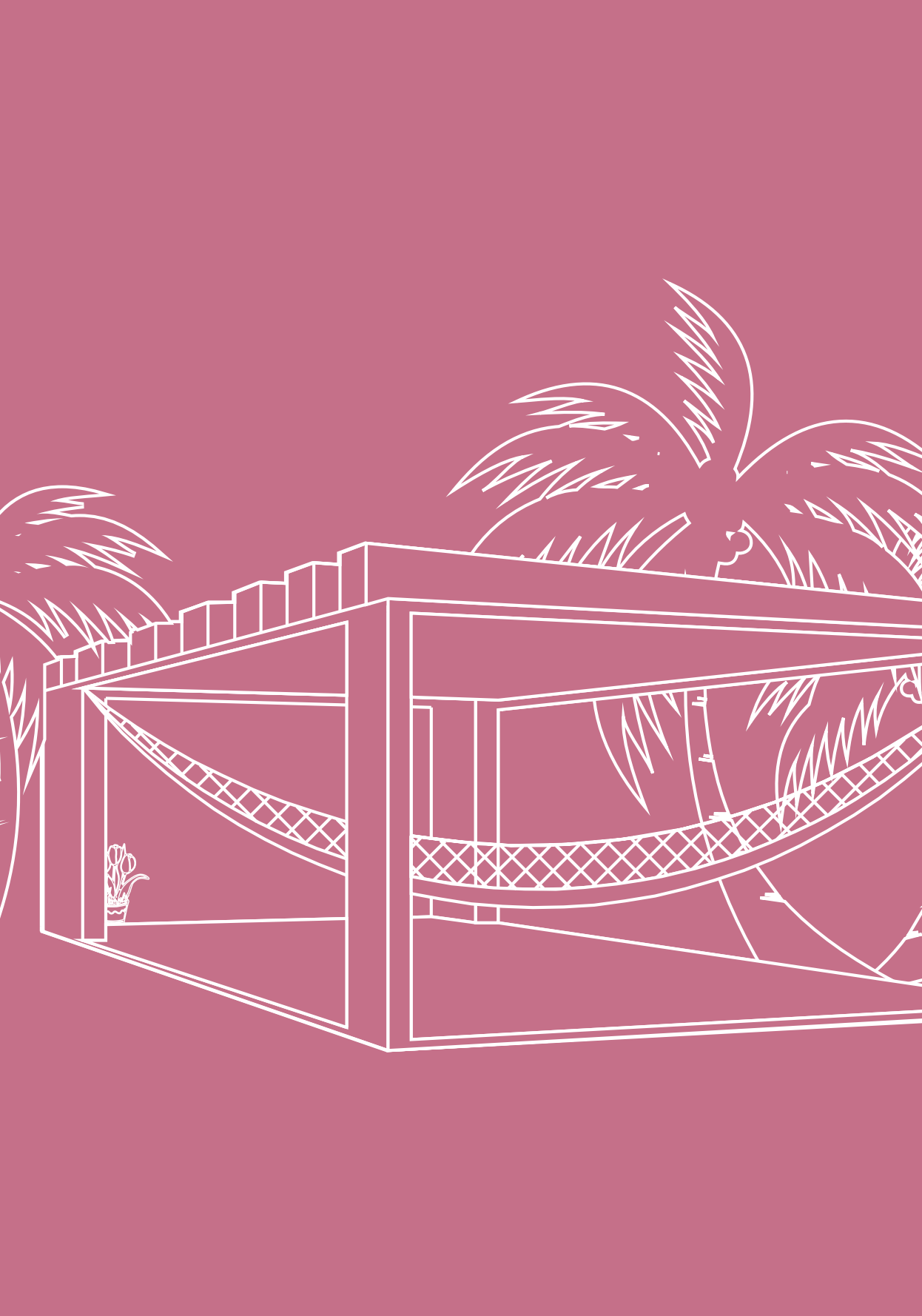
El presente documento es la guía de referencia para los asistentes técnicos que participan en los programas, por lo que las personas beneficiarias que obtengan subsidio a través de la Conavi deben considerar para sus viviendas:

Contar con:

- Estructura segura.
- Espacios bien iluminados y ventilados con ventanas que permitan la entrada de aire fresco para:
 - Limpiar el aire interior y evitar humedades.
 - Contar con luz suficiente para que no sea necesario prender focos en el día.
 - Tener buena orientación según el clima para regular la temperatura.
 - En lugares cálidos contar con ventilación cruzada para refrescar los espacios.
- Cocina con salida de humo al exterior.
- Espacios en superficies adecuados destinados a la privacidad y disminución de hacinamiento.
- Disposición de agua limpia.
- Disposición adecuada de desechos.
- Materiales adecuados en muros, techos y pisos, conforme a la zona climática donde se ubique la vivienda, procurando considerar los usos y costumbres.

No está permitido:

- Que la estructura y los procesos constructivos propuestos pongan en riesgo la vida de las familias.
- Espacios ahogados sin fuentes de iluminación y ventilación, que afecten la habitabilidad y la salud de las familias.
- Cocinas sin salida de humo al exterior.
- Propuestas que no abatan el hacinamiento.
- Viviendas que no cuenten con servicios básicos.
- Viviendas que no consideren las condiciones climáticas, así como los usos y costumbres de las familias.



Anexo

Ecotecnias y ecotecnologías para la línea de apoyo sustentabilidad

Las ecotecnias y ecotecnologías incluidas en este anexo no son limitativas; podrán considerarse otras alternativas siempre y cuando respondan a las necesidades particulares de la familia y resuelvan carencias sociales y de bienestar.

Será responsabilidad de la asistencia técnica asegurarse de que la ecotecnia o ecotecnología seleccionada cumpla con los requerimientos mínimos para su correcta implementación, de acuerdo con las condiciones locales. Se recomienda asegurarse de contar con asesoría especializada cuando sea necesaria para la implementación in situ de las ecotecnias o ecotecnologías. La asesoría puede incluir también la capacitación y sensibilización necesarias para el correcto uso y mantenimiento del sistema en el largo plazo.

Eficiencia térmica

Material energéticamente eficiente en techo

Descripción

Material energéticamente eficiente en losa de azotea para disminuir las pérdidas de calor en climas templados y fríos, y para disminuir las ganancias de calor en climas cálidos.

Ejemplos de alternativas en zonas urbanas

Placas o paneles, plafones con fibra de vidrio o lana mineral, agregados, por ejemplo.

Ejemplos de alternativas en zonas rurales

Fibras naturales compactadas, maderas, terrado, por ejemplo.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Resistencia térmica del techo/ cubierta, expresado en m ² K/W
	2.1	2.1	2.3	2.3	2.6	2.3	2.1	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

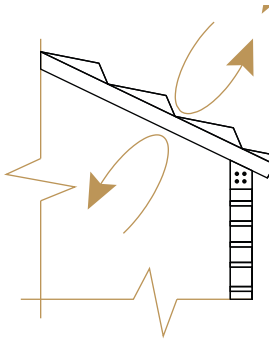
Consideraciones para zonas urbanas:

Cuando el sistema sea prefabricado debe contar con la etiqueta de certificación de productos termoaislantes (NOM-018-ENER-2011).

El material debe estar colocado en forma continua para evitar puentes térmicos, solo puede ser interrumpido por tuberías y canalizaciones para las instalaciones.

Consideraciones para zonas rurales:

Los materiales, técnicas y sistemas constructivos propuestos deben cumplir con la función indicada de aislar el interior de la vivienda para evitar ganancias de calor en climas cálidos y disminuir las pérdidas en climas templados.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
<p><i>Validación de proyecto:</i></p> <p>Explicación en memoria descriptiva del proyecto.</p>	<p><i>Verificación de obra:</i></p> <p>Colocación de material de acuerdo con la memoria descriptiva.</p>	
<p>Normatividad de referencia</p> <p>NOM-018-ENER; NMX-C-460-ONNCCE</p>		

*Figura ilustrativa, no normativa

Eficiencia térmica

Acristalamiento con control solar								
<p>Descripción</p> <p>El acristalamiento con control solar evita el sobrecalentamiento del interior de la vivienda por radiación solar directa a través de las ventanas.</p>								
<p>Aplicabilidad por zona climática</p>	1	2	3	4	5	6	7	<p>Parámetro: Coeficiente de sombra (cs) de mínimo 0.6</p>
	x	x	x	x	x	x	-	
<p>1: Cálido húmedo, 2: Cálido subhúmedo, 3: Muy seco, 4: Seco y semi seco, 5: Templado húmedo, 6: Templado subhúmedo, 7: Frío de alta montaña.</p> <p>Consideraciones:</p> <p>Se sugiere implementar el acristalamiento con control solar en las fachadas que tengan ventanas o vanos en orientación sur, sureste, suroeste, este y oeste.</p> <p>El cristal debe contar con una ficha técnica que muestre el coeficiente de sombra (sc), el coeficiente de ganancia de calor solar o el coeficiente global de transparencia de calor.</p>								
Requisitos				Imagen de referencia				
Documentos		Físicos						
<p><i>Validación de proyecto:</i></p> <p>Ficha técnica del producto indicando el coeficiente de sombra (cs).</p>		<p><i>Verificación de obra:</i></p> <p>Instalación de cristal en ventanas con mayor incidencia con rayos solares.</p>						
<p>Normatividad de referencia</p> <p>No aplica</p>								
				<p>*Figura ilustrativa, no normativa</p>				

Eficiencia térmica

Material energéticamente eficiente en muros de mayor asolamiento

Descripción

El material energéticamente eficiente en muro disminuye ganancia o pérdida de temperatura al interior de la vivienda. Por lo general, se coloca en la parte externa o interna de los muros con mayor exposición a la radiación solar (aplica solamente en orientaciones sur, oeste y este).

Ejemplos de alternativas en zonas urbanas

Placas o paneles, plafones con fibra de vidrio o lana mineral, agregados, por ejemplo.

Ejemplos de alternativas en zonas rurales

Fibras naturales compactadas, maderas, terrado, por ejemplo.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Resistencia térmica de material, expresado en m ² K/W
	1.1	1.1	1.23	1.23	-	-	-	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones generales:

Se podrá elegir entre uno o dos muros, de acuerdo con la mayor superficie expuesta al sol, en el siguiente orden de prioridad:

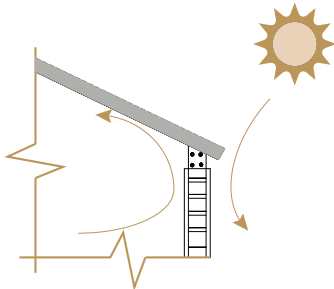
1. Orientación sur.
2. Orientación oeste.
3. Orientación este.

En la medida de lo posible se debe colocar el material aislante de forma continua para evitar puentes térmicos.

Consideraciones para zonas rurales:

Los materiales, técnicas y sistemas constructivos deben cumplir con la función indicada de aislar el interior de la vivienda, así como evitar ganancias de calor en climas cálidos y disminuir las pérdidas en climas templados.

Los vanos acristalados en el muro con aislamiento térmico no deben ocupar un área mayor al 20% del muro.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
<i>Validación de proyecto:</i> Explicación en memoria descriptiva del proyecto.	<i>Verificación de obra:</i> Colocación del material de acuerdo con la memoria descriptiva.	
Normatividad de referencia NOM-018-ENER; NMX-C-460-ONNCCCE		

*Figura ilustrativa, no normativa

Eficiencia térmica

Acabados reflectivos en techos y muros

Descripción

La pintura reflectiva o con un alto Índice de Reflectancia Solar (IRS) evita que la superficie absorba la radiación solar directa. Por lo regular, se coloca en azoteas, ya que es el área de la fachada de la vivienda con mayor exposición a la radiación solar. Sin embargo, este criterio no es limitativo, pues puede colocarse también en el muro con mayor asoleamiento identificado.

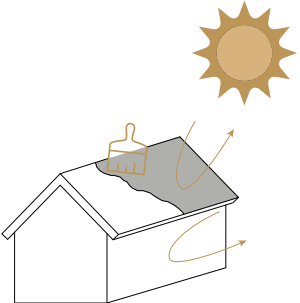
Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: IRS - Índice de Reflectancia Solar
	50	50 105	105	105	50	50	-	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

Cuando se tengan edificaciones colindantes de mayor altura no se podrá implementar este criterio en azotea por motivo de deslumbramiento.

Se podrá elegir este criterio en climas cálidos en losas y fachadas sur, este, oeste y sus variantes.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
<p><i>Validación de proyecto:</i></p> <p>Certificado de producto indicando el valor IRS de la pintura.</p>	<p><i>Verificación de obra:</i></p> <p>Implementación de pintura o material en losa y muro de mayor asoleamiento.</p>	
<p>Normatividad de referencia</p> <p>NMX-U-125-SCFI-2016</p>		

*Figura ilustrativa, no normativa

Eficiencia térmica

Dispositivos de control solar

Descripción

Son dispositivos de sombreado de ventanas, cuyo fin es disminuir la ganancia de calor al interior. Deben ser opacos, de materiales durables y resistentes a la interperie para que funcionen durante la vida útil de la vivienda.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Estrategia en ventana
	x	x	x	x	x	x	-	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

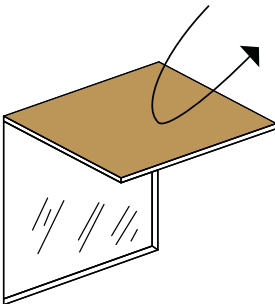
Deben estar anclados correctamente a la estructura para evitar su desprendimiento; la junta constructiva debe estar impermeabilizada para evitar filtraciones al interior de la vivienda.

Deben ser construidos de preferencia con el mismo material con el que está edificada la vivienda o de materiales durables y resistentes a la intemperie como concreto, paneles prefabricados o madera tratada.

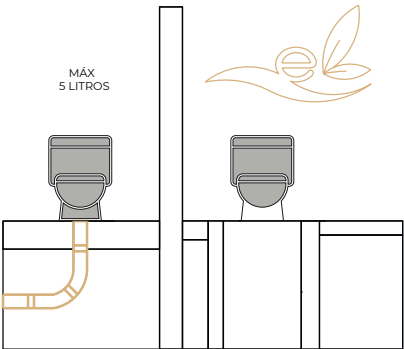
Deben tener al menos 30 cm de ancho, a partir del paño del cristal de la ventana.

Pueden ser también contraventanas o postigos y se podrán obtener combinaciones tipo celosía.

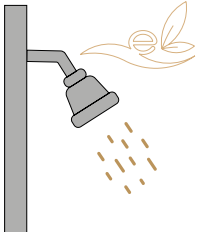
Esta ecotecnia solo será elegible en climas templados y cálidos en fachadas sur, este y oeste.

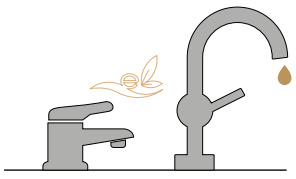
Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
<p><i>Validación de proyecto:</i></p> <p>Detalle constructivo en plano arquitectónico.</p>	<p><i>Verificación de obra:</i></p> <p>Revisión en obra de acuerdo con las especificaciones descritas en los planos.</p>	
<p>Normatividad de referencia</p> <p>NOM-020-ENER-2011</p>		

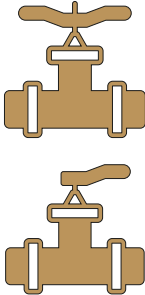
*Figura ilustrativa, no normativa

Inodoro ecológico o baño seco									
<p>Descripción</p> <p>Equipo sanitario eficiente con sistema de descarga máxima de cinco litros para el ahorro de agua o baño seco que permita acceder a un saneamiento inocuo.</p>									
<p>Aplicabilidad por zona climática</p>	1	2	3	4	5	6	7	<p>Parámetro: Inodoro de cinco litros máximo por descarga o baño seco</p>	
	x	x	x	x	x	x	x		
<p>1: Cálido húmedo, 2: Cálido subhúmedo, 3: Muy seco, 4: Seco y semi seco, 5: Templado húmedo, 6: Templado subhúmedo, 7: Frío de alta montaña.</p> <p>Consideraciones:</p> <p>El baño seco solo aplicará en caso de no tener conexión a drenaje municipal o sistema de tratamiento de aguas residuales, cuando existan las condiciones para su construcción.</p> <p>El inodoro con grado ecológico debe contar con engomado que especifique la descarga máxima. Debe asegurarse una buena alimentación de agua para el llenado del tanque.</p>									
Requisitos				Imagen de referencia					
Documentos		Físicos							
<p><i>Validación de proyecto:</i></p> <p>Certificación con descarga máxima, o foto de etiqueta con consumo por descarga.</p> <p>Proyecto de baño seco en proyecto arquitectónico.</p>		<p><i>Verificación de obra:</i></p> <p>Inodoro instalado con engomado de descarga máxima o baño seco construido.</p>							
<p>Normatividad de referencia</p> <p>NOM-009-CONAGUA</p>									
					<p>*Figura ilustrativa, no normativa</p>				

Agua

Regadera con grado ecológico								
Descripción Regaderas eficientes para uso de aseo personal, que contribuyan y aseguren ahorro de agua en la vivienda.								
Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Regadera de gasto mínimo por minuto de 3.8 litros
	x	x	x	x	x	x	x	
<p>1: Cálido húmedo, 2: Cálido subhúmedo, 3: Muy seco, 4: Seco y semi seco, 5: Templado húmedo, 6: Templado subhúmedo, 7: Frío de alta montaña.</p> <p>Consideraciones: Se recomienda que el flujo mínimo para regaderas no sea inferior a los 3 l/min y que el máximo no supere los 7 l/min en un rango de presión de 0.2 kg/cm² a 6kg/cm².</p>								
Requisitos				Imagen de referencia				
Documentos		Físicos		 <p>*Figura ilustrativa, no normativa</p>				
<i>Validación de proyecto:</i> Certificado vigente de cumplimiento de grado ecológico.		<i>Verificación de obra:</i> Regadera instalada de acuerdo con especificaciones.						
Normatividad de referencia								
NOM-008-CONAGUA								

Llaves ahorradoras en cocina y baños								
Descripción Llaves de cocina o mezcladoras reguladoras del flujo de agua a presión hidráulica alta, media y baja que permitan utilizar solo la cantidad suficiente de agua.								
Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Llaves o mezcladora de gasto mínimo por minuto de 6.0 litros
	x	x	x	x	x	x	x	
<p>1: Cálido húmedo, 2: Cálido subhúmedo, 3: Muy seco, 4: Seco y semi seco, 5: Templado húmedo, 6: Templado subhúmedo, 7: Frío de alta montaña.</p> <p>Consideraciones: Revisar que el producto demuestre el consumo máximo de agua a presión alta, media y baja.</p>								
Requisitos				Imagen de referencia				
Documentos		Físicos		 <p>*Figura ilustrativa, no normativa</p>				
<i>Validación de proyecto:</i> Ficha técnica con consumo máximo.		<i>Verificación de obra:</i> Llaves de agua instalada de acuerdo con el certificado.						
Normatividad de referencia								
NMX-C-415-ONNCCE								

Válvulas de seccionamiento / paso									
<p>Descripción</p> <p>Válvulas de paso que se instalan en la alimentación de muebles como lavabos, inodoros, fregaderos, entre otros. Deberán cerrarse en caso de fuga de agua, lo cual permite una rápida reparación, evita el desperdicio de agua y permite su disponibilidad en el resto de la vivienda.</p>									
Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Una válvula por cada salida de agua	
	x	x	x	x	x	x	x		
<p>1: Cálido húmedo, 2: Cálido subhúmedo, 3: Muy seco, 4: Seco y semi seco, 5: Templado húmedo, 6: Templado subhúmedo, 7: Frío de alta montaña.</p> <p>Consideraciones:</p> <p>Se deben instalar dos en lavabo, una en inodoro, dos en fregadero, una en calentador solar, una en tinaco y una en cisterna.</p> <p>En los sistemas de distribución se deben instalar válvulas de seccionamiento, las cuales deben estar espaciadas de manera que permitan minimizar el tiempo de cierre de una sección del sistema en caso de emergencia.</p>									
Requisitos				Imagen de referencia					
Documentos		Físicos							
<i>Validación de proyecto:</i> Plano de instalación hidráulica que indique la ubicación de las válvulas de seccionamiento.		<i>Verificación de obra:</i> Válvulas instaladas de acuerdo con el plano.							
Normatividad de referencia NOM-001-CONAGUA									
					*Figura ilustrativa, no normativa				

Sistema de captación de agua pluvial

Descripción

Sistema de recolección, almacenaje y saneamiento de agua de lluvia que aprovecha los escurrimientos del agua de las techumbres de las viviendas, para conducir el agua al sistema de saneamiento, posteriormente se almacena para su uso en la vivienda. En comunidades donde no existe suministro de agua, este sistema ayuda a aminorar su escasez. Sin embargo, el agua de recolección de lluvia no puede utilizarse para consumo humano, a menos de que tenga un proceso de potabilización.

Aplicabilidad por zona climática

1	2	3	4	5	6	7
x	x	x	x	x	x	x

Parámetro:
Un sistema por vivienda

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

Se puede aprovechar el agua de lluvia para el riego de plantas, lavado de enseres domésticos, aseo, animales, entre otros.

Para la viabilidad de un sistema de este tipo, se debe analizar la cantidad de precipitación pluvial, la cual debe ser al menos de 1,500 mm promedio anuales.

La capacidad mínima del tanque de almacenamiento debe ser de 200 litros.

Se sugiere consultar los *Lineamientos Técnicos de Sistema de Captación de Agua de Lluvia para Abasto de Agua Potable a Nivel Vivienda*, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y la Comisión Nacional del Agua (Conagua).

Requisitos

Documentos

Validación de proyecto:

Señalar en plano de instalación hidráulica.

Ficha técnica en caso de instalación de sistema prefabricado.

Físicos

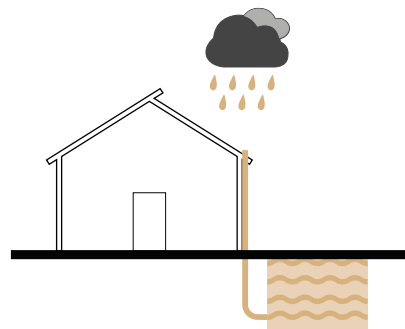
Verificación de obra:

Constatar físicamente la construcción o instalación del sistema.

Normatividad de referencia

NOM-127-SSA1-1994; NOM-014-CONAGUA-2003; NOM-015-CONAGUA-200

Imagen de referencia



*Figura ilustrativa, no normativa

Sistema de tratamiento de agua

Descripción

Sistema de tratamiento de aguas residuales en la vivienda.

A las aguas residuales que contienen desechos humanos se les denomina aguas negras. El tratamiento de este tipo de aguas requiere de procesos físicos, químicos y biológicos complejos.

Al agua residual de uso doméstico, que no contiene desechos humanos, se le denomina agua gris o agua jabonosa, pues proviene del lavamanos, lavadero, lavadora, regadera y tarja. Este tipo de agua puede ser aprovechada para actividades que no necesitan de agua de calidad potable. Requiere de un proceso de tratamiento menos complejo que puede resolverse de forma práctica y económica.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Un sistema por vivienda
	x	x	x	x	x	x	x	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

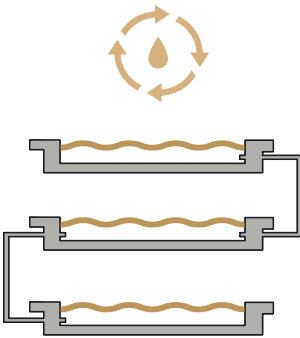
En zonas rurales donde no se cuente con drenaje se podrá optar por un sistema complejo de aguas negras para la reutilización únicamente en riego o infiltración.

En zonas donde exista drenaje, se podrá hacer la separación de aguas grises para el reúso en la vivienda y así disminuir el consumo de agua potable en actividades que no lo requieren.


El agua de reúso se puede utilizar en el WC, en el riego de plantas o jardín con humedal creado artificialmente.

Se sugiere la instalación del sistema, de acuerdo con las recomendaciones del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) sobre el aprovechamiento de aguas grises.

La capacidad sugerida en caso de almacenamiento de aguas grises es de 100 litros.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
<p><i>Validación de proyecto:</i></p> <p>Señalar en plano de instalación hidráulica.</p> <p>Ficha técnica en caso de instalación de sistema prefabricado.</p>	<p><i>Verificación de obra:</i></p> <p>Verificar construcción o instalación del sistema.</p>	
Normatividad de referencia		
NOM-003-SEMARNAT-1997		*Figura ilustrativa, no normativa

Agua

Filtro de purificación de agua									
<p>Descripción</p> <p>Dispositivos para garantizar agua purificada para consumo humano, de acuerdo con la normatividad vigente de la Secretaría de Salud. Como beneficios indirectos, estos filtros evitan emisiones asociadas al traslado de agua embotellada, así como los altos volúmenes de residuos generados por los envases.</p>									
Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Un sistema por vivienda	
	x	x	x	x	x	x	x		
<p>1: Cálido húmedo, 2: Cálido subhúmedo, 3: Muy seco, 4: Seco y semi seco, 5: Templado húmedo, 6: Templado subhúmedo, 7: Frío de alta montaña.</p> <p>Consideraciones:</p> <p>El dispositivo debe garantizar su funcionamiento al menos durante el primer año de uso, por lo que el filtro y sus cartuchos, en conjunto, deben asegurar una suma total de al menos 4,500 litros de agua purificada, de manera que el usuario no requiera comprar repuestos o cartuchos para su mantenimiento y funcionamiento en este periodo.</p>									
Requisitos				Imagen de referencia					
Documentos		Físicos							
<i>Validación de proyecto:</i> Certificado o ficha técnica.		<i>Verificación de obra:</i> Constatar físicamente instalación o existencia del filtro.							
Normatividad de referencia NOM-244-SSA1-2008									
					*Figura ilustrativa, no normativa				

Energía

Lámparas fluorescentes compactas (LFC)

Descripción

Las lámparas fluorescentes compactas (LFC) colocadas en la totalidad de la vivienda garantizan el ahorro de energía con un mayor tiempo de vida útil y al mismo tiempo mejoran las condiciones de luz y propician el confort lumínico.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Lámparas de 20 watts interiores y 13 watts exteriores.
	x	x	x	x	x	x	x	

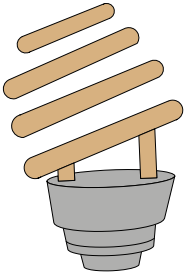
1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

En exteriores, lámparas fluorescentes compactas autobalastadas de máximo 13W, y para interiores de mínimo 20W, que cumplan con la eficiencia luminosa establecida en la tabla 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-017-ENER/SCFI.

Deben estar certificadas de acuerdo con las normas oficiales mexicanas de eficiencia energética que les apliquen y mostrar la etiqueta correspondiente.

Esta ecotecnología podrá ser sustituida por la combinación de LFC+LED, o al usar 100% de lámparas LED en la demanda de la vivienda, como se indica en la ficha Lámparas LED, de las ecotecnologías complementarias.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
<i>Validación de proyecto:</i> Ficha técnica o imagen de empaque que muestre el consumo eléctrico.	<i>Verificación de obra:</i> Lámparas instaladas.	
Normatividad de referencia NOM-017-ENER/SCFI		

*Figura ilustrativa, no normativa

Energía

Lámparas LED

Descripción

Lámparas LED colocadas en parcialidad o totalidad de la demanda de la vivienda. Estos dispositivos emiten poco calor, ahorran energía eléctrica, son de larga duración e iluminan con mayor brillo y nitidez los espacios.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Lámparas de mínimo 3.5W con eficiencia de 80lm/W
	x	x	x	x	x	x	x	


1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

Las lámparas LED integradas en interiores deben cumplir con la NOM-030-ENER-2012, de mínimo 3.5W, y contar con una eficiencia mínima de 80lm/W.

Deben estar certificadas en cumplimiento con las normas oficiales mexicanas de eficiencia energética que les apliquen y que muestren la etiqueta correspondiente.

La colocación de lámparas LED, podrá hacerse en combinación con el prerrequisito de lámparas fluorescentes. En caso de no cumplir con la demanda de estas lámparas, se podrá utilizar de ambos tipos (LFC+LED).

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
Validación de proyecto: Ficha técnica o imagen de empaque que muestre el consumo eléctrico.	Verificación de obra: Lámparas instaladas.	
Normatividad de referencia NOM-030-ENER-2016		

*Figura ilustrativa, no normativa

Energía

Estufa ecológica

Descripción

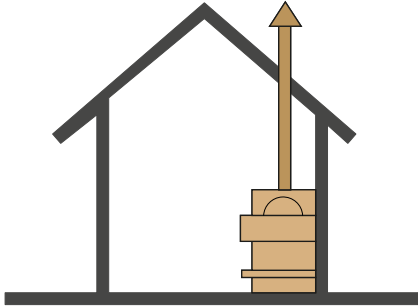
Las estufas ecológicas o ahorradoras de leña son aquellas que permiten un uso más racional de este material, disminuyen considerablemente la contaminación del aire en el espacio y mejoran la salud de los habitantes de la vivienda. En comunidades donde no existe una red de gas natural o donde no hay posibilidades de contar con cilindros de gas LP, las estufas ecológicas son la mejor alternativa.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Uno por vivienda. Construcción en sitio o prototipo prefabricado.
	x	x	x	x	x	x	x	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

Para la construcción e instalación del sistema, se sugiere tomar en cuenta el manual **Estufa ahorradora de leña** de la Semarnat y, en caso de instalar prototipos prefabricados o modelos patentados, asesorarse con mano de obra especializada para la construcción o instalación.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
Validación de proyecto: Ubicación en plano arquitectónico. Explicación en memoria descriptiva del proyecto.	Verificación de obra: Verificar construcción o instalación del sistema.	
Normatividad de referencia No aplica		

*Figura ilustrativa, no normativa

Energía

Calentador solar de agua

Descripción

Sistema de calentamiento de agua mediante la radiación solar, que reduce el uso de sistemas de calentamiento mediante combustibles fósiles y fomenta el mercado de tecnologías renovables.

Aplicabilidad por zona climática

1	2	3	4	5	6	7
x	x	x	x	x	x	x

Parámetro:
Uno por vivienda.

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

Se recomienda instalar equipo con personal certificado bajo el estándar de competencia laboral de calentadores solares de agua del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (Conocer), con número ECO 325.

Requisitos

Imagen de referencia

Documentos

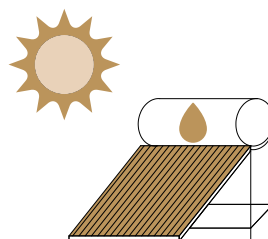
Físicos

Validación de proyecto:

Señalar en plano de instalación hidráulica.
Ficha técnica.

Verificación de obra:

Verificar instalación del sistema.



*Figura ilustrativa, no normativa

Normatividad de referencia

NOM-027-ENER/SCFI-2018;
NMX-ES-001-NORMEX-2005;
NMX-ES-003-NORMEX-200

Calentador de gas de rápida recuperación

Descripción

Calentador de rápida recuperación con mínimo 82% de eficiencia térmica. Esta ecotecnología genera un ahorro en el consumo de gas y mantiene el agua a una temperatura deseable. Se puede usar un calentador instantáneo, nunca inferior a uno de rápida recuperación.

Aplicabilidad por zona climática

1	2	3	4	5	6	7
-	-	x	x	x	x	x

Parámetro:
Calentador de al menos **82%** de eficiencia.

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

En climas cálido húmedo y subhúmedo, no aplica a menos que la familia así lo requiera.

Debe ser un calentador de gas de paso, que se encienda solo cuando es necesario y sea de rápida recuperación o instantáneo.

Esta ecotecnología podrá utilizarse como sistema de respaldo de un calentador solar de agua.

Requisitos

Imagen de referencia

Documentos

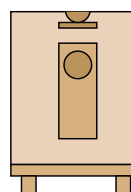
Físicos

Validación de proyecto:

Señalar en plano de instalación hidráulica.
Ficha técnica.

Verificación de obra:

Verificar instalación del sistema.



*Figura ilustrativa, no normativa

Normatividad de referencia

NOM-011-SESH-2012; NOM-003-ENER-2011

Energía

Cámara fría (fresquera)

Descripción

Sistema para almacenar alimentos que no requieran refrigerar o que requieran refrigeración ligera. Se recomienda en lugares donde el acceso a la energía eléctrica es difícil o inexistente. La cámara fría proporciona ahorro de energía eléctrica y disminuye el uso del refrigerador común.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Uno por vivienda.
	x	x	x	x	x	x	x	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

Los alimentos no perecederos y derivados de la leche podrán conservarse por un periodo de entre dos y siete días, dependiendo de las condiciones locales y de la eficiencia de la cámara construida.

El muro exterior de la cámara debe ubicarse con orientación norte y sombreadse con elementos constructivos o vegetación. Este muro debe ser construido con piedra brasa o similar y debe ser mínimo de 40 cm de ancho para disminuir la transmisión de calor. Los interiores podrán ser de cemento recubierto de azulejo para facilitar la limpieza.

Las separaciones horizontales dentro de la cámara para colocar alimentos podrán ser de malla de alambre o similar para permitir el paso del aire hacia la parte superior de la recámara.

Las entradas y salidas de los tubos de PVC deben ser protegidas con tela de alambre o similar para evitar la entrada de animales, pero cuidando de mantener la libre circulación de aire de manera permanente.

La puerta debe ser de lámina con material aislante de fibra de vidrio interior o similar para evitar la transmisión de calor.

Se recomienda consultar bibliografía especializada en el tema.

Requisitos

Imagen de referencia

Documentos

Físicos

Validación de proyecto:

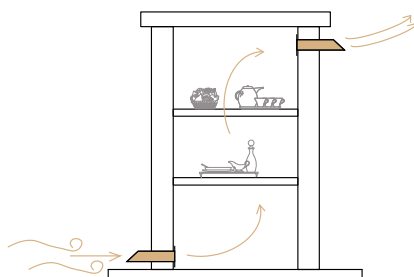
Ubicación en plano arquitectónico.
Explicación en memoria descriptiva del proyecto.

Verificación de obra:

Verificar construcción o instalación del sistema.

Normatividad de referencia

No aplica



*Figura ilustrativa, no normativa

Energía

Panel solar

Descripción

Sistema para producir y almacenar energía eléctrica a partir de la energía solar. Este sistema es recomendado sobre todo en lugares donde el acceso de la energía eléctrica es de difícil acceso y hay altos índices de radiación solar durante gran parte del año.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Un sistema por vivienda
	x	x	x	x	x	x	x	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

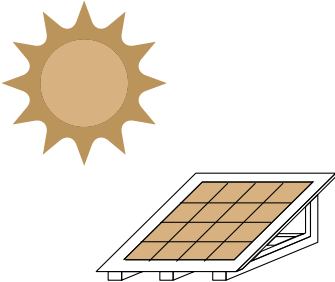
Por su costo, esta ecotecnología solo podrá implementarse en la modalidad de vivienda en conjunto.

La planeación del sistema debe considerar los potenciales de radiación solar de la zona, las necesidades de electricidad de la vivienda), la seguridad estructural y la disponibilidad de superficie en techo con la orientación requerida o estructura alterna.

Debe colocarse en un lugar soleado evitando cualquier tipo de sombreado durante el día.

En latitudes norte, la orientación ideal es hacia el sur, pero deben considerarse los patrones del clima local. La inclinación ideal equivale a la latitud geográfica del lugar respecto a la horizontal del terreno en donde se encuentre. En techos planos, la inclinación se logra con una estructura.

Puede instalarse en cualquier clima, siempre y cuando se cumplan las condiciones de radiación adecuadas.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
Validación de proyecto: Señalar en plano de instalación eléctrica. Ficha técnica.	Verificación de obra: Verificar instalación del sistema.	
Normatividad de referencia NMX-J-643/1-ANCE-2011		

*Figura ilustrativa, no normativa

Energía

Aerogenerador

Descripción

Sistema para producir y almacenar energía eléctrica a partir de la energía cinética del viento. Este sistema es recomendable en lugares donde el acceso a la energía eléctrica es difícil y el viento proporciona la potencia adecuada para su funcionamiento.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Un sistema por comunidad/ conjunto
	x	x	x	x	x	x	x	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

Por su costo, esta ecotecnología solo podrá implementarse en la modalidad de vivienda en conjunto o mejoramiento de unidades habitacionales.


Deben considerarse los potenciales en el viento de la zona, las necesidades de electricidad del conjunto de viviendas (aparatos, iluminación, calefacción o enfriamiento, entre otros) y la disponibilidad de superficie para la instalación de acuerdo con la demanda de electricidad.

La turbina debe orientarse hacia el mayor recurso de viento.

La instalación del sistema puede obstruir la visibilidad y ocasionar ruido, por lo que es necesario conocer bien el sistema y consensar con los vecinos o la comunidad para su instalación.

Debe informarse sobre los requerimientos del reglamento local en términos de altura, imagen urbana y regulaciones respecto a la producción de electricidad.

Puede instalarse en cualquier clima, siempre y cuando se cumplan las condiciones de potencia de viento requeridas para su funcionamiento y los requerimientos legales para su instalación.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
Validación de proyecto: Señalar en plano de instalación eléctrica.	Verificación de obra: Verificar instalación del sistema.	
Normatividad de referencia NMX-J-673-25-3-ANCE-2017		

*Figura ilustrativa, no normativa

Residuos

Separación de residuos en vivienda unifamiliar

Descripción

Contenedores para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, que faciliten el manejo adecuado y su mejor aprovechamiento.

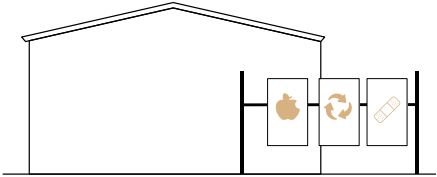
Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Un bote para residuos orgánicos, uno para inorgánicos reciclables (PET, vidrio y aluminio) y uno para inorgánicos no reciclables.
	x	x	x	x	x	x	x	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

Solo aplica para vivienda unifamiliar, en la vertiente de Producción Social de Vivienda Asistida.

Los contenedores deben ser de al menos 20 litros cada uno, estar rotulados para su diferenciación con la leyenda de orgánicos e inorgánicos y reciclables, y ubicarse en un lugar dentro de la vivienda, por ejemplo, en la cocina, donde no se obstruya la circulación, o bien, en un lugar cubierto en el exterior de la vivienda.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
Validación de proyecto: Ubicación en plano arquitectónico.	Verificación de obra: Contenedores colocados en vivienda.	
Normatividad de referencia Programas estatales y municipales para la prevención y la gestión integral de los residuos.		

*Figura ilustrativa, no normativa

Residuos

Separación de residuos en vivienda en conjunto

Descripción

Mobiliario para la separación de residuos orgánicos, en conjunto habitacional, que faciliten el manejo adecuado de los residuos y su mejor aprovechamiento.

Aplicabilidad por zona climática

1	2	3	4	5	6	7
x	x	x	x	x	x	x

Parámetro:

Un bote para residuos orgánicos, uno para inorgánicos reciclables (PET, vidrio y aluminio) y uno para inorgánicos no reciclables.

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

Solo aplica para vivienda en conjunto y mejoramiento de conjuntos habitacionales.

La instalación de contenedores en conjunto se podrá complementar con la colocación de contenedores en las viviendas unifamiliares.

Capacidad sugerida calculada en cinco litros por habitante por día, considerando tres litros de residuos inorgánicos y dos de orgánicos. La dimensión del contenedor debe ser para al menos tres días de almacenamiento. Es decir:

- Orgánicos: dos litros por número de habitantes por tres días de almacenamiento.
- Inorgánicos: cinco litros por número de habitantes por tres días de almacenamiento.

Los contenedores deben tener tapa superior, un rótulo o leyenda que indique el tipo de desecho que contienen y colocarse en áreas ventiladas y de fácil recolección.

Requisitos

Imagen de referencia

Documentos

Físicos

Validación de proyecto:

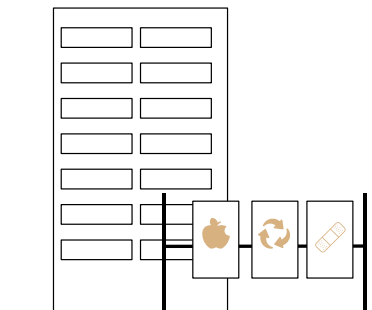
Ubicación en plano de conjunto.

Verificación de obra:

Contenedores colocados en el conjunto.

Normatividad de referencia

Programas estatales y municipales para la prevención y la gestión integral de los residuos.



*Figura ilustrativa, no normativa

Residuos

Biodigestor

Descripción

Sistema para producir biofertilizante y/o biogás a partir de materia orgánica como estiércol y desperdicios de comida. Este sistema evita la contaminación del suelo y agua además de producir biogás, el cual puede utilizarse para tareas de cocción, calefacción y electrificación.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Un sistema por comunidad / conjunto
	x	x	x	x	x	x	x	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

Consideraciones:

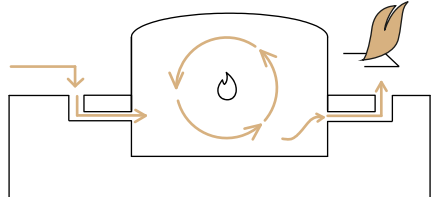
Sus dimensiones dependerán de la disponibilidad de excretas porcinas, estiércol bovino y materia orgánica.

Deben considerarse las características físicas, químicas y biológicas de la biomasa.

Deben considerarse aspectos climáticos como la temperatura, que tiene gran influencia en el tiempo necesario para la correcta degradación de la materia orgánica.

Para su ubicación deben tomarse en cuenta el desnivel del terreno, distancia óptima de ubicación y factores de riesgo, limitando el acceso, y colocando señalizaciones de prevención contra incendios, etc.

Se debe instalar a una distancia mínima de 500m de cualquier núcleo poblacional, pozos de extracción o cuerpos de agua superficiales como lagos y lagunas; debe localizarse fuera de zonas de inundación y nunca en zonas de manglares, humedales y equivalentes.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
<p><i>Validación de proyecto:</i></p> <p>Señalar en plano de instalación sanitaria.</p> <p>Ficha técnica en caso de instalación de sistema prefabricado.</p>	<p><i>Verificación de obra:</i></p> <p>Verificar construcción o instalación del sistema.</p>	
<p>Normatividad de referencia</p> <p>Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. NOM-001-SEMARNAT-1996 Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>		

*Figura ilustrativa, no normativa

Áreas verdes

Sembrado de árboles

Descripción

Sembrado de árboles con crecimiento garantizado, que provean sombra a la vivienda, patios, exteriores y pavimentos, reduzcan el calentamiento de superficies y eviten ganancias por radiación solar directa en las fachadas sur, este y oeste. Deberán ser de especies endémicas o nativas, de preferencia que resistan las condiciones climáticas a la que corresponde la región donde se emplaza la vivienda.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Mínimo un árbol por vivienda
	x	x	x	x	x	x	x	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.


Consideraciones:

En caso de que el terreno no sea apto para su crecimiento deberá mejorarse para garantizar la permanencia y desarrollo del árbol.

Se recomienda plantar el árbol en un espacio contiguo a la banqueta para sombrear el frente de la vivienda.

En conjuntos se podrá ubicar en las zonas comunes, el número de árboles correspondiente al número de viviendas para las cuales aplica esta medida.

En climas cálidos será deseable escoger especies de árboles de hoja perenne, en climas templados y fríos de hoja caduca.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	
Validación de proyecto: Ubicación en plano arquitectónico.	Verificación de obra: Árbol sembrado dentro del lote de la vivienda de acuerdo con las consideraciones descritas.	
Normatividad de referencia No aplica.		

*Figura ilustrativa, no normativa

Áreas verdes

Huerto familiar

Descripción

En el espacio destinado a la cría de animales o para la cosecha de frutos y vegetales para autoconsumo de la familia.

Aplicabilidad por zona climática	1	2	3	4	5	6	7	Parámetro: Cría o cultivo de especies.
	x	x	x	x	x	x	x	

1: Cálido húmedo, **2:** Cálido subhúmedo, **3:** Muy seco, **4:** Seco y semi seco, **5:** Templado húmedo, **6:** Templado subhúmedo, **7:** Frío de alta montaña.

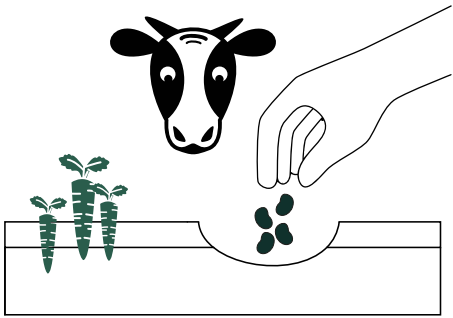
Consideraciones:

El espacio se podrá componer de una zona de cría o cultivo de al menos 4.5 m². Se sugiere considerar ambas zonas, sin embargo, se puede considerar una u otra.

Este espacio debe estar delimitado y al aire libre. Debe ser suficiente para albergar a uno o más especies de animales como conejos, borregos, gallinas, ganado vacuno o porcino. Debe contar con áreas sombreadas por árboles o estructura con cubierta.

Área sugerida: traspatio

En vivienda en conjunto solo podrá aplicar la zona de cultivo y se debe considerar un espacio común de 4.5 m² por vivienda.

Requisitos		Imagen de referencia
Documentos	Físicos	 <p>*Figura ilustrativa, no normativa</p>
<p><i>Validación de proyecto:</i></p> <p>Ubicación en plano arquitectónico.</p> <p>Explicación en memoria descriptiva del proyecto.</p>	<p><i>Verificación de obra:</i></p> <p>Construcción de área de cultivo y cría de especies.</p>	
<p>Normatividad de referencia</p> <p>No aplica.</p>		

Glosario

Asistencia técnica

Comprende aspectos técnicos, financieros, organizativos, legales y de gestión, adecuados a las características de las personas beneficiarias del programa y en atención a las condiciones de habitabilidad y seguridad estructural. Comprende la asesoría calificada en diseño, presupuesto, materiales, procesos y sistemas constructivos, así como la inspección técnica de la construcción, con el objeto de elevar la calidad y optimizar los costos en la edificación de las acciones de vivienda proporcionadas a la población beneficiaria por las personas físicas o morales, acreditadas ante la Conavi para tal efecto, por ejemplo, organismos ejecutores de obra, productores o desarrolladores sociales de vivienda y prestadores de servicios, que gestionen, realicen, asesoren proyectos o acciones de vivienda en forma organizada, planificada y permanente.

Coordinaciones Estatales (CE)

Es el equipo promovido por la Comisión Intersecretarial de Reconstrucción en los Estados y encargado de coordinar, dar seguimiento y vigilar el cumplimiento del Programa Nacional de Reconstrucción.

Coordinación Intersecretarial de Reconstrucción (CIR)

Es la instancia coordinadora y de decisión para las acciones necesarias que lleven a cabo las dependencias y entidades de la administración pública federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, para el cumplimiento de los objetivos y metas del Programa Nacional de Reconstrucción.

Desarrolladores sociales de vivienda

Son aquellas entidades o empresas sociales acreditadas ante la Conavi, susceptibles de constituirse, que gestionan, realizan y asesoran programas, proyectos o acciones mediante la producción social asistida de vivienda en forma organizada, planificada y permanente, acompañada siempre de asistencia técnica que propicia la participación social de las personas beneficiarias.

Ecotecnias

Instrumentos, técnicas o elementos que se desarrollan in situ con el fin de utilizar de forma eficiente los recursos naturales, aprovechando las condiciones inherentes del emplazamiento de la vivienda a favor de la persona usuaria. Estas acciones reducen la necesidad de instalación de tecnologías que garanticen el confort térmico de la vivienda y generan una disminución inherente en la huella ecológica de la vivienda.

Ecotecnologías

Sistemas y productos que utilizan avances tecnológicos con objeto de optimizar el uso de agua, energía y gas al interior de una vivienda, así como productos o sistemas que aprovechan los recursos renovables inherentes a su ubicación.

Espacios auxiliares

El lugar de la vivienda donde se desarrollan actividades de trabajo, higiene y circulación y que son complemento de los espacios habitables de la vivienda. Los espacios de trabajo deben cumplir con la normativa arquitectónica y constructiva vigente, así como ser compatibles con el uso habitacional.

Espacios habitables

Lugares en la vivienda donde se desarrollan actividades de reunión o descanso, que cuenten con las dimensiones adecuadas, de conformidad con las características y condiciones mínimas necesarias que establezcan las leyes y las normas oficiales mexicanas.

Grupos sociales en situación de vulnerabilidad

Aquellos núcleos de población y las personas que, por diferentes factores o la combinación de ellos, enfrentan situaciones de riesgo o discriminación que les impiden alcanzar mejores niveles de vida y, por lo tanto, requieren de la atención e inversión del gobierno para lograr su bienestar.

Mesas técnicas de verificación

Mesas coordinadas por la Sedatu integradas por especialistas en estructuras, geotecnia y geohidrología. Contarán con el auxilio de directores responsables de obra y corresponsables en seguridad estructural y, de ser necesario, con la asistencia de los cuerpos técnicos de las distintas secretarías de los gobiernos federal y estatal involucrados en la reconstrucción.

Organismos ejecutores de obra

Persona moral o agencias registradas ante la Conavi, responsables de otorgar asistencia técnica y en el proceso constructivo.

Persona beneficiaria

Persona que forma parte de la población atendida por la Conavi, que cumple con los requisitos establecidos en la reglas de operación establecida por esta instancia.

Programas

Programas de vivienda social, reconstrucción y mejoramiento urbano.

Producción social de vivienda

Aquella que se hace bajo el control de auto productores y auto constructores que operan sin fines de lucro y que se orienta sobre todo a atender las necesidades habitacionales de la población de bajos ingresos. Incluye aquella ejecutada por procedimientos autogestivos y solidarios que dan prioridad al valor de uso de la vivienda sobre la definición mercantil y mezclan recursos, procedimientos constructivos y tecnologías con base en sus propias necesidades y su capacidad de gestión y toma de decisiones.

Producción social de vivienda asistida

Acciones de producción social de vivienda llevadas a cabo con apoyo de asistencia técnica integral. Comprende aspectos técnicos, financieros, organizativos, ambientales, de capacitación y de gestión, adecuados a las características del proceso y de los beneficiarios. La asistencia es parcial, cuando solo atiende algunos aspectos, e integral cuando los atiende todos.

GOBIERNO DE
MÉXICO



Secretaría de Desarrollo Agrario,
Territorial y Urbano

Comisión Nacional de Vivienda

