



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL – GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE LA CONSTRUCCIÓN

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA UNA VIVIENDA SUSTENTABLE EN
MÉXICO: ENFOQUE AL PROGRAMA HIPOTECA VERDE INFONAVIT**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRÍA EN INGENIERÍA

PRESENTA:
ING. TERESA DE JESÚS OSORIO MORENO

TUTOR PRINCIPAL:
M.I. JOSÉ ÁLVARO PÉREZ GÓMEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D. F. JUNIO 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Jurado asignado:

Presidente: M.I. Marco Tulio Mendoza Rosas

Secretario: Dr. Jesús Hugo Meza Puesto

Vocal: M.I. José Álvaro Pérez Gómez

1er Suplente: M.I. Luis Armando Díaz Infante Chapa

2do Suplente: M.I. Miguel Ángel Rodríguez Vega

Universidad Nacional Autónoma de México, Posgrado de Ingeniería

TUTOR DE TESIS:

M.I. José Álvaro Pérez Gómez

Firma

Dedicatoria

A Dios por la familia y fortaleza que me ha dado a lo largo de mi vida para poder alcanzar todas las metas que me he propuesto. Y a pesar de todas las circunstancias adversas me ha permitido llegar a este momento tan importante en mi vida.

A mis padres; Elizabeth Moreno Alegría y Enrique Osorio Benítez, a ti mamita porque eres mi ejemplo a seguir, eres la mujer más maravillosa del mundo y le agradezco a Dios por darme una madre tan hermosa como tú, eres mi aliento día a día para ser mejor persona, siempre estás ahí cuando más necesito de un abrazo, te adoro con todo mi corazón y quiero que sepas que cada avance que doy en la vida es por hacerte feliz y por darte lo mejor junto con mis hermanos porque tú te mereces todo en la vida, gracias por ser mi mamita Te amo!!!; y a ti papito gracias porque siempre has tenido fé en mi capacidad para salir adelante, por todo el apoyo que me brindaste desde el inicio hasta el fin de mi carrera pero sin duda alguna te agradezco la confianza que haz depositado en mí durante toda mi vida, Te Amo.

A mis hermanos; Sergio, Lourdes y Rodolfo, por estar siempre cuando los necesito, por las palabras de aliento que me han brindado en los últimos meses de mi vida, porque cuando estoy en momentos de tristeza sé que siempre están ahí para poner su hombro y darme el apoyo y el aliento que necesito, porque siempre hemos sido los mejores hermanos del mundo mundial, los amo y los adoro con todo mi corazón y sé que ustedes también a mí. Gracias hermanos en serio saben que le agradezco a Dios infinitamente por la dicha de tenerlos a mi lado.

A mi cuñada Aury y a mi sobrinito Brandón, gracias Aury por estar junto a mi hermano y mi precioso sobrino, y estar también cuando te he necesitado; y a mi bebe Brandón porque ver su carita de angelito también me ha dado fuerzas y motivación para seguir adelante Te Amo precioso.

A mi esposo Erik, porque a pesar de todas las adversidades seguimos juntos y echándole todas las ganas del mundo, gracias por tu apoyo, pero sobre todo gracias por todo el amor que me das, Te Amo.

A toda mi familia y amigos que siempre estuvieron presente echando porras y consejos para no abandonar este sueño.

Agradecimientos

A mi tutor M.I. José Álvaro Pérez Gómez, por su orientación, ayuda y relevantes aportes, críticas y comentarios para el desarrollo de esta tesis. .

A todos mis profesores de la maestría, ya que éste documento fue posible gracias al conjunto de conocimientos adquiridos por medio de ellos:

Luis Armando Díaz Infante Chapa

Marco Tulio Mendoza Rosas

Jesús Hugo Meza Puesto

Ernesto René Mendoza Sánchez

Jorge Terrazas y de Allende

Antonio Jesús Coyoc Campos

A la UNAM, por la formación que me ha brindado a lo largo de mis estudios de posgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo recibido, con el cual ha sido posible la realización de mis estudios de posgrado concluyendo con esta tesis.

Índice de Contenido

INTRODUCCIÓN	1
1. CONCEPTUALIZACIÓN BÁSICA EN MATERIA DE VIVIENDA.	6
1.1. El concepto de vivienda.....	6
1.1.1. Vivienda rural	8
1.1.2. Vivienda urbana	12
1.2. El problema de la vivienda	14
1.3. Conclusión	18
2. DESARROLLO SUSTENTABLE.....	19
2.1. Generalidades	19
2.2. Origen y evolución del desarrollo sustentable.....	23
2.3. Desarrollo sustentable y desarrollo sostenible.....	28
2.4. Otras definiciones de desarrollo sustentable	29
2.5. La sustentabilidad de la construcción	30
2.6. Distintas definiciones de construcción sustentable.....	32
2.7. Países más sustentables.....	33
2.7.1. Vivienda sustentable en México	34
2.8. Conclusión	39
3. NORMATIVIDAD VIGENTE EN MATERIA DE VIVIENDA SUSTENTABLE	40
3.1. Introducción	40
3.2. Jerarquización de la Normatividad Vigente	43
3.2.1. Generalidades	43
3.2.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	44
3.2.3. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente	46
3.2.4. Reglamentos.....	47
3.2.5. Normas oficiales mexicanas (NOM)	47
3.2.6. Normas Mexicanas (NMX).....	51
3.3. Situación actual	55
3.4. Conclusión	58
4. PROGRAMAS DE SUSTENTABILIDAD Y FINANCIAMIENTO	59
4.1. Introducción	59

4.2.	Estado actual de la autorización del financiamiento	59
4.2.1.	FOVISSSTE.....	60
4.2.2.	Sociedad Hipotecaria Federal.....	64
4.2.3.	FONHAPO	68
4.2.4.	CONAVI	70
4.2.5.	FIDE.....	74
4.2.6.	Política de Re densificación	78
4.3.	INFONAVIT.....	80
4.3.1.	Crédito Infonavit (Tradicional)	82
4.3.2.	Crédito Infonavit Total	83
4.3.3.	Cofinavit	83
4.3.4.	Cofinavit ingresos adicionales	83
4.3.5.	Apoyo Infonavit.....	83
4.3.6.	Segundo Crédito Infonavit	84
4.3.7.	Mejora tu casa.....	84
4.4.	Hipoteca Verde.....	85
4.4.1.	Estructura de las fichas explicativas de cada ecotecnología	90
4.5.	Conclusión	106
5.	SISTEMAS PROPUESTOS	107
5.1.	Calentadores de agua.....	107
5.1.1.	Calentador de depósito.....	107
5.1.2.	Calentador instantáneo.....	109
5.1.3.	Calentador de paso de rápida recuperación	110
5.1.4.	Calentadores solares de agua	111
5.2.	Sistema de celdas fotovoltaicas	121
5.2.1.	¿Qué es la energía solar fotovoltaica?	121
5.2.2.	Funcionamiento de la tecnología fotovoltaica.....	122
5.3.	Optimizador de tensión eléctrica.....	129
5.4.	Aislamiento térmico en edificaciones	130
5.5.	Sistema de Aire Acondicionado Eficiente.....	142
5.6.	Ahorro de energía eléctrica.....	145
5.6.1.	Iluminación.....	145

5.6.2.	Aparatos electrodomésticos	152
5.7.	Captación y utilización de agua pluvial	155
5.7.1.	Definición y clasificación de la captación pluvial	155
5.7.2.	Componentes básicos:	157
5.8.	Ahorro en el consumo de agua	159
5.8.1.	W.C.	159
5.8.2.	Regadera	160
5.8.3.	Mezcladoras de lavabo y cocinas ahorradoras	161
5.9.	Ejemplo de proveedor de ecotecnologías.....	161
	DEPSA	161
6.	CASO DE ESTUDIO: IMPLEMENTACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS A DEPARTAMENTO 106 DESARROLLO OBERTO, DELEGACIÓN TLÁHUAC.	164
6.1.	Descripción general del proyecto.....	164
6.2.	Descripción del Lugar	164
6.3.	Descripción del terreno.....	165
6.4.	Descripción del departamento.....	168
6.5.	Comprobación del tabulador de ahorro INFONAVIT de algunas de las ecotecnologías.	170
7.5.1.	Muebles ahorradores en baño y cocina	170
6.6.	Descripción de las ecotecnologías implementadas	173
6.7.	Desarrollo del análisis:	176
	Trámite de crédito ante el INFONAVIT para la adquisición de financiamiento de ecotecnologías.	176
	CONCLUSIONES	188
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	189
	ANEXO	191
	Listado de Regiones Bioclimáticas	191

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Consejo de desarrollo sustentable	20
Ilustración 2 Ciclo del desarrollo sustentable	26
Ilustración 3 Solución del desarrollo sustentable	27
Ilustración 4 Centro de Investigación en Energía UNAM	36
Ilustración 5 Torre de Ingeniería UNAM	36
Ilustración 6 Museo de Sitio de Xochicalco	37
Ilustración 7 Club Campestre Austriano	37
Ilustración 8 Club de los Pumas	38
Ilustración 9 Conjunto Habitacional Real Solare de Grupo Vinte	38
Ilustración 10 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Artículo 3o	40
Ilustración 11 Jerarquización de la Normatividad Vigente	44
Ilustración 12 Pasos para obtener financiamiento Eco-Crédito Empresarial Masivo	78
Ilustración 13 Esquema del calentador de depósito con gas	108
Ilustración 14 Esquema del calentador de depósito eléctrico	108
Ilustración 15 Esquema de un calentador instantáneo de gas	109
Ilustración 16 Esquema de un calentador instantáneo eléctrico	110
Ilustración 17 Calentador de paso de rápida recuperación	110
Ilustración 18 Sistema de calentador solar	111
Ilustración 19 Calentador solar plano	112
Ilustración 20 Componentes del calentador solar plano	113
Ilustración 21 Calentador de tubos de vacío de baja presión	113
Ilustración 22 Calentador de tubos de vacío de alta presión	114
Ilustración 23 Calentador de tubos de vacío con tubos de calor	114
Ilustración 24 Inclinación y separación entre los equipos	115
Ilustración 25 Base de apoyo del calentador solar	116
Ilustración 26 Procedimiento de anclaje del calentador solar (a-d)	116
Ilustración 27 Procedimiento de anclaje del calentador solar (e-h)	117
Ilustración 28 Procedimiento de anclaje del calentador solar (i-k)	118
Ilustración 29 Tipos de anclajes	118
Ilustración 30 Interconexión del colector y el tanque	118
Ilustración 31 Interconexión del calentador solar con el gas de respaldo	119
Ilustración 32 Operación de calentador solar de manera independiente	120
Ilustración 33 Operación del calentador solar con respaldo de gas	120
Ilustración 34 Esquema simple de un sistema fotovoltaico	123
Ilustración 35 Celda fotovoltaica	124
Ilustración 36 Conjunto de paneles fotovoltaicos	125
Ilustración 37 celda, módulo y arreglo fotovoltaico típico	125
Ilustración 38 Radiación solar y producción eléctrica	126
ilustración 39 baterías para sistema fotovoltaico	127
Ilustración 40 Trayectoria aparente del sol en el territorio mexicano	128

Ilustración 41 Orientación del arreglo fv para máxima producción anual.....	129
Ilustración 42 Optimizador de tensión eléctrica marca Ecowise	130
Ilustración 43 Valores R mínimos especificados en la NMX-C-460-ONNCCE-2009	131
Ilustración 44 Procedimiento de instalación de aislamiento térmico en losas de concreto, vigueta y bovedilla	132
Ilustración 45 material y herramienta para instalación de aislamiento térmico.....	132
Ilustración 46 Corte de placas de EPS	132
Ilustración 47 Adhesivo Basecoat	133
Ilustración 48 Aplicación de basecoat en montículos	133
Ilustración 49 aplicación de basecoat con llana dentada	133
Ilustración 50 Proceso de la colocación de placas aislantes de EPS en la losa de azotea.....	133
Ilustración 51 Colación de placas	134
Ilustración 52 Componentes que integran a la losa aislada terminada	134
Ilustración 53 Instalación de bovedilla estándar en losa de vivienda.....	135
Ilustración 54 Corte de sistema de aislamiento en losa de vigueta y bovedilla.	135
Ilustración 55 Aislamiento térmico en losas de concreto con placa de poliestireno expandido de 1.5" de espesor, densidad 15 kg/m3.....	135
Ilustración 56 Aislamiento térmico con placas de EPS en losas de concreto	136
Ilustración 57 Vista interior de Losa integral con EPS en vivienda.	136
Ilustración 58 Tira de malla de fibra de vidrio de 20 cm para envolver las placas inferiores.....	138
Ilustración 59 Malla de refuerzo en esquinas y marcos de puertas y ventanas.	140
Ilustración 60 Componentes que integran al muro aislado	141
Ilustración 61 Detalle de componentes que integran al muro aislado	142
Ilustración 62 Embalaje lámpara fluorescente y incandescente	148
Ilustración 63 Lámpara incandescente no halógena.....	149
Ilustración 64 Lámpara incandescente halógena.....	149
Ilustración 65 Lámpara fluorescente tubular	150
Ilustración 66 Lámpara fluorescente compacta.....	150
Ilustración 67 Lámpara fluorescente sin electrodos	151
Ilustración 68 Lámpara de vapor de mercurio a alta presión	151
Ilustración 69 Eficiencia energética refrigerador	153
Ilustración 70 clasificación general del aprovechamiento de la lluvia propuesta por Gould y Nissen-Pettersen en 1999	156
Ilustración 71 Filtro para hojas por caída vertical (a) y centrifugado (b) (Gould y Nissen-Petersen, 1999)	158
Ilustración 72 W.C. Grado ecológico	160
Ilustración 73 Localización geográfica de la Delegación Tláhuac.....	165
Ilustración 74 Parámetros climáticos promedio de la estación meteorológica de Tláhuac	165
Ilustración 75 Calle Francisco Landino Col. Miguel Hidalgo, Del. Tláhuac	166
Ilustración 76 Planta arquitectónica de conjunto	167
Ilustración 77 Distribución de las áreas	168
Ilustración 78 Plano arquitectónico Departamento 106.....	169

Índice de tablas

Tabla 1 Pilares de la sustentabilidad	28
Tabla 2 Líneas y Productos de Crédito FOVISSSTE	62
Tabla 3 Líneas y productos de crédito SHF	68
Tabla 4 Líneas y productos de crédito FONHAPO.	70
Tabla 5 Líneas y productos de crédito de la CONAVI.	72
Tabla 6 Número de financiamientos para viviendas según principales organismos financieros, 2007 a 2015.....	81
Tabla 7 Líneas y productos de crédito INFONAVIT	82
Tabla 8 Característica de los Productos Infonavit.....	85
Tabla 9 Ahorro mínimo ligado al nivel de ingresos del trabajador	87
Tabla 10 Líneas de crédito.....	87
Tabla 11 Clasificación de climas para hipoteca verde.....	89
Tabla 12 Ahorros mensuales por inodoros	90
Tabla 13 Ahorros mensuales por regaderas	90
Tabla 14 Ahorro mensual por llaves para uso doméstico en cocina.....	91
Tabla 15 Ahorro mensual por llaves de uso doméstico en baño	91
Tabla 16 Ahorro mensual por dispositivos ahorradores de flujo de agua para uso doméstico en fregadero d cocina	92
Tabla 17 Ahorro mensual por dispositivos ahorradores de flujo de agua para uso doméstico en lavabo de baño.....	93
Tabla 18 Ahorro mensual por válvulas reguladoras de flujo.....	93
Tabla 19 Ahorro mensual por lámpara de uso residencial (LFC+LED)	93
Tabla 20 Ahorro mensual por lámpara de uso residencial (50% LFC+50%LED).....	94
Tabla 21 Ahorro mensual por lámpara de uso residencial (100% LED)	94
Tabla 22 Ahorro mensual por optimizador de tensión eléctrica	95
Tabla 23 Ahorro mensual por optimizador de tensión eléctrica+LFC.....	95
Tabla 24 Ahorro mensual por ventanas con doble acristalamiento	96
Tabla 25 Ahorro mensual por aire acondicionado (1 equipo 1 ton de refrigeración)	97
Tabla 26 Ahorro mensual por aire acondicionado (1equipo 1.5 ton de refrigeración)	97
Tabla 27 Ahorro mensual por aislamiento térmico en el techo.....	98
Tabla 28 Ahorro mensual por sistema de losa de vigueta y bovedilla.....	99
Tabla 29 Ahorro mensual por aislamiento térmico en muro.....	99
Tabla 30 Ahorro mensual por aislamiento térmico en segundo muro (orientación)	100
Tabla 31 Ahorro mensual por aleros, partesoles, y/o ventanas remetidas	102
Tabla 32 Ahorro mensual por refrigerador de alta eficiencia.....	102
Tabla 33 Ahorro mensual por lavadora de grado ecológico	103
Tabla 34 Ahorro mensual por calentador solar de agua sin respaldo de gas	103

Tabla 35 Ahorro mensual por calentador solar de agua con respaldo de gas	104
Tabla 36 Ahorro mensual por calentador de gas de paso instantáneo	104
Tabla 37 Ahorro mensual por calentador de gas de paso de rápida recuperación	105
Tabla 38 Ahorro mensual por estufas eficientes	105
Tabla 39 Ventajas y desventajas de los calentadores solares.....	121
Tabla 40 Comparativa entre lámpara incandescente y fluorescente (Lang, 2013)	146
Tabla 41 Clasificación de filtros.....	159
Tabla 42 Cuadro de áreas.....	168
Tabla 43 Clasificación de climas por su temperatura media anual (Geeks, 2012).....	170
Tabla 44 Consumo por clase socioeconómica (L/hab/día) (Valdez, 2003)	171
Tabla 45 Distribución de porcentajes de uso de agua en el D.F.	173
Tabla 46 Consumos de agua en muebles	173
Tabla 47 Litros por consumo con demanda de 175 lts/hab.....	174
Tabla 48 Consumo relacionado sin ahorros.....	174
Tabla 49 Consumo relacionado con ahorros.....	174

INTRODUCCIÓN

Actualmente vivimos en un mundo frágil producto del agotamiento y excesiva explotación de recursos naturales a un ritmo que ya no es sustentable, del rápido crecimiento de la población y de actividades y prácticas acompañadas de un grado innecesario de contaminación. De ahí que sea indispensable que la humanidad tome acciones para reducir el daño que le hemos causado a nuestro planeta. Por parte de la ingeniería civil, resulta de vital importancia el actuar de manera proactiva y cambiar rápidamente de las prácticas excesivas y perjudiciales hacia un esquema bajo el cual la ingeniería civil y la naturaleza trabajen en conjunto con el fin de preservar y mejorar la calidad de la vida en la Tierra.

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

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

La calidad de vida debe entenderse a partir de las necesidades y bienestar, dentro de las primeras, catalogada como necesidad social se ubica la vivienda, misma que se incorpora dentro de los servicios públicos destinados al desarrollo social; para argumentar que la vivienda y varias de sus dimensiones (características) impactan la calidad de vida, por ello en los índices de calidad de vida aparecen variables como: número de personas por cuarto, servicios con que cuenta la vivienda, piso de la vivienda, entre otros. (INEGI, Características de las viviendas, 2010)

El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Llevando el término sustentabilidad al desarrollo de vivienda, es posible definir que una vivienda sustentable es aquella construida “buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que se minimice el impacto ambiental de la construcción sobre el ambiente natural y los habitantes”.

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

La sustentabilidad es un tema que ha cobrado tal importancia que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) está interesada en ver cuáles son los parámetros de una vivienda para que pueda considerarse como habitable. Así lo señala Paloma Silva de Anzorena, directora general de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), quien agrega que “el nuevo urbanismo está enfocado a la sustentabilidad, lo cual implica una serie de aspectos que parecen muy teóricos pero que en la vida real serían fácil de conseguir”. (Fuentes, 2014)

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

La construcción de vivienda es una importante actividad económica representa el 5.9 por ciento del Producto Interno Bruto nacional (INEGI, 1er Trimestre de 2010) y tan sólo el año pasado generó un millón 300 empleos, esta industria es la que genera más emisiones contaminantes a la atmósfera. De acuerdo con Adrián Fernández, titular del Instituto Nacional de Ecología, en la actualidad las emisiones

son del orden de tres toneladas, que se irán incrementando ya que cada año al parque habitacional existente se suman tres cuartos de millón de casas.

Edificar viviendas sustentables que emitan menos emisiones contaminantes a la atmósfera y proporcionen mayores comodidades a sus ocupantes, es imprescindible si queremos contribuir a mejorar la calidad de vida del planeta. Autoridades locales y federales, así como empresarios del sector, impulsan programas piloto desde hace varios años. Sin embargo, para que logremos un cambio de fondo es necesario impulsar políticas de generación de vivienda sustentable.

El objetivo fue sustituir a la Norma Particular de Producción Social de Vivienda y a la Norma de Ordenación General No. 26. Esta nueva norma se fundamenta en el otorgamiento de un potencial constructivo adicional que permite construir más vivienda a aquellos proyectos que incorporen elementos de sustentabilidad. De esta manera, puede sufragarse los costos de su incorporación y mantenimiento. El punto de partida es que los proyectos cumplan con lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano correspondiente. Para obtener beneficios, los desarrollos deberán incorporar, en menor o mayor grado, elementos de sustentabilidad, dependiendo del costo final de la vivienda.

Los principios sustentables que se consideran son: ahorro de agua y energía, área libre de construcción, incorporación de usos mixtos, y requerimiento de cajones de estacionamiento.

En el caso del ahorro de agua y energía, el objetivo es reducir el consumo; El proyecto podrá incorporar tecnologías para el tratamiento y reutilización del agua potable, captación de aguas pluviales y reducción del consumo de energía eléctrica. El uso adecuado de elementos pasivos -ventilación natural, adecuados orientación, iluminación natural y materiales constructivos- también debe ser tomado en cuenta.

Con el objeto de impulsar la creación de espacios públicos para la convivencia familiar, la norma establece que las áreas libres de los proyectos incorporen

elementos para la recreación y el esparcimiento. Además, estas superficies han de ser permeables para contribuir a la recarga de los mantos acuíferos. Uno de los elementos más importantes para fomentar la sustentabilidad en las ciudades es que los barrios tengan usos mixtos, esto evita desplazamientos innecesarios y genera una rica vida urbana. Es por ello que la norma beneficiará a aquellos proyectos de vivienda que incorporen usos comerciales, de servicio y equipamiento. En lo que toca a los cajones de estacionamiento, la norma establece su exención en algunos casos, así como la opción de que ubicarlos en otro predio que esté máximo a 300 m de distancia, estos son los lineamientos para la incorporación de principios de sustentabilidad en la producción social de vivienda con un valor de hasta treinta veces el salario mínimo en el Distrito Federal.

El incremento del potencial constructivo dependerá de la incorporación de dichos lineamientos y será establecido en una tabla de aplicación para los distintos niveles de acuerdo al costo final de la vivienda. Con la Norma de Ordenación General para la producción de Vivienda Sustentable de Interés Social y Popular, el GDF fomentará la construcción de vivienda en condiciones adecuadas para la satisfacción de una creciente demanda y contribuirá a acceder a un modelo de ciudad equitativo, competitivo y sustentable.

Por todo lo anterior en este trabajo partiremos en el capítulo 1 definiendo los conceptos básicos de vivienda, la definición de los tipos de vivienda rural y urbana así como su situación actual para poder tener un punto de partida de la situación en cuanto al tema de la vivienda.

En el capítulo 2 abordaremos el concepto de desarrollo sustentable, partiendo del inicio de su concepción, así como la manera en que este término ha ido evolucionando con el paso del tiempo y como este se ha convertido en un tema de suma importancia en el mundo y particularmente la vivienda.

En el capítulo 3 se hará una recopilación generalizada de la normatividad que rige el tema de la vivienda sustentable y como estas normas han evolucionado con el

paso del tiempo pero sobre todo de la necesidad de incorporar las ecotecnologías en el sistema vivienda, de igual manera revisaremos su jerarquización y sus actuaciones, tema que nos será de gran utilidad en el momento de analizar las alternativas de sustentabilidad ya que estas se rigen de leyes, normas, reglamentos, etc.

En el capítulo 4 trataremos todos los programas que en la actualidad existen para financiar y dar apoyo a la adquisición de vivienda y de ecotecnologías, explicaremos de qué tratan, los requisitos para acceder a estos programas y así poder elegir y aprovechar de los mismos.

En el capítulo 5 abordaremos las opciones más comunes, eficientes y rentables en cuanto a ecotecnologías se refiere. De estas veremos su descripción, como se utilizan, en que climas, beneficios, etc.

Para que finalmente en el capítulo 6 realicemos un análisis de caso real del costo y de los beneficios monetarios, sociales y ambientales que las ecotecnologías conllevan.

El propósito final de este trabajo, es elaborar una guía en la cual cualquier persona pueda entender de forma clara los beneficios que ofrecen las ecotecnologías, tanto ambientales como económicas; y la forma en como adquirir las mismas.

Entenderán las ventajas y desventajas que contiene, la aplicación de estas, el ahorro en pesos si se instalan en las viviendas, los montos de inversión y la tasa de recuperación que no es más que el tiempo en el que recuperas la inversión y las ganancias que obtienes (ahorro en los consumos de agua, luz y gas).

Para esto se pretende hacer un análisis técnico pero sencillo a la vez, en el que cualquier persona que desee orientarse pueda acceder a ella sin ningún problema tanto en la parte normativa como en la técnica.

1. CONCEPTUALIZACIÓN BÁSICA EN MATERIA DE VIVIENDA.

1.1. El concepto de vivienda

La vivienda puede definirse como una estructura material, “un lugar comúnmente delimitado por paredes y techos en donde una o más personas viven normalmente” que debe cubrir ciertas necesidades básicas tales como: protección, privacidad, funcionabilidad e identidad familiar (Geografía, 2010).

También puede definirse desde la perspectiva de su uso social, es decir, se trata de un bien de primera necesidad, útil para el desarrollo de la familia, la que a su vez es la unidad básica de la sociedad, donde se realiza la integración de las diferentes actividades del ser humano: educación, salud, recreación, etc. (Unidas, 2013).

La vivienda como hecho socialmente producido es resultado de un conjunto de procesos, como el diseño, la producción, distribución y uso, que interactúan con las expectativas y los comportamientos de sus habitantes, por lo que también puede ser un espacio subjetivo con significados muy especiales para cada familia, los habitantes, por medio de arreglar, acomodar o modificar su vivienda, cambian los usos previstos y atribuyen nuevos significados a su espacio.

Del mismo modo es posible considerar a la vivienda como una estructura construida, que incluye un paquete multidimensional de bienes y servicios, cuyo diseño refleja, e influye en el estilo de vida de las personas que la habitan, o como una configuración espacial y un uso del suelo, o incluso se puede resaltar lo

habitacional como fenómeno social o desde el punto de vista de la planeación o en relación con las políticas estatales (Ball, 1994).

Si bien es posible definir a la vivienda desde distintos puntos de vista, es importante reconocer que dentro del contexto de una economía de mercado, la que caracteriza a las sociedades actuales, destacan los rasgos que la identifican como un bien que posee rasgos específicos, distinto de otro tipo de mercancías. Esto es importante porque desde el punto de vista espacial, esas particularidades tienen implicaciones territoriales que influyen en las decisiones de adquirir o invertir en una vivienda. Los principales rasgos del bien vivienda son los siguientes:

- Tienen una localización fija, no se puede trasladar de un lugar a otro a voluntad (como si se puede hacer con otras mercancías) y dentro del espacio físico no existen dos emplazamientos iguales esto genera que la localización sea un atributo fundamental para determinar la calidad de la vivienda y su valor, y del cual dependen otros aspectos como el acceso a los servicios urbanos, a las vías de comunicación y al transporte o el estatus social (Bolaños, 2001).
- Se trata de una mercancía que ninguna persona puede prescindir, lo que genera importantes condicionamientos sobre la elección del consumidor (Bolaños, 2001).
- En general, cambia de propietario con poca frecuencia y su uso puede abarcar un tiempo relativamente largo; además a diferencia de otras mercancías, la vida útil de la vivienda es prolongada y se puede modificar, tanto en su estructura física (superficie construida y acabados), como en su tenencia. (Bolaños, 2001).
- Su costo es elevado, porque representa un activo de capital importante y puede representar una parte considerable del patrimonio familiar, lo que provoca que su acceso dependa de crédito hipotecario, sobre todo por ciertos sectores de la población, lo que a su vez lo convierte en un sector vulnerable a las fluctuaciones de los mercados de capital.

- Tiene diferentes usos, no excluyentes , para el usuario; tiene un valor de cambio (social y monetario) y un valor de uso (personal y subjetivo); estos usos en conjunto determinan el valor de uso que la vivienda tiene para sus ocupantes, ni permanece constante en el tiempo (aún para el mismo propietario); por lo que el valor de uso de la vivienda lo determina cada individuo y cada grupo, es el reflejo de una mezcla de necesidades y exigencias sociales, idiosincrasia, hábitos culturales o estilos de vida.

Como uso de suelo, la importancia de lo residencial radica en que se trata del más abundante dentro de las ciudades; aunque no existen datos exactos de la distribución de los usos de suelo urbano, se considera que el habitacional puede abarcar entre 50 y 75% de la superficie de cualquier mancha urbana. Esta característica permite que pueda influir en el establecimiento de algunos usos de suelo vecinos y en ocasiones determina que otros usos o actividades, se alejen. (Bolaños J. G., 2005)

Lo habitacional también influye en la construcción del espacio social urbano, es decir, en la manera en que los distintos grupos socio-económicos, estructuran el espacio y producen directamente la ciudad, la distribución y forma de los usos residenciales son la manifestación material de la conformación del espacio social.

Finalmente, en otro nivel de análisis, para algunos sectores sociales decidir el lugar de residencia y el hecho de vivir en determinado barrio, también representa una manera de promover ciertas normas sociales, que buscan proteger su posición social y económica, ya que el hecho de residir en una parte de la ciudad o en otra, continua influyendo en muchos comportamientos y biografías. (Bolaños I. K., Usos del suelo y territorio, 2003)

1.1.1. Vivienda rural

La vivienda rural es descrita como el resultado de la vivienda construida por sus propios dueños, un testimonio de racionalidad económica funcionalidad, belleza y sobriedad, reflejando en ella su manera de ser, de vivir, de pensar y de crear. El carácter básico rural es la autoconstrucción, sistema en que los productores son

consumidores al mismo tiempo, las personas edifican sus viviendas por si misma según sus propias tradiciones y mediante la ayuda de vecinos y parientes. En el medio rural más de 60% de las viviendas carecen de agua potable en su interior, entre 70% y 80% no cuentan con sistema de drenaje y alrededor de 65% utiliza combustible leña, carbón o petróleo. Y a estos factores se le suma la demanda insatisfecha, más las condiciones de insalubridad y riesgos físicos. (Ramírez, 2014)

Las áreas rurales de los países en vías de desarrollo están económicamente deprimidas con relación a los centros urbanos. Ello se traduce en una tendencia a la migración. Los patrones de crecimiento de la expectativa de vida y del índice de nacimientos no pueden ser asumidos por la economía del minifundio. Pero la causa motriz se localiza en factores económicos. La expansión de los macro indicadores de la economía de algunos países en desarrollo han llevado aparejado un gran desarrollo industrial y con ello la demanda de fuerza de trabajo, tras la cual ha migrado la población rural como alternativa a la precariedad de la economía agraria. Sin embargo, los flujos de población han sido mayores que la demanda real de trabajo. También los desastres naturales (el hambre, la sequía), la inestabilidad social, las guerras han impulsado el movimiento.

En áreas rurales las distancias entre suministradores y consumidores son mayores por lo que la transportación consume mayor tiempo. Las bajas densidades poblacionales a su vez hacen menos eficientes la conducción de negocios para el consumo minorista.

Los precios de los bienes y la tierra (excepto en áreas agrícolas ricas) tienden a ser más bajos, pero el costo de la construcción y la transportación es mayor. De manera que se observa:

- Una dependencia de la agricultura y de recursos industriales como la minería, la silvicultura y la pesca. Frecuentemente estas áreas son dependientes de las fluctuaciones de precios de sus productos. La economía tiende a ser estacional.
- En los países en vías de desarrollo, las áreas rurales suelen aparecer menos desarrolladas que las ciudades locales. La infraestructura es

relativamente pobre debido a que la inversión es menos productiva en asentamientos poco densos. La pobreza rural resulta agravada cuando el área que abarca está apartada de las industrias que pueden proveer empleo, cuando la agricultura es débil o las condiciones de vida son inestables. La propiedad concentrada de la tierra se asocia a la agitación social y prácticas laborales de explotación.

- Las sociedades rurales tienden a ser conservadoras y tradicionales. No obstante, el desarrollo de las comunicaciones ha reducido el aislamiento.
- La protección ambiental tiene significados diversos en las áreas rurales. Si ella favorece las ventajas de sus habitantes será acogida favorablemente, si se percibe como una amenaza a la comunidad con el cambio de las prácticas agrícolas, sustracción de los recursos de su empleo económico o interferencia con la construcción o el desarrollo de infraestructura no será entonces favorecida.

La vivienda rural puede estar constituida por:

- Viviendas individuales que pueden estar o no agrupadas en comunidades rurales, de lo que mayormente dependerá el que disfruten de servicio público de abastecimiento de agua y colección de desechos y residuales. Ellas están asociadas a núcleos familiares independientes.
- Viviendas colectivas que se destinan a albergar trabajadores agrícolas de las plantaciones, mayormente resultan viviendas transitorias y se vinculan con un uso esporádico, por ejemplo en la recolección de los frutos. Suelen ser edificaciones extensas aunque de tipo modular, con un amplio espectro de condiciones que oscila desde equipamiento precario hasta relativas comodidades. Pueden albergar familias, aunque comúnmente alojan trabajadores individuales.

La baja densidad poblacional y el generalmente suficiente espacio constructivo no ha favorecido la opción de edificar viviendas multifamiliares. En las áreas agrícolas, con frecuencia el hogar está estrechamente conectado con la subsistencia de la familia, lo cual genera peligros adicionales provenientes de

maquinarias, sustancias químicas y animales. Es necesario que los corrales y los talleres estén separados de las áreas de vivienda para proteger a los miembros de la familia y a los trabajadores de los peligros de envenenamiento, incendios o transmisión de enfermedades.

La vivienda rural de bajo ingreso, cuando no está inserta en asentamientos, no disfruta de fuentes de agua seguras, y debe enfrentar por sí misma la disposición de sus residuales. Las aguas superficiales o de pozo, dispuestas para el consumo, frecuentemente no están sujetas a tratamiento para la remoción de la contaminación microbiológica, menos aún la contaminación química. La ubicación de las fuentes de agua con relación a los sumideros de las aguas usadas y los desechos sólidos puede devenir en un problema si no se toman en cuenta las corrientes en la cuenca hidrográfica ni se calcula adecuadamente la dilución. Para la disposición de excretas y residuales líquidos generalmente se usan sistemas individuales con vehiculación hídrica o sin ella. El entorno puede resultar perturbado por materia en descomposición, aglomeración de residuos domésticos, olores, proliferación de insectos y otros vectores que pueden constituirse en reservorios y transmisores de enfermedades. La vivienda rural puede estar más expuesta a la penetración de los vectores biológicos que la vivienda urbana, sin embargo disfruta de bajos niveles de contaminación atmosférica y está exenta de los peligros del tráfico y del ruido peridomiciliario.

Muchos habitantes del campo no cuentan con fuentes de trabajo apropiadas y suficientes para garantizar un estándar de vida decoroso. Ello acarrea el hecho de que muchas familias no tienen los recursos deseados para edificar y sostener una vivienda sanitariamente segura. De aquí que en muchos países una parte de la población rural resida en viviendas edificadas con materiales locales inapropiados, construidas de modo improvisado, carentes en muchos casos de instalaciones sanitarias y del más elemental confort que provee la vida moderna.

1.1.2. Vivienda urbana

Aunque la calidad de vida en las ciudades suele ser mayor que en las zonas rurales, suelen existir sensibles diferencias en el interior de las ciudades, lo que se refleja en inequidades en el área de la salud. En muchas ciudades la pobreza entre sus habitantes es altamente prevalente. Cuando se considera la situación de salud de los pobres en las ciudades, los indicadores suelen arrojar peores condiciones que en las áreas rurales. A la falta de servicios, incluyendo la depresión de los servicios de salud de las zonas rurales, aquí se añade la superpoblación, el estrés y la exposición a los riesgos industriales.

De la vivienda urbana la pobreza ha creado un multiuso. No son pocas las familias que emplean la vivienda para un proceso productivo o de servicios. En todo lugar donde el hogar sea utilizado para una "industria casera" o para procesar "piezas de trabajo" industriales, puede existir el peligro provocado por sustancias volátiles u otras sustancias dañinas, ruidos, humo, fuegos abiertos o dispositivos que amenacen con provocar incendios o explosiones.

La vivienda urbana puede clasificarse en:

- Viviendas individuales que incluyen todas las viviendas en casas individuales habitadas por una sola familia. Estas viviendas pueden estar separadas o apareadas.
- Viviendas en edificios multifamiliares que constituyen los apartamentos insertados dentro de una misma edificación, donde a cada apartamento corresponde la residencia de una familia. El agua y los albañales cuentan con distribución y remoción centrales, pero los servicios sanitarios, cocina y elementos básicos suelen ser privativos del apartamento.
- Condominios que generalmente corresponden a agrupaciones de edificios de apartamentos pueden poseer algunos servicios comunales centralizados como aparcamiento para vehículos, seguridad privada, salas de lectura-biblioteca, lavandería, mini mercado y oficinas.

La vivienda urbana suele estratificarse en territorios según el poder adquisitivo de sus residentes. Las clases más pudientes residen en viviendas confortables y lujosas en zonas parceladas con elementos de urbanización avanzados y bajo medidas de seguridad especiales, ocupando territorios residenciales privados hacia las afueras de la ciudad, con jardines y áreas verdes bien cuidadas. La clase media ocupa casas o disfruta de apartamentos bastante bien equipados en edificios multifamiliares dentro o en la periferia de la ciudad. Las condiciones sanitarias de las viviendas de las clases alta y media resultan relativamente adecuadas, en el primer caso las condiciones de vida pueden ser ostentosas. Sin embargo, la vivienda de las clases desfavorecidas, acomodada en zonas residenciales con pobres condiciones urbanísticas, en los centros de las ciudades o sus interiores no sustenta, por supuesto, una calidad de vida comparable. Existen situaciones muy críticas con la vivienda de los sectores más desfavorecidos de la sociedad.

Este último tipo de vivienda se ubica en asentamientos humanos que, a grandes rasgos, suelen dividirse en "las invasiones", asentamientos informales en las periferias de las ciudades, cuya población mayormente proviene de la inmigración rural que persigue obtener mejores condiciones de vida y trabajo que las que provee el hábitat rural, ubicados en los interiores de la ciudad, que consisten en la repartición de los locales de una vivienda entre múltiples familias compartiendo los servicios sanitarios de la edificación de modo colectivo. Sus habitantes son desempleados o trabajadores informales de muy bajos ingresos. El estado físico y sanitario de la vivienda y su entorno en ambos casos suele ser deplorable.

Los asentamientos informales se constituyen frecuentemente sobre apropiaciones ilícitas de terrenos, al margen de la ciudad, sobre los cuales se erigen viviendas de pésima calidad y de fácil acceso a los vectores, los que se reproducen entre los desperdicios que suelen poblar los alrededores, sin agua corriente, sin baño interior ni implemento sanitario para los desechos humanos, en condiciones de higiene extremadamente precarias. Estos terrenos frecuentemente no son aptos para edificación de viviendas y mayormente no se encuentran parcelados. En

ausencia de redes técnicas no se produce evacuación sanitaria apropiada de los albañales domésticos, ni existe drenaje para las lluvias y en cuanto al agua de consumo, debe ser extraída de reservorios cercanos o trasladada por tanques o cisternas, con tracción animal o motorizada, en muchas ocasiones con ausencia o severos problemas de tratamiento de potabilización. Estos asentamientos no cuentan mayormente con redes comerciales, ni de transporte, carecen de escuelas y centros de atención médica mucho menos centros culturales, parques, calles, otros elementos de urbanización ni aún seguridad pública. A muchos de ellos no llega el fluido eléctrico. En otros casos se encuentran en virtual estado de abandono por parte de las autoridades, las que no encuentran alternativas viables a su proliferación.

Debe indicarse que:

1. Estos asentamientos no constituyen un fenómeno temporal arrastrado como consecuencia de la disfunción en el proceso de desarrollo. Ellos antes resultan el producto de las enormes desigualdades sociales, la falta de oportunidad laboral, los bajos salarios y la ineficiencia de los gobiernos y las agencias de proveer asentamientos adecuados,
2. Estos asentamientos no deben ser tratados como integrados por población homogénea, pues difieren a lo ancho del mundo en cuanto a la cultura que subtienden, el estado legal, la tenencia, los niveles de gestión en el hogar, la edad, la estructura física, el desarrollo comunal, el estado de inmigración y los problemas de salud que enfrentan. Sin embargo, existe una comunidad de problemas de infraestructura que se aplica a todos.

1.2. El problema de la vivienda

En las ciudades de los países subdesarrollados la vivienda se ha caracterizado por la existencia de un déficit permanente y acumulativo, donde las necesidades sociales rebasan la producción y abastecimiento del bien.

Algunos autores han elaborado un marco general que explica teóricamente lo que se ha conceptualizado como “el problema de la vivienda”; el cual se define como el

“...desfase entre las necesidades, socialmente definidas, de la habitación y la producción de viviendas y equipamientos residenciales” (Bolaños J. G., 2005) y se caracteriza por un déficit permanente que afecta no solo a los sectores de menores ingresos, sino también a los sectores medios. Ello provoca que haya una fuerte dependencia entre la vivienda, las leyes que regularizan su mercado y los distintos agentes involucrados en esa dinámica (constructores, agentes inmobiliarios, propietarios, inquilinos, organismos financieros, el Estado).

Históricamente, el problema de la vivienda se originó con el surgimiento de la ciudad industrial, la migración a las ciudades y el acelerado crecimiento urbano; ello generó una importante demanda de vivienda. Sin embargo, ésta no pudo ser satisfecha debido a que, dentro de una economía de mercado, los productores construyen viviendas para obtener ganancias, por lo que sólo les interesa la demanda solvente, lo que ha provocado que amplios sectores sociales queden fuera de la oferta disponible. Esta situación se ha mantenido a lo largo del tiempo y es lo que origina el desfase entre la cada vez mayor, demanda de vivienda y su escasa oferta accesible.

Por otra parte, la industria de la construcción se ha caracterizado por presentar un bajo índice de producción, para explicar esta situación es necesario remitirse a la manera en que se generan las utilidades en esta industria y a la acción de los diferentes agentes sociales involucrados. En la producción de la vivienda las ganancias tiene características particulares que dependen de la articulación de tres elementos: a) el terreno, se trata de un elemento indisoluble debido a la dependencia entre la construcción de la vivienda y la disponibilidad de suelo; b) los materiales y/o elementos incorporados a la construcción; donde: la tasa de rotación del capital invertido en la construcción es particularmente baja, a causa de la lentitud de la fabricación, del alto precio de compra del producto que limita los compradores y se remite al alquiler, de la amplitud de plazo de obtención del provecho y c) la construcción del inmueble; se trata de una actividad fraccionada en una multitud de pequeñas empresas, con débil innovación tecnológica, débil

calificación y, sobre todo, restringido número de obreros por empresa. Esto en su conjunto genera una escasa producción de viviendas.

Por otro lado, los propietarios y los inquilinos, como agentes sociales involucrados en la circulación de la vivienda tienen un comportamiento específico respecto a esta mercancía aunque tiene un mismo valor de uso para sus residentes, sean estos inquilinos o propietarios; las diferencias entre ellos les señala la posibilidad de tomar en cuenta el valor de cambio del bien que habitan, mientras el inquilino propietario puede ocupar la vivienda y hacer mejoras que aumentan su valor, el inquilino se encuentra muy limitado en este sentido. (Bolaños J. G., 2005)

Pero si se trata de propietarios que alquilan viviendas, entonces la dinámica es distinta es decir, cambian servicios de alojamiento por dinero (cambian el valor de uso por un valor de cambio); en este caso, el propietario puede comprar una propiedad y rentarla o bien comprar a través de una hipoteca; la elección de una u otra dependerá de la coyuntura del capital invertido, de las posibilidades de financiamiento de la hipoteca, etc.

Este contexto ha generado una multiplicación de intermediarios y la organización de una red de servicios que tienen como fin especular con las dificultades del sector, de esta forma, el papel de los promotores inmobiliarios es organizar la actividad, relacionar a los diferentes elementos del proceso los consumidores y los constructores y racionalizar el mercado dentro de una lógica de máxima rentabilidad por lo que se dirige a la parte de la población que puede pagar una vivienda o un alquiler elevado.

Otros de los agentes sociales que intervienen con objetivos propios muy precisos, son los constructores y las instituciones financieras. Los constructores participan en el proceso de crear valores de uso para otros, y así obtener valores de cambio para ellos; tienen grandes intereses creados debido a la competencia y a la enorme inversión que requiere la compra del terreno, la dotación de servicios públicos y la construcción de edificios; además buscan mantener los máximos

niveles de ganancias. Teóricamente tienen un papel muy importante en los procesos de suburbanización, rehabilitación y reconstrucción de las ciudades.

De las instituciones financieras depende tanto la participación de los compradores de casas, como el desarrollo de nuevas construcciones y el financiamiento de edificios de alquiler; ya que los bancos, las compañías de seguros, las sociedades constructoras, etc., cuentan con los recursos económicos necesarios para financiarlos. Aunque la influencia de estos organismos es más amplia debido a que también intervienen en otros ámbitos del desarrollo inmobiliario, ya sea industrial, comercial o residencial, y pueden distribuir, a través del control de los medios de financiamiento, los usos del suelo.

Debido a que estos agentes buscan la mayor ganancia de su inversión, las operaciones que promueven están dirigidas a satisfacer la demanda del sector con capacidad de asegurar las mayores tasas de recuperación, lo que deja fuera al resto de la demanda habitacional. Esto explica la incapacidad de la economía privada para satisfacer las necesidades mínimas de vivienda de una sociedad; lo que a su vez exige la injerencia permanente del Estado para establecer un equilibrio en la situación de este bien en el mercado y, con ello, reducir los riesgos sociales que implica dejar fuera del mercado a una importante porción de la demanda de vivienda.

La intervención del Estado en materia habitacional se da de manera directa al establecer instituciones para construir y distribuir viviendas; o indirecta, la forma de participación más importante, al apoyar a instituciones financieras y constructoras a través de reducción de impuestos, instalación de servicios, equipamiento urbano y vías de acceso, o imponen restricciones al funcionamiento del mercado y controles en la planificación de usos del suelo.

Desde el punto de vista del mercado, las posibilidades de intervención de los organismos públicos se dirigen en dos direcciones; por un lado, permite crear una demanda solvente, por medio de subsidios y créditos; o, por el lado de la oferta, en la construcción directa de viviendas y a través de medidas que facilitan la

acción inmobiliaria y disminuyen su precio; de esta forma atiende la demanda de la población solvente a corto plazo. (Requena, 1996) Las diferencias en las formas de intervención gubernamental entre los países, dependen de la capacidad o incapacidad del Estado para mediar en el problema. Esto, sin embargo, deja fuera de la oferta a amplios sectores sociales que no pueden acceder a una vivienda por los métodos descritos. En este contexto, la invasión de terrenos se convierte en una alternativa común en sociedades donde el Estado no interviene en la problemática de la vivienda o lo hace de manera insuficiente, lo que da como resultado la ocupación de terrenos libres y con ello el crecimiento incontrolable de las ciudades.

Se puede decir que la cantidad, estatuto y forma de la vivienda depende de la articulación de cuatro sistemas: a) el de producción del bien vivienda, b) el de distribución social del producto, c) el de distribución social de los hombres, y d) el de correspondencia entre los dos sistemas de distribución. Todo esto además se articula con el aparato ideológico que los refuerza y les da coherencia.

1.3. Conclusión

Como se ha señalado, establecer una definición de la vivienda es más complejo de lo que aparenta debido a que deben incluirse los diversos niveles de análisis que implica su estudio. En este trabajo, la vivienda se define como una estructura material constituida y representa un paquete de múltiples bienes y servicios indispensables para el desenvolvimiento de sus ocupantes; donde las características físicas del inmueble reflejan algunas cualidades de sus residentes, las cuáles pueden asociarse directamente con las grandes dinámicas de producción que se han desarrollado en la ciudad. Todo esto permite enfatizar sus diferencias al interior de la mancha urbana y reconocer su expresión espacial.

Estas definiciones la ocuparemos más adelante en el análisis de las alternativas para una vivienda sustentable, y para ello era de suma importancia entender el concepto de vivienda.

2. DESARROLLO SUSTENTABLE

2.1. Generalidades

El desarrollo sustentable surge espontáneamente a raíz del mal manejo que el ser humano le ha dado al planeta en los últimos años y que hoy en día toda esta explotación del globo terráqueo se ha manifestado y ha arrojado una respuesta ineludible e inaplazable a los grandes problemas a los que se está enfrentando el ser humano a principios de este siglo XXI.

Indudablemente, la especie humana es el agresor número uno de los ecosistemas, porque son quienes consciente o inconscientemente están venciendo al planeta, aun después de que está a nuestro beneficio. El mundo cada vez con mayor rapidez está haciendo frente a problemas muy agudos como el hambre, la pobreza, la enfermedad, el analfabetismo, y al deterioro de los ecosistemas de los que depende el bienestar humano. Pero un problema más grave es la continua disparidad entre ricos y pobres, ya que con ello es más difícil llegar a un equilibrio entre el ambiente y el desarrollo para poder disfrutar de un futuro más seguro y próspero.

“La base de cualquier cambio depende de nosotros mismos y sobre todo de hacerlo en conjunto, ya que ninguna nación podrá labrar su futuro de forma aislada, juntos podemos hacer muchas cosas, en un esfuerzo común para alcanzar el desarrollo sustentable”. (Ilustración 1).



Ilustración 1 Consejo de desarrollo sustentable

Resulta necesario conocer algunas de las estadísticas más preocupantes, para que con respecto a ellas, sea posible ampliar una búsqueda de soluciones. También es indispensable conocerlas porque la transición del desarrollo sustentable exigirá cambios y muy probablemente sacrificios a corto plazo.

Actualmente, el desarrollo se ha caracterizado por el alto predominio de las tendencias a las máximas rentabilidades de los recursos naturales. Esto se debe en parte, al marco de referencia actual representado por los sistemas económicos quienes premian la rentabilidad a corto plazo, mientras que la planeación a largo plazo se ve siempre castigada por el costo-beneficio que pudiera ofrecer y el valor de oportunidad de dinero, que por lo general es muy alto y muchos recursos naturales ni siquiera son valorados.

Esto provoca que la planeación en vez de hacerse a largo plazo se haga a corto plazo, porque el costo de oportunidad es demasiado grande como para esperar. Por ello, es que se dice que los recursos se están destruyendo ya que no son utilizados o explotados con visiones a largo plazo. Deben darse cambios que consideren todos los costos, y con ello se ayude a la transición hacia el desarrollo sustentable.

Existe además una falta de conocimiento de los recursos naturales y de sus formas de manejo con tecnologías adecuadas, porque a pesar de que se está muy avanzado en tecnología, se desconoce mucho de los recursos naturales y las formas de manejo adecuadas, se explotan pero en realidad no se conocen.

Por esto precisamente, se ha provocado un alto desgaste de los recursos naturales sobre todo de los renovables (Un recurso renovable es un recurso natural que se puede restaurar por procesos naturales a una velocidad superior a la del consumo por los seres humanos. La radiación solar, las mareas, el viento y la energía hidroeléctrica son recursos perpetuos que no corren peligro de agotarse a largo plazo. Los recursos renovables también incluyen materiales como madera, papel, cuero, etc. si son cosechados en forma sostenible.) y a consecuencia de que se emplean sin medida, no se les da tiempo de renovarse, y en cuanto a los recursos no renovables (Se considera recurso no renovable a un recurso natural que no puede ser producido, regenerado o reutilizado a una escala tal que pueda sostener su tasa de consumo. Estos recursos frecuentemente existen en cantidades fijas o son consumidos mucho más rápido de lo que la naturaleza puede recrearlos. Por ejemplo: el petróleo, los minerales, los metales, el gas natural y los depósitos de agua subterránea) son utilizados sin ningún control, lo que ha provocado un alto índice de contaminación.

Los problemas ambientales según su escala de impacto se dividen en dos grupos: problemas ambientales o mundiales y problemas locales regionales.

Entre los problemas mundiales que más destacan se tienen:

- Cambio climático
- Deforestación o pérdida de bosques y selvas
- Adelgazamiento de la capa de ozono
- Pérdida de la biodiversidad

Entre los problemas locales regionales que más destacan están:

- Contaminación del suelo y del agua
- Erosión o pérdida de los materiales del suelo
- Desertificación
- Residuos peligrosos

Sin duda alguna el problema más catastrófico en las últimas décadas ha sido el calentamiento global, ya que la temperatura del mundo ha ido incrementándose gradualmente desde hace más de un siglo, pero principalmente desde finales de la década de los años setenta.

Otro problema de igual magnitud es la escasez de agua, por lo que a causa de las grandes demandas del líquido vital por la humanidad, se ha ocasionado una fuerte presión en el agua subterránea de todo el mundo. En las principales regiones productoras de alimento, la excesiva demanda de agua está reduciendo el nivel freático. Eventualmente el agotamiento de los mantos acuíferos llevará a una reducción de los volúmenes de agua bombeada, lo cual repercutirá en la tasa de recarga de dichos mantos.

Todos estos problemas han sido provocados por el ser humano, ya que al paso del tiempo en vez de mejorar las situaciones económicas, ecológicas y sociales han ido deteriorándose día con día, por la falta de conciencia y sobre todo de cultura de las generaciones pasadas y futuras, en el caso de las generaciones pasadas o en curso el problema está en que sobreexplotan los recursos que tienen a su alcance sin importarles las necesidades de las generaciones futuras, y en caso de las generaciones futuras el problema es que no cuidan los pocos recursos que las generaciones pasadas les dejan, al contrario continúan con un mal manejo de dichos recursos.

Así que como la población no recapacita y al contrario, sigue habiendo problemas sociales en cuanto a ricos y a pobres, entre quién es el líder y quién no lo es, quién aporta y quién no; en vez de que en conjunto se llegue a un fin común, que no solo es resolver la problemática ambiental que existe hoy en día, sino también problemas económicos y hasta políticos que se han presentado en las últimas décadas.

Pero para poder llegar a un acuerdo y dar posibles soluciones a estos problemas, es necesario que el ser humano dé el primer paso, tomando más conciencia en cuanto a la política del país, conviviendo con más en armonía entre la población y

lo más importante, tomando conciencia de las faltas que se han cometido en contra del ambiente, pero sobre todo de tener más cultura e inteligencia para manejar adecuadamente todos los beneficios que el planeta nos brinda.

Todo lo anterior es de gran importancia, para indicar que el término de desarrollo sustentable no está de moda como muchos lo creen, más bien lo que está realmente de moda es la destrucción de ecosistemas, la extinción de especies, el calentamiento global, la escasez de agua, problemas económicos, sociales, entre otros, los cuales están acabando con el planeta. Esto es lo que realmente está de moda, por eso es necesario trabajar en conjunto para obtener un desarrollo sustentable.

Es por esto que se ha trabajado mucho en los últimos años en el establecimiento de este concepto, el cual ha tenido mucha evolución debido a los puntos de vista de varios autores e instituciones. Enseguida se describirá un poco de la historia relativa al origen del desarrollo sustentable.

2.2. Origen y evolución del desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable es un concepto deslumbrante que al paso del tiempo ha tenido una evolución diversa y que a menudo se usa o entiende de manera vaga. Este concepto surgió en la década de los años ochenta, aunque en 1972 se daban los primeros indicios de esta nueva visión en la llamada Conferencia sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo donde se indicaba al desarrollo sustentable como “un proceso por el cual se preservan los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y futuras”.

La idea de desarrollo sustentable fue planteada primero por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), en 1980, cuando se dio a conocer la Estrategia Mundial de Conservación, la cual indicaba la sustentabilidad en términos ecológicos, pero con muy poco interés en el desarrollo económico, por lo cual este concepto fue tachado de anti desarrollista. Esta estrategia contemplaba tres prioridades: el mantenimiento de los procesos ecológicos, el uso sustentable de los recursos y el mantenimiento de la diversidad genética.

Hasta este momento la sustentabilidad abarcaba únicamente “la preservación de los recursos naturales”, por lo que se entendía que la preservación es la implementación de las políticas anticipadas tendientes al resguardo de las condiciones adecuadas que garanticen la vida y la evolución de un ambiente sano.

Lo anterior fue lo que guió a la llamada Ley de Bases del Medio Ambiente chilena a establecer que además de preservar se deben conservar los recursos naturales y proteger al ambiente.

Por esta razón, la sustentabilidad ya no era solo “la preservación de los recursos naturales” sino también “la conservación y protección del ambiente y dentro de este, los recursos naturales de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”.

Por lo que también se estableció que la conservación es la implementación de políticas que mantengan las condiciones adecuadas para la vida y el repoblamiento en un medio ambiente sano.

Con todo esto se conceptualizó la sustentabilidad como “un proceso por el cual se preserva, conserva y protege el ambiente para las generaciones presentes y futuras”.

A consecuencia de este principio se produjo un consumo irresponsable en los beneficios de las generaciones presentes, ya que en la búsqueda de estos beneficios se inició una destrucción severa en el medio ambiente, por no tener en mente de que detrás de esta búsqueda de beneficios se debía hacer una recuperación y reparación del ambiente devastado: cambio climático global, contaminación del agua, reducción de la capa de ozono y extinción de especies.

Así que fue evidente que el ambiente ya no estaba siendo capaz de sustentar la vida, por lo que se debían buscar nuevas formas para que las generaciones presentes y venideras fueran beneficiadas.

Fue por esto que se llegó a la conclusión de que la sustentabilidad debía persistir en el tiempo, debía hacerse sustentable, por lo que se volvió a redundar en este concepto para así hacerlo revolucionar nuevamente.

Posteriormente en 1983, la Organización de las Naciones Unidas estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que en ese momento estaba a cargo de la señora Gro Herlem Brundtland, quien fue la primer ministro ambiental noruega.

Este grupo de trabajo, mejor conocido como la Comisión Brundtland, realizó muchos estudios y se hicieron varias audiencias a lo largo y ancho de los cinco continentes durante casi tres años, estudios que culminaron en abril de 1987 con el documento llamado Nuestro Futuro Común en el cual el término sustentabilidad pasó a una etapa superior; en la cual ya no era solo el hecho de sustentar sino también el de sostener, en el cual el término sostenible lo definían como aquel que es capaz de satisfacer las necesidades mínimas del ser humano; como la alimentación, y entre otras estaban los recursos naturales, los cuales con base en esto debían ser recuperados doblemente para así satisfacer las necesidades principales de las generaciones futuras. (Brundtland, 1987)

En este documento que fue también conocido como el Reporte Brundtland se advertía que la humanidad debía cambiar las modalidades de vida y de interacción comercial si no deseaba una etapa de sufrimiento humano y de degradación ecológica.

En este reporte se definió el concepto de desarrollo sustentable, el cual ha sido hasta ahora el más aceptable, difundido y completo y que estableció: *“El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades”*.

Es importante tener en cuenta que un buen ciclo de desarrollo sustentable es aquel que ayuda a fomentar, mejorar, favorecer y estimular nuestra capacidad de utilización en los recursos. (Ilustración 2).

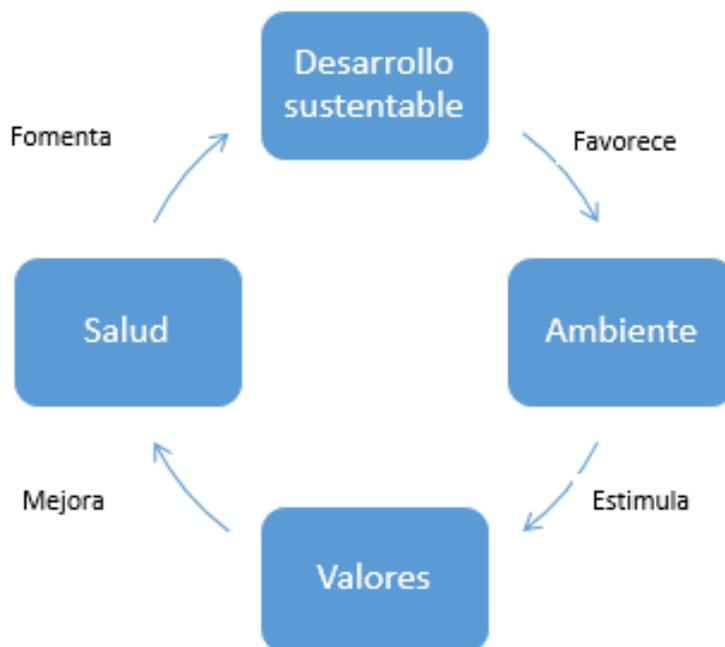


Ilustración 2 Ciclo del desarrollo sustentable

De acuerdo con este reporte, el desarrollo económico y social tendrían que estar establecidos en el desarrollo sustentable y como conceptos claves se identificaron los siguientes puntos:

- La satisfacción de las necesidades básicas de la humanidad: alimento, vestido, vivienda, salud.
- La necesaria limitación del desarrollo impuesta por el estado actual de la organización tecnológica y social, su impacto sobre los recursos naturales, y por la capacidad de la biosfera para absorber dicho impacto.

Así la Comisión Brundtland declaró que el desarrollo sustentable era posible, era viable, era vivible y que debía ser aplicado al manejo de la económica, la tecnología y a los recursos naturales, y que además requería de un cambio en los objetivos de la sociedad. (Ilustración 3).

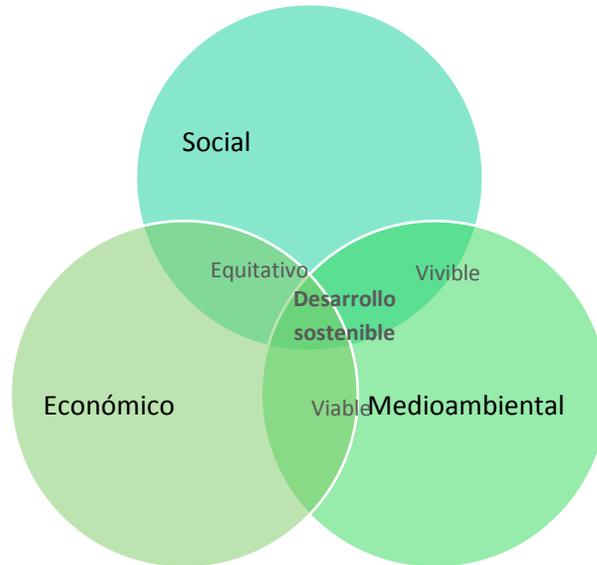


Ilustración 3 Solución del desarrollo sustentable

Finalmente, en el año de 1992 se llevó a cabo en Río de Janeiro la primera Conferencia de las Naciones Unidas del Medio Ambiente y el Desarrollo, donde la pregunta principal en dicha conferencia fue la relación entre las metas ambientalistas y las de orden político y de desarrollo.

Gracias a esto Europa tuvo oportunidad de formular mediante el Acuerdo de Ámsterdam de 1997, la idea de tres pilares de la sustentabilidad. Este principio designado como el “El Modelo de los tres Pilares de la Sustentabilidad” (Tabla 1), declara que la sustentabilidad no solo abarca el patrimonio natural que se legará a las generaciones siguientes. Significa que también los logros económicos, así como las instituciones sociales de la sociedad, también forma parte de una sustentabilidad.

La sustentabilidad cuenta con tres pilares: uno ecológico, uno económico y otro finalmente social, si uno de estos tres pilares falla el edificio sustentabilidad se viene abajo.

Sustentabilidad Ecológica:	Cuando el ecosistema mantiene las características que le son esenciales para la sobrevivencia en el largo plazo. Aquí se refiere a especies, población y ecosistemas.
Sustentabilidad Económica:	Cuando el manejo y gestión adecuada de los recursos naturales permiten que sea atractivo continuar con el sistema económico vigente.
Sustentabilidad Social:	Cuando costos y beneficios son distribuidos de manera adecuada, tanto entre el total de la población actual como con la población futura. Aunque ambas cosas sean en apariencia contradictorias a corto plazo, y por sus interdependencias, se convierten en una obligación.

Tabla 1 Pilares de la sustentabilidad

2.3. Desarrollo sustentable y desarrollo sostenible

A menudo se originan confusiones entre sustentable y sostenible, es por esto que a continuación se mencionan sus equivalencias.

El término “sostenible” definido como aquel desarrollo que no compromete la habilidad de las generaciones futuras de cumplir con sus necesidades, mientras cumple con las actuales. Por otro lado, el término “sustentable” es una palabra que se utiliza solo como un equivalente, traducción literal del término en inglés sustainable, y además es un término con una amplia aceptación en el ámbito político. Para fines prácticos, ambas son, y quieren decir, lo mismo.

De hecho durante varios años, se dice que el “desarrollo” y la “conservación” se veían y entendían como dos cosas o términos incompatibles, pero después de varios estudios y varios análisis se introdujo el concepto de desarrollo sustentable y fue hasta entonces que se analizó y aceptó que estas dos palabras deben ser compatibles.

2.4. Otras definiciones de desarrollo sustentable

Hay otras definiciones también interesantes sobre el desarrollo sustentable como las siguientes:

1. La definición propuesta por David D. Pearce, Anil Markandya y Edward. B. Barbier, se establece que en una sociedad sustentable no debe haber:

- Un declive no razonable de cualquier recurso
- Un daño significativo a los sistemas naturales
- Un declive significativo de la estabilidad social

2. Herman Daly propone que el desarrollo sustentable es aquel en el que:

- Los recursos no se deben utilizar a un ritmo superior al de su ritmo de generación.
- No se emiten contaminantes a un ritmo superior al que el sistema natural es capaz de absorber o neutralizar.
- Los recursos no renovables se deben utilizar a un ritmo más bajo que el que el capital humano creado pueda reemplazar al capital natural perdido.

3. Goodland y Ledec, 1987, definen el desarrollo sustentable como:

“Un patrón de transformaciones sociales y estructuras económicas, las cuales optimizan los beneficios económicos y sociales disponibles en el presente, sin poner en peligro el problema potencial de beneficios similares en el futuro”.

4. Una definición menos totalizadora es la que propone Vivian, 1991, quien conceptualizó el desarrollo sustentable como:

“Una mejora continua de la calidad de vida, en particular de grupos pobres y en desventaja, sin degradación del ambiente, incluyendo la capacidad de la gente de mantener una relación cultural, estética y espiritual con su ambiente”.

5. Robert Allen, 1980, definió el desarrollo sustentable como:

“El utilizar a las especies y a los ecosistemas con niveles y formas tales que les permitan renovarse a sí mismos indefinidamente para todos los fines prácticos”.

6. Por último, se tiene la definición propuesta por Douglass, 1984, en donde comprende otros aspectos tales como:

- Suficiencia alimenticia a largo plazo, para lo que se requiere de sistemas agrícolas que no destruyan los recursos naturales o los ecosistemas.
- Gestión de recursos mediante la implantación de sistemas agrícolas basados en una ética de las relaciones actuales con las futuras, y de la especie humana con las otras especies que pueblan el planeta.

2.5. La sustentabilidad de la construcción

Resulta evidente que el actual ritmo del crecimiento demográfico, a pesar de la mínima disminución en los últimos años de la tasa de crecimiento, continúa creciendo año tras año a una velocidad con la que se podría duplicar la población de todo el mundo a mediados del siglo XXI.

Alteraciones como el cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono, el incremento de la lluvia ácida, la deforestación y la pérdida de biodiversidad están causando un gran problema a nuestro planeta.

Aunque es un error habitual atribuir únicamente a las industrias y a los sistemas de transporte, principalmente el automóvil, el origen principal de la contaminación, cuando el entorno construido donde se pasa más del 90% de la vida, es en gran medida culpable de dicha contaminación. Por ejemplo, los edificios consumen entre el 20% y 25% de los recursos físicos de su entorno, por lo que tienen una fuerte responsabilidad en el deterioro ambiental.

Dentro de las actividades industriales, la construcción es la mayor consumidora, junto con la industria asociada, de recursos naturales como pueden ser madera, minerales, agua y energía. Así mismo los edificios aun después de haber sido construidos siguen siendo una fuerte amenaza para el medio ambiente, ya que

siguen teniendo emisiones que se producen en los mismos o el impacto sobre el territorio.

La construcción de los edificios genera impactos ambientales que incluyen la utilización de materiales que provienen de los recursos naturales. El material manipulado por el hombre y que ha sufrido un proceso de fabricación utilizado en el campo de la construcción causa efectos medioambientales por el alto contenido de energía.

No se pueden dejar de mencionar los costos ecológicos que suponen, tanto extracción de recursos minerales como los depósitos de residuos generados. La demolición de edificios origina una gran cantidad de residuos.

Muchos edificios modernos crean atmosferas insalubres o peligrosas para sus habitantes, gran parte de los edificios nuevos o rehabilitados adoptan el denominado “síndrome del edificio enfermo” SEE, el cual es una frase que la Organización Mundial de la Salud OMS, definió en 1982 como:

“Un conjunto de enfermedades originadas por la contaminación del aire en espacios cerrados, de la que pueden ser víctimas más del 20% de los ocupantes. Los síntomas que se presentan son: sequedad, irritación de las vías respiratorias, piel y ojos, dolor de cabeza, fatiga mental y resfriados persistentes sin que sus causas estén bien definidas”.

Y advierte que el SEE es más frecuente entre los ocupantes de edificios o casas que tengan sistemas de ventilación mecánica o aire acondicionado, pero también se puede presentar en ocupantes de edificios o casas con ventilación natural.

Los nuevos edificios herméticos con sistema de climatización controlada retienen Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), que pueden tener concentraciones más altas que en el exterior.

Las aplicaciones de criterios de sustentabilidad en la construcción, requiere de la realización de algunos cambios de los valores que se tienen como cultura propia. Estos criterios o principios de sustentabilidad; llevarán a una conservación de los

recursos naturales, la reutilización de recursos, una gestión del ciclo de vida y una reducción de energía.

Este tema se ha discutido en políticas nacionales e internacionales, así la argumentación española en la primer Conferencia Europea de Ministros sobre Políticas de Viviendas Sustentables, celebrada en Copenhague los días 22 y 23 de Abril en 1996, se fundamentó en: “La necesidad de recuperar el concepto de ciudad prospera y cohesionada de forma que mejore su integración en el territorio y el medio natural reduzca su impacto ambiental”.

El comunicado final de dicha conferencia ministerial indica los siguientes puntos:

- Planeamiento Urbano
- Reducción de las demandas derivadas del transporte
- Ahorro de agua
- Ahorro energético
- Tratamiento de los desechos, especialmente de los materiales de construcción
- Mejora del clima interior de los edificios
- Utilización de nuevos materiales constructivos bajo el concepto de sustentabilidad

2.6. Distintas definiciones de construcción sustentable

Partiendo de diversos autores, se muestran a continuación distintas definiciones del término “Construcción Sustentable”:

1. En 1993 WWF definió “Construcción Sustentable” como: aquella que debe tener en cuenta su entorno y la manera de cómo los edificios se comportan para formar las ciudades. El desarrollo urbano sustentable deberá tener la intención de crear un entorno urbano que no atente contra el Medio Ambiente, con recursos, no sólo en cuanto a las formas y la eficiencia energética, sino también en su función de un lugar para vivir.

2. En 1994 Kibert definió “Construcción Sustentable” como: el desarrollo de la Construcción tradicional pero con una responsabilidad considerable con el Medio Ambiente. Lo que implica un interés creciente en todas las etapas de la construcción, considerando las diferentes alternativas en el proceso de construcción, a favor de la minimización del agotamiento de los recursos, previniendo la degradación ambiental, y proporcionar un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno.
3. En 1996 Casado definió “Construcción Sustentable” como: aquella que con especial respeto y compromiso con el Ambiente, implica el uso sustentable de la energía. Cabe destacar la importancia del estudio en la aplicación de las energías renovables en la construcción de los edificios, así como una especial atención al impacto ambiental que ocasiona la aplicación de determinados materiales de construcción y la minimización del consumo de energía.
4. También en 1996 Lanting definió “Construcción Sustentable” como: aquella que se dirige a una reducción de los impactos ambientales causados por los procesos de construcción, uso y derribo de los edificios y por el ambiente urbanizado.

2.7. Países más sustentables

Un estudio para clasificar a los países de acuerdo a un índice de desempeño medioambiental, una validación basada en las emisiones de carbono y sulfuro, la calidad del agua y sus prácticas de conservación del medio ambiente, este ranking fue elaborado en 2014 y demuestra que el continente más sustentable del planeta es Europa, ya que de los 20 primeros países del ranking, 18 son Europeos. El primer lugar le corresponde a Suiza, uno de los países más ricos del mundo y donde atienden y respetan a la ecología. Su amplia oferta turística, basada en viajes de montaña y esquí, cuenta con energías renovables para su desarrollo, como la utilización de placas solares para las aerosillas y abastecimiento eléctrico en los hoteles. Por otra parte, la excelente red de transporte público les permite a los ciudadanos suizos utilizar cada vez menos los carros, disminuyendo

considerablemente la emisión de gases tóxicos y como consecuencia, los niveles de contaminación.

Otro de los países más sustentables del mundo y paraíso del turismo ecológico es Costa Rica, que genera el 99% de energía renovable, convirtiéndose en un ejemplo del ecoturismo. Ocupa el quinto lugar en el ranking mundial de países sustentables y el primero de toda América. Los valores del país son preservar, tanto su cultura como el ecosistema y eso mismo se ha convertido en un atractivo.

Desafortunadamente este ranking demuestra que México ocupa el lugar 47, pero esto no es motivo de desanimarse sino de esforzarse por avanzar, México es uno de los países más jóvenes en el tema de la sustentabilidad y es por ello, que aún no ha tenido un avance significativo.

2.7.1. Vivienda sustentable en México

De las 28.6 millones de viviendas que aproximadamente hay en el País (Geografía, 2010), 48 por ciento presenta un consumo excesivo de luz y agua, según un diagnóstico del Instituto de Ingeniería de la UNAM. A pesar de que organismos federales promueven el desarrollo de proyectos sustentables, los programas diseñados e implementados son insuficientes, consideró David Morillón Gálvez, autor del análisis sobre el tema. Desde que comenzaron a desarrollarse los primeros proyectos habitacionales de ese tipo, a finales de la década de los 80 hasta la fecha, se calcula que apenas se han construido cerca de 200 mil viviendas con algún elemento de sustentabilidad. Sin embargo, esta cifra no alcanza ni el uno por ciento de todas las casas mexicanas. Si bien existe interés por empresas y gobiernos en los consumos eficientes de agua y energía mediante el uso de tecnologías avanzadas, las acciones implementadas impiden avanzar en la materia. De seguir con los mismos programas y con el ritmo actual, sólo 2.5 por ciento de las viviendas mexicanas serán sustentables para 2030, consideró Morillón Gálvez.

Para el especialista, en el pasado, la edificación de vivienda era más respetuosa con el ambiente, ya que sus diseños se basaban más en principios de sustentabilidad debido a que las posibilidades de ambientarlas artificialmente eran

o escasas o muy caras. Así se construyeron casas con ventanales orientados al sur en climas fríos, el uso de ciertos materiales con determinadas propiedades térmicas como madera o adobe, entre otras.

Sin embargo, con la industrialización, dicha forma de construir se fue perdiendo y ahora se requiere que las prácticas y materiales para edificar vivienda sean respetuosos del medio ambiente desde la planeación, diseño, ubicación, construcción, operación y hasta la demolición. Morillón Gálvez aseguró que para lograr una vivienda sustentable se deben encontrar esquemas no sólo para la construcción de nuevas, sino también para el reacondicionamiento de las preexistentes. Según el estudio del especialista, la vivienda en el País ha tenido un crecimiento en los últimos dos sexenios de 85 por ciento, lo que implica un impacto en el consumo de energía de 20 por ciento, así como falta de agua e incremento en la generación de desechos sólidos, además de las emisiones de bióxido de carbono.

Algunos edificios sustentables que tiene México son el Centro de Investigación en Energía y la Torre de Ingeniería de la UNAM, el instituto Nacional de la Salud, el Museo de Sitio de Xochicalco (considerados en Estado Unido y Canadá como el primer edificio sustentable de México), el Centro Campestre Austriano (reconocido en Estados Unidos y Alemania), el Club de los Pumas, la biblioteca de la UAM-A, los museos de la Ruta Zapata, y la Universidad de Cristóbal Colón campus Calasanz, entre otros varios ejemplos en el país. (Galvez, 2015)



Ilustración 4 Centro de Investigación en Energía UNAM

Edificios construidos en 1984 son ejemplo de diseño bioclimático. Los cubículos tienen dos fachadas: la principal al sur con un gran alero para protección solar y la otra al norte. Ambas fachadas tienen ventanas para propiciar la ventilación cruzada. El techo es ventilado para remover el calor por convección y está pintado de blanco en el exterior para reducir la absorción de la radiación solar. También se plantaron árboles para sombrear los cubículos. El auditorio tiene muros dobles, ventanas remetidas, cámara de aire entre el techo y el plafón. Recientemente se han cambiado las ventilas fijas por ventilas controlables automáticamente y las turbinas de viento por turbinas eléctricas con celdas fotovoltaicas para ventilar durante la noche y cerrar el auditorio durante el día cuando no está ocupado (enfriamiento por ventilación nocturna). Con todas estas estrategias se logra el confort térmico. Actualmente el IER tiene una capacidad instalada de 19kWn de celdas fotovoltaicas



Ilustración 5 Torre de Ingeniería UNAM

La orientación del edificio para solucionar la climatización interior

Se aprovecha la orientación y las variaciones de temperatura del aire, haciendo que éste viaje naturalmente por el interior del edificio, a través de los espacios y ayudado por ductos de conducción.

Para implementar lo anterior, se cuenta con dobles fachadas en el norte y sur del edificio, con terrazas y zonas cerradas de servicio al poniente y oriente.

Las terrazas mencionadas disponen adicionalmente de cortinas exteriores de material multiperforado, accionadas por sensores solares, que permiten la visibilidad hacia los exteriores, pero evitan en el interior ganancias importantes de calor.



Ilustración 6 Museo de Sitio de Xochicalco

El Museo de sitio de Xochicalco es el primer museo ecológico del mundo. Su proyecto inició en 1993, y fue desarrollado por Rolando J. Dada y Lemus, arquitecto mexicano.

El museo está asentado en un terreno de 12,676 m², que no cuenta con servicios urbanos de agua potable, drenaje, ni electricidad. Por ello, debió ser concebido como un edificio autosuficiente en sus servicios y climatización.

Los dispositivos ecológicos con que cuenta el museo son:

- Captación del agua de lluvia
- Iluminación 100 % natural, por medio de domos cenitales, cuyas ductos están formados por espejos. Cuando la luz solar disminuye, la iluminación es complementada por electricidad generada por celdas fotovoltaicas.
- La temperatura interior es controlada mediante dobles muros con un espacio intermedio, que están perforados en su parte inferior para permitir el ingreso de aire fresco, el cual -al calentarse- asciende y pasa por un doble techo, para salir al exterior en la cúspide de las torres, mediante el efecto de tiro de chimenea.



Ilustración 7 Club Campestre Austriano

Paneles solares: más de 2,000 metros cuadrados de calentadores solares dispuestos unos en el techo de edificio y otros en una construcción de casi 100 metros de largo, para satisfacer las necesidades de energía para calentamiento de agua del club campestre.

También la energía eléctrica necesaria para la iluminación del estacionamiento y zona de campismo se obtiene de paneles y fotoceldas solares individuales.

Planta de tratamiento de agua: 3 plantas para el tratamiento de aguas residuales y negras para ser reutilizada en una compleja red de riego.



Ilustración 8 Club de los Pumas

Se construyó una estructura especial para el sistema de calentamiento de agua, para que los colectores solares fueran parte del diseño del edificio.

El sistema cubre casi en su totalidad el techo del edificio, el cual alberga los vestidores de los jugadores y la clínica de rehabilitación.

El sistema está conformado por:

165 colectores solares planos de aproximadamente 2m² de captación solar unitaria, es decir, 300 m² de captación en total.



Ilustración 9 Conjunto Habitacional Real Solare de Grupo Vinte

Ganador del Premio Nacional de Vivienda 2014.

Cada apartamento de 47 metros cuadrados, cuenta con calentadores solares en los baños, sensores de luz en escaleras y pasillos, celdas fotovoltaicas para iluminar áreas comunes, sistemas de captación de agua pluvial en las azoteas, recuperación y tratamiento de aguas jabonosas, áreas de separación de residuos sólidos, e iluminación y ventilación natural en cada casa.

La tecnología utilizada en este desarrollo ayudará al medio ambiente, pero también impactará directamente en el bolsillo de los residentes del fraccionamiento, toda vez que el dinero destinado para el mantenimiento será ocupado sólo en la seguridad interna, la recolección de la basura, la limpieza y la jardinería.

2.8. Conclusión

Está claro que se ha estado avanzando en el tema de la sustentabilidad en México, sin embargo esto aún no es suficiente ya que para empezar tenemos el tema de la demanda de vivienda, que aunque de 1990 a 2010 el número de viviendas particulares ocupadas creció de 16 a 28.6 millones, según los datos de Censo 2010 del INEGI. y la caída en el índice de ocupación de la vivienda, con valores de 5.1 y 3.9 para 1990 y 2010, respectivamente.

Estas cifras indican que, aun para la misma población, se requerirá una mayor proporción de vivienda para atender la demanda en México durante las próximas décadas. Todo esto en un contexto de vertiginosa urbanización en el que aproximadamente 33 % de las familias mexicanas experimenta un rezago habitacional, ya sea por hacinamiento, por deterioro de la vivienda o por el uso de materiales de poca duración.

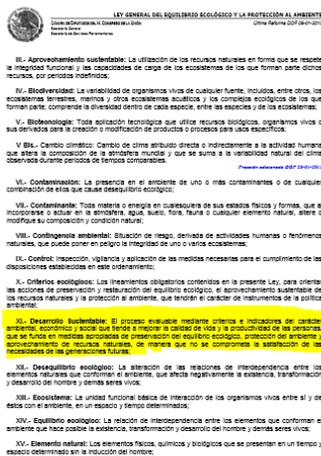
Aparte de este reto, tenemos el de hacer viviendas que sean sustentables y para ello necesitamos abarcar consumos de ahorro en energía eléctrica, agua, gas, reciclaje de agua, separación de residuos, etc.

3. NORMATIVIDAD VIGENTE EN MATERIA DE VIVIENDA SUSTENTABLE

3.1. Introducción

En los años 90, la sustentabilidad se convirtió en un tema obligado en el debate político. A pesar de que el concepto de sustentabilidad se conoce como tal a partir del Informe de Brundtland en 1987.

Partiendo de la definición de sustentabilidad, sabemos que el desarrollo sustentable significa atender a las necesidades de la sociedad sin poner en riesgo a las generaciones futuras, esto implica no solo preocuparnos por una asignación racional y eficiente de los recursos hacia fines alternos de utilización, sino que también se debe realizar esta acción sin degradar la base biofísica sobre la cual se encuentra cimentado el circuito económico.



XI.- Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;

Ilustración 10 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Artículo 30

México, en materia de sustentabilidad ha buscado la manera de progresar y realizar cambios positivos; ha buscado instaurar un régimen jurídico normativo, el cual coordine las problemáticas ambientales así como la utilización sustentable de los recursos naturales, previendo que dichas normas posean la capacidad para preservar el medio ambiente y los recursos.

La base del sistema jurídico actual es la Carta Magna, y esta establece diversas disposiciones de carácter ambiental. A partir del artículo 27, el cual se refiere a la conservación de recursos naturales, se ha dado suma importancia al medio ambiente.

El desarrollo sustentable se encuentra implícito en la redacción del artículo 27 en donde se señala lo siguiente: “La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con el objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana...”. (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Capítulo I de las Garantías Individuales Artículo 27).

La política ambiental mexicana comenzó a adquirir un enfoque integral, a partir de 1982, realizando reformas para crear nuevas instituciones y precisar las bases jurídicas y administrativas de la política de protección ecológica.

Debido al reclamo de la sociedad por crisis ambientales en zonas metropolitanas, en 1983 se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) enfocada a formular nuevas reformas referentes a la política ecológica con la corresponsabilidad del gobierno y de la sociedad. Al mismo tiempo, se promulga la Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA) con el fin de regular los efectos de las actividades humanas sobre los recursos naturales, así como el manejo de residuos sólidos y descargas, considerando como objetivo principal la protección a la salud humana.

Con los antecedentes de esta nueva ley, en 1988, se publican la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), cinco reglamentos, normas técnicas ecológicas y cuatro normas oficiales mexicanas. Gracias a esta ley se han hecho posibles importantes avances referentes a la gestión ambiental, ya que no solo regulan la contaminación ambiental, sino que también incorpora el uso sustentable de los recursos naturales.

En 1989, se crea la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), definida como la autoridad única en materia de administración de agua, es una organización que posee de autonomía técnica y operativa.

En 1992, la SEDUE se transforma en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y su enfoque se modifica para formular y evaluar la política general en materia de desarrollo social, articulando sus objetivos, políticas, programas y estrategias con el ambiente. Aunado a esto, la SEDESOL contó con dos entidades desconcentradas, enfocadas completamente al entorno ambiental, mismas que poseen autonomía técnica y operativa, el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

En 1994 se crea la primera Secretaría de Estado que tiene a su cargo el cuidado del medio ambiente, recursos naturales y recursos pesqueros, la SEMARNAP.

Desde su creación, la SEMARNAP ha tenido como principal objetivo contribuir en nuevo desarrollo nacional que vaya enfocado al uso y aprovechamiento de los recursos naturales de forma sustentable, así como el crecimiento sostenido económico.

Las principales acciones enfocadas al ámbito ambiental son las siguientes:

- a. Cambio climático: políticas que fomenten la reducción de emisiones de industrias, ahorro de energía, etc.
- b. Protección de ecosistemas: gracias al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas se ha protegido aproximadamente el 7% del territorio mexicano.

c. Ordenamiento ecológico del territorio: se trata de una política territorial que permita impulsar, el desarrollo social reduciendo las disparidades regionales, compensar a las regiones rezagadas, distribuir jerárquicamente los equipamientos, y aumentar el acceso a las oportunidades de progreso para todos los pobladores del país.

México adoptó el concepto de desarrollo sustentable debido a los acuerdos internacionales, a partir de los años 80 se comienzan a crear las políticas ambientales en todo el mundo; sin embargo es hasta los años 90 cuando México comienza a crear reformas e instituciones para fomentar el desarrollo sustentable y se inicia un crecimiento sustancial en el gasto de gobierno con fines ambientales.

Indudablemente se ha avanzado mucho en estas últimas décadas, pero a pesar de esto, al comparar los discursos con los datos económicos sólidos, no superan esta prueba, lo que da como resultado un crecimiento económico basado en la insustentabilidad del aprovechamiento de los bienes públicos del stock de capital natural.

3.2. Jerarquización de la Normatividad Vigente

3.2.1. Generalidades

La política, el derecho y la administración ambiental, son los principales componentes de la gestión ambiental y no solo abarcan acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y cuidado del medio ambiente, sino también se encuentran enfocadas hacia una adecuada planeación, regulación y organización de toda la materia ambiental. La gestión ambiental supone un conjunto de actos normativos y materiales que buscan una ordenación del ambiente, que van desde la formulación de la política ambiental hasta la realización de acciones materiales que garanticen el propósito general.

El gobierno mexicano se encuentra estructurado sobre la base de los principios de una república representativa y federal, compuesta por tres niveles de gobierno: el

federal, local o estatal y el básico correspondiente a los municipios. Ello resulta imperativo en la necesidad de precisar cómo se distribuyen las competencias en materia ambiental conforme a la legislación mexicana. (Ilustración 10)

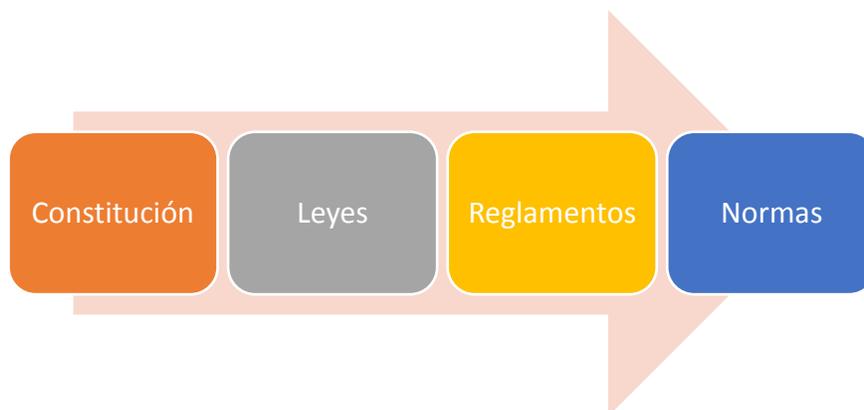


Ilustración 11 Jerarquización de la Normatividad Vigente

3.2.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En los Artículos 25 sexto párrafo, 26, 27 tercer párrafo, 73 fracción XVI 4ª y fracción XXIX-G, así como el 115 y 124 se encuentran las normas secundarias que regulan la conducta humana y social frente a los recursos naturales y los ecosistemas que se relacionan con la competencia de los Gobiernos de los Estados y Municipios, y su participación en materia ambiental.

En el artículo 25 párrafo sexto constitucional se establece el postulado del cuidado del medio ambiente con motivo de la regulación del uso de los recursos productivos por los sectores social y privado. El 3 de febrero de 1983 se incorporó esta idea a la Constitución Política, mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación.

De manera conjunta con el artículo anterior, el artículo 26 Constitucional establece que, como una consecuencia a la intervención estatal en la economía de la Nación: «El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprime solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia u la democratización política, social y cultural de la Nación.» Tratando así de concertar acciones que sean

congruentes entre sí, y de esta forma aprovechar los recursos sustentables del país.

El 10 de agosto de 1987 mediante el Diario Oficial de la Federación, se introduce en el artículo 27 constitucional la idea de la conservación de los recursos naturales, como un elemento totalizador de la protección al ambiente.

En el Artículo 73 fracción XVI 4a. Constitucional, se plasma la idea de la prevención y control de la contaminación ambiental, como un concepto ambiental dentro del rubro de salubridad general, dentro del ámbito de competencia de la Secretaría de Salud.

El artículo 73 fracción XXIX-G, que fue reformada por el mismo decreto que modificó al artículo 27 tercer párrafo, constituyendo ambos la reforma ecológica constitucional. De conformidad con dicho precepto el Congreso de la Unión tiene la facultad para expedir leyes que establezcan la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de los estados y municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico.

La Constitución Política distribuye las facultades en esta materia entre la federación, estados y municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, aunque esta cuestión atañe más específicamente al estudio de la gestión ambiental.

En 1917 se incorporó a la Constitución Política, el principio de conservación de los recursos naturales, el cambio fundamental fue sobre la idea de la propiedad privada, que hasta ese momento se tenía vigente la idea de propiedad privada, como un derecho tradicional. A raíz de este cambio, se incluyó la idea fundamental de que la Nación tiene en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público.

Con respecto a los asentamientos humanos, desde 1976 se encuentra regulado este tema, con una fuerte impronta ambiental. Se realizaron modificaciones a la

Constitución Política, en el artículo 27 tercer párrafo, con el fin de precisar la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales con el principal objetivo de lograr un desarrollo equilibrado del país.

A causa de lo anterior, se agregaron medidas para ordenar los asentamientos humanos y así establecer adecuados usos y destinos de tierras, aguas y bosques.

El 3 de febrero de 1983, en el Diario Oficial de la Federación, se reformó el artículo 115 constitucional con el fin de dar una transformación al régimen municipal. El carácter ecológico de esta reforma se puede observar en la fracción V que señala: «Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones, y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas.»

3.2.3. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente

Como resultado del proceso de reformas a los artículos 27 y 73 Constitucionales, se inició el proceso de una nueva legislación denominada Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 28 de enero de 1988, y sus modificaciones del 13 de diciembre de 1996. Dentro de la LGEEPA destacan los siguientes propósitos:

- Establecer un proceso de descentralización ordenado, efectivo y gradual de la administración, ejecución y vigilancia ambiental a favor de las autoridades locales.
- Ampliar los márgenes legales de participación ciudadana en la gestión ambiental, a través de mecanismos como la denuncia popular, el acceso a la información ambiental y la posibilidad de impugnar por medios jurídicos

los actos que dañen al ambiente en contravención de la normatividad vigente.

- Reducir los márgenes de discrecionalidad de la autoridad, a fin de ampliar la seguridad jurídica de la ciudadanía en materia ambiental.
- Incorporar instrumentos económicos de gestión ambiental, al igual que figuras jurídicas de cumplimiento voluntario de la ley, como las auditorías ambientales.
- Fortalecer y enriquecer los instrumentos de política ambiental para que cumplan eficazmente con su fin.
- Incorporar definiciones de conceptos hoy considerados fundamentales como los de sustentabilidad y biodiversidad, a fin de aplicarlos en las distintas acciones reguladas por el propio ordenamiento.
- Asegurar la congruencia de la LGEEPA con las leyes sobre normalización, procedimientos administrativos y organización de la Administración Pública Federal.

De la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se desprende la Ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente, que cada estado deberá tener.

3.2.4. Reglamentos

Cada estado y municipio deberá contar con sus respectivos reglamentos, en donde se regula específicamente los aspectos administrativos, técnicos, jurídicos y ambientales.

3.2.5. Normas oficiales mexicanas (NOM)

Al hablar de norma, nos referimos a cualquier regla de conducta de observancia obligatoria. En sentido estricto, nos referimos a normas jurídicas que emanan del órgano competente conforme a un determinado ordenamiento jurídico y cuyo incumplimiento puede ser exigido aun en contra de la voluntad del sujeto obligado.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) existen desde los años 20; sin embargo, es hasta hace unas décadas que este tipo de normas proliferó regulando diversas situaciones en todos los ámbitos.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que tienen como fin el cuidado del ambiente, se encuentran organizadas en catorce categorías:

- Normas oficiales mexicanas en materia de aguas residuales.
- Normas oficiales mexicanas en materia de medición de concentraciones.
- Normas oficiales mexicanas en materia de emisiones de fuentes fijas.
- Normas oficiales mexicanas en materia de emisiones de fuentes móviles.
- Normas oficiales mexicanas en materia de residuos peligrosos.
- Normas oficiales mexicanas en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- Normas oficiales mexicanas en materia de protección de flora y fauna.
- Normas oficiales mexicanas en materia de suelos.
- Normas oficiales mexicanas en materia de contaminación por ruido.
- Normas oficiales mexicanas en materia de impacto ambiental.
- Normas oficiales mexicanas comisión nacional del agua.
- Normas oficiales mexicanas pesca (en peligro de extinción).
- Normas oficiales mexicanas en materia de lodos y biosólidos.
- Normas oficiales mexicanas en materia de metodologías.

Algunas normas aplicables a la vivienda sustentable son aquellas conocidas como normas de eficiencia, que promueven el uso eficiente de agua, energía así como protección ambiental.

Dentro de las normas de protección ambiental se encuentran:

- NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 1998.

Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes

nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

- NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de septiembre de 1998.

Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios públicos, con el objeto de proteger el medio ambiente y la salud de la población, y es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reúso.

- NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas. Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 1999.

Esta norma establece las especificaciones y métodos de prueba de las fosas sépticas prefabricadas, para el tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y del ambiente.

Dentro de las normas de ahorro de agua se encuentran:

- NOM-005-CONAGUA-1996. Fluxómetros-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 1997.

Esta norma establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los fluxómetros para tazas de inodoros y mingitorios con el fin de asegurar el ahorro de agua en su uso y funcionamiento hidráulico.

- NOM-008-CONAGUA-1998. Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de junio de 2001.

Esta norma establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir las regaderas empleadas en el aseo corporal, con el fin de asegurar el ahorro de agua.

- NOM-009-CONAGUA-2001. Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de agosto de 2001.

Esta norma establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los inodoros, con el fin de asegurar el ahorro de agua en uso y funcionamiento hidráulico.

Con respecto al uso eficiente de energía se encuentran las siguientes normas:

- NOM-004-ENER-2008. Eficiencia energética de bombas y conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia, en potencias de 0,187 kW a 0,746 kW. Límites, métodos de prueba y etiquetados. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de julio de 2008.

Esta norma establece los niveles mínimos de eficiencia energética que deben cumplirse para las bombas y los valores máximos de consumo de energía para el conjunto motor-bomba, que utilizan motores monofásicos de inducción tipo jaula de ardilla, para manejo de agua de uso doméstico; establece además, los métodos de prueba con que deben verificarse dicho cumplimiento, así como los requisitos de información al público que debe contener la etiqueta.

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (CONUEE), órgano del gobierno federal, inició la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) obligatorias para el ahorro de energía en los edificios desde su diseño. Las NOM enfocadas en la edificación no tratan solamente de aislamiento térmico, sino incluyen sistemas pasivos tales como las protecciones solares en ventanas (aleros, partesoles y remetimientos) y especificaciones de áreas mínimas para tragaluces, además de las características térmicas de los materiales de

construcción, incluidos los vidrios necesarios para cada clima y localidad y por último la orientación el edificio. (Galvez, 2015)

Estas normas son:

- NOM-008-ENER-2001. Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales, vigentes algunos reglamentos de construcción.
- NOM-024-ENER-2012. Caracterización térmica y óptica del vidrio y sistemas vidriados para edificaciones.
- NOM-018-ENER-2011. Para caracterizar los materiales aislantes para la construcción.
- NOM-007-ENER-2004 y NOM-013-ENER-2013. Para la eficiencia energética en iluminación interior y exterior de edificios.
- NOM-003-ENER-20 Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 2011.

Esta norma se aplica a los calentadores de agua para uso doméstico y comercial, que se comercializan en los Estados Unidos Mexicanos, que utilicen gas licuado de petróleo o gas natural como combustible y que proporcionen únicamente agua caliente en fase líquida.

La ley menciona distintos tipos de normas entre las que encontramos las Normas Oficiales Mexicanas, las normas mexicanas, las normas de emergencia y las normas de referencia.

3.2.6. Normas Mexicanas (NMX)

Las Normas Mexicanas (NMX) pueden ser emitidas tanto por los organismos nacionales de normalización como por la Secretaría, para un uso común de reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación.

Las NMX sirven de referencia para determinar la calidad de productos y servicios, con el principal objetivo de orientar y proteger a los consumidores.

Su campo de aplicación es determinado por la propia norma y puede ser nacional, regional o local. Es necesario tomar en cuenta las normas internacionales para la elaboración de las NMX, sin embargo, esto puede omitirse cuando se consideren inadecuadas o ineficaces. Deberán someterse a consulta pública, por un período de cuando menos 60 días naturales previos a su expedición, para lo cual deberá publicarse un aviso y un extracto de la misma en el Diario Oficial de la Federación.

Las NMX también deberán ser revisadas periódicamente, y en su caso, actualizadas cada cinco años, en virtud de la necesidad de su actualización.

Las Normas Mexicanas con respecto al cuidado ambiental están organizadas en ocho categorías:

- Normas mexicanas en materia de agua.
- Normas mexicanas en materia de atmósfera.
- Normas mexicanas en materia de contaminación del suelo.
- Normas mexicanas en materia de ruido.
- Normas mexicanas en materia de residuos.
- Normas mexicanas en materia de potabilización de agua.
- Normas mexicanas en materia de fomento y calidad ambiental.
- Normas mexicanas en materia forestal y biodiversidad.

Dentro de las Normas Oficiales Mexicanas no se encuentra ninguna referente al tema de sustentabilidad, mientras que en las Normas Mexicanas existen tres que hacen referencia a este concepto de forma explícita.

- NMX-AA-120-SCFI-2006. Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.
- NMX-AA-133-SCFI-2006. Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo. Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo.

- PROY-NMX-AA-157-SCFI-2010. Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la península de Yucatán.

Sin embargo, dentro de estas normas no existe ninguna aún referente a la vivienda o edificación sustentable.

La Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), que es la instancia federal encargada de coordinar la función de promoción habitacional, así como de aplicar y cuidar que se cumplan los objetivos y metas del gobierno federal en materia de vivienda, ha realizado diversas publicaciones y en la mayoría de ellas se habla sobre vivienda sustentable. A pesar de no ser normas como tales, se pueden encontrar sugerencias importantes en este ámbito.

En su publicación Programa de Labores 2012, el objetivo estratégico número 5 es crear alianzas para construir vivienda sustentable.

En la publicación Código de edificación de Vivienda, la parte 6 aborda el tema de sustentabilidad, en donde se señalan diversas recomendaciones y se citan las normas aplicables al tema.

Existen cinco publicaciones más enfocadas completamente a la vivienda sustentable:

- Soluciones verdes para el sector vivienda.
- Uso eficiente de la energía en la Vivienda.
- Uso eficiente del agua en desarrollos habitacionales.
- Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables.
- Programa específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático.

En los últimos años se ha reforzado el desarrollo sustentable en el país; existe iniciativa por parte de la política pública para la construcción sustentable; sin

embargo, falta fortalecer la normatividad en materia de sustentabilidad así como los reglamentos para la construcción.

En 2011 las Secretarías de Energía y de Medio Ambiente comenzaron a preparar una Norma Oficial Mexicana (NOM), de forma simultánea la SEMARNAT comienza a promover una Norma Oficial Mexicana voluntaria en materia de edificaciones sustentables la cual tendría como propósito dar mayor certidumbre y control de los estándares de esas construcciones en todo el país. Uno de los principales propósitos de esta norma es propiciar mejores prácticas de construcción verde. A pesar de que sería una norma de carácter voluntario, se pretende fomentar el compromiso social y nacional de protección ambiental, ya que construir edificios, empresas y viviendas con la visión de lograr un mejor control de residuos y ahorrar energía y agua, entre otros recursos, aporta beneficios a distintos sectores prioritarios.

Dicha norma se encuentra como proyecto, con el nombre Proyecto de Norma de Ordenación General para la Producción de Vivienda Sustentable de Interés Social y Popular. Los objetivos de la norma son:

- Generar las condiciones para la construcción de más y mejor vivienda.
- Promover y facilitar el uso eficiente del suelo urbano.
- Promover una nueva modalidad de construcción de vivienda como un primer paso a la sustentabilidad urbana.
- Contribuir a la reducción permanente de la demanda de agua potable y de energía eléctrica del uso habitacional.
- Aumentar la disponibilidad de área libre y espacios comunes en los proyectos de vivienda.
- Proporcionar áreas de estacionamiento suficiente para la demanda de la vivienda, sin comprometer su costo bajo y con ello su objetivo social.
- Diversificar los usos del suelo y con ello mejorar y aumentar la accesibilidad a los servicios urbanos.

También existen varias normas oficiales mexicanas para electrodomésticos: aires acondicionados, lavadoras, lámparas, bombas, motores, calentadores, tortilladoras, para eliminar el uso de lámparas incandescentes en pocos años etc.

El Gobierno del Distrito Federal emitió normas ambientales relacionadas con el edificio sustentable:

- NADF-008-AMBT-2005. Calentamiento de agua con energía solar, para el uso obligatorio de calentadores solares de agua en un porcentaje; se aplica en edificios comerciales en la Ciudad de México.
- NADF-013-RNAT-2007. Sistemas de naturación de azoteas en el DF.
- Normas de ordenación general para la producción de vivienda sustentable de interés social y popular.

Actualmente existen las bases técnicas para las normas de manejo sustentable del agua en los edificios de la Ciudad de México, proyecto realizado en el Instituto de Ingeniería de la UNAM para la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del gobierno del DF que consiste en el ahorro de agua potable, captación, tratamiento y aprovechamiento del agua pluvial y tratamiento y reúso de las aguas residuales.

Como se puede notar en México se ha tenido un avance legislativo en materia ambiental, y en los últimos años se ha hecho un esfuerzo por renovar el marco jurídico ambiental.

3.3. Situación actual

México ha continuado en la línea de sustentabilidad, realizando cada vez mejoras. De los proyectos más recientes que México ha desarrollado es el denominado Ciudad Rural Sustentable. Este proyecto inició en 2007 y fue desarrollado en Nuevo Juan de Grijalva (Chiapas) teniendo como objetivo el beneficiar a 410 familias que se encontraban en condiciones de alta marginalidad y que previamente habían sido damnificadas como consecuencia de que sus comunidades fueron dañadas por el derrumbe y desgajamiento de cerros en la misma zona.

Entre las principales características de este modelo de ciudad se encuentran:

- La infraestructura de las viviendas incluye, por ejemplo, material térmico con el que la temperatura es 4 grados centígrados inferior a la del ambiente en meses de calor, así como cocinas ecológicas.
- Escuela primaria.
- Unidad de Salud.
- Manejo de proyectos productivos vinculados a la reforestación y la sustentabilidad.
- Producción de alimentos orientados para el autoconsumo y la comercialización.
- Manejo integral de agua potable y residual.

Otro proyecto que dio inicio es el Plan Verde de la Ciudad de México, el cual es un conjunto de estrategias y acciones de alto impacto que se están instrumentando paulatinamente para orientar al Distrito Federal hacia la sustentabilidad por el lado del medio ambiente.

Otro logro alcanzado es el incorporar una serie de medidas de carácter internacionales por parte de la Ciudad de México; sin embargo, aún no cuenta con un plan integral de sustentabilidad que incluya lo económico y lo social.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Nacional de Vivienda 2007-2012, es necesario Impulsar un desarrollo habitacional sustentable. Se propone trabajar sobre tres acciones básicamente en tres direcciones: por un lado, la corrección paulatina de las distorsiones del crecimiento anárquico, mediante mecanismos como la redensificación de espacios urbanos, así como el impulso del mejoramiento y ampliación del parque habitacional que lo requiere; por otro, el fomento de conjuntos habitacionales que privilegien la verticalidad, el adecuado aprovechamiento de la infraestructura existente, la racionalidad en la explotación de la energía, el cuidado y reciclamiento del agua y la provisión de espacios verdes. Por último, el impulso de nuevos centros urbanos con plena sustentabilidad en tierras adquiridas para ese fin, a través de la participación

conjunta de los tres órdenes de gobierno y los sectores privado y social, que permita la optimación de inversiones y el aprovechamiento de experiencias exitosas en materia de desarrollo regional.

Del PND se desprende el Programa General de Desarrollo Urbano de la Ciudad de México, en donde se fijan las políticas y estrategias de un proyecto de ciudad con tratamiento a corto, mediano y largo plazo, además se determinan los ejes fundamentales para lograr un desarrollo equilibrado y se asegure la protección ambiental.

El Programa adopta diversos lineamientos estratégicos, entre los que destacan: replantear la integración de la ciudad en la economía mundial con un enfoque de ciudad global, bajo el esquema de sustentabilidad, equidad y soberanía. Por lo que considera indispensable fortalecer la política de coordinación metropolitana e impulsar mecanismos de planeación territorial con una visión regional.

En los últimos años, se han construido en México más de un millón y medio de viviendas sustentables (Galvez, 2015) gracias al programa impulsado por el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), hipoteca verde, por lo que han dejado de emitirse alrededor de 1.5 toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera, gracias a la incorporación de un paquete tecnológico para el uso sustentable de agua y el ahorro energético.

La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) explica que esto ha permitido obtener hasta un 48% de ahorro en el consumo de electricidad y gas para los usuarios, lo cual representa 261 pesos mensuales para los habitantes de viviendas sustentables económicas.

3.4. Conclusión

De esta capítulo podemos concluir que México sigue en marcha con sus planes de desarrollo sustentable; sin embargo, se enfrentará a retos que lo obligan a mejorar sus estrategias y crear nuevas alternativas para dar soluciones en beneficio de la sociedad, la economía y los recursos naturales.

El primer reto a vencer, será cubrir la demanda de vivienda en México, cuya población se estima para 2050 en 160 millones de habitantes.

El segundo reto, ordenar los desarrollos urbanos. Se deberán planear las nuevas urbanizaciones, introducir infraestructuras y transporte público y después construir la vivienda con una indispensable mezcla de usos de suelo, áreas cívicas y recreativas y conectividad con el resto de la ciudad. México se enfrenta a diversas problemáticas y es inminente tomar medidas, sin duda alguna la mejor solución es impulsar el desarrollo sustentable y crear mejoras en este ámbito.

4. PROGRAMAS DE SUSTENTABILIDAD Y FINANCIAMIENTO

4.1. Introducción

La construcción de vivienda ocupa un espacio importante en cuanto a la generación de inversiones. Se trata de un sector básico para la economía, pero, desafortunadamente en nuestro país, el sector de la construcción no utiliza todavía en forma sistemática un modelo sustentable de crecimiento.

Aunque el factor económico puede explicar el escaso desarrollo de la construcción ecológica, tiene sus indudables ventajas. Una vivienda convencional es más “barata”, pero en su valoración no se tiene en cuenta su huella ecológica y el impacto medio ambiental.

Es cada vez más necesario adoptar criterios ecológicos para garantizar, no solo la conservación del medio ambiente y la salud de los habitantes, sino también por su viabilidad económica en el futuro.

Actualmente existen diversos mecanismos de financiamiento para la vivienda, tanto de carácter público como privado. Sin embargo, todavía no contamos con programas concretos de financiamiento para la vivienda sustentable. Faltan esquemas de integración. Afortunadamente el INFONAVIT tiene el programa Hipoteca Verde para Viviendas Ecológicas.

4.2. Estado actual de la autorización del financiamiento

A continuación se describen los procesos para el otorgamiento de los créditos de los siguientes organismos: el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y

Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), el Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) y la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI).

El objetivo es identificar cada uno de los procesos administrativos que existen actualmente para autorizar el financiamiento de la vivienda.

Se identificará qué entidades financieras operan los recursos, cuál es el tipo de recursos que manejan, y qué programas y líneas de crédito ofrecen.

En el proceso de gestión de créditos se involucra una variedad de actores, como podremos ver en cada explicación; es decir, éstos varían dependiendo del organismo y del tipo de producto con el que el acreditado adquirirá la vivienda. Por tal motivo, dentro de los procesos se mencionan las actividades que éstos realizan.

También se podrá observar que las etapas que se tratan no son las mismas en todos los casos. Cada organismo tiene sus propias reglas de operación, así como momentos distintos en la ministración de los créditos.

Para efectos de un mejor entendimiento de este apartado, se aborda el análisis desde dos visiones: la del adquirente y la del promotor de vivienda.

4.2.1. FOVISSSTE

FOVISSSTE es un organismo desconcentrado que cuenta con un fondo para financiar créditos de vivienda a trabajadores afiliados al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores de Estado (ISSSTE), regido por la Ley del ISSSTE desde 1972; por lo tanto, se encarga de administrar aportaciones de dependencias y aportaciones de cantidades públicas, ambas, afiliadas al ISSSTE.

El FOVISSSTE, se creó en 1972 y se publicó en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), en el Decreto que se reforma el inciso f, de la fracción XI, del apartado B, del artículo 123 Constitucional para quedar en los siguientes términos:

“...el Estado mediante las aportaciones que haga, establecerá un fondo nacional de la vivienda a fin de constituir depósitos en favor de dichos trabajadores y

establecer un sistema de financiamiento que permita otorgar a éstos crédito barato y suficiente para que adquieran en propiedad habitaciones cómodas e higiénicas, o bien para construirlas, repararlas, o mejorarlas o pagar pasivos adquiridos por estos conceptos...”

En su desarrollo destaca un aumento de créditos ya que en 1972 entregó 25,411, y al mes de diciembre del año 2006 aumentó a 793,073, es decir 767,662 créditos otorgados en el período de 1972 al 2006; sin embargo, cabe señalar que el organismo no cubrió la demanda ya que ésta sobrepasa a la oferta en más del 50%.

Menciona que la demanda que más atendió al año del 2006 está comprendida entre 2 y 4 Salarios Mínimos Mensuales Generales Vigentes en el Distrito Federal (SMMGVDF).

Su visión corresponde a “Tener pleno acceso a créditos para vivienda” bajo condiciones de bienestar y seguridad patrimonial con la misión de satisfacer la demanda manteniendo el valor real de las aportaciones.

Para formar el fondo de vivienda, se realiza un descuento quincenal del 5% del sueldo base en nómina (por dependencias u organismos).

El crédito FOVISSSTE es la cantidad otorgada a crédito por medio de sorteos solo en caso de crédito tradicional o de acuerdo a la disponibilidad de vivienda y recursos en los demás productos de crédito que maneja.

Cuando el acreedor solicita la utilización de sus recursos en materia de vivienda puede hacerlo en las siguientes líneas de crédito:

1. Adquisición de vivienda (nueva o usada).
2. Construcción.
3. Ampliación.
4. Reparación o mejoras.

5. Pago de pasivos contraídos.

De acuerdo a información, se han planteado dentro de los productos de crédito del FOVISSSTE los siguientes (Ver Tabla 2):

Producto de crédito	Vivienda nueva	Vivienda usada	Construcción	Reparación, mejoras o ampliación
4 Crédito tradicional	x	x	x	X
5 Crédito conyugal	X	x		
6 Crédito Jubilados	x	x		X
7 Créditos Subsidiados	x	X	Autoconstrucción/lotes con servicios mínimos	X
8 Crédito Aliados	x	x		
9 Crédito Respaldados	x	x		

Tabla 2 Líneas y Productos de Crédito FOVISSSTE

4.2.1.1. Crédito Tradicional

Cada año los derechohabientes del Fovissste pueden acceder a un monto de crédito equivalente a 441 veces el Salario Mínimo (VSM), el cual se traduce en 941,663.04 pesos, más el saldo en la subcuenta de Vivienda del SAR y cuenta con un plazo de 30 años para liquidarlo.

4.2.1.2. Crédito con subsidio

Funciona de la misma forma que el crédito tradicional, sin embargo es especial para aquellos que cuentan con un ingreso individual o menos a 10,655.20 pesos (0.5 VSM), por lo que se complementa con un apoyo económico otorgado por el Gobierno federal a través de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), lo que permite que el derechohabiente de bajos recursos pueda adquirir una mejor vivienda.

4.2.1.3. Crédito pensionados

Es para aquellos pensionados del ISSSTE, por jubilación o retiro por edad y tiempo de servicios o por Cesantía en edad avanzada, que no rebasen los 74 años

con 11 meses y que, durante su etapa de servicio en la Administración Pública no hayan ejercido un crédito hipotecario. El monto máximo al que se puede acceder es de 466,532.39 pesos, o 218.92 VSM.

4.2.1.4. Crédito Conyugal

Infonavit y Fovissste se unen para que, conforme a las políticas de cada instituto, otorguen a los matrimonios un financiamiento directo para la adquisición de vivienda nueva o usada a nivel nacional, por lo que los interesados podrán acceder a un monto de 441 VSM, equivalente a 941,633.04 pesos.

4.2.1.5. Créditos aliados plus

Fue pensado y diseñado para potenciar el saldo de la subcuenta de vivienda del SAR de los servidores públicos cuyas compensaciones adicionales a su sueldo básico de cotización les permitan adquirir una mayor capacidad de crédito, con la seguridad de conocer lo que pagarán desde el inicio sin incrementos futuros. Permite acceder a un monto de 255,839.45 pesos.

4.2.1.6. Crédito respaldados

Fovissste traspasa los recursos del saldo de la subcuenta de vivienda del SAR. La entidad financiera otorga el resto hasta la capacidad de endeudamiento del acreditado. Sin límite en el valor de vivienda y monto del crédito.

El Fovissste está consciente de que las necesidades de la población van cambiando con el paso del tiempo, y es por ello que durante la actual administración, se ha trabajado para crear productos con más recursos y diferentes alcances para cada uno de sus derechohabientes.

4.2.1.7. Fovissste en pesos

Esta es una mejor opción para incrementar el monto de otorgamiento a trabajadores de ingresos medios y altos con proporción alta de compensación garantizada, sin requerir de un sorteo de asignación.

El pago de la amortización del crédito mientras esté vigente es fijo y en pesos y permite acceder a un crédito de hasta 4,500,000 pesos. Se realiza con el apoyo de

una Entidad Financiera y Fovissste otorga el saldo de la subcuenta de vivienda. Diseñado para mandos medios y superiores.

4.2.1.8. Fovissste-Infonavit Individual

Existen algunos derechohabientes que cotizan para ambas instituciones al contar con un empleo en el sector público y el otro en el privado. Para ellos se creó esta opción que permite sumar el saldo de ambas cuentas para una vivienda nueva o usada. Se puede acceder a un máximo de 941,633.04 pesos, más el saldo en la subcuenta de vivienda, más lo que otorgue Infonavit.

4.2.1.9. Fovissste en pesos de pagos crecientes

Esta es una mejor opción para incrementar el monto de otorgamiento a trabajadores de ingresos bajos y medios y con proporción baja de compensación garantizada, sin requerir de un sorteo de asignación. El pago de la amortización del crédito durante la vigencia del mismo es en pesos y se incrementa el descuento quincenal 2% anualmente. Se puede acceder hasta 500 VSM, aproximadamente 1065,520 pesos. No se permite la participación de mandos medios y superiores.

4.2.1.10. Ampliaciones o mejoras

Respaldados M es una muy buena opción si ya se tiene casa pero se quiere ampliar, mejorar o renovar los espacios el monto es de hasta 80,000 pesos y está garantizado con el saldo de la subcuenta de vivienda. (Osorio, 2015)

4.2.2. Sociedad Hipotecaria Federal

Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) es una institución financiera perteneciente a la Banca de Desarrollo, creada en el año 2001, con el fin de propiciar el acceso a la vivienda de calidad a los mexicanos que la demandan, al establecer las condiciones para que se destinen recursos públicos y privados a la oferta de créditos hipotecarios. (<http://www.shf.gob.mx>)

En la creación de esta institución se destaca que ésta cuenta con “la garantía para salir al mercado a obtener fondos y puede tener tasas en condiciones del mercado”.

Durante su desarrollo se destaca que ha mejorado su sistema, de manera que al año 2003 “pasó al tercer lugar a nivel nacional en el sistema institucional de vivienda”.

Mediante el otorgamiento de créditos y garantías, SHF promueve la construcción y adquisición de viviendas preferentemente de interés social y medio para personas casadas o no, con hijos o sin hijos, asalariados o trabajadores independientes.

Sus líneas de acción se remiten a cuatro puntos:

1. Contar con un mercado competitivo de intermediarios financieros eficientes de primer piso, integrado por Bancos, SOFOLES y Aseguradoras.
2. Movilizar mediante la bursatilización los recursos del mercado de capitales hacia el crédito hipotecario.
3. Ampliación de oferta de vivienda nueva.
4. Incorporación de agentes especializados como aseguradores de hipotecas y garantes de títulos.

Su objetivo es propiciar el acceso a la vivienda de calidad a los mexicanos que la demandan.

La SHF maneja programas de crédito y garantías hipotecarias. Dentro de sus características destaca el pago del crédito con Unidades de Inversión (UDI's).

Las líneas de crédito que maneja son:

- Adquisición de vivienda nueva o usada.
- Construcción.
- Autoconstrucción.
- Mejoras, remodelación o ampliación.
- Adquisición de lotes con servicio.

La SHF tiene una variedad de productos de crédito que son manejados a través de terceros, es decir, a través de las SOFOLES u otras entidades financieras registradas; desde la apertura hasta la conclusión del crédito.

Recordemos que no todos los programas de crédito manejan los recursos para todas las líneas de crédito mencionadas.

Los productos de crédito tienen las siguientes características:

- 1. AHORRASHF:** Es un producto que sirve para que ahorren las personas que no tienen con qué comprobar su puntualidad en pagos y desea obtener un crédito. Entonces, se enlaza con una entidad financiera de ahorro contemplada en el programa y si cumple, ésta emite una carta de cumplimiento que le servirá para comenzar la gestión de un crédito. Básicamente, existe el apoyo para los programas de CASASHF mensualidades fijas y salarios de SHF.
- 2. CASASHF mensualidades fijas y salarios:** Este producto sólo está destinado a la adquisición de vivienda nueva o usada y la diferencia radica en la manera en que se cobra el crédito; ya que el primero corresponde a la mensualidad fija durante el periodo de adeudo, sin embargo, el de salarios se cobra en base al aumento anual que se vaya dando en el salario mínimo.
- 3. CRÉDITO POR Cofinanciamiento o Apoyo INFONAVIT:** El crédito de Apoyo INFONAVIT, sólo corresponde a las líneas de vivienda nueva o usada y en el caso de cofinanciamiento el derechohabiente tiene la opción de elegir entre vivienda nueva, usada o construcción.
- 4. Programa “ESTA ES TU CASA”:** En este programa el gobierno federal apoya con un subsidio al trabajador para reducir el pago del crédito a contratar. Sin embargo, para la autorización de este, el trabajador debe de contar con un ahorro previo y contar con un determinado monto y características que solicitan.
- 5. Programa de Reestructura UDI’s –PESOS y Pago de Pasivos:** Estos sólo corresponden a programas que apoyan al acreedor en caso de adeudos o cambio de programa.

6. Renta con opción a compra: Programa en el que el desarrollador analiza la situación del trabajador y si aprueba, el acreedor firma un contrato de renta a un plazo máximo de 5 años.

De manera que al finalizar el plazo, lo que se brindó de “renta” más un enganche sirve para el pago del crédito y se le formaliza el crédito. De manera que el momento en que acaba el contrato de renta con opción a compra y se formaliza el crédito, es cuando el promotor recibe su pago total.

7. Microfinanciamiento para la vivienda: Sólo es un producto que sirve para las líneas de mejoramiento, remodelación o ampliación de la vivienda. Éste opera por medio de terceros y en cuanto el acreedor termine de pagar la deuda, puede solicitar otro microfinanciamiento.

8. Programa para migrantes: Este sólo es un programa para adquirir vivienda nueva y la fuente de pago corresponde a las remesas, que se cobran como en los demás casos por entidades financieras, no directamente con la SHF.

9. Estructura UDI's-Pesos y Pago de Pasivos Contraídos: Estos programas son para el pago de adeudos o cambio de tipo de pago. Por lo mencionado no han sido analizados.

Líneas de Crédito				
Producto de crédito	Vivienda nueva	Vivienda usada	Construcción	Reparación, mejoras o ampliación
10 Ahorro SHF	Programa de ahorro que apoya a los programas de CASASHF Mensualidades fijas y salarios	x		x
11 CASASHF mensualidad fijas	x	x		
12 CASASHF salarios	x	x		

13 Créditos SHF con apoyo INFONAVIT	x	X		
14 Cofinanciamiento	x	x	x	
15 Ésta es tu casa (subsidio federal)	x	x	Autoconstrucción/lotes con servicios mínimos	x
16 Renta con opción a compra	X			
17 Microfinanciamiento				x
18 Programa para migrantes	x			

Tabla 3 Líneas y productos de crédito SHF

4.2.3. FONHAPO

El FONHAPO es un Fideicomiso coordinado por la SEDESOL, que atiende la demanda nacional de vivienda de las familias de bajos recursos, operando un sistema de subsidios.

Forma parte de la Administración Pública Paraestatal y su organización y funcionamiento están sujetos a la Ley Federal de las Entidades Paraestatales publicada el 14 de mayo de 1986 y al contrato constitutivo del Fideicomiso.

El FONHAPO fue creado en 1981 y destaca que durante su desarrollo ha tenido importantes cambios que han generado importantes debates, “particularmente acerca de la orientación que debe tener la política habitacional para los sectores de menores recursos”.

Según especialistas en el tema, mencionan que se pueden distinguir tres periodos por los que ha atravesado el organismo:

- 1981-1994: Consolidación y auge
- 1995-2000: Decadencia, letargo y descentralización
- 2001 en adelante: Transformación en entidad financiera.

Destaca que en los últimos años, las transformaciones más importantes se han dado con la introducción de nuevos programas crediticios.

El Fideicomiso no especifica sus líneas de acción, sin embargo, tiene claramente definido que su objetivo es “satisfacer las necesidades en materia de vivienda de las familias de menores ingresos, para que a través de un subsidio, adquieran, construyan o mejoren su vivienda, contribuyendo a la consolidación del patrimonio familiar”.

El Fideicomitente es el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el Fiduciario es el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., Institución de Banca de Desarrollo, BANOBRAS.

Es necesario destacar que el FONHAPO sólo podrá otorgar recursos federales vía subsidio.

El financiamiento de los subsidios se atiende a través de los Organismos Estatales de Vivienda (OREVIS) para la demanda de mejoramientos y construcción de vivienda social, de población preferentemente no asalariada, con ingresos individuales de hasta 2.5 veces el salario mínimo vigente en el D.F. o familiares de hasta 4 veces el salario mínimo vigente en el D.F.

Los subsidios tienen cobertura nacional y pueden ser utilizados para las siguientes líneas:

Proyectos de adquisición

- Construcción
- Ampliación

Titulación de vivienda por medio de los programas de crédito: Tu casa y Vivienda rural (Tabla 4).

- Los agentes operadores a los que otorga recursos son:
- Entidades federativas y municipales.
- Organismos de vivienda.
- Instituciones de crédito.
- Entidades Financieras.

- SOFOLES.
- Entidades de ahorro y crédito popular.
- Intermediarios de ahorro y crédito popular en proceso de transición a entidad de ahorro y crédito popular (reconocidos por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV).

El organismo opera dos programas para obtener subsidio:

- Tu casa: Dirigido a familias que viven en el país en situación de pobreza patrimonial, y que soliciten el subsidio para adquirir, edificar, ampliar o mejorar su vivienda o deseen adquirir un lote con servicios.
- Vivienda rural: Es un instrumento de la política de desarrollo social y con él se busca mejorar la situación de las familias mexicanas que sufren de pobreza patrimonial y que habitan en el medio rural, a fin de que puedan tener una vivienda construida con materiales adecuados y que cuenten con espacios habitables dignos, factor primordial para su bienestar.

Líneas de Crédito				
Producto de crédito	Vivienda nueva	Vivienda usada	Construcción	Reparación, mejoras o ampliación
19 Tu casa	x	x	X	x
20 Vivienda rural			X	x

Tabla 4 Líneas y productos de crédito FONHAPO.

4.2.4. CONAVI

La CONAVI, es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, por conducto del cual el Ejecutivo Federal ejerce las atribuciones del sector vivienda que la Ley de Vivienda y otras leyes le confieren.

Es una instancia de consulta y asesoría del Ejecutivo Federal; con el objeto de proponer medidas para la planeación, formulación, instrumentación, ejecución y seguimiento de la política nacional de vivienda.

La comisión cuenta con diferentes comités de trabajo:

1. Comité de Oferta de Suelo: Estudian temas relacionados al diseño de políticas e instrumentos para el desarrollo urbano y la vivienda; como son:
 - La incorporación de suelo ejidal, comunal y nacional,
 - La creación de reservas territoriales destinadas al desarrollo urbano y la vivienda para el crecimiento ordenado de las ciudades.
2. Comité de crecimiento: Se analizan temas vinculados con la promoción de la construcción de vivienda con calidad, adecuada a criterios de sustentabilidad y prevención de desastres.
3. Comité de financiamiento: Se analizan temas concernientes al financiamiento de la oferta y demanda de vivienda, el diseño de mecanismos de financiamiento para la adquisición de vivienda nueva y usada, la promoción del ahorro previo, el diseño de nuevos esquemas financieros para adquisición de vivienda, el diseño de la política de subsidios, así como también, la administración de la información estadística relacionada con la adquisición de vivienda en el país.
4. Comité de productividad: En este comité se promueven temas relativos a la desgravación para reducir costos indirectos asociados a la producción de vivienda, fortalecimiento de oficinas únicas de trámites para la vivienda, leyes estatales de vivienda, desregulación de trámites asociados a la producción de vivienda, sistema nacional de indicadores de vivienda, y la modernización de los Registros Públicos de la Propiedad del país.
5. Producción social de vivienda: tiene como objetivo apoyar la producción social de vivienda en sus diversos tipos y modalidades, mediante el desarrollo de instrumentos jurídicos, programáticos, financieros, administrativos y de fomento encaminados a la construcción de un programa de producción social de vivienda con cobertura nacional.

Es necesario destacar que la meta de la comisión durante la presente administración es “otorgar seis millones de financiamientos hipotecarios”.¹³

De ahí, que la comisión considere como programas estratégicos los siguientes:

1. El Plan Nacional de Desarrollo.
2. El Programa Nacional de Vivienda 2007-2012: Hacia un desarrollo habitacional sustentable (versión ejecutiva).
3. Programa de Modernización de los Registros Públicos.
4. Programa de Vivienda Sustentable.
5. Código de edificación de vivienda.

El fondo que este organismo maneja proviene de recursos federales y opera por medio de la SHF, sin embargo también califica y brinda recursos a entidades ejecutoras. Entonces, la autorización la realizan las entidades financieras correspondientes.

Las líneas de crédito que tiene corresponden a: adquisición de vivienda nueva o usada, autoconstrucción, adquisición de lotes con servicios y reparación, mejoras o ampliación.

Sólo cuenta con el programa de subsidio “Esta es tu casa”; producto que está abierto para todas las personas solicitantes de crédito siempre que cumplan con las condiciones que se establecen en las “Reglas de Operación del Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio Federal para Vivienda”.

Este subsidio está diseñado para los trabajadores que ganan hasta cinco veces el salario mínimo, es decir, \$10,655.20 pesos mensuales. Si ese es tu caso, puedes tramitar tu crédito con el INFONAVIT, el Fovissste o cualquier otra institución, incluidos los bancos, para comprar una casa con subsidio. No hay un límite para el valor de la casa y el subsidio puede hasta de \$70,324 pesos.

Líneas de Crédito				
Producto de crédito	Vivienda nueva	Vivienda usada	Construcción	Reparación, mejoras o ampliación
21 Esta es tu casa (susidio Federal)	x	x	Autoconstrucción/lotes con servicios mínimos	x

Tabla 5 Líneas y productos de crédito de la CONAVI.

4.2.4.1. CONAVI programa piloto con energía cero

También hay que destacar el Programa Piloto de la Vivienda con Energía Cero (o nulo) presentado recientemente por CONAVI y URBI.

El proyecto contempla un programa de energía alternativa para la vivienda, un innovador sistema que busca la autosuficiencia o energía cero (net-zero) en el consumo de electricidad de una vivienda, es decir buscar que la vivienda genere la energía que consume anualmente.

Evangelina Hirata, Subdirectora General del Fomento al Crecimiento del Sector Vivienda de la CONAVI comentó: “El innovador sistema de la Vivienda con Energía Cero implementa lo mejor de la tecnología fotovoltaica, que es la capacidad de generar energía y evitar los altos costos de almacenamiento transfiriendo a la CFE la energía producida en la vivienda a través de un nuevo medidor de dos-vías. Por su parte la CFE, reconoce un crédito a favor del usuario, de esta forma el consumo de energía de la vivienda se da de una forma tradicional, buscando que al final de un periodo, el balance en su recibo de pago sea neutral”.

El éxito de este proyecto permite tener la base para atraer la inversión pública y privada para el financiamiento y subsidios tanto internacionales como nacionales que permitan que esta innovadora tecnología pueda ser incorporada de una forma factible a viviendas que muestren las condiciones aptas para utilizarla.

Los resultados de esta primera prueba son alentadores, pueden significar hasta un 50% de ahorro en energía eléctrica para los consumidores mexicanos.

4.2.4.2. CONAVI y URBI Programa Piloto de aislamiento térmico

La Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y URBI Desarrollos Urbanos SAB de C.V., presentaron el primer Programa Piloto de Aislamiento Térmico para Viviendas en México "Ahorra es cuando", enfocado a la población de menores ingresos con la finalidad de contribuir al ahorro eficiente de energía. (URBI, 2012)

El piloto de vivienda con aislamiento térmico inteligente, tiene como objetivo atender hasta 1000 familias, a través de viviendas equipadas con revestimientos

especiales en muros y techos, así como equipos de aire acondicionado y refrigeradores de alta eficiencia, con la finalidad de disminuir el consumo de energía de hasta un 38% en kw/hr durante todo el año y hasta un 56% kw/hr durante la época de verano.

Durante un año se monitorearán y evaluarán las viviendas con el propósito de que los resultados contribuyan en la creación de nuevas políticas públicas y financiamientos en beneficio de las familias de menores ingresos, promoviendo una mejor calidad de vida y una cultura de conservación del medio ambiente.

El Gobierno Federal acordó la iniciativa para realizar un programa piloto enfocado a la eficiencia energética en ciudades con altos consumos de energía, para ello se seleccionó a Mexicali por contar con los consumos de energía más altos del país; destinando la CONAVI una bolsa especial de subsidios para vivienda por 60 millones de pesos y la canalización de 16.8 millones de pesos a través de la Secretaría de Energía para su equipamiento e implementación, mismos que serán ejecutados a través del Instituto de Vivienda del Gobierno del Estado de Baja California.

Es un ejemplo con el cual se ratifica el compromiso tanto del Gobierno Federal como del sector privado, en este caso de URBI, para ofrecer una mejor calidad de vida a los mexicanos y fomentar el cuidado del medio ambiente.

Además de la reducción en el consumo de energía, este piloto plantea beneficios como mejorar la economía familiar, promover mejores condiciones de salud y espacios más confortables en el interior de la vivienda, incrementar la plusvalía por equipamiento de electrodomésticos de alta eficiencia y materiales, además de mejorar la imagen comunitaria y promover la reducción de emisiones de CO₂.

4.2.5. FIDE

El Fideicomiso de Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) constituido el 14 de Agosto de 1990 por iniciativa de la Comisión Federal de Electricidad, en apoyo al programa de Ahorro de Energía Eléctrica, financia la eficiencia energética en el sector de los edificios comerciales y de servicio, así como de la vivienda. Aunque

surgió para la adecuación de edificios, ahora engloba la vivienda nueva. También contempla los calentadores solares de agua para trabajadores de la CFE. (<http://www.fide.org.mx>). El FIDE ofrece apoyos técnico y financiero a través de programas:

De ahorro y mejora de la eficiencia

Eficiencia Energética: su fin es promover e inducir el uso eficiente de la energía eléctrica, a través de proyectos que brinden asistencia técnica y/o financiamiento, para la aplicación de tecnologías eficientes que demuestren el ahorro y rentabilidad en sistemas y procesos de producción, iluminación, fuerza motriz (motores), aire acondicionado, y refrigeración, entre otros.

Los Proyectos de Eficiencia Energética FIDE apoyan a los sectores siguientes:

- Comercios y servicios
- Industrias
- Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPyMES)
- Municipios

Con estos proyectos se obtienen los siguientes beneficios ambientales:

- Disminuir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- Disminuir la quema de barriles de petróleo.
- Fomentar el uso de fuentes alternativas de energía.

Beneficios para el usuario:

- Convertirse en una empresa comprometida con la protección del medio ambiente.
- Contar con tecnología de punta en el consumo de energía eléctrica.
- Reducción de los costos de facturación eléctrica.
- Incremento de la competitividad y productividad.
- Disminución de costos de mantenimiento.
- Costo de los equipos, deducibles de impuestos.

Equipos a financiar:

- Aire acondicionado
- Aislamiento térmico
- Automatización y monitoreo remoto
- Balastos electrónicos
- Bombas para pozos
- Compresores de aire

- Control de la demanda
- Equipos de proceso
- Generadores de energía eléctrica en pequeña escala hasta 500 kW con fuentes alternas (fotovoltaicas, biogás, gas natural y eólicas)
- Luminarias y/o lámparas para alumbrado público
- Lámparas de vapor de sodio de alta presión
- Lámparas fluorescentes compactas
- Lámparas fluorescentes lineales T-5 y T-8 y reflectores especulares
- Luminarias con LED's (diodos emisores de luz)
- Micro cogeneración
- Motores eléctricos de alta eficiencia
- Refrigeración
- Sensores de presencia
- Transformadores (cambio de tarifa)
- Unidades generadoras de agua helada
- Variadores de velocidad
- Ventilación
- y, en general, equipos de alta eficiencia energética

Requisitos técnicos:

1. Ficha técnica o Diagnóstico energético, dependiendo el tipo de proyecto y monto a financiar.

- Descripción del proyecto
- Análisis de facturación eléctrica
- Descripción sistema ineficiente
- Descripción sistema eficiente
- Comparativo de ahorros energéticos y económicos
- Inversión
- Periodo simple de recuperación
- Lista de precios
- Catálogos con especificaciones técnicas

2. Sello Fide, en su caso.

3. Inhabilitación del equipo a sustituir.

Eco-Crédito Empresarial: Este es un programa diseñado para apoyar al sector empresarial y productivo nacional mediante financiamientos preferenciales, para la sustitución de equipos obsoletos por aquellos de alta eficiencia aprobados por FIDE y, con esto, fomentar el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica y por consiguiente el ahorro económico. Con ello se pretende disminuir los costos de operación, el consumo agregado de energía eléctrica del país y generar un

impacto positivo en el medio ambiente, al reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

El financiamiento que el FIDE ofrece en este programa, está dirigido a todos los sectores productivos, que posee alguno de estos negocios:

- Tiendas de Conveniencia
- Tiendas departamentales o de autoservicio
- Carnicerías
- Almacenes
- Cremería
- Estacionamientos
- Hoteles
- Oficinas
- Restaurantes
- Clubes deportivos
- Edificio
- Plazas comerciales
- Hospitales
- Escuelas, etc.

Este programa está dirigido a los usuarios del servicio público de energía eléctrica que se encuentren en la tarifa comercial 2 y 3, correspondientes a los ámbitos comercial, industrial y de servicios que desean sustituir sus aparatos antiguos por equipos de alta eficiencia energética.

El monto máximo de financiamiento es hasta por \$400,000.00 M. N.

Las tecnologías para financiar son:

- Refrigeración comercial.
- Aire acondicionado (de 1 a 5 toneladas de refrigeración).
- Iluminación con LED's (en paquete con alguna de las tecnologías anteriores).
- Iluminación Eficiente (T8/T5).
- Motores Eléctricos.
- Subestaciones Eléctricas.
- Bancos de Capacitores.

Principales beneficios para las empresas:

- Convertirse en empresas comprometidas con la protección del medio ambiente.
- Contar con tecnología de punta y un eficiente consumo de energía eléctrica.
- Reducción de los costos de facturación eléctrica.

- Disminución de costos de mantenimiento.
- Optimización y modernización de procesos.
- Financiamientos a tasas preferenciales.

Además se otorgará un incentivo energético (bono de chatarrización) hasta por el 10% del costo de los equipos sustituidos, el cual se resta al monto del crédito recibido reduciendo el saldo insoluto.



1. Acude con tu proveedor y entrega la documentación correspondiente.



2. El proveedor recibe y revisa la documentación para registrarte en el sistema.



3. Elige tu equipo de alta eficiencia.



4. Sistema consulta Buró de Crédito, calcula capacidad de pago y emite aceptación o rechazo de la solicitud.



5. Si tu solicitud es aceptada firma la documentación que te entrega tu proveedor.



6. Recibe tu equipo eficiente y firma la documentación de recepción y garantía prendaria.



7. El proveedor retirará el equipo obsoleto para su disposición final.

Ilustración 12 Pasos para obtener financiamiento Eco-Crédito Empresarial Masivo

4.2.6. Política de Re densificación

Sin lugar a dudas, el suelo es uno de los insumos más valiosos para poder llevar a cabo el desarrollo de vivienda en México, debido a que la escases de terreno servido de la infraestructura y los servicios básicos provocan el aumento de su precio.

En este sentido, es indispensable impulsar el máximo aprovechamiento del suelo, con la finalidad de reorientar la estrategia hacia la conformación de ciudades más densas que propicien que la vivienda se encuentre cerca del centro de las ciudades.

Desde 1992, con la Reforma Agraria y algunos cambios al interior del INFONAVIT, se apostó por la producción masiva de casas que reducía, de alguna forma, la brecha entre la demanda y la oferta de vivienda. No obstante derivado de este modelo, algunas complicaciones se han derivado, teniendo como resultado la proliferación de desarrollos habitacionales inconexos, desarticulados, carentes de equipamientos, pertenencia e identidad y, en muchos casos, con una alta tasa de abandono que hoy en día repercuten no sólo al Instituto sino al tejido social y urbano de las ciudades del país.

Sabemos que el desarrollo de la vivienda en la periferia y fuera de las ciudades está intrínsecamente ligado al precio de la tierra y que, muchas veces, el negocio de la vivienda de interés social no radica en la producción per se, sino en la urbanización de la tierra y su venta incluida en el precio de la vivienda. Partiendo

del punto de que la tierra intraurbana es considerablemente más cara que la “tierra urbanizable” o “en breña” y que hoy en día representa un reto importante, tanto que se trabaja en subsidios para la adquisición de tierra mejor ubicada, intentaremos enfocarnos en la tipología de vivienda como respuesta a los cambios sociales, económicos, políticos y sociales del México actual.

Bajo la actual administración, se han determinado una serie de políticas que pretenden revertir el modelo expansionista y cambiar el enfoque de la vivienda y el desarrollo urbano en México. Con estas premisas, el tema de la “redensificación” de las urbes ha sido muy recurrente, pero no queda claro cuál es exactamente el modelo a seguir y como debe este adaptarse a las particularidades locales en donde se desarrolle.

El primer paradigma con el que nos enfrentamos es el de la vivienda unifamiliar como aspiración del común denominador de los mexicanos. Esta tipología de vivienda, dejando de lado las grandes metrópolis nacionales como la ciudad de México, Monterrey y Guadalajara en donde la aceptación de la “Vivienda Vertical” ha ido ganando su lugar, responde a las aspiraciones de la población de tener su casa sobre una porción de tierra, pero que urbanísticamente promueve el uso excesivo de un recurso no renovable (el suelo), promueve grandes inversiones, para la dotación de infraestructura por parte de Desarrolladoras y Autoridades Municipales y la inversión de un alto porcentaje del ingreso familiar en transporte. Aun teniendo esto en cuenta, muchas veces la población optará por tener una vivienda con acceso desde la calle a vivir en “un edificio”. Aunado a esto nos encontraremos con la, muchas veces errónea, conceptualización de que la única forma de “redensificación” es a través de modelos empleados a mediados del siglo pasado, con grandes “monolitos” de vivienda en altura de más de 8 niveles, con grandes espacios públicos faltos de apropiación como espacio público que concentran grandes cantidades de habitantes en poco espacio.

Por otro lado, en la era de la globalización, parece que ha caído en el olvido la relación entre las particularidades regionales y las características de los diferentes tipos de vivienda. Las innovaciones tecnológicas, en aras de la sistematización y la economía, han posibilitado y promovido la desaparición de las tradiciones locales y de la arquitectura apegada al entorno, entendiendo a esta como cualquier edificación que satisfaga necesidades específicas de la población en vinculación con su contexto medioambiental, construidas con los recursos disponibles así como con las tecnologías y técnicas tradicionales respetando la evolución de su forma de vida, sus tradiciones y sus valores.

Sabemos que ningún modelo es infalible, todos presentan ventajas y desventajas, sin embargo un modelo de vivienda bien ubicada, que integre las aspiraciones

sociales de la tenencia de la tierra y lo suficientemente densa para aprovechar la infraestructura existente podría ser una de las respuestas al cambio de paradigma de la vivienda unifamiliar que promueve la expansión de las manchas urbanas. Un esquema que también ayude a cambiar el paradigma de la vivienda producida en serie, sin pertenencia ni entidad, pero economía y de fácil construcción, a una arquitectura que responde a su entorno, sus tradiciones, a su clima y a su gente. La definición de “Alta Densidad-Baja Altura” es muy sencilla: lo suficientemente denso para contener la demanda de transporte público, lo suficientemente bajo para evitar el uso de elevadores,, sin que esto signifique construir pequeños edificios de departamentos, como ya se ha intentado en diferentes ocasiones. Sin embargo no se trata de eliminar ningún modelo, tampoco de definir si uno es mejor de otro, mucho menos de copiar e implementar una vivienda “vernácula” sistemáticamente, sino de poder abstraer el aprendizaje implícito en todos ellos y encontrar el justo medio que satisfaga las necesidades actuales.

Creemos que hoy en día es necesario voltear a ver un modelo en donde la tierra urbanizada se aproveche con una densidad habitacional que promueva y facilite la implementación de sistema de transporte colectivo, que integre usos habitacionales, comerciales y de oficinas, sin perder de vista la escala humana y familiar. Un modelo que se encuentre el equilibrio entre la eficiencia constructiva de las desarrolladoras y el conocimiento local de la construcción vernácula. La solución no es una receta de cocina que se pueda implementar en todos lados, sin embargo existen muchos ejemplos de vivienda densa en baja altura que funcionan, han enriquecido su contexto y, aunque contruidos hace más de 40 años, siguen siendo vigentes. Que sirva esto como una invitación a su análisis y posible implementación en un país rico en tradiciones, conocimiento, materia prima y con importantes retos hacia la nueva producción de vivienda social. (López, 2015)

4.3. INFONAVIT

El INFONAVIT es un organismo tripartito que trabaja de manera conjunta con el Gobierno Federal, los trabajadores y los patrones. Ha trabajado en el aspecto financiero durante 35 años, atendiendo la demanda de derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Durante su desarrollo ha tenido distintas modificaciones; por ejemplo, en el año de 1992 se realizó una reforma a la Ley del INFONAVIT donde se le otorgó la facultad para establecer el monto de las aportaciones y ejercer para determinados adeudos y cobrarlos.

Del año 2001 al 2006 tuvo cerca del 62% de participación en el financiamiento del total de créditos hipotecarios superando seis veces la participación de las Sociedades Financieras de Objeto Limitado. (Tabla 6)

Año	Total	INFONAVIT	FOVISSSTE	SHF	FONHAPO Subsidiosa	CONAVI "Ésta es tu casa"	Entidades financierasb	Otras entidadesdesc
2007	1 269	459	71	62	186	131	203	156
2008	2 010	494	90	128	222	230	199	646
2009	1 663	447	100	46	181	160	157	573
2010	1 739	475	91	40	149	211	130	642
2011	1 594	501	75	27	150	166	116	560
2012	1 784	578	65	70	120	209	118	622
2013	1 423	668	69	209	72	162	141	102
2014	1 385	556	87	204	101	248	163	25
2015 d	650	318	42	67	38	111	67	6

Tabla 6 Número de financiamientos para viviendas según principales organismos financieros, 2007 a 2015

Durante su trayectoria destaca en el año 2002 el cambio de las convocatorias por el Sistema de Inscripción Permanente, es decir; que el acreedor no esperará a salir sorteado para poder adquirir una vivienda sino que ya estaba directamente en espera o puede adquirir una vivienda de inmediato si existe la oferta adecuada.

Es una institución que de las 36 millones de casas que hay en México, ha podido participar en 7 millones. Es la institución hipotecaria más grande de Latinoamérica y la tercera más grande del mundo. Teniendo actualmente 5.4 millones de créditos vigentes y es reconocida por su aportación del 3% del PIB a través del mercado hipotecario. (Gómez, 2014)

El crédito INFONAVIT es la cantidad que otorga el instituto como crédito al derechohabiente, a la cual se le suma su saldo de la subcuenta de vivienda para que pueda contar con un mayor monto.

El instituto está perfilado para atender a las siguientes líneas de crédito de vivienda (Ver Tabla 7):

- ✓ Adquirir una vivienda nueva
- ✓ Adquirir una vivienda usada
- ✓ Construir en un terreno propio

- ✓ Remodelar su casa
- ✓ Pagar una hipoteca que se tenga con otra institución

Líneas de Crédito				
Producto de crédito	Vivienda nueva	Vivienda usada	Construcción	Reparación, mejoras o ampliación
1 Crédito Tradicional	x	x	x	X
2 Cofinanciamiento	X	x	x	
3 Apoyo INFONAVIT	x	x	x	

Tabla 7 Líneas y productos de crédito INFONAVIT

INFONAVIT cuenta con 7 diferentes tipos de crédito: Infonavit, Crédito Infonavit Total, Cofinavit, Cofinavit Ingresos Adicionales, Apoyo Infonavit, Tu 2º crédito Infonavit y Mejora tu casa. (Arias, 2014)

4.3.1. Crédito Infonavit (Tradicional)

Es la cantidad que le otorga el Infonavit al derechohabiente como crédito más el Saldo de la Subcuenta de Vivienda, para que el derechohabiente cuente con una cantidad mayor para comprar su vivienda.

Los factores para determinar la puntuación en el otorgamiento de crédito son:

- ✓ Edad y Salario del Trabajador
- ✓ Cotización continua
- ✓ Monto del Saldo de Subcuenta de Vivienda

Además, así el derechohabiente está interesado en comprar vivienda, puede solicitar este crédito en Veces Salario Mínimo (VSM), o en pesos, si el ingreso es de 5.5. VSM en adelante.

Los requisitos para obtener este crédito son:

- ✓ Ser derechohabiente del Infonavit, con relación laboral vigente, con ingresos desde un salario mínimo en adelante.
- ✓ Cumplir con la puntuación mínima requerida de 116 puntos
- ✓ No haber tenido con anterioridad un crédito del Infonavit

- ✓ La vivienda deberá ser de uso habitacional exclusivamente
- ✓ La vida útil de la vivienda deberá ser de por lo menos 30 años

4.3.2. Crédito Infonavit Total

Es un crédito individual que otorga el Infonavit conjuntamente con una Entidad Financiera, para la compra de una vivienda nueva o usada.

Este producto es originado, administrado y cobrado 100% por Infonavit, bajo las reglas del instituto y, el monto de crédito, una vez originado por Infonavit, se transfiere en un porcentaje a una Entidad Financiera participante.

Este crédito permite aprovechar la máxima capacidad crediticia con el ahorro en la Subcuenta de Vivienda y el crédito de una institución financiera. Se puede solicitar si el derechohabiente tiene un salario igual o mayor a 4.5 VSM.

4.3.3. Cofinavit

Es un crédito que otorga el Infonavit conjuntamente con un Banco o Sofol y está destinado para adquirir una vivienda nueva o usada. El monto máximo que el Infonavit otorga es de 274,113.08 pesos y tendrá variaciones de acuerdo al ingreso.

Los descuentos vía nómina que se realicen serán únicamente para cubrir las mensualidades del préstamo Infonavit, el pago a la entidad bancaria por concepto del crédito deberá realizarlo al derechohabiente por su cuenta.

4.3.4. Cofinavit ingresos adicionales

Este tipo de crédito pueden utilizarlo aquellas personas que reciben ingresos adicionales en la empresa donde trabajan y tienen manera de comprobarlo. Si perciben menos de 4 VSM (8,524.16 pesos mensuales), pueden adquirir una vivienda nueva, usada o adquirir una de uso temporal. Este producto se otorga en cofinanciamiento con Entidades Financieras.

4.3.5. Apoyo Infonavit

Es un crédito otorgado por un Banco o Sofol usando las aportaciones subsecuentes, para amortizar el crédito y el Saldo de la Subcuenta de Vivienda queda como garantía de pago en caso de pérdida de empleo.

Se destina para comprar una vivienda o construir en terreno propio, sin límite en el valor de la vivienda. El crédito con apoyo Infonavit es financiado exclusivamente por Entidades Financieras es decir por un Banco o Sofol y las condiciones y características dependerá de cada una de ellas.

Además, si el derechohabiente obtuvo un préstamo hipotecario con una entidad bancaria a partir del año 2002 y hasta la fecha, podrá solicitar también el Apoyo Infonavit para reducir el plazo de crédito contraído.

4.3.6. Segundo Crédito Infonavit

Los derechohabientes del Infonavit que ya obtuvieron un crédito y lo terminaron de pagar pueden solicitar un segundo crédito para comprar una vivienda nueva o usada de cualquier valor.

Los requisitos son los siguientes:

- ✓ Tener por lo menos dos años de cotización continua
- ✓ Tener más de seis meses de haber terminado de pagar el primer crédito del Infonavit. Si obtuvo un crédito Cofinavit, Cofinavit Ingresos Adicionales o Apoyo Infonavit, haber terminado de pagarlo a la entidad financiera que lo otorgó
- ✓ Haber liquidado el primer crédito del Infonavit de forma regular
- ✓ Autorizar al Infonavit para la consulta del historial crediticio
- ✓ Tener 64 años 11 meses como máximo
- ✓ Tomar el Taller Saber para decidir

4.3.7. Mejora tu casa

Con este producto el derechohabiente puede pintar, impermeabilizar, cambiar los muebles de su cocina o baño y hacer mejoras para la vivienda. También pueden adquirir el equipo que necesiten ellos o algún familiar con discapacidad para ampliar la seguridad y capacidad de desplazamiento dentro de su casa y mejorar así su calidad de vida e incrementar el valor de su patrimonio.

Este crédito se puede solicitar las veces que se requiere siempre y cuando el derechohabiente haya terminado de pagarlo. No influye si ya ejerció o no el crédito Infonavit para adquirir una vivienda nueva o usada.

La característica de todos estos productos se muestra en la siguiente tabla.

CREDITO INFONAVIT	COFINAVIT	COFINAVIT INGRESOS ADICIONALES	APOYO INFONAVIT	SEGUNDO CRÉDITO INFONAVIT	MEJORA TU CASA
SE DESTINA: Para adquisición de vivienda nueva o usada	SE DESTINA: Para adquisición de vivienda nueva o usada	SE DESTINA: Para adquisición de vivienda nueva o usada o adquirir una de uso temporal	SE DESTINA: Para comprar una vivienda o construir en terreno propio, sin límite en el valor de la vivienda	SE DESTINA: Para comprar una vivienda nueva o usada de cualquier valor	SE DESTINA: Para pintar, impermeabilizar, cambiar los muebles de cocina o baño y hacer, en general, mejoras para la vivienda
MONTO: El máximo de crédito es \$482,766.32	MONTO: El máximo que el Infonavit otorga es de \$274,113.08	MONTO: La cantidad máxima que puede otorgar el instituto es de \$304,797.38	MONTO: Lo establece la entidad financiera de acuerdo a la capacidad de pago del derechohabiente	MONTO: Se calcula en función al plazo que se elija pagarlo y la capacidad de pago	MONTO: Desde \$4,295.79 hasta \$48,685.66
LO OTORGA: EL Infonavit	LO OTORGA: EL Infonavit conjuntamente con un Banco o Sofol	LO OTORGA: EL Infonavit en cofinanciamiento con Entidades Financieras	LO OTORGA: Un Banco o Sofol	LO OTORGA: EL Infonavit en coparticipación con otra entidad financiera	LO OTORGA: Una entidad financiera pero lo tramita el Infonavit
TASA DE INTERÉS: Del 8.5%-10.0%	TASA DE INTERÉS: En el caso del Infonavit es del 4%-8% anual, en el caso del banco o Sofol, ésta determinará la tasa de interés	TASA DE INTERÉS: En el caso del Infonavit es del 4%-8% anual, en el caso del banco o Sofol, ésta determinará la tasa de interés	TASA DE INTERÉS: La determina cada entidad financiera	TASA DE INTERÉS: Fija	TASA DE INTERÉS: 18% anual
PLAZO: Hasta 30 años	PLAZO: En el caso de infonavit máximo 30 años, en el caso de Banco o Sofol de 5 a 25 años	PLAZO: En el caso de infonavit máximo 30 años, en el caso de Banco o Sofol de 5 a 25 años	PLAZO: Lo determina cada entidad financiera		PLAZO: 12, 18, 24 o 30 meses

Tabla 8 Característica de los Productos Infonavit

4.4. Hipoteca Verde

Es el crédito que cuenta con un monto adicional para que el derechohabiente pueda adquirir una vivienda con tecnologías eficientes que disminuyan el consumo de agua, energía eléctrica y gas, ó incorporarlas a la misma en caso de que la vivienda a adquirir no cuente con ellas en el momento de la formalización del crédito, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de nuestros acreditados al disminuir su gasto familiar, optimizar el uso de dichos recursos y mitigar las

emisiones de CO₂ al medio ambiente; para ello , el derechohabiente debe cumplir con los requerimientos establecidos por el Infonavit en sus reglas para el otorgamiento de crédito.

Beneficios:

- Ahorro en el gasto familiar al disminuir el consumo de agua, energía eléctrica y gas.
- Contribuir al uso eficiente y racional de los recursos naturales y al cuidado del medio ambiente.
- Con los ahorros mensuales se cubre el pago mensual del crédito, sin afectar la economía familiar.
- Transparencia al dar flexibilidad en la selección de las ecotecnias y mayores oportunidades de ahorro al elegir las que más se ajusten a sus requerimientos de ahorro en el consumo.
- Incremento del valor patrimonial de la vivienda.

Requisitos

A partir de 2011, es obligatoria la incorporación de ecotecnias en las viviendas para que puedan ser vinculadas a créditos que otorgue el Instituto en los siguientes productos; en línea II (comprar tu vivienda nueva o usada), línea III (construye tu vivienda individual) y línea IV (ampliar, reparar o mejorar tu vivienda) con garantía hipotecaria, conforme las consideraciones siguientes:

A) La vivienda deberá incorporar una combinación flexible de eco tecnologías, cuya medición de eficiencia en consumo de agua o energía haya sido certificada por los organismos autorizados por las autoridades regulatorias competentes;

B) Las ecotecnias que se incorporen a la vivienda podrán ser elegidas, de entre aquellas que hayan sido validadas y de acuerdo con los ahorros medidos por una entidad independiente reconocida

C) Las ecotecnias que se incorporen en la vivienda deberán garantizar un ahorro mínimo progresivo ligado al nivel de ingreso del trabajador, conforme a la siguiente tabla:

Segmento de VSM	Ahorro mínimo mensual \$	Monto de HV en VMS	Monto de HV en pesos
1.00-1.59	\$ 100.00	Hasta 2	\$ 4,262.08
1.60-3.99	\$ 215.00	Hasta 10	\$ 21,310.40
4.00-6.99	\$ 250.00	Hasta 10	\$ 21,310.40
7.00-10.99	\$ 290.00	Hasta 15	\$ 31,965.60
De 11 en adelante	\$ 400.00	Hasta 20	\$ 42,620.80

Tabla 9 Ahorro mínimo ligado al nivel de ingresos del trabajador

VSM. Veces el salario mínimo mensual del D.F. 2015 \$2,131.04

HV Hipoteca Verde

Los niveles de ingreso y ahorros mínimos se subdividirán conforme a la tabla anterior, a partir de la fecha que se determine y anuncie en la siguiente versión de este manual.

Aplicación:

Aplica para todas aquellas viviendas que a partir del 2011 se financien con créditos otorgados en líneas II, III, y IV con garantía hipotecaria, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de vivienda	Registro en RUV	Fecha de Aplicación	Comprobación de cumplimiento de ecotecnias
Nueva	SI	01-ENE.2011	DTU
Nueva	NO	01-FEB.2011	AVALUO
Usada	NO	01-FEB.2011	AVALUO
Construcción de Vivienda	NO	01-FEB.2011	DTU
Remodelación, Ampliación y Mejora de Vivienda	NO	01-FEB.2011	Documentación del proyecto

Tabla 10 Líneas de crédito

Evidencias de cumplimiento:

Las ecotecnologías incorporadas en la vivienda deberán ser instaladas conforme lo indique el manual de instalación y especificaciones del fabricante para asegurar el ejercicio de la garantía y cumplir con normas o especificaciones técnicas establecidas en este manual, cuyos responsables de asegurar su cumplimiento son:

- En vivienda nueva registrada en RUV, el verificador de obra registrando el cumplimiento:
 - ✓ Cuando se trate de una ecotecnia en proceso constructivo.
 - ✓ Cuando los equipos ecotecnológicos se encuentren en bodega.
- Vivienda nueva NO registrada en RUV, el valuador mediante el avalúo.
- Vivienda usada, el valuador mediante el avalúo.
- Construcción de vivienda en terreno propio, el verificador constatando expediente técnico
- En documentos de proyecto, aplicación en proceso constructivo y equipos ecotecnológicos instalados.
- Ampliación, remodelación o mejora: la documentación del proyecto y cumplimiento de colocación de ecotecnias en finiquito de obra.

Para vivienda nuevas no registradas y usadas, de Mercado Abierto Individual (MAI), que no cuenten con las ecotecnologías registradas en el avalúo, el Infonavit emitirá a los acreditados una Constancia de Crédito para ecotecnologías al momento de la formalización del crédito para su adquisición posterior con los proveedores autorizados.

Protección al acreditado usuario de la vivienda:

Con el objeto de que las ecotecnologías cumplan con los ahorros esperados y la calidad, durabilidad y eficiencia indicadas por los fabricantes y/o proveedores:

El usuario final de la vivienda deberá recibir del desarrollador (Vivienda Nueva Registrada) y/o del proveedor de ecotecnologías (Vivienda Usada), una capacitación básica sobre el uso y mantenimiento de las ecotecnia instaladas en su vivienda, así como las garantías correspondientes (en calidad, funcionamiento e instalación de cada ecotecnología) con fecha de vigencia, con la dirección y/o teléfonos de las ventanillas de atención y servicio para hacer efectivas las garantías. Adicionalmente deberán entregar el manual de mantenimiento preventivo y correctivo, impreso y de ser posible electrónico de cada ecotecnia.

En el caso de vivienda nueva registrada, el acreditado al recibir la vivienda deberá verificar que la ecotecnologías registradas estén debidamente instaladas y funcionando a su conformidad. Las partes componentes de cada ecotecnia deben ser de material nuevo para garantizar su calidad y duración.

En el caso de vivienda nueva No registrada o usada, el proveedor deberá mostrar y asegurar la correcta instalación de las ecotecnologías, garantías, manuales de operación y mantenimiento, en su caso, mostrar instrucciones de especificaciones de uso, otorgando la firma de conformidad al proveedor de las ecotecnologías y su instalación y operación correcta.

Conforme a la clasificación del Instituto Nacional de Ecología se establecieron tres grandes climas con 10 subclimas.

Ecotecnologías de Hipoteca Verde			
Ecotecnologías	Clima Semifrío ¹	Clima Templado ²	Clima Cálido ³

Tabla 11 Clasificación de climas para hipoteca verde

Mismas que impactan en los ahorros generados por el uso de las ecotecnologías.

1 Incluye climas semifrío, semifrío seco y semifrío húmedo

2 Incluye clima templado, templado seco y templado húmedo

3 Incluye clima cálido seco, cálido seco extremoso, cálido húmedo y cálido semihúmedo.

4.4.1. Estructura de las fichas explicativas de cada ecotecnología

INODORO



Requisito

- Inodoros instalados que aseguren el funcionamiento con descarga máxima de 5 litros, que cumpla con la certificación grado ecológico y con la NOM-009-CONAGUA-2001
- Solo aplican inodoros de grado ecológico con un máximo de 5 litros por descarga.

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Inodoro	\$8	\$8	\$8
1.60-3.99 VSM	Inodoro	\$8	\$8	\$8
4.00-6.99 VSM	Inodoro	\$8	\$8	\$8
7.00-10.99 VSM	Inodoro	\$8	\$8	\$8
11 VSM en adelante	Inodoro	\$8	\$8	\$8

Tabla 12 Ahorros mensuales por inodoros

REGADERA

Requisito

- Regadera compensadora de flujo grado ecológico que cumpla con la NOM-008-CONAGUA-1998.
- Los certificados que acrediten éstas regaderas, deberán indicar que cumplen con “grado ecológico”
- El caudal mínimo para regaderas no debe ser inferior a los 3 lts/min y no mayor a 7 lts/min en presiones de prueba de 0.2 kg/cm² y 6 kg/cm².

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Regadera	\$7	\$7	\$7
1.60-3.99 VSM	Regadera	\$7	\$7	\$7
4.00-6.99 VSM	Regadera	\$7	\$7	\$7
7.00-10.99 VSM	Regadera	\$7	\$7	\$7
11 VSM en adelante	Regadera	\$7	\$7	\$7

Tabla 13 Ahorros mensuales por regaderas

LLAVES (VÁLVULAS) PARA USO DOMÉSTICO EN COCINA

Requisito

- Llaves (válvulas) con designación ecológica, en fregadero de cocina, certificadas según la NMX-C-415-ONNCCE-2013
- El gasto mínimo de flujo de agua para las llaves no debe ser inferior a los 2.0 lts/min.
- El gasto máximo para flujo de agua para llaves, deberá ser “designación ecológica” igual o menor a 6 lts/min

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Llaves en cocina	\$7	\$7	\$7
1.60-3.99 VSM	Llaves en cocina	\$7	\$7	\$7
4.00-6.99 VSM	Llaves en cocina	\$7	\$7	\$7
7.00-10.99 VSM	Llaves en cocina	\$7	\$7	\$7
11 VSM en adelante	Llaves en cocina	\$7	\$7	\$7

Tabla 14 Ahorro mensual por llaves para uso doméstico en cocina

LLAVES (VÁLVULAS) PARA USO DOMÉSTICO EN BAÑO

Requisito

- Llaves (válvulas) con designación ecológica, en lavabo de baño, certificadas según la NMX-C-415-ONNCCE-2013
- El gasto mínimo de flujo de agua para las llaves no debe ser inferior a los 2.0 lts/min.
- El gasto máximo para flujo de agua para llaves, deberá ser “designación ecológica” igual o menor a 6 lts/min

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Llaves en baño	\$7	\$7	\$7
1.60-3.99 VSM	Llaves en baño	\$7	\$7	\$7
4.00-6.99 VSM	Llaves en baño	\$7	\$7	\$7
7.00-10.99 VSM	Llaves en baño	\$7	\$7	\$7
11 VSM en adelante	Llaves en baño	\$7	\$7	\$7

Tabla 15 Ahorro mensual por llaves de uso doméstico en baño

DISPOSITIVOS AHORRADORES DE FLUJO DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO EN FREFADERO DE COCINA

Requisito

- Dispositivo ahorrador de flujo de agua en llaves mezcladoras de fregadero en cocina.
- Certificado o DIT de acuerdo al protocolo de “Especificaciones para “Reguladores de flujo de Agua” CNCP-ONNCCE-ANCE- ESP-02M3.
- Dispositivo debidamente instalado en llave del fregadero de cocina (solo en agua fría)

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Dispositivos ahorradores de agua	\$6	\$6	\$6
1.60-3.99 VSM	Dispositivos ahorradores de agua	\$6	\$6	\$6
4.00-6.99 VSM	Dispositivos ahorradores de agua	\$6	\$6	\$6
7.00-10.99 VSM	Dispositivos ahorradores de agua	\$6	\$6	\$6
11 VSM en adelante	Dispositivos ahorradores de agua	\$6	\$6	\$6

Tabla 16 Ahorro mensual por dispositivos ahorradores de flujo de agua para uso doméstico en fregadero de cocina

DISPOSITIVOS AHORRADORES DE FLUJO DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO EN LAVABO DE BAÑO

Requisito

- Dispositivo ahorrador de flujo de agua en llaves mezcladoras en lavabo de baño.
- Certificado o DIT de acuerdo al protocolo de “Especificaciones para “Reguladores de flujo de Agua” CNCP-ONNCCE-ANCE- ESP-02M3.
- Dispositivo debidamente instalado en lavabo de baño (solo en agua fría)

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Dispositivos ahorradores de agua	\$6	\$6	\$6
1.60-3.99 VSM	Dispositivos ahorradores de agua	\$6	\$6	\$6
4.00-6.99 VSM	Dispositivos ahorradores de agua	\$6	\$6	\$6

7.00-10.99 VSM	Dispositivos ahorradores de agua	\$6	\$6	\$6
11 VSM en adelante	Dispositivos ahorradores de agua	\$6	\$6	\$6

Tabla 17 Ahorro mensual por dispositivos ahorradores de flujo de agua para uso doméstico en lavabo de baño

VÁLVULAS REGULADORAS DE FLUJO

Requisito

- Conectada a la red de distribución en el cuadro de la toma
- Certificados de: NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario- Hermeticidad

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Válvulas reguladoras de flujo	\$17	\$17	\$17
1.60-3.99 VSM	Válvulas reguladoras de flujo	\$17	\$17	\$17
4.00-6.99 VSM	Válvulas reguladoras de flujo	\$17	\$17	\$17
7.00-10.99 VSM	Válvulas reguladoras de flujo	\$17	\$17	\$17
11 VSM en adelante	Válvulas reguladoras de flujo	\$17	\$17	\$17

Tabla 18 Ahorro mensual por válvulas reguladoras de flujo

LÁMPARA DE USO RESIDENCIAL (LFC + LED)



Requisito

- Combinación de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas (focos ahorradores) y lámparas LED tipo bombilla, que cumplan con :
 - ✓ NOM-017-ENER/SCFI-2012
 - ✓ Especificaciones ANCE-ESP-01, Edic. 4, Especificación para lámparas de LED's (incluye NOM-030-ENER -2012)

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	6 LFC + 2 Led's	\$14	\$14	\$14
1.60-3.99 VSM	6 LFC + 2 Led's	\$14	\$14	\$14
4.00-6.99 VSM	6 LFC + 2 Led's	\$14	\$14	\$14
7.00-10.99 VSM	7 LFC + 3 Led's	\$21	\$21	\$21
11 VSM en adelante	8 LFC + 4 Led's	\$28	\$28	\$28

Tabla 19 Ahorro mensual por lámpara de uso residencial (LFC+LED)

LÁMPARA DE USO RESIDENCIAL (50% LFC + 50% LED)

Requisito

- Combinación de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas (focos ahorradores) y lámparas LED tipo bombilla, que cumplan con :
 - ✓ NOM-017-ENER/SCFI-2012
 - ✓ Especificaciones ANCE-ESP-01, Edic. 4, Especificación para lámparas de LED's (incluye NOM-030-ENER -2012)

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	4 LFC + 4 Led's	\$28	\$28	\$28
1.60-3.99 VSM	4 LFC + 4 Led's	\$28	\$28	\$28
4.00-6.99 VSM	4 LFC + 4 Led's	\$28	\$28	\$28
7.00-10.99 VSM	5 LFC + 5 Led's	\$35	\$35	\$35
11 VSM en adelante	6 LFC + 6 Led's	\$42	\$42	\$42

Tabla 20 Ahorro mensual por lámpara de uso residencial (50% LFC+50%LED)

LÁMPARA DE USO RESIDENCIAL (100% LED)

Requisito

- Lámparas LED tipo bombilla, que cumplan con : Especificaciones ANCE-ESP-01, Edic. 4, Especificación para lámparas de LED's (incluye NOM-030-ENER -2012)

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	6 Led's	\$42	\$42	\$42
1.60-3.99 VSM	6 Led's	\$42	\$42	\$42
4.00-6.99 VSM	6 Led's	\$42	\$42	\$42
7.00-10.99 VSM	8 Led's	\$56	\$56	\$56
11 VSM en adelante	12 Led's	\$84	\$84	\$84

Tabla 21 Ahorro mensual por lámpara de uso residencial (100% LED)

OPTIMIZADOR DE TENSIÓN ELÉCTRICA

Requisito

- Optimizador de tensión eléctrica de 20 a 39 A y optimizador de tensión eléctrica de 40 a 50 A.
- Dictamen Técnico de Cumplimiento de especificaciones ANCE-ESP-04.
- Certificado vigente de la NOM-003-SCFI-2000.

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Optimizador de tensión eléctrica	\$131	\$108	\$107
1.60-3.99 VSM	Optimizador de tensión eléctrica	\$131	\$108	\$107
4.00-6.99 VSM	Optimizador de tensión eléctrica	\$131	\$108	\$107
7.00-10.99 VSM	Optimizador de tensión eléctrica	\$195	\$151	\$145
11 VSM en adelante	Optimizador de tensión eléctrica	\$270	\$196	\$185

Tabla 22 Ahorro mensual por optimizador de tensión eléctrica

OPTIMIZADOR DE TENSIÓN ELÉCTRICA + LFC

Requisito

- Optimizador de Tensión Eléctrica de 20 - 39 A + 8 LFC y Optimizador de Tensión Eléctrica de 40 - 50 A + 8 LFC
- Ahorrador de energía eléctrica por optimización de tensión, que cumplan con: Dictamen Técnico de Cumplimiento de especificaciones ANCE-ESP-04 y Certificado de NOM-003-SCFI-2000 vigente.
- Lámparas fluorescentes compactas autobalastadas, que cumplan con : NOM-017-ENER/SCFI-2012

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Optimizador + LFC	\$131	\$108	\$107
1.60-3.99 VSM	Optimizador + LFC	\$131	\$108	\$107
4.00-6.99 VSM	Optimizador + LFC	\$131	\$108	\$107
7.00-10.99 VSM	Optimizador + LFC	\$195	\$151	\$145
11 VSM en adelante	Optimizador + LFC	\$270	\$196	\$185

Tabla 23 Ahorro mensual por optimizador de tensión eléctrica+LFC

VENTANAS CON DOBLE ACRISTALAMIENTO

Requisito

- Ventanas con doble acristalamiento instalado en manguitería de PVC, formado por dos vidrios de 3 mm, uno de ellos Low - E de baja emisividad y otro claro, entre ellos una cámara de aire sellada herméticamente.
- Dictamen de Idoneidad Técnica emitido por organismo certificador con las siguientes normas complementarias: ASTM C 1363, ASTM E 2068, ASTM E 283, ASTM E 547, ASTM E 330, ASTM F 588, ASTM E 987

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Ventanas con doble acristalamiento	\$16	\$18	\$24
1.60-3.99 VSM	Ventanas con doble acristalamiento	\$16	\$18	\$24
4.00-6.99 VSM	Ventanas con doble acristalamiento	\$16	\$18	\$24
7.00-10.99 VSM	Ventanas con doble acristalamiento	\$32	\$35	\$46
11 VSM en adelante	Ventanas con doble acristalamiento	\$45	\$51	\$66

Tabla 24 Ahorro mensual por ventanas con doble acristalamiento

AIRE ACONDICIONADO (1 EQUIPO - 1 TON. DE REFRIGERACIÓN)

Requisito

- Uno o dos equipo de aire acondicionado de alta eficiencia o de bajo consumo, de 1 o 1.5 Ton:
- Cumplir con la NOM 003-SCFI-2000 ,productos eléctricos especificaciones de seguridad
- Cumplir con la NOM-023-ENER-2010, Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire, con una Relación de Eficiencia Energética (REE) Mayor o igual a 3.0 Wt/W

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	1 Equipo A.A. de 1 Ton	\$16	\$18	\$24
1.60-3.99 VSM	1 Equipo A.A. de 1 Ton	\$16	\$18	\$24
4.00-6.99 VSM	1 Equipo A.A. de 1 Ton	\$16	\$18	\$24
7.00-10.99 VSM	1 Equipo A.A. de 1 Ton	\$32	\$35	\$46
11 VSM en adelante	1 Equipo A.A. de 1 Ton	\$45	\$51	\$66

Tabla 25 Ahorro mensual por aire acondicionado (1 equipo 1 ton de refrigeración)

AIRE ACONDICIONADO (1 EQUIPO – 1.5 TON. DE REFRIGERACIÓN)

Requisito

- Uno o dos equipo de aire acondicionado de alta eficiencia o de bajo consumo, de 1 o 1.5 Ton:
- Cumplir con la NOM 003-SCFI-2000 ,productos eléctricos especificaciones de seguridad
- Cumplir con la NOM-023-ENER-2010, Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire, con una Relación de Eficiencia Energética (REE) Mayor o igual a 3.0 Wt/W

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	1 Equipo A.A. de 1.5 Ton	\$35	\$0	\$0
1.60-3.99 VSM	1 Equipo A.A. de 1.5 Ton	\$35	\$0	\$0
4.00-6.99 VSM	1 Equipo A.A. de 1.5 Ton	\$36	\$0	\$0
7.00-10.99 VSM	1 Equipo A.A. de 1.5 Ton	\$100	\$0	\$0
11 VSM en adelante	1 Equipo A.A. de 1.5 Ton	\$280	\$0	\$0

Tabla 26 Ahorro mensual por aire acondicionado (1equipo 1.5 ton de refrigeración)

AISLAMIENTO TÉRMICO EN EL TECHO

Requisito

- Materiales termoaislantes en techos que cumplan con el valor mínimo de la Resistencia Térmica (“R”) de la NMX-C-460- ONNCCE-2009, con base en los certificados de los materiales que cumplan la NOM-018-ENER-2011.
- Calculo de la NMX-C-460-ONNCCE “Industria de la construcción Aislamiento térmico Valor “R” para las envolventes de vivienda por zona térmica para la República Mexicana Especificaciones y verificación”.

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Aislamiento térmico en el techo	\$156	\$0	\$0
1.60-3.99 VSM	Aislamiento térmico en el techo	\$156	\$0	\$0
4.00-6.99 VSM	Aislamiento térmico en el techo	\$156	\$0	\$0
7.00-10.99 VSM	Aislamiento térmico en el techo	\$200	\$70	\$52
11 VSM en adelante	Aislamiento térmico en el techo	\$360	134	\$100

Tabla 27 Ahorro mensual por aislamiento térmico en el techo

SISTEMA DE LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA

Requisito

- Materiales termoaislantes certificados que cumplan con NOM-018-ENER-2011.
- La “Bovedilla” deberá ser a base de poliestireno, poliuretano o materiales similares que evite los puentes térmicos.
- Valor “R” igual o mayor a 1.2 W/(m²K), que se obtenga en su diseño de solución constructiva de conformidad con el método de calculo de NMX-C-460-ONNCCE-200

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Sistema de Vigueta y Bovedilla	\$156	\$0	\$0
1.60-3.99 VSM	Sistema de Vigueta y Bovedilla	\$156	\$0	\$0

4.00-6.99 VSM	Sistema de Vigueta y Bovedilla	\$156	\$0	\$0
7.00-10.99 VSM	Sistema de Vigueta y Bovedilla	\$200	\$0	\$0
11 VSM en adelante	Sistema de Vigueta y Bovedilla	\$360	\$0	\$0

Tabla 28 Ahorro mensual por sistema de losa de vigueta y bovedilla

AISLAMIENTO TÉRMICO EN MURO

Requisito

- Materiales termoaislantes en muro de mayor superficie de insolación (Ver Pág. 3. Notas), que cumplan con el valor mínimo de la Resistencia Térmica (“R”) de la NMX-C-460-ONNCCE-2009 con base en los certificados de los materiales que cumplan la NOM-018-ENER-2011
- Calculo de la NMX-C-460-ONNCCE “Industria de la construcción Aislamiento térmico Valor “R”

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Aislamiento térmico en muro	\$40	\$0	\$0
1.60-3.99 VSM	Aislamiento térmico en muro	\$40	\$0	\$0
4.00-6.99 VSM	Aislamiento térmico en muro	\$40	\$0	\$0
7.00-10.99 VSM	Aislamiento térmico en muro	\$57	\$18	\$13
11 VSM en adelante	Aislamiento térmico en muro	\$112	\$65	\$54

Tabla 29 Ahorro mensual por aislamiento térmico en muro

AISLAMIENTO TÉRMICO EN SEGUNDO MURO (ORIENTACION)

Requisito

- Materiales termoaislantes en segundo muro de mayor superficie de insolación (Ver Pág. 3. Notas), que cumplan con el valor mínimo de la Resistencia Térmica (“R”) de la NMX-C-460-ONNCCE-2009 con base en los certificados de los materiales que cumplan la NOM-018-ENER-2011
- Calculo de la NMX-C-460-ONNCCE “Industria de la construcción Aislamiento térmico Valor “R”

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Aislamiento térmico en 2º muro	\$34	\$0	\$0
1.60-3.99 VSM	Aislamiento térmico en 2º muro	\$34	\$0	\$0
4.00-6.99 VSM	Aislamiento térmico en 2º muro	\$34	\$0	\$0
7.00-10.99 VSM	Aislamiento térmico en 2º muro	\$41	\$0	\$0
11 VSM en adelante	Aislamiento térmico en 2º muro	\$51	\$0	\$0

Tabla 30 Ahorro mensual por aislamiento térmico en segundo muro (orientación)

CONSIDERACIONES:

CRITERIOS PARA CONSIDERAR LA ORIENTACION DEL PRIMER Y SEGUNDO MURO DE MAYOR SUPERFICIE DE INSOLACION:

- Se considerarán únicamente los muros aislados térmicamente cuando su orientación respecto al norte sea : Sur, Este u Oeste
 - Para determinar el “Aislamiento Térmico en Muro” en el primer y segundo muro se considera en el orden siguiente orden secuencial : Sur, Este u Oeste
 - No se considerará el ahorro mensual cuando el muro aislado se encuentre orientado al Norte franco.
 - No se considerará el ahorro mensual para los muros medianeros o divisorios entre viviendas adosadas como “Aislamiento Térmico en Muro”.
- DE LA NORMA NMX-C-460-ONNCCE-2009.

Cumplir las especificaciones de la norma se debe contar con las siguientes características:

- 7.2.2 de la norma.- El material aislante debe colocarse en forma continua para evitar en lo posible puentes térmicos, solo puede ser interrumpido por tuberías y canalizaciones para las instalaciones o por muros o componentes estructurales que intersecten al muro exterior o por columnas. En su caso, la solución constructiva debe considerar barreras de humedad o de vapor.

- 7.2.3 de la norma.- El área ocupada por vanos vidriados o cualquier hueco que permita el paso de la luz solar debe ser igual o menor al 20% del área total del muro de cada local habitable. En caso de que este porcentaje sea mayor debe de presentar el cálculo de acuerdo a lo establecido en el punto 8.2.2 de la norma.
- Los Aislamientos Térmicos de EPS , XPS, Poliisocianurato, Poliuretanos y similares, según sus fichas técnicas, no deben quedar expuestos a la luz solar y/o a la humedad debido a que puede degradarse la superficie del producto, además de que no tienen resistencia a la compresión, por lo que se requiere que estén protegidos con una capa o entortado de mortero pobre de al menos 3 cm (para las losas planas) o con un recubrimiento de mortero (para losas inclinadas), en ambos casos reforzados con una malla y como acabado final la impermeabilización correspondiente, a efectos de asegurar una vida útil del producto de al menos 20 años. La malla, el entortado o recubrimiento deben ser especificado por el fabricante o desarrollador calculando y asegurando su vida útil mínimo 20 años.

ALEROS, PARTESOLES, Y/O VENTANAS REMETIDAS

Requisito

- Deberán incorporarse en todas las ventanas en orientación sur, este y oeste, excepto en norte franco.
- Deberá contar con un volado o re metimiento exterior de al menos 30 cm o mas a partir del paño del cristal de la ventana
- Correctamente anclados a la estructura para evitar su desprendimiento.

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrí	
1.00-1.59 VSM	Aleros, partesoles, y/o ventanas	\$16	\$0	\$0	
1.60-3.99 VSM	Aleros, partesoles, y/o ventanas	\$16	\$0	\$0	
4.00-6.99 VSM	Aleros, partesoles, y/o ventanas	\$16	\$0	\$0	
7.00-10.99 VSM	Aleros, partesoles, y/o ventanas	\$16	\$0	\$0	
11 VSM en	Aleros, partesoles, y/o ventanas	\$16	\$0	\$0	

adelante

Tabla 31 Ahorro mensual por aleros, partesoles, y/o ventanas remetidas

REFRIGERADOR DE ALTA EFICIENCIA

Requisito

- Refrigerador – Congelador montado en la parte superior con deshielo automático o semiautomático
- Cumplimiento del 5% mayor a la eficiencia estipulada en la NOM-015-ENER-2012
- El refrigerador deberá tener una capacidad de 9 a 17 pies 3 o mas

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Refrigerado de 9 a 12 pies 3	\$66	\$66	\$66
1.60-3.99 VSM	Refrigerado de 9 a 12 pies 3	\$66	\$66	\$66
4.00-6.99 VSM	Refrigerado de 9 a 12 pies 3	\$66	\$66	\$66
7.00-10.99 VSM	Refrigerado de 9 a 12 pies 3	\$96	\$96	\$96
11 VSM en adelante	Refrigerado de 9 a 12 pies 3	\$106	\$106	\$106

Tabla 32 Ahorro mensual por refrigerador de alta eficiencia

LAVADORA DE GRADO ECOLÓGICO

Requisito

- Lavadora automática de carga superior o frontal
- Cumplimiento de certificación NMX-AA-158-SCFI-2011 “Grado Ecológico”
- La Lavadora deberá tener una capacidad igual o mayor a 14 Kg

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Lavadora Grado Ecológico	\$55	\$55	\$55
1.60-3.99 VSM	Lavadora Grado Ecológico	\$55	\$55	\$55
4.00-6.99 VSM	Lavadora Grado Ecológico	\$55	\$55	\$55

7.00-10.99 VSM	Lavadora Grado Ecológico	\$55	\$55	\$55
11 VSM en adelante	Lavadora Grado Ecológico	\$55	\$55	\$55

Tabla 33 Ahorro mensual por lavadora de grado ecológico

CALENTADOR SOLAR DE AGUA (SIN RESPALDO DE GAS)



Requisito

- Calentador solar de agua plano sin respaldo o calentador solar de agua de tubos evacuados sin respaldo
- Presentar Certificado de Cumplimiento vigente emitido por organismo certificador con base en el Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda aprobado por el comité de PROCALSOL el 25 de octubre de 2011, publicado en la página de la CONUEE.

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido Húmedo	Cálido Seco	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Calentador solar de agua S.R.	\$40	\$55	\$153	\$144
1.60-3.99 VSM	Calentador solar de agua S.R.	\$40	\$55	\$153	\$144
4.00-6.99 VSM	Calentador solar de agua S.R.	\$40	\$55	\$153	\$144
7.00-10.99 VSM	Calentador solar de agua S.R.	\$75	\$67	\$174	\$165
11 VSM en adelante	Calentador solar de agua S.R.	\$120	\$81	\$191	\$182

Tabla 34 Ahorro mensual por calentador solar de agua sin respaldo de gas

CALENTADOR SOLAR DE AGUA (CON RESPALDO DE GAS)

Requisito

- Calentador solar de agua plano o tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de paso
- Sistema de Calentamiento de agua Solar que cumpla con el Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda (DTESTV).
- El Calentador de respaldo, debe cumplir con las siguientes normas y especificaciones: NOM-003-ENER-vigente, NOM-004- SEDG vigente (gas LP), NOM-011-SESH-2012 vigente, NOM-002.SECRE-vigente (gas natural). Especificación ANCE-ESP-05

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido Húmedo	Cálido Seco	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	C.S.A. Con respaldo de Gas	\$40	\$67	\$170	\$180
1.60-3.99 VSM	C.S.A. Con respaldo de Gas	\$40	\$67	\$170	\$180
4.00-6.99 VSM	C.S.A. Con respaldo de Gas	\$40	\$67	\$170	\$180
7.00-10.99 VSM	C.S.A. Con respaldo de Gas	\$75	\$108	\$193	\$206
11 VSM en adelante	C.S.A. Con respaldo de Gas	\$120	\$174	\$212	\$227

Tabla 35 Ahorro mensual por calentador solar de agua con respaldo de gas

CALENTADOR DE GAS DE PASO INSTANTANEO

Requisito

- Cumplir con las normas: NOM-003-ENER-2011 y NOM-011-SESH-2012
- Normas de cumplimiento no se requiere certificado: NOM-004-SEDG-2004 (gas LP), NOM-002-SECRE-2010 (gas natural), Especificación ANCE-ESP-05

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido Húmedo	Cálido Seco	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Calentador de paso instantáneo	\$40	\$40	\$65	\$65
1.60-3.99 VSM	Calentador de paso instantáneo	\$40	\$40	\$65	\$65
4.00-6.99 VSM	Calentador de paso instantáneo	\$40	\$40	\$65	\$65
7.00-10.99 VSM	Calentador de paso instantáneo	\$75	\$75	\$85	\$90
11 VSM en adelante	Calentador de paso instantáneo	\$120	\$120	\$130	\$138

Tabla 36 Ahorro mensual por calentador de gas de paso instantáneo

CALENTADOR DE GAS DE PASO DE RÁPIDA RECUPERACIÓN

Requisito

- Cumplir con las normas: NOM-003-ENER-2011 y NOM-011-SESH-2012

- Normas de cumplimiento no se requiere certificado: NOM-004-SEDG-2004 (gas LP), NOM-002-SECRE-2010 (gas natural), Especificación ANCE-ESP-05

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido Húmedo	Cálido Seco	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Calen. De rápida recuperación	\$40	\$44	\$65	\$65
1.60-3.99 VSM	Calen. De rápida recuperación	\$40	\$44	\$65	\$65
4.00-6.99 VSM	Calen. De rápida recuperación	\$40	\$44	\$65	\$65
7.00-10.99 VSM	Calen. De rápida recuperación	\$75	\$77	\$85	\$90
11 VSM en adelante	Calen. De rápida recuperación	\$120	\$124	\$130	\$138

Tabla 37 Ahorro mensual por calentador de gas de paso de rápida recuperación

ESTUFAS EFICIENTES

Requisito

- Estufas de gas con cuatro hornillas y horno o mas, encendido eléctrico o manual (Sin piloto de gas)
- Cumplimiento de la NOM-025-ENER-2013, con un nivel de eficiencia térmica igual o mayor a “B”

Segmento de ingresos	de Ecotecnologías	Cálido Húmedo	Cálido Seco	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Estufa 20 a 24 pulgadas	\$41	\$41	\$41	\$41
1.60-3.99 VSM	Estufa 20 a 24 pulgadas	\$41	\$41	\$41	\$41
4.00-6.99 VSM	Estufa 20 a 24 pulgadas	\$41	\$41	\$41	\$41
7.00-10.99 VSM	Estufa 30 pies o pulgadas	\$41	\$41	\$41	\$41
11 VSM en adelante	Estufa 30 pies o pulgadas	\$41	\$41	\$41	\$41

Tabla 38 Ahorro mensual por estufas eficientes

4.5. Conclusión

Hipoteca verde destaca por su carácter integral, el cual permite a los derechohabientes recibir un monto adicional al crédito hipotecario para adquirir una vivienda con equipos eficientes en consumo de agua, gas y electricidad. Actualmente 9 de cada 10 créditos originados en el instituto ya aplican el uso de diversas ecotecnologías de mayor eficiencia, modernas y que mejoren el perfil de hipotecario de los financiamientos.

Sin duda alguna podemos ver como el programa Hipoteca Verde es el único en su tipo en nuestro país, y desde su concepción hasta ahora ha ido avanzando, sin embargo es necesario crear más programas gubernamentales de fácil acceso para la adquisición de tecnologías que permitan la sustentabilidad de las viviendas.

Afortunadamente si se cuenta con programas gubernamentales diversos que financian las viviendas para de esta manera darle solución al problema de déficit de la vivienda, y así enfrentar la tasa de crecimiento poblacional que se está viviendo actualmente y que para años futuros nos esperan tasas preocupantes.

5. SISTEMAS PROPUESTOS

5.1. Calentadores de agua

Un calentador de agua es un dispositivo por medio del cual se suministra agua caliente a servicios sanitarios que requieren temperaturas de hasta 70°C.

En uso residencial, los servicios más comunes para los cuales se requiere agua caliente son: ducha de personas, lavado de manos, lavado de trastes de cocina, lavado de ropa, etc.

Para lograr tal fin, los calentadores de agua comúnmente utilizan combustibles fósiles, principalmente el gas licuado de petróleo (GLP) o gas natural (GN).

5.1.1. Calentador de depósito

Los calentadores de agua de depósito tienen un tanque donde se acumula el agua que se va a calentar, hasta una temperatura seleccionada en su termostato. La capacidad de su depósito es muy variable y va desde los 38 litros hasta 360 litros. Utilizan como energía gas natural, gas propano y electricidad. El funcionamiento del calentador de gas es el siguiente: el suministro de energía se logra por la parte inferior en el cual está situado el quemador; los gases de combustión que se generan suben por medio de un tubo hueco que está situado a lo largo del calentador, para de esta forma, transferir el calor a las paredes y por consiguiente al agua almacenada dentro del recipiente. Este mismo tubo sirve como chimenea para lograr la salida de los gases de combustión. En la parte superior del calentador, se encuentran las conexiones de alimentación para el suministro de agua fría y caliente. El agua fría llega hasta la parte inferior por medio de un tubo de alimentación, el cual es lo suficientemente largo para permitir que el agua

llegue hasta el fondo del tanque. Por medio del efecto de termosifón sale agua caliente por la parte superior. Para el calentador eléctrico se cuenta con una resistencia eléctrica la cual por efecto joule calienta el agua.

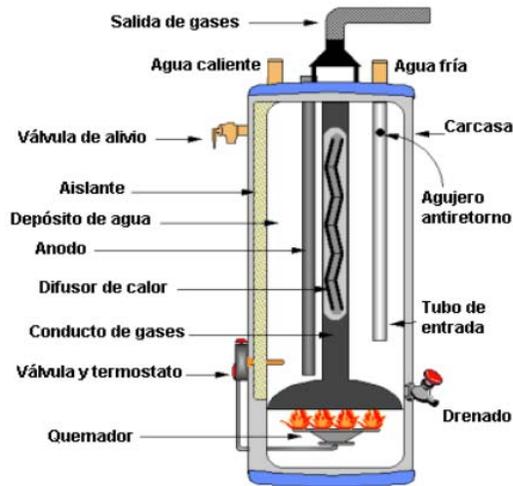


Ilustración 13 Esquema del calentador de depósito con gas

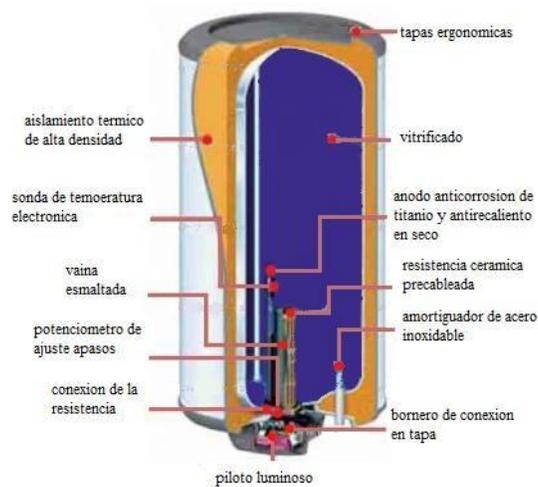


Ilustración 14 Esquema del calentador de depósito eléctrico

En México, este tipo de calentadores de agua es el más común ya que representa el 71% del total de los calentadores que utilizan gas.

5.1.2. Calentador instantáneo

Estos calentadores calientan el agua al momento que esta circula a través de un intercambiador de calor. Por ello no requiere un depósito de agua, son de reducido tamaño en los modelos eléctricos y un poco más grandes en los modelos de gas. Son unidades que están apagadas sin consumir energía, un sensor de flujo se activa cuando detectan circulación de agua e inician su procedimiento de calentamiento, algunos modelos están equipados con un control electrónico para la temperatura de salida, donde dicho control realiza un registro entre el flujo de agua y la temperatura de entrada, por lo que regula la cantidad de calor que suministra al agua al calentarse. Los modelos eléctricos van desde los 6 KW hasta los 25 KW con eficiencias de hasta el 99%. Los modelos de gas pueden alcanzar los 35 KW como es el caso de un calentador de 18 L/min con eficiencia de 88%. Los modelos eléctricos están equipados con resistencias calefactoras de inmersión y por efecto joule calienta el agua, los de gas encienden una llama que calienta un intercambiador de calor por donde circula el agua.

Ventajas de estos calentadores

- Ahorro de espacio.
- Ahorro de energía, ya que no requiere de un tiempo de recuperación.

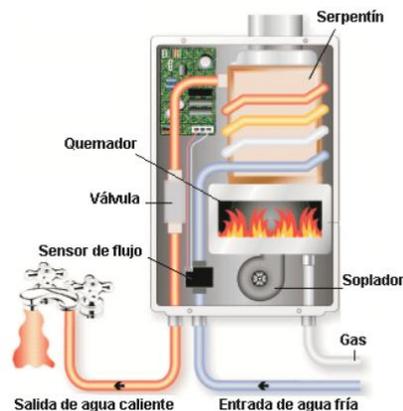


Ilustración 15 Esquema de un calentador instantáneo de gas



Ilustración 16 Esquema de un calentador instantáneo eléctrico

Actualmente, en México está creciendo el número de calentadores instantáneos que son instalados en casas-habitación.

5.1.3. Calentador de paso de rápida recuperación

Opera por diferencia de temperatura en el agua. Funciona cuando sus controles termostáticos detectan una disminución en la temperatura del agua y permiten el paso del gas a través de dichos controles a sus quemadores.

Estos controles cuentan con un seguro de flama para evitar que, al apagarse el piloto, el gas se fugue. El gas que recibe el piloto viene del termostato; dicho piloto presenta en la salida de incendio de dos o cuatro flamas, una de ellas debe estar enfocada al termopar propio, el cual permite el paso del gas. Si por alguna razón o porque se termina el gas, el piloto se apaga, la falta de calor en el termopar hace que se cierre automáticamente el paso del gas, el cual se vuelve a abrir iniciando nuevamente el procedimiento de encendido.



Ilustración 17 Calentador de paso de rápida recuperación

5.1.4. Calentadores solares de agua

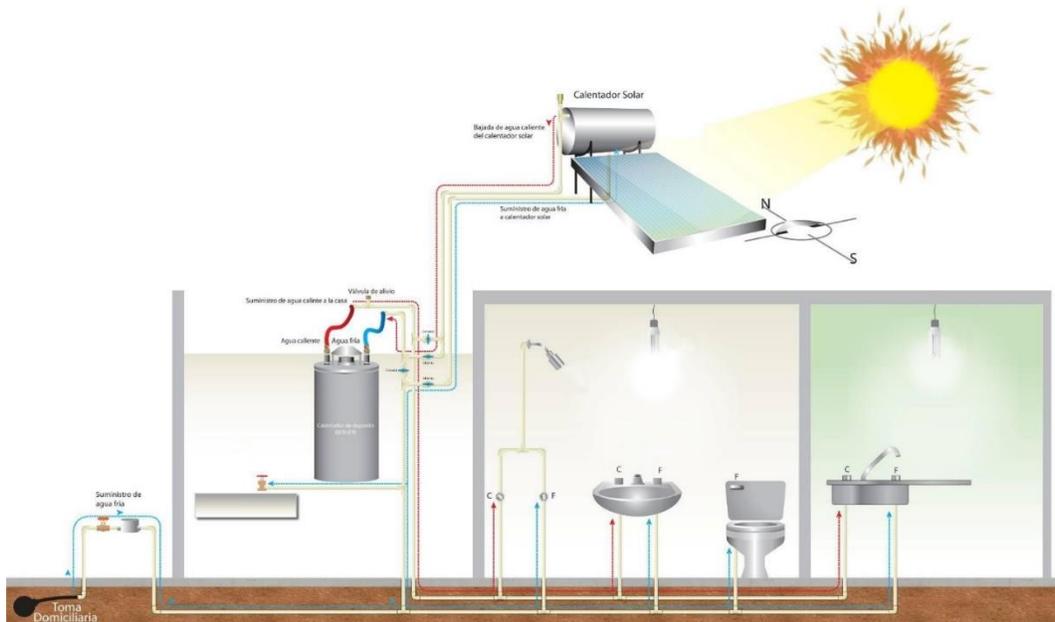


Ilustración 18 Sistema de calentador solar

El uso de la energía solar térmica depende principalmente de la temperatura de operación del sistema, es por ello que para lograr un adecuado aprovechamiento de ésta se debe identificar primero el rango de temperatura deseado.

Se tiene una clasificación general en función de la temperatura que puede entregar un sistema de captación solar en particular.

- Baja temperatura.
- Media Temperatura.
- Alta temperatura.

A los calentadores solares de agua se les denomina “colectores solares” y se clasifican en la categoría de baja temperatura, debido a que funcionan con temperaturas menores a 100 °C.

Sus principales aplicaciones son:

- a) en el sector residencial, para el calentamiento de agua para la ducha, el lavado de ropa, lavado de trastes y la cocina, y

- b) en el sector comercial, para el calentamiento de agua en lavanderías, restaurantes, hoteles, centros recreativos, baños públicos, etcétera.

5.1.4.1. Tipos de calentadores solares

Calentador de colector plano

El calentador solar es un equipo para calentar agua transformando la energía solar en energía térmica, con el objetivo de utilizar en menor medida el gas convencional. Al utilizarlo, se generan ahorros económicos y energéticos, además de beneficios ambientales.

Está integrado por un colector solar, un termotanque y una estructura de soporte.

El colector está compuesto por tubos acoplados con otros (cabezales) en los extremos, unidos placas de lámina con un recubrimiento que incrementa la superficie expuesta y mejora la absorción de calor. Hay una variante de colector con tubos de polipropileno. El colector está contenido en un gabinete plano sellado y aislada térmicamente, con una cubierta de vidrio o de policarbonato y conectado al termotanque.



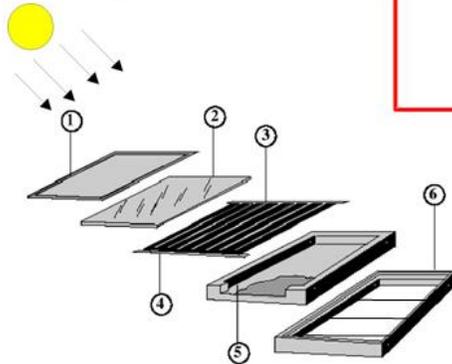
Ilustración 19 Calentador solar plano

Sus componentes son:

COLECTOR SOLAR

Colector plano que absorbe la energía solar necesaria para calentar el agua. Se compone a su vez de las siguientes partes:

- Cubierta transparente de policarbonato o vidrio templado (1 ó 2).
- Absorbedor, con tubos y aletas de cobre ó aluminio (3-4).
- Aislante térmico en la base del absorbedor, de fibra de vidrio o poliuretano (5).
- Gabinete o marco de aluminio o acero inoxidable con tapa inferior (6).



TERMOTANQUE

Tanque que almacena el agua caliente proveniente del colector solar y alimenta al mismo, se encuentra aislado térmicamente.



ESTRUCTURA

Base de metal que sostiene al colector y al termotanque, debe ser estable y tener el ángulo necesario para recibir el colector.

Ilustración 20 Componentes del calentador solar plano

Calentador de tubos de vacío (tubos evacuados) de baja presión

El colector está compuesto por un conjunto de tubos de cristal de borosilicato, cada tubo consta de dos tubos concéntricos entre los cuales se ha realizado el vacío, y el exterior del tubo interior tiene un tratamiento que mejora la absorción de calor. Los tubos se conectan directamente al termotanque mediante empaques, y el agua circula por cada uno de los tubos. Operan adecuadamente con bajas presiones.



Ilustración 21 Calentador de tubos de vacío de baja presión

Calentador de tubos de vacío (tubos evacuados) de alta presión

Estos calentadores son similares a los de baja presión, excepto que el termotanque tiene un intercambiador de calor ó un tanque interior que les permite soportar mayor presión. El agua de servicio circula a través de un serpentín ó de un tanque interior.



Ilustración 22 Calentador de tubos de vacío de alta presión

Calentador de tubos de vacío (tubos evacuados) con tubos de calor (heat pipe)

En estos calentadores, los tubos evacuados tienen en su interior un tubo de cobre con un bulbo en el extremo que entra en el termotanque. La energía solar calienta el tubo de calor y evapora el fluido que contiene, ascendiendo hacia el bulbo, en donde se transfiere el calor al agua fría del termotanque.



Ilustración 23 Calentador de tubos de vacío con tubos de calor

5.1.4.2. *Consideraciones de Ubicación*

✓ Orientación

Es muy importante orientar el colector solar hacia el sur geográfico, debido a que es el punto donde más energía directa recibe del sol. En caso de que se presente un impedimento para orientarlo exactamente al sur, se podrá hacer una ligera variación no mayor a 10° al lado Este u Oeste.

✓ Separación

En los casos donde se ponga más de un equipo sobre la losa, estos se deberán separar para no generar sombra entre sí, pues se reduciría la eficiencia del equipo

sombreado. El valor de la separación está dado en la tabla siguiente y varía dependiendo la latitud de cada localidad.

Ciudades o Estados	Latitud (°) o ángulo	Separación mínima entre equipos (m)
Oaxaca	16°	0.98
Morelos, Puebla	18°	1.08
DF y Estado de México	19°	1.27
Guanajuato, Querétaro, Jalisco, Hidalgo	20°	1.16
Tepic, Aguascalientes	21°	1.2
Durango	24°	1.32
Coahuila	25°	1.39
Baja California Norte	32°	1.83

Ilustración 24 Inclinación y separación entre los equipos

5.1.4.3. Instalación

1. Verificar que el equipo incluya todos los componentes

- a) Colector solar
- b) Tanque térmico
- c) Estructura de soporte y fijación a la losa para colector y tanque.
- d) Válvula anticongelante (para lugares con riesgo de congelamiento del agua).
- e) Válvula de drenado
- f) Válvula de alivio
- g) Válvula eliminadora de aire
- h) Conexiones flexibles

2. Ubicación

Identifique el área donde quedará instalado el equipo, considerando la orientación sur y la inclinación adecuada, y que no le dé sombra de ningún objeto.

3. Armar la base

Tal y como aparece en el manual de producto.

Esta variará dependiendo del modelo que se adquiera y la marca. Cuidar que al colocarlo completo, quede firme y no tenga movimiento.

4. Colocación del tanque térmico

Tal y como aparece en el manual de producto, cuidando que quede bien nivelado horizontal y verticalmente. El panel colector deberá también colocarse apoyado en la estructura del termotanque y sobre una zapata en la parte baja.

5. Bases de apoyo del calentador solar

Dependiendo la marca, se cuenta con un apoyo ó dos (izquierda y derecha de la parte baja del panel), en cualquier caso, deberá fijarse como se muestra adelante.

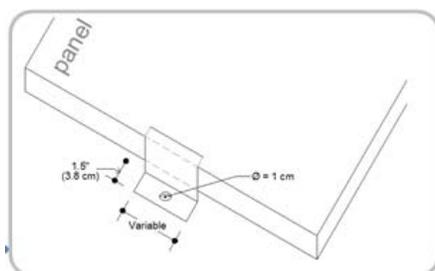


Ilustración 25 Base de apoyo del calentador solar

6. Anclaje del calentador solar

Al ubicar correctamente el equipo, el paso siguiente es fijarlo a la losa en 3 puntos: en el colector (parte frontal y baja) y en las dos patas traseras extremas (izquierda y derecha), mediante la ayuda de anclajes utilizando un sellador líquido a base de poliuretano.

- Perforar un barreno del mismo diámetro del elemento de anclaje. Nota: el diámetro del anclaje es de 0.95 cm, el del orificio de la zapata es de 1 cm y el del perno debe ser 1/16 a 1/8 más pequeño que el de la zapata.
- Limpiar el barreno de polvo y residuos con un soplete, aspirador u otro.
- Colocar el anclaje y martillar hasta que alcance su profundidad.
- Aplicar el sellador entre la losa y el anclaje para evitar el filtrado de agua y dejar secar 1 hora aproximadamente.

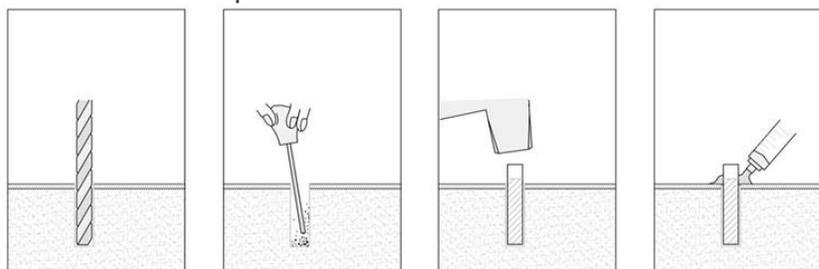


Ilustración 26 Procedimiento de anclaje del calentador solar (a-d)

Es recomendable que la parte inferior del colector quede levantada 5 cm del suelo, de forma que permita el paso de agua de lluvia y evite la acumulación de hojas, basura y humedad en esa área.

e) Una vez seca la primera aplicación del sellador, se deberá aplicar ahora sobre la losa, en la superficie que quedará cubierta por la zapata.

f) Aplicar también el sellador por la parte inferior de la zapata y pegarla hacia la losa, cuidando que el orificio para el anclaje y el anclaje mismo coincidan.

g) Apretar el anclaje asegurando su agarre a los elementos.

h) Aplicar de nuevo el adhesivo sobre el anclaje, cubriéndolo en su totalidad para evitar la filtración de agua de lluvia.

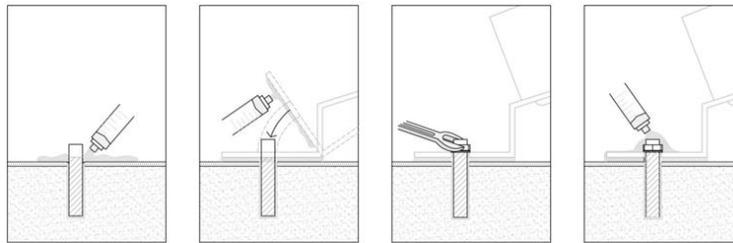


Ilustración 27 Procedimiento de anclaje del calentador solar (e-h)

7. Tamaño de anclaje

Dependiendo del tipo de losa que se tenga, será el largo de anclaje a usar. Las dimensiones podrán ser desde 1.5" hasta 5" de largo y de 1 cm de diámetro. En cualquier caso el anclaje no deberá exceder 4 cm de profundidad en la capa de compresión de la losa.

i) Anclaje desde 1.5" En caso de que la losa sea de concreto y tenga la pendiente incluida (no requiera relleno fluido), el anclaje deberá ser de 1.5" de largo.

j) Anclaje variable de 2 a 4". En caso de que la losa sea de concreto y tenga el relleno fluido, el largo del anclaje podrá variar desde 2 a 4", dependiendo del lugar donde se coloque (altura del relleno fluido).

k) Anclaje variable de 4 a 5". En caso de que la losa (concreto o vigueta y bovedilla) tenga el relleno fluido y la placa aislante, el largo del anclaje podrá variar de 4 a 5", dependiendo el lugar donde se coloque (altura del relleno fluido).



Ilustración 28 Procedimiento de anclaje del calentador solar (i-k)

El tipo de anclaje podrá ser de expansión, de acero al carbón, que cumpla con los requerimientos de 1 cm de diámetro y con el largo requerido para fijarse a la losa, el cual puede variar de 1.5” a 5”. En la siguiente tabla se muestran los tipos de anclajes de marca HILTI que pueden utilizarse para tal propósito.



Ilustración 29 Tipos de anclajes

8. Interconectar el colector y el tanque

Interconectar los dos componentes usando las tuberías proporcionadas por el proveedor, formando una curva ascendente y no como una “U”.

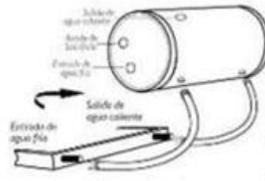


Ilustración 30 Interconexión del colector y el tanque

9. Interconectar el calentador solar con el de gas de respaldo

Conectar en serie la salida de agua caliente del calentador de gas a la entrada de agua fría del calentador de gas (ver diagramas en páginas siguientes). Debe asegurarse que se tenga agua en las líneas de llenado. Poner una válvula Check a la entrada de agua fría del calentador solar, para evitar generar vacío en el termotanque en caso de baja presión o falta de agua en la línea.

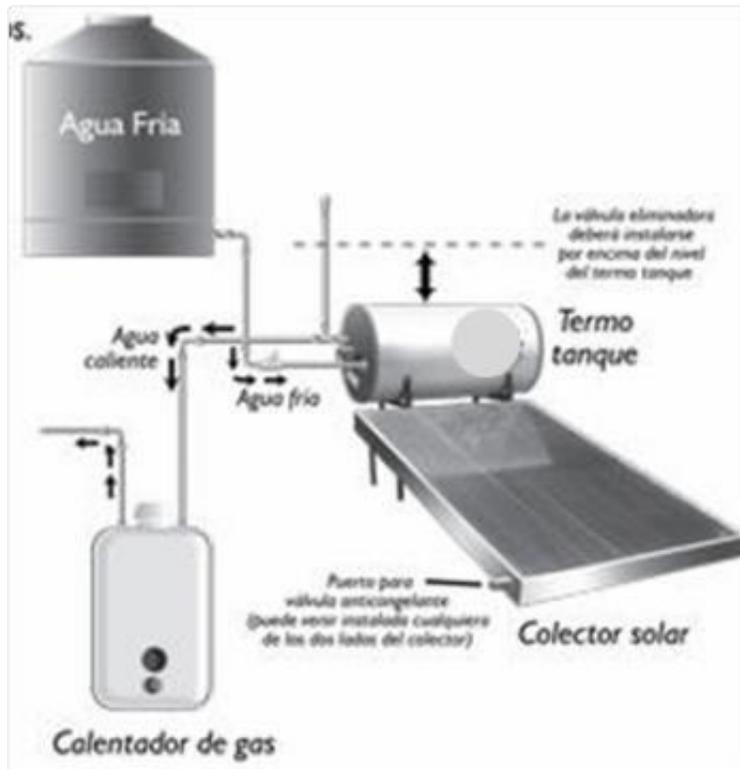


Ilustración 31 Interconexión del calentador solar con el gas de respaldo

10. Purga de aire al llenado

Durante el llenado de agua del sistema, se deberá purgar el aire de la tubería y del termotanque, y asegurarse de que haya agua en la línea de llenado y en su caso, que el equipo hidroneumático tenga suficiente presión, debido a que si esto no se cumple, podrían ocasionarse daños en el termotanque. En caso de tener válvula eliminadora de aire, ésta deberá ser instalada una vez lleno de agua el equipo y deberá estar a mayor altura que el termotanque. Cuando exista tinaco, su base debe también estar más alta que la del termotanque.

5.1.4.4. Operación

Cuando se prefiera que el calentador solar opere de manera independiente para lograr el mayor ahorro de gas, se tendrá la siguiente instalación:

Abrir la válvula A

Cerrar la válvula B

Cerrar la válvula C

Abrir la válvula D

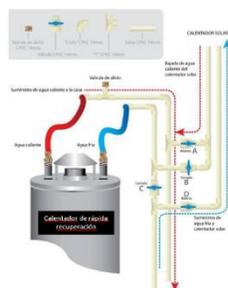


Ilustración 32 Operación de calentador solar de manera independiente

Cuando se tengan días nublados con poca radiación, se cambiará la posición de las válvulas de la manera siguiente:

Cerrar la válvula A

Cerrar la válvula B

Abrir la válvula C

Cerrar la válvula D

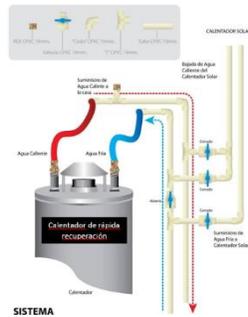


Ilustración 33 Operación del calentador solar con respaldo de gas

5.1.4.5. Mantenimiento

Limpieza

Para optimizar la captación solar, se requiere que la superficie transparente del colector se limpie una vez cada 3 meses o con más frecuencia, según las condiciones del lugar, usando agua simple y una esponja o paño suave, sin agregar limpiadores, detergentes o aditivos, y evitando usar fibras o cualquier otro material que pueda rayarla. En temporada de lluvia esta limpieza no será necesaria.

Calidad del agua

Es conveniente drenar el sistema al menos una vez al año o con mas frecuencia, dependiendo de la calidad del agua

Bajas temperaturas

Si en la zona hay temperaturas inferiores a los 6° C, verificar que esté instalada la válvula anticongelante y que esta esté despejada, para evitar cualquier posibilidad de ruptura. Es normal si empieza a drenar agua para evitar que colapse la tubería.

Revisión general

Después de 2 a 3 años de uso es conveniente llamar al distribuidor para una revisión general de equipo, conexiones y válvulas del mismo.

TIPO DE CALENTADOR SOLAR	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Calentador solar plano	<ul style="list-style-type: none"> Soportan amplia gama de presiones de operación (tinacos, red municipal, tanque elevado, etc *Larga vida útil *Mayor resistencia durante su transporte, elevación y maniobras *Más resistentes al vandalismo *Mínimo mantenimiento *Opera por circulación natural (termosifón) 	<ul style="list-style-type: none"> *Mayor peso *Requieren protección anticongelante en climas templados y fríos durante el invierno *Cambio periódico de la cubierta de policarbonato
Calentador solar de tubos de vacío presión baja y alta	<ul style="list-style-type: none"> *No requieren protección anticongelante *Son ligeros * La conexión de los tubos de vidrio es directa al termotanque mediante empaques sin necesidad de tubería o mangueras *Menor precio *Opera por termosifón 	<ul style="list-style-type: none"> *Requieren cambios periódicos de los empaques que sirven de sellos entre los tubos y el tanque * Menor resistencia al vandalismo *Si el espesor del tubo de vidrio exterior es menor a 1.5 mm no soportan fuertes granizadas *No aprueban la presión requerida para el DIT *Riesgo de daño en los tubos de vidrio por choque térmico si se llenan con agua estando expuestos a la radiación solar
Calentador solar de tubos de vacío con tubos de calor	<ul style="list-style-type: none"> *Soportan bajas temperaturas en el invierno sin necesidad de protección de anticongelante *Operan a altas presiones(tanque elevado, red municipal, equipo hidroneumático, etc *Ligeros *No requieren tubería para conectar los tubos evacuados al termotanque *Funcionamiento por termosifón 	<ul style="list-style-type: none"> *Requieren mantenimiento periódico los sellos entre tubo y termotanque *Frágiles en su manejo, transporte e instalación *Menor resistencia al vandalismo *Si el espesor del tubo exterior es de 1.5 mm no soportan fuertes granizadas

Tabla 39 Ventajas y desventajas de los calentadores solares

5.2. Sistema de celdas fotovoltaicas

5.2.1. ¿Qué es la energía solar fotovoltaica?

La energía solar fotovoltaica es aquella que se obtiene por medio de la transformación directa de la energía del sol en energía eléctrica. Esta definición de la energía solar fotovoltaica, aunque es breve, contiene aspectos importantes sobre los cuales se puede profundizar:

1. La energía solar se puede transformar de dos maneras: La primera utiliza una parte del espectro electromagnético de la energía del sol para producir calor. A la energía obtenida se le llama energía solar térmica. La transformación se realiza mediante el empleo de colectores térmicos. La segunda, utiliza la otra parte del espectro electromagnético de la energía del sol para producir electricidad. A la energía obtenida se le llama

energía solar fotovoltaica. La transformación se realiza por medio de módulos o paneles solares fotovoltaicos.

2. La energía solar fotovoltaica se utiliza para hacer funcionar lámparas eléctricas, para iluminación o para hacer funcionar radios, televisores y otros electrodomésticos de bajo consumo energético, generalmente, en aquellos lugares donde no existe acceso a la red eléctrica convencional.
3. Es necesario disponer de un sistema formado por equipos especialmente contruidos para realizar la transformación de la energía solar en energía eléctrica. Este sistema recibe el nombre de sistema fotovoltaico y los equipos que lo forman reciben el nombre de componentes fotovoltaicos.

La energía solar se encuentra disponible en todo el mundo. Algunas zonas del planeta reciben más radiación solar que otras, sin embargo, los sistemas fotovoltaicos tienen muchas aplicaciones. En el caso particular de América Central, los sistemas fotovoltaicos son una alternativa muy interesante, desde las perspectivas técnica y económica, pues la región dispone durante todo el año de abundante radiación solar. Según las clasificaciones de la intensidad de la radiación solar en diferentes regiones del mundo, el continente americano es una región muy privilegiada con respecto del recurso solar disponible, aunque siempre es necesario evaluar el potencial solar de un sitio específico donde se planea instalar un sistema fotovoltaico.

La energía del sol es un recurso de uso universal; por lo tanto, no se debe pagar por utilizar esta energía. Sin embargo, es importante recordar que para realizar la transformación de energía solar en energía eléctrica se necesita de un sistema fotovoltaico apropiado. El costo de utilizar la energía solar no es más que el costo de comprar, instalar y mantener adecuadamente el sistema fotovoltaico

5.2.2. Funcionamiento de la tecnología fotovoltaica

5.2.2.1. ¿Qué es un sistema fotovoltaico?

Es un conjunto de equipos contruidos e integrados especialmente para realizar cuatro funciones fundamentales:

- Transformar directa y eficientemente la energía solar en energía eléctrica.
- Almacenar adecuadamente la energía eléctrica generada.
- Proveer adecuadamente la energía producida (el consumo) y almacenada.
- Utilizar eficientemente la energía producida y almacenada.

En el mismo orden antes mencionado, los componentes fotovoltaicos encargados de realizar las funciones respectivas son:

- El módulo o panel fotovoltaico.
- La batería.
- El regulador de carga.
- El inversor.
- Las cargas de aplicación (el consumo).

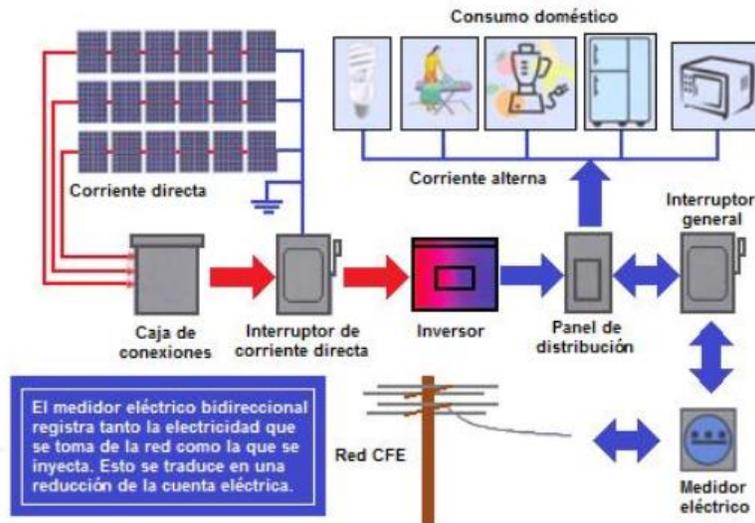


Ilustración 34 Esquema simple de un sistema fotovoltaico

Los módulos FV producen corriente eléctrica continua (también nombrada corriente directa), por lo que para aplicaciones de interconexión con la red se requiere su transformación a corriente alterna. Esta transformación se realiza a través de equipos llamados inversores.

Además, se requiere otros elementos para completar el sistema: cables, cajas de conexiones, protecciones, interruptores y un medidor eléctrico bidireccional. El medidor eléctrico bidireccional registra tanto la electricidad que se toma de la red como la que se inyecta. Esto se traduce en una reducción de la cuenta eléctrica.

En instalaciones fotovoltaicas pequeñas es frecuente, además de los equipos antes mencionados, el uso de fusibles para la protección del sistema. En instalaciones medianas y grandes, es necesario utilizar sistemas de protección más complejos y, adicionalmente, sistemas de medición y sistemas de control de la carga eléctrica generada.

5.2.2.2. Celdas fotovoltaicas

Una celda fotovoltaica es el componente que capta la energía contenida en la radiación solar y la transforma en una corriente eléctrica, basado en el efecto fotovoltaico que produce una corriente eléctrica cuando la luz incide sobre algunos materiales.

Las celdas fotovoltaicas son hechas principalmente de un grupo de minerales semiconductores, de los cuales el silicio, es el más usado. El silicio se encuentra abundantemente en todo el mundo porque es un componente mineral de la arena. Sin embargo, tiene que ser de alta pureza para lograr el efecto fotovoltaico, lo cual encarece el proceso de la producción de las celdas fotovoltaicas.

Una celda fotovoltaica tiene un tamaño de 10 por 10 centímetros y produce alrededor de un watt a plena luz del día. Normalmente las celdas fotovoltaicas son color azul oscuro. La mayoría de los paneles fotovoltaicos consta de 36 celdas fotovoltaicas.

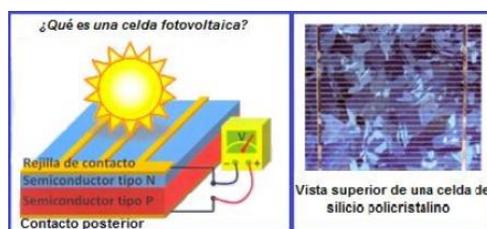


Ilustración 35 Celda fotovoltaica

5.2.2.3. Marco de vidrio y aluminio.

Este tiene la función principal de soportar mecánicamente a las celdas fotovoltaicas y de protegerlas de los efectos degradantes de la intemperie, por ejemplo: humedad y polvo. Todo el conjunto de celdas fotovoltaicas y sus conexiones internas se encuentra completamente aislado del exterior por medio de dos cubiertas, una frontal de vidrio de alta resistencia a los impactos y una posterior de plástico EVA (acetato de vinil etileno).

El vidrio frontal es anti reflejante para optimizar la captación de los rayos solares. El marco de aluminio también tiene la función de facilitar la fijación adecuada de todo el conjunto a una estructura de soporte a través de orificios convenientemente ubicados.



Ilustración 36 Conjunto de paneles fotovoltaicos

5.2.2.4. Módulos fotovoltaicos.

La transformación directa de la energía solar en energía eléctrica se realiza en un equipo llamado módulo o panel fotovoltaico. Los módulos o paneles solares son placas rectangulares formadas por un conjunto de celdas fotovoltaicas protegidas por un marco de vidrio y aluminio anodizado

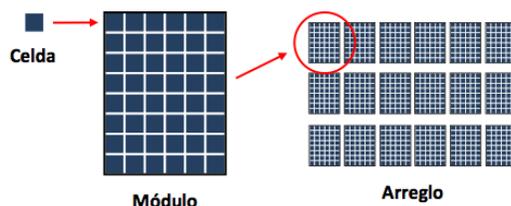


Ilustración 37 celda, módulo y arreglo fotovoltaico típico

5.2.2.5. Potencia

La capacidad energética nominal de los módulos fotovoltaicos se indica en watts-pico (Wp), lo cual indica la capacidad de generar electricidad en condiciones óptimas de operación.

La capacidad real de un módulo fotovoltaico difiere considerablemente de su capacidad nominal, debido a que bajo condiciones reales de operación la cantidad de radiación que incide sobre las celdas es menor que bajo condiciones óptimas. Por ejemplo, un módulo de 55 Wp es capaz de producir 55 W más o menos un 10 % de tolerancia cuando recibe una radiación solar de 1000 watts por metro cuadrado (W/m²) y sus celdas poseen una temperatura de 25 °C. En condiciones reales, este mismo módulo produciría una potencia mucho menor que 55 W.

Los módulos FV para sistemas interconectados con la red están disponibles en capacidades de 100 a 300 Wp nominales. Esta potencia corresponde a condiciones estándar de prueba: radiación solar de 1000 W/m², temperatura de módulo de 25°C y sin viento. En el mercado, se pueden encontrar módulos fotovoltaicos de baja potencia, desde 5 Wp; de potencia media, por ejemplo 55 Wp; y de alta potencia, hasta 160 Wp. En aplicaciones de electrificación rural suelen utilizarse paneles fotovoltaicos con capacidades comprendidas entre los 50 y 100 Wp.

Los voltajes nominales de módulos y arreglos en sistemas autónomos pueden ser de 12, 24 o 48 V, convenientes para acoplarse a bancos de baterías. Sin embargo, en sistemas interconectados con la red se configuran voltajes más elevados, típicamente de 90 a 600 V. Es importante mencionar que durante un día soleado típico, el voltaje que se produce es muy estable.

Por el contrario, la corriente que durante el día genera un módulo no es constante, ya que depende directamente del nivel de radiación solar. Es por ello que en las mañanas y las tardes la producción eléctrica es baja y al mediodía es alta (cercana o incluso mayor a la potencia nominal).

Un sistema FV entrega electricidad de forma intermitente, de acuerdo al perfil diario que exhibe la energía solar incidente en el arreglo de módulos. Sin embargo, al interconectarse con la red, se logra que ésta actúe como una gran batería de respaldo, y que el servicio eléctrico sea constante.

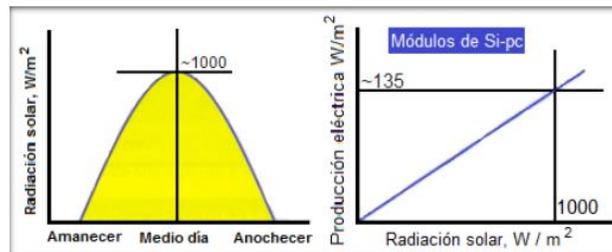


Ilustración 38 Radiación solar y producción eléctrica

La vida útil de un panel fotovoltaico puede llegar hasta 30 años, y los fabricantes generalmente otorgan garantías de 20 o más años. El mantenimiento del panel solamente consiste de una limpieza del vidrio para prevenir que las celdas fotovoltaicas no puedan capturar la radiación solar.

La elección apropiada del tipo y capacidad del módulo fotovoltaico depende de las características propias de la instalación fotovoltaica, tales como radiación solar existente y consumo energético requerido.

5.2.2.6. Baterías

Debido a que la radiación solar es un recurso variable, en parte previsible (ciclo día -noche), en parte imprevisible (nubes, tormentas); se necesitan equipos apropiados para almacenar la energía eléctrica cuando existe radiación y para utilizarla cuando se necesite. El almacenamiento de la energía eléctrica producida por los módulos fotovoltaicos se hace a través de las baterías. Estas baterías son construidas especialmente para sistemas fotovoltaicos.

Las baterías fotovoltaicas son un componente muy importante de todo el sistema pues realizan tres funciones esenciales para el buen funcionamiento de la instalación:

- Almacenan energía eléctrica en periodos de abundante radiación solar y/o bajo consumo de energía eléctrica. Durante el día los módulos solares producen más energía de la que realmente se consume en ese momento. Esta energía que no se utiliza es almacenada en la batería.
- Proveen la energía eléctrica necesaria en periodos de baja o nula radiación solar. Normalmente en aplicaciones de electrificación rural, la energía eléctrica se utiliza intensamente durante la noche para hacer funcionar tanto lámparas o bombillas así como un televisor o radio, precisamente cuando la radiación solar es nula. Estos aparatos pueden funcionar correctamente gracias a la energía eléctrica que la batería ha almacenado durante el día.
- Proveen un suministro de energía eléctrica estable y adecuada para la utilización de aparatos eléctricos. La batería provee energía eléctrica a un voltaje relativamente constante y permite, además, operar aparatos eléctricos que requieran de una corriente mayor que la que pueden producir los paneles (aún en los momentos de mayor radiación solar). Por ejemplo, durante el encendido de un televisor o durante el arranque de una bomba o motor eléctrico.

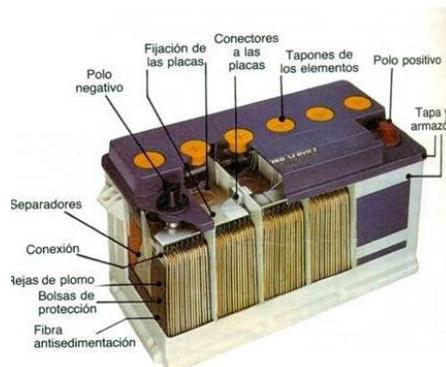


ilustración 39 baterías para sistema fotovoltaico

5.2.2.7. *Inversor*

Proveer adecuadamente energía eléctrica no sólo significa hacerlo en forma eficiente y segura para la instalación y las personas; sino que, también significa proveer energía en la cantidad, calidad y tipo que se necesita.

El tipo de la energía se refiere principalmente al comportamiento temporal de los valores de voltaje y corriente con los que se suministra esa energía. Algunos aparatos eléctricos, como lámparas, radios y televisores funcionan a 12 voltios (V) de corriente directa, y por lo tanto pueden ser energizados a través de una batería cuyo voltaje se mantiene relativamente constante alrededor de 12 V.

Por otra parte, hay lámparas, radios y televisores que necesitan 120 V ó 110 V de corriente alterna para funcionar. Estos aparatos eléctricos se pueden adquirir en cualquier comercio pues 120 ó 110 son los voltajes con el que operan el 95% de los electrodomésticos en México, en los sistemas conectados a la red pública convencional. El voltaje en el tomacorriente, el cual tiene corriente alterna, fluctúa periódicamente a una razón de 60 ciclos por segundo, pero su valor efectivo es equivalente a 120 V.

Los módulos fotovoltaicos proveen corriente directa a 12 ó 24 Voltios por lo que se requiere de un componente adicional, el inversor, que transforme, a través de dispositivos electrónicos, la corriente directa a 12 V de la batería en corriente alterna a 120 V.

Existe una amplia variedad de inversores para aplicaciones domésticas y usos productivos en sitios aislados, tanto en calidad como en capacidad. Con ellos, se pueden utilizar lámparas, radios, televisores pequeños, teléfonos celulares, computadoras portátiles, y otros.

5.2.2.8. *Sitio e instalación*

El territorio mexicano se encuentra en el hemisferio norte. En esta región, la trayectoria aparente del sol durante la mayor parte del año, desde el amanecer hasta el atardecer, se observa hacia el sur.

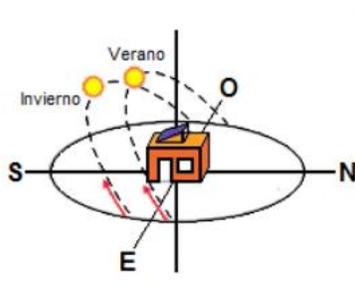


Ilustración 40 Trayectoria aparente del sol en el territorio mexicano

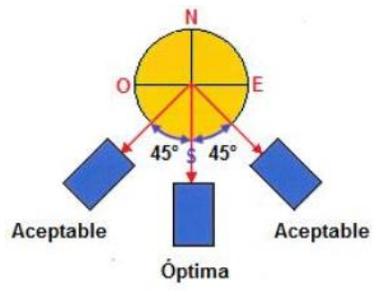


Ilustración 41 Orientación del arreglo fv para máxima producción anual

5.2.2.9. Sistemas centralizados conectados a la red

Los sistemas fotovoltaicos conectados a la red son una alternativa prometedora en el futuro de las energías renovables. En estos sistemas, la energía obtenida no se almacena sino que se provee directamente a la red eléctrica comercial. Esto implica por una parte que el banco de baterías ya no es necesario y, por otra, que se necesita de un equipo especial para adaptar la energía producida por los paneles a la energía de la red. Este tipo de sistemas provee energía eléctrica a núcleos urbanos que ya cuentan con una red de distribución de energía. Las aplicaciones inmediatas son la venta de energía eléctrica o la reducción de la facturación mensual. Esta es una posibilidad muy interesante para inversiones privadas en el sector de energía limpia.

El uso de esta tecnología es reciente, pero existen experiencias interesantes en España y Alemania que permiten suponer un desarrollo rápido de estos sistemas. Parece ser que la tecnología ha alcanzado un nivel de madurez aceptable; sin embargo, aún falta mucho por hacer en cuanto a la legislación que permita la venta de energía fotovoltaica de pequeños usuarios privados a empresas distribuidoras de energía convencional.

5.3. Optimizador de tensión eléctrica

Un regulador de tensión o regulador de voltaje es un dispositivo electrónico diseñado para mantener un nivel de tensión constante. (Pansini, 2007)

Los reguladores electrónicos de tensión se encuentran en dispositivos como las fuentes de alimentación de los computadores, donde estabilizan las tensiones de Corriente Continua usadas por el procesador y otros elementos. En los alternadores de los automóviles y en las plantas generadoras, los reguladores de tensión controlan la salida de la planta. En un sistema de distribución de energía eléctrica, los reguladores de tensión pueden instalarse en una subestación o junto con las líneas de distribución de forma que todos los consumidores reciban una tensión constante independientemente de qué tanta potencia exista en la línea.

Los equipos reguladores de voltaje ahorradores de energía eléctrica deben cumplir con la NOM-024-SCFI-1998.

Para los propósitos de la Hipoteca Verde, los equipos denominados “Reguladores de Voltaje Ahorradores de Energía” deberán tener un ahorro mínimo neto del 15% para carga común y de 7 % para pruebas con bomba doméstica.

La condición de Ahorro mínimo neto a informar en el dictamen, que corresponderá a una situación representativa de una casa habitación, será de acuerdo a las siguientes condiciones:

- A tensión normalizada de 127 V.
- A la tensión de salida definida por el fabricante.
- A un factor de potencia de 0.9



Ilustración 42 Optimizador de tensión eléctrica marca Ecowise

5.4. Aislamiento térmico en edificaciones

Es la integración de materiales aislantes a cualquier sistema constructivo, ó un sistema constructivo a base de materiales aislantes, que presentan una barrera al paso de calor por medio de una resistencia térmica entre dos medios (exterior e interior), que naturalmente tienden a igualar su temperatura.

El sistema de aislamiento térmico impide que entre o salga calor o frío hacia el interior o hacia el exterior de un espacio, en función del espesor y de las propiedades termofísicas de los materiales que componen su envolvente.

Los materiales aislantes para la construcción tienen como características generales gran cantidad de aire en volumen y baja densidad. Algunos de los materiales aislantes que se han probado son los siguientes:

- Placas de poliestireno expandido (EPS)

- Placas de poliestireno extruido (XPS)
- Poliuretano esreado
- Mezclas de perlita mineral expandida
- Colchoneta de fibra de vidrio
- Placas de polisocianurato
- Concreto celular

Sistemas de aislamiento térmico con poliestireno expandido

De los materiales indicados anteriormente, el más adecuado para vivienda es el Poliestireno Expandido (EPS), debido a su economía y facilidad de instalación, tanto en techos de concreto o de vigueta y bovedilla, como en muros de concreto o de block.

La presentación estándar del producto es en placas de 61 x 122cm y de 122 x 244 cm, en diferentes espesores. La densidad mínima para las placas de EPS es de 15kg/m³, y para las bovedillas de EPS es de 12kg/m³.

Para losas de vigueta y bovedilla, se tienen bovedillas de EPS con diferentes espesores y geometrías. Además se cuenta con la “losa integral”, con la cual se eliminan los puentes térmicos de las viguetas y se integra el aislamiento térmico en un solo paso.

Para cumplir con los valores “R” mínimos indicados en la norma NMX-C-460-ONNCCE-2009, con el sistema de aislamiento con placas de EPS, en toda la República Mexicana, el espesor de las placas debe ser el siguiente:

Losas de Vigueta y Bovedilla Tradicional	Losas de Concreto	Losas de Vigueta y Bovedilla Integral	Muros de Concreto ó de Block
1.0" (25mm)	1.5" (38mm)	1.5" (38mm) por debajo del patín de las viguetas	1.0" (25mm)

Ilustración 43 Valores R mínimos especificados en la NMX-C-460-ONNCCE-2009

El procedimiento de instalación de aislamiento térmico en losas de concreto y de vigueta y bovedilla con placas de poliestireno expandido es el siguiente:

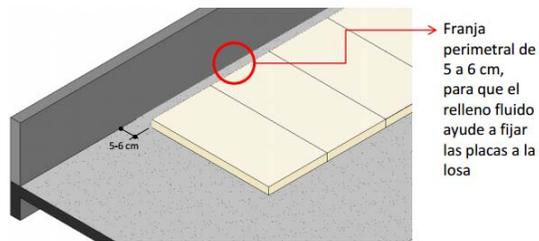


Ilustración 44 Procedimiento de instalación de aislamiento térmico en losas de concreto, vigueta y bovedilla

Quitar rebabas y otras asperezas de la superficie de la losa con pala ó espátula, barrer y retirar completamente los residuos y el polvo.

Debe contarse con el material a la mano y tener la herramienta lista para iniciar la colocación.



Ilustración 45 material y herramienta para instalación de aislamiento térmico

Los cortes sobre las placas de EPS se hacen con navaja ó cutter, se recomienda usar una escuadra ó regla para guiar el corte. También se pueden cortar con facilidad con herramienta eléctrica con alambre ó navaja caliente.



Ilustración 46 Corte de placas de EPS

Para pegar las placas de EPS a la losa, se emplea como adhesivo un cemento acrílico (Basecoat) especificado para este propósito, el cual debe prepararse de acuerdo a las indicaciones del proveedor, homogeneizando bien la mezcla.

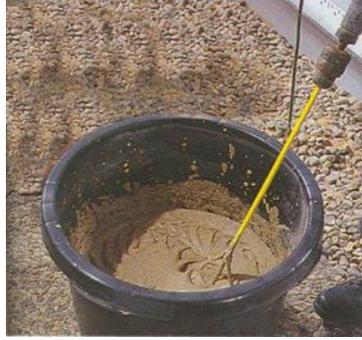


Ilustración 47 Adhesivo Basecoat

Aplicar el Basecoat sobre una cara de las placas de EPS, usando una llana dentada de $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ " ó de $\frac{5}{8}$ "x $\frac{5}{8}$ ", o bien en montículos separados unos 40 cm uno de otro, cerca de cada esquina y otros al centro.

En cualquier caso de aplicación (con llana o en montículos), no se debe colocar Basecoat muy cerca de las orillas de las placas, para evitar que el material se desplace fuera de las mismas al presionarlas contra la losa, por lo cual deberá pasarse la llana por el perímetro, removiendo el Basecoat de esa área.



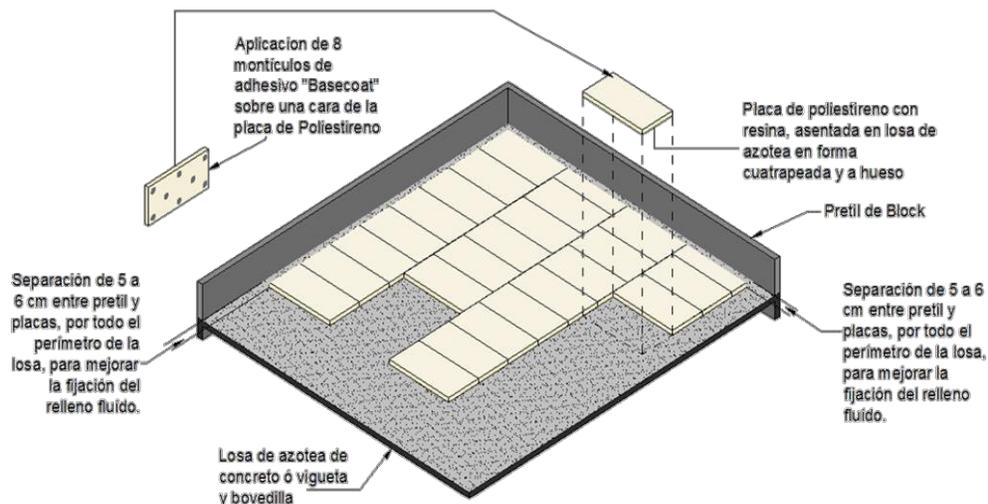
Ilustración 49 aplicación de basecoat con llana dentada



Ilustración 48 Aplicación de basecoat en montículos

Las placas de EPS en las juntas, dejando una separación de 5 a 6 cm en el perímetro de la losa, entre los pretiles y las placas.

que las juntas queden escalonadas o desfasadas (ver dibujo abajo).



Presionar manualmente contra la losa y golpear levemente las placas, para asegurar un buen contacto, tratando de nivelar con los bordes de las placas adyacentes.



Ilustración 51 Colación de placas

- Dejar secar el Basecoat 24 horas antes de efectuar el vaciado del relleno fluido.
- Al considerar la pendiente necesaria para el desagüe pluvial y vaciar el relleno fluido, tomar en cuenta que el espesor mínimo de éste, en cualquier punto, debe ser de 2.5 cm. (1”), para proteger el EPS y evitar agrietamientos.
- Al secar el relleno fluido, la superficie queda lista para la instalación del impermeabilizante.
- Se recomienda no dejar la superficie de la losa cubierta con placas de EPS a la intemperie más de una semana.

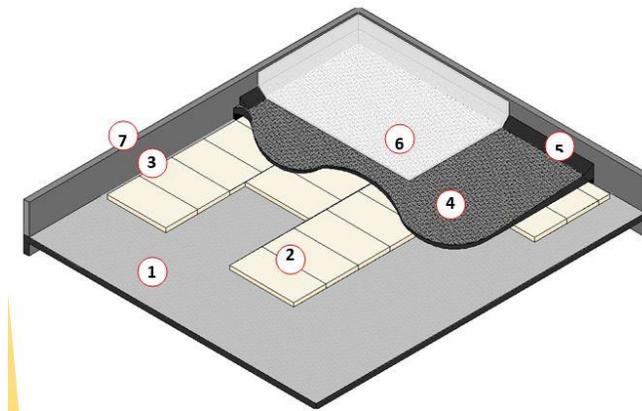


Ilustración 52 Componentes que integran a la losa aislada terminada

Losa de azotea

- 1) Placa aislante de EPS
- 2) Canal perimetral para relleno fluido

- 3) Relleno fluido
- 4) Chaflán
- 5) Impermeabilizante con acabado blanco o gris
- 6) Pretel de block



Ilustración 53 Instalación de bovedilla estándar en losa de vivienda.

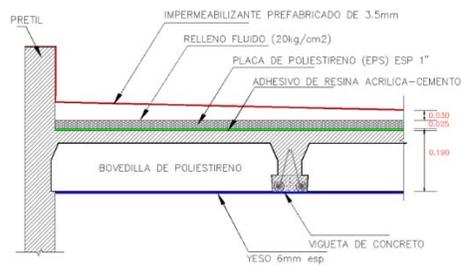


Ilustración 54 Corte de sistema de aislamiento en losa de vigueta y bovedilla.

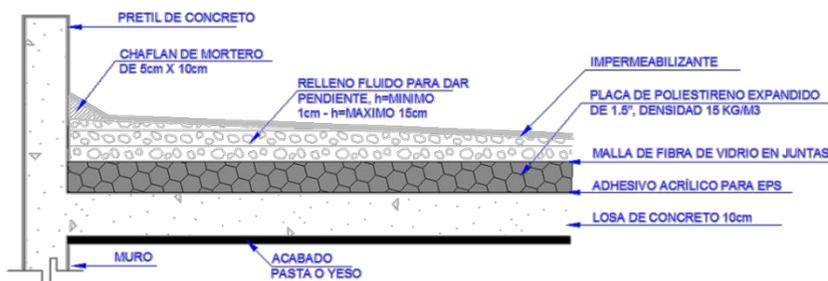


Ilustración 55 Aislamiento térmico en losas de concreto con placa de poliestireno expandido de 1.5" de espesor, densidad 15 kg/m³



Ilustración 56 Aislamiento térmico con placas de EPS en losas de concreto

Este sistema de aislamiento es una variante de las losas de vigueta y bovedilla estándar, en la que se agrega una capa corrida de EPS por la parte inferior de la losa, eliminando con esto el efecto de “puentes térmicos” de las viguetas.



Ilustración 57 Vista interior de Losa integral con EPS en vivienda.

Una vez terminada la losa, el proceso de impermeabilización es el tradicional.

Procedimiento para la instalación de sistema de aislamiento térmico en muros de concreto o block, con placas de poliestireno expandido.

La instalación del sistema de aislamiento mediante placas de poliestireno es el mismo en muros de concreto o de block, el cual se describe a continuación:

Sobre el dibujo en AutoCAD, analizar el despiece óptimo de las placas de EPS para determinar el número de piezas y los cortes necesarios para cubrir los muros de mayor asoleamiento por el exterior o fachada de la edificación.

Para la aplicación del sistema de aislamiento es necesario que la vivienda esté terminada en obra negra.

El tamaño de las placas de EPS recomendado es de 0.61 x 1.22m, aunque también pueden usarse de 1.22 x 2.44 m. Algunos fabricantes de EPS pueden realizar los cortes en planta y entregarlos cortados en obra, así es posible ahorrar tiempo en instalación. Para muros de concreto y de block, el espesor de las placas debe ser de 25 mm (1”).

1. Quitar de la superficie rebabas de mortero ó concreto con una llana ó espátula y barrer el muro para retirar el polvo.



- 1.1. En el caso de muros de block, es necesario aplicar una mano de sellador acrílico, para evitar que el muro absorba la humedad del Basecoat al momento de pegar las placas.



2. Debe contarse con el material a la mano y tener la herramienta lista para iniciar la colocación.



3. Los cortes sobre las placas de EPS se hacen comúnmente con navaja ó cutter, se recomienda usar una escuadra ó regla para guiar el corte. También se pueden cortar con facilidad con herramienta eléctrica con alambre ó navaja caliente.



4. Para pegar las placas de EPS a la losa, hay que emplear como adhesivo un cemento acrílico (basecoat) especificado para este propósito, el cual debe prepararse de acuerdo a las indicaciones del proveedor, homogeneizando bien la mezcla.
5. Antes de colocar la primera hilada de placas de EPS en el muro, preparar una tira de 20 a 25 cm. de malla de fibra de vidrio, adhiriéndola 10 cm a la base horizontal inferior del muro, dejando que cuelgue el resto de la malla; este extremo se enrollará posteriormente sobre la base de las placas ya colocadas, unos 10 ó 15 cm, por su lado exterior (ver siguiente ilustración).

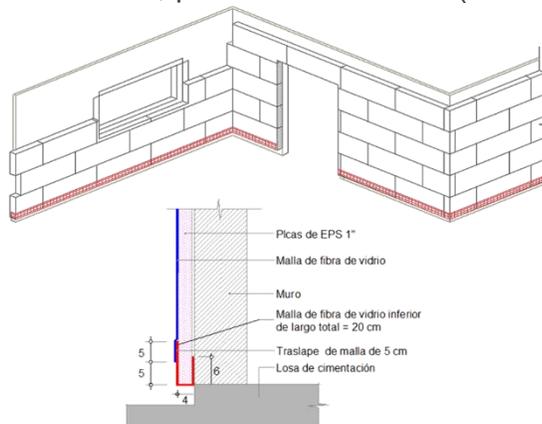
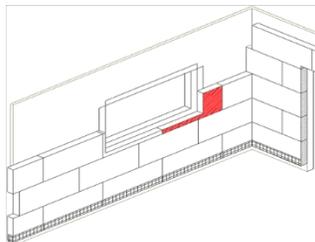


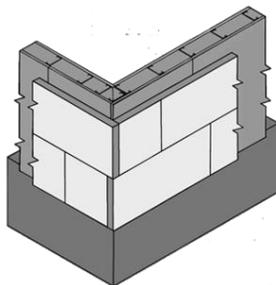
Ilustración 58 Tira de malla de fibra de vidrio de 20 cm para envolver las placas inferiores.

6. Aplicar el Basecoat sobre una cara de las placas de EPS, usando una llana dentada de $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ " ó de $\frac{5}{8}$ " x $\frac{5}{8}$ ", o bien en montículos separados unos 40 cm uno de otro, cerca de cada esquina y otros al centro.

En cualquier caso de aplicación (con llana o en montículos), no se debe colocar basecoat muy cerca de las orillas de las placas, para evitar que el material se desplace fuera de las mismas al presionarlas contra la losa.



En caso de que se aíslen 2 muros en esquina exterior o interior, colocar los paneles de forma entrelazada o escalonada, para darle mayor rigidez al sistema.



Pegar sucesivamente las placas de EPS a tope y ajustadas entre sí, de forma que las juntas queden escalonadas, presionando firmemente hacia el muro y nivelando con las placas adyacentes, retirando el exceso del Basecoat que salga por las orillas. Continuar la colocación de placas hasta el paño de los muros que se aislarán.



Dejar secar el Basecoat (2 a 3 horas, dependiendo del espesor y las condiciones ambientales) antes de aplicar la malla de refuerzo

Lijar levemente la superficie de las placas, principalmente el área de las juntas, para obtener una superficie plana y evitar las marcas de las mismas y economizar Basecoat.

Reforzar todas las esquinas exteriores e interiores de muros y los marcos de puertas y ventanas, con franjas de 20 cm de malla en forma diagonal, para evitar que el acabado se agriete en esas áreas.

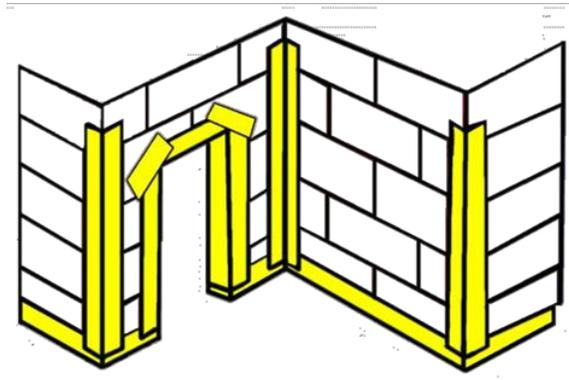


Ilustración 59 Malla de refuerzo en esquinas y marcos de puertas y ventanas.

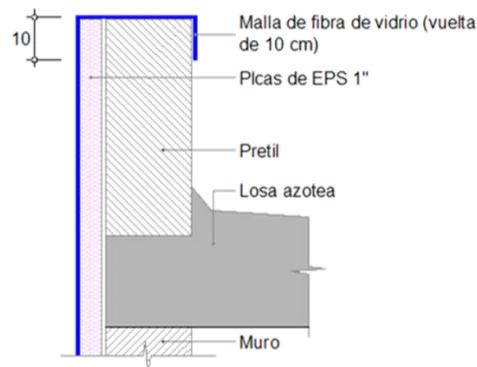
La malla de refuerzo debe ser de fibra de vidrio, con un gramaje mínimo de 110 gr/m².

Las cintas para refuerzo de esquinas, marcos de puertas y ventanas deben ser de 20 cm. de ancho.

Aplicar la malla de fibra de vidrio de refuerzo en toda la superficie de las placas. Para esto, se aplica una capa delgada de Basecoat (2 ó 3 mm) con llana plana o cuña sobre la superficie de una franja horizontal de las placas, del ancho del rollo de la malla (90 - 100 cm) y se extiende la malla a lo largo del muro o a la sección horizontal de éste, alisando con una llana plana para embeber la malla en el Basecoat y obtener una superficie nivelada.



Las franjas de malla se aplican de abajo hacia arriba, haciendo un traslape de al menos 5 cm entre estas, hasta cubrir la totalidad del muro aislado.



Componentes que integran al muro aislado

- 1) Muro
- 2) Placa aislante de EPS
- 3) Malla de refuerzo
- 4) Malla refuerzo diagonal
- 5) Basecoat
- 6) Acabado final

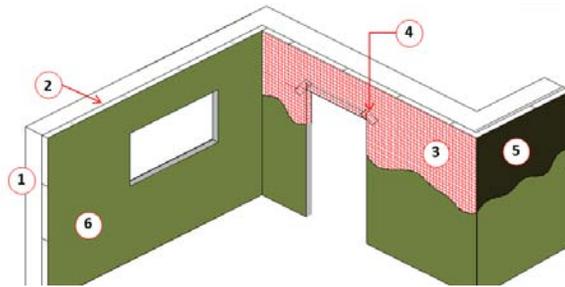
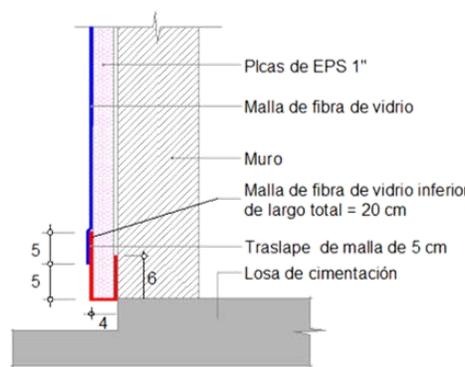


Ilustración 60 Componentes que integran al muro aislado

La aplicación de la malla de fibra de vidrio con Basecoat sirve para dar rigidez al sistema de aislamiento, a la vez que forma un sustrato adecuado para aplicar cualquier acabado exterior.

En los casos en que exista pretil en el muro, envolver la parte superior de éste, prolongando la malla a 10 cm hacia el interior del techo (ver página anterior).



Por último, se debe dejar secar el sistema durante 24 horas, antes de aplicar cualquier acabado.

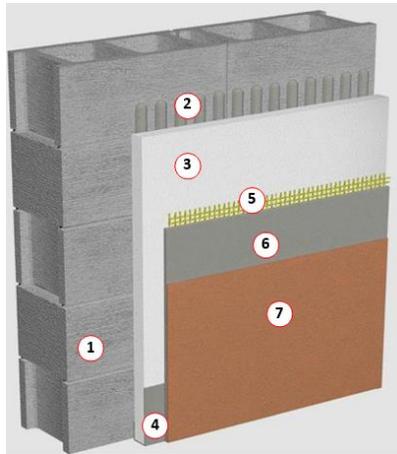


Ilustración 61 Detalle de componentes que integran al muro aislado

- 1) Muro
- 2) Basecoat (para pegar placas)
- 3) Placa aislante
- 4) Malla de refuerzo inferior en "U"
- 5) Malla de refuerzo en todo el muro
- 6) Basecoat (para embeber la malla)
- 7) Acabado final

5.5. Sistema de Aire Acondicionado Eficiente

El aire acondicionado representa una buena área de oportunidad para lograr ahorros de energía, para abordar sus potenciales de ahorro energético es preferible dividir esta área en tres etapas:

Usuarios del Servicio

Distribución del Aire Acondicionado

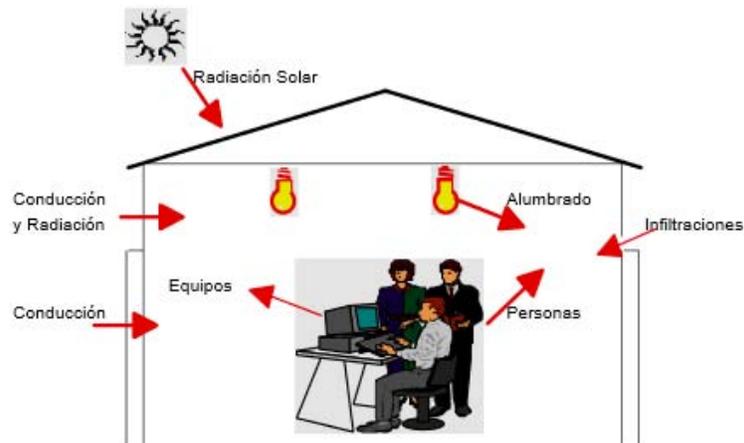
Sistema de Generación

Usuarios del Servicio

La carga térmica que debe contrarrestar el servicio de aire acondicionado se debe a la existencia de las siguientes fuentes de calor:

- Radiación Solar incidente sobre el inmueble;
- Transmisión de calor a través de paredes, ventanas y techos;

- Aportación de calor por los equipos de iluminación;
- Generación de calor por equipos de oficina y
- Contribución del calor emitido por las personas.



Para determinar la máxima carga térmica se deben considerar los valores extremos para cada uno de los conceptos:

- Radiación solar.
- Conducción a través de paredes, techos y vidrios al exterior.
- Conducción a través de divisiones internas hacia espacios no acondicionados.
- Alumbrado.
- Número de personas y la actividad que realizan.
- Equipos diversos.
- Infiltración del aire exterior a través de aberturas.

Los valores para la carga térmica por radiación solar dependen de: la época del año, la hora del día, la orientación de paredes y de la presencia de sombras adyacentes. En conclusión, las aportaciones difieren a lo largo del año, las fluctuaciones permiten seleccionar el día de máxima aportación a la carga térmica.

La atención y dedicación al cálculo para evaluar la máxima carga térmica permitirá dimensionar el equipo lo más cercano a la necesidad real.

En un caso general de acondicionamiento, la ganancia instantánea de calor para efectos de confort se compone de radiación solar, iluminación, personas, transmisión a través de las paredes, suelos y vidrio, infiltraciones, aire de ventilación y en algunos casos, maquinaria, utensilios y equipos eléctricos, etc.

Tipos de Equipos de Aire Acondicionado

Se entiende por aire acondicionado la creación y mantenimiento de un ambiente que tenga condiciones apropiadas de Temperatura, Humedad, Ventilación y Pureza de aire, de tal forma que se procure el confort térmico de los ocupantes y/o las condiciones térmicas de producción de un proceso especializado.

Los equipos de aire acondicionado pueden clasificarse de varias maneras, aquí se aborda algunas clasificaciones desde un punto de vista que contribuye a entender las oportunidades para ahorro de energía

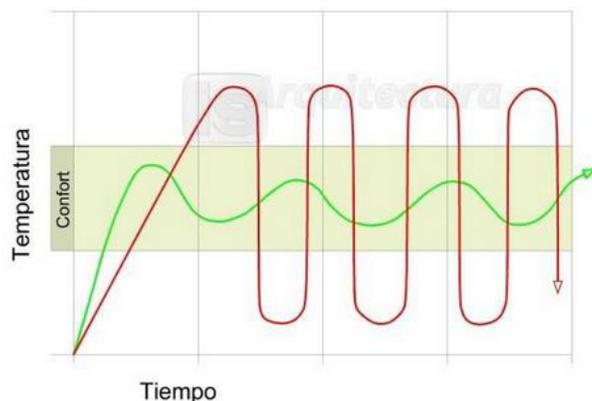
Por su tipo de operación, en algunos equipos se sopla aire sobre una parrilla o serpentín frío, inyectando el aire a menor temperatura hacia el recinto que se desea enfriar, la sustancia que produce el frío puede ser un refrigerante o bien agua helada. Por ello podemos hacer una primera clasificación como:

1. Por inyección de aire frío soplado sobre el refrigerante. Estos son las unidades ventana, los mini split, las unidades paquete y otras de expansión directa.
2. Por circulación de agua helada (fan-coil). El equipo enfriador es un sistema central y las unidades interiores son separadas, distribuyéndose en los ambiente a tratar. El agua llega a cada uno de los equipos interiores por sistema de alimentación y retorno. Circula por un serpentín que tiene por un ventilador que sopla el aire frío al ambiente, a través de la rejilla superior del equipo. Cada unidad necesita de una conexión a un circuito de drenaje que eliminará el agua de condensación.

Sistema Inverter

Un inverter sirve para regular el voltaje, la corriente y la frecuencia de un aparato, es un circuito de conversión de energía. Así sin más, no dice gran cosa pero puede servirte para hacer un gran ahorro en tu factura eléctrica.

Un sistema de climatización tradicional que quiera, por ejemplo, enfriar una habitación a una determinada temperatura (24°C), lo hará repitiendo continuamente ciclos de encendido/apagado, mientras que uno con Inverter llevará más rápidamente la habitación a la citada temperatura sin necesitar después esos ciclos. En el gráfico siguiente, la línea roja representa la temperatura en esa habitación empleando un sistema tradicional, y la verde la de uno con Inverter.



En el área sombreada están las temperaturas de confort, podrían ser 24.2°C-23.7°C, en ese área se va a mover un equipo inverter. Estaremos cómodos pues no notaremos las típicas fluctuaciones desagradables de los sistemas convencionales. Un equipo no inverter nos enfriaría la habitación a 23°C o más, pararía hasta que la habitación se calentara a temperaturas de más allá 25°C, y luego arrancararía para empezar así un nuevo ciclo.

Estos continuos ciclos acortan la vida de las máquinas y provocan consumos mayores, mientras que con la tecnología inverter se puede ahorrar desde un 25% hasta un 50%, dependiendo de su uso. Además, las bombas de calor con esta tecnología son también más eficientes, pues pueden seguir operando en óptimas condiciones incluso cuando la temperatura exterior es mucho menor a 6°C.

5.6. Ahorro de energía eléctrica

Podemos considerar tres aspectos importantes por los que debemos ahorrar y hacer un uso eficiente de la energía:

- Tener menores costos, al reducir el pago de la facturación eléctrica.
- Preservar nuestros recursos naturales y de nuestro planeta, lo que implica menos deforestación.
- Disminuir el consumo de combustibles fósiles utilizados para generar energía eléctrica y la consecuente reducción de emisiones contaminantes al medio ambiente

Cabe mencionar que ahorrar energía no significa dejar de utilizar los electrodomésticos, ni estar en penumbras, ni apagar el acondicionamiento de aire si el clima es extremo; al contrario, es hacer un uso racional de los mismos.

5.6.1. Iluminación

Para una iluminación eficiente hay que sustituir las lámparas incandescentes (focos) por lámparas fluorescentes compactas (ahorradoras).

Ya que la iluminación representa una tercera parte del consumo de energía en los hogares y, por ende, de lo que se paga en el recibo por consumo de electricidad.

El sustituir las lámparas ineficientes por eficientes da como resultado un ahorro de energía de 50% a 75% y, además, producen igual o mayor iluminación.

Los beneficios de las lámparas fluorescentes compactas contra las lámparas incandescentes son:

- Duran hasta 10 veces más
- Aportan mayor Iluminación
- Consumen una tercera parte de energía
- Aportan menos calor

Actualmente existe una gran variedad de modelos de lámparas fluorescentes compactas para sustituir directamente a una lámpara incandescente y de esta manera lograr ahorros considerables en el consumo de energía. A continuación se puede observar una tabla con las diferencias entre una lámpara incandescente y una fluorescente:

Incandescente (Lámpara ineficiente)	Fluorescente Compacta (Lámpara eficiente)
100 W	26 W
75 W	20 W
60 W	13 W
40 W	11 W

Tabla 40 Comparativa entre lámpara incandescente y fluorescente (Lang, 2013)

5.6.1.1. Evaluación del consumo energético

La energía consumida por una instalación de iluminación depende de la potencia del sistema de alumbrado instalado y del tiempo que está encendida. Ambos aspectos son importantes ya que sus variaciones pueden afectar a la eficiencia energética de la instalación. Es importante conocer el consumo de energía de una instalación (existente o futura) cuando se considera el coste-efectividad de medidas para mejorar su eficiencia energética. Tales medidas requerirán una inversión económica, pero reducirán el consumo de energía en el futuro.

Para calcular el consumo energético de una instalación es necesario considerar los siguientes factores: Potencia Instalada y Horas de Uso

Potencia Instalada

La potencia instalada se calcula multiplicando el número de lámparas por su potencia unitaria, teniendo en cuenta que en la potencia de la lámpara es necesario incluir la potencia del equipo auxiliar (en caso de que la lámpara lo requiera).

Horas de Uso

Las horas de uso de una instalación dependen de los patrones de ocupación del espacio, la luz natural disponible y el sistema de control usado.

Consumo Energético

El consumo energético se calcula multiplicando la Potencia Instalada por las Horas de Uso.

5.6.1.2. Etiquetado energético

Una manera de obtener un ahorro energético en iluminación es emplear fuentes de luz con una clasificación energética alta. Por medio del etiquetado energético, es posible conocer el consumo del producto con el fin de comparar con otro de la misma funcionalidad y elegir la opción más eficiente.

Existen siete clases de eficiencia energética, identificadas con una letra desde la A (más eficiente) a la G (menos eficiente). Si se adquiere una lámpara de clase A, el consumo es casi tres veces menor que si fuera de clase G. Este ahorro energético y, por lo tanto, económico es muy interesante para los hogares y edificios en general.

En el embalaje de las lámparas debe aparecer esta etiqueta, además de la potencia de la lámpara (W), el flujo luminoso (lm) y la vida media (h).

En la siguiente ilustración se muestra el embalaje de una Lámpara Fluorescente Compacta (LFC) de clase energética A y de una Lámpara Incandescente de clasificación energética E.

Las dos lámparas anteriores son equivalentes en flujo luminoso; sin embargo, la clasificada A energéticamente consume un 80 % menos de energía y su vida útil es 10 veces superior, que la incandescente clasificada E.



Ilustración 62 Embalaje lámpara fluorescente y incandescente

5.6.1.3. Valoración económica y medioambiental

El cambio de una instalación de alumbrado existente por una energéticamente más eficiente (sistemas de control, lámparas más eficientes, etc.) supondrá una inversión inicial pero, en un futuro, los costes de operación y mantenimiento se verán reducidos.

Para evaluar el costo de una instalación de iluminación no se debe tener en cuenta únicamente el costo inicial, sino también los costos de explotación previstos, ya que el costo de la energía eléctrica facturada es muy importante en el costo global de la instalación.

Por tanto, para realizar un análisis de costos se requieren los siguientes datos:

- ✓ Número y tipo luminarias necesarias.
- ✓ Precio de la luminaria.
- ✓ Número y tipo de lámparas necesarias.
- ✓ Precio de la lámpara.
- ✓ Consumo por luminaria/proyector, incluyendo las pérdidas de los equipos.
- ✓ Tarifas de energía eléctrica.
- ✓ Vida útil de la lámpara.
- ✓ Horas de funcionamiento anual de la instalación.
- ✓ Financiación y amortización.

Como ejemplo se considera el supuesto de sustitución de una lámpara incandescente de 60 W por una fluorescente compacta (LFC) de 11 W que ofrece la misma cantidad de luz, estimando que se mantiene encendida 1.000 horas anuales.

	INCANDESCENTE	LFC
Potencia	60W	11W
Vida útil	1,000 horas	6,000 horas
Horas de Funcionamiento/Año	1,000 horas	1,000 horas
Costo de Lámpara	\$16.53	\$195.42
Costo de Electricidad	\$97.70	\$17.86

5.6.1.4. Tipos de lámparas

Actualmente en el alumbrado artificial se emplean casi con exclusividad las lámparas eléctricas. Existen distintos tipos de fuentes de luz, la elección de un tipo u otro depende de las necesidades concretas de cada aplicación. A continuación se describen los distintos tipos de lámparas:

Lámparas Incandescentes

Lámparas incandescentes no halógenas

Las lámparas incandescentes son las más utilizadas principalmente en el sector doméstico debido a su bajo costo, su versatilidad y su simplicidad de uso. Su funcionamiento se basa en hacer pasar una corriente eléctrica por un filamento de wolframio hasta que alcanza una temperatura tan elevada que emite radiaciones visibles por el ojo humano.



Ilustración 63 Lámpara incandescente no halógena

Lámparas incandescentes halógenas

La incandescencia halógena mejora la vida y la eficacia de las lámparas incandescentes, aunque su costo es mayor y su uso más delicado. Incorporan un gas halógeno para evitar que se evapore el wolframio del filamento y se deposite en la ampolla disminuyendo el flujo útil como ocurre en las incandescentes estándar.



Ilustración 64 Lámpara incandescente halógena

Lámparas de descarga

Las lámparas de descarga constituyen una forma de producir luz más eficiente y económica que las lámparas incandescentes. La luz se consigue por excitación de un gas sometido a descargas eléctricas entre dos electrodos. A diferencia de la incandescencia, la tecnología de descarga necesita un equipo auxiliar (balasto, cebador) para su funcionamiento. Según el tipo de gas y la presión a la que se le somete, existen distintos tipos de lámparas de descarga.

Lámparas fluorescentes tubulares

Son lámparas de vapor de mercurio a baja presión de elevada eficacia y vida. Las cualidades de color y su baja luminancia las hacen idóneas para interiores de altura reducida. Ocupan el segundo lugar de consumo después de las incandescentes, principalmente en oficinas, comercios, locales públicos, industrias, etc.



Ilustración 65 Lámpara fluorescente tubular

Lámparas fluorescentes compactas

Poseen el mismo funcionamiento que las lámparas fluorescentes tubulares y están formadas por uno o varios tubos fluorescentes doblados. Son una alternativa de mayor eficacia y mayor vida a las lámparas incandescentes.

Algunas de estas lámparas compactas llevan el equipo auxiliar incorporado (lámparas integradas) y pueden sustituir directamente a las lámparas incandescentes en su portalámparas.



Ilustración 66 Lámpara fluorescente compacta

Lámparas fluorescentes sin electrodos

Las lámparas sin electrodos o de inducción emiten la luz mediante la transmisión de energía en presencia de un campo magnético, junto con una descarga en gas. Su principal característica es la larga vida (60.000 h) limitada sólo por los componentes electrónicos.



Ilustración 67 Lámpara fluorescente sin electrodos

Lámparas de vapor de mercurio a alta presión

Por su mayor potencia emiten mayor flujo luminoso que la fluorescencia, aunque su eficacia es menor. Por su forma se suelen emplear en iluminación de grandes áreas (calles, naves industriales, etc.).



Ilustración 68 Lámpara de vapor de mercurio a alta presión

Lámparas LED

Los Diodos Emisores de Luz (LED: Lighting Emitting Diode) están basados en semiconductores que transforman directa mente la corriente eléctrica en luz. No poseen filamento, por lo que tienen una elevada vida (hasta 50.000 horas) y son muy resistentes a los golpes. Además, son un 80 % más eficiente que las lámparas incandescentes. Por estas razones están empezando a sustituir a las bombillas incandescentes y a las lámparas de bajo consumo en un gran número de aplicaciones, como escaparates, señalización luminosa, iluminación decorativa, etc. (Madrid, 2006)

Por otra parte podemos realizar las siguientes acciones para reducir el consumo de energía:

- Apague la iluminación en las áreas donde se tenga suficiente aportación de luz natural, así como en las áreas exteriores.
- Realice una buena limpieza en las lámparas que se encuentren sucias, lo que mejorará el nivel de iluminación.
- Si vive en un lugar de clima cálido, cierre las persianas en el día, pues al abrirlas entrará la luz natural, pero también el calor y, en todo caso, el costo de la iluminación artificial es más bajo que el de climatizar la habitación.
- Pinte las paredes de su hogar con colores claros; esto ayuda a aprovechar mejor la luz, tanto la natural como la artificial.
- Realice el mayor número de actividades aprovechando la luz solar. Piense o haga una lista de todo lo que puede realizar durante el día y no dejarlo

para la noche. Por ejemplo, es mejor lavar, planchar y hacer el aseo durante el día con luz natural. (Lang, 2013)

5.6.2. Aparatos electrodomésticos

Cada uno de los aparatos eléctricos que se usan en el hogar consume diferentes cantidades de energía, dependiendo de su eficiencia energética y de cuánto tiempo los utilice al día o a la semana, así como de otras condiciones.

Por ejemplo, el tostador de pan y la plancha funcionan con resistencias que convierten la electricidad en calor y consumen mucha energía; sin embargo, el tostador se utiliza sólo durante algunos minutos, mientras que la plancha se usa más tiempo y, por lo mismo, consume más electricidad.

Los motores de la lavadora de ropa, de la aspiradora y la licuadora tienen diferentes potencias y, por ende, es diferente su nivel de consumo eléctrico. Lo mismo podemos decir del radio y de la televisión: si ambos están encendidos muchas horas, usted pagará más por lo que consuma el televisor que por el radio, ya que el primero es de una mayor potencia.

Cabe señalar que la iluminación representa la tercera parte del consumo de energía eléctrica en el hogar, pero si usted tiene un sistema de aire acondicionado en su casa, el panorama puede ser otro. El refrigerador es también uno de los aparatos que más consumen energía.

En usos normales, los aparatos que más consumen energía se enlistan a continuación en un orden decreciente, el cual puede variar en función de los watts de potencia de cada uno y del tiempo que los utilice al día, semana o mes:

5.6.2.1. Refrigerador

Una de las primeras acciones que debemos aplicar es cambiar el refrigerador viejo por uno nuevo, si éste tiene más de 10 años, y al adquirirlo verificar que cumpla con la norma oficial mexicana (NOM) de eficiencia energética: comparar precio y consumo, así como el ahorro de cada modelo.

Para comprar un refrigerador nuevo, debe apoyarse en la “etiqueta amarilla”; compare su consumo, para que esté seguro de haber adquirido un refrigerador eficiente, es decir, que tiene un bajo consumo de energía.

La información que debe ver en la etiqueta, es la siguiente:

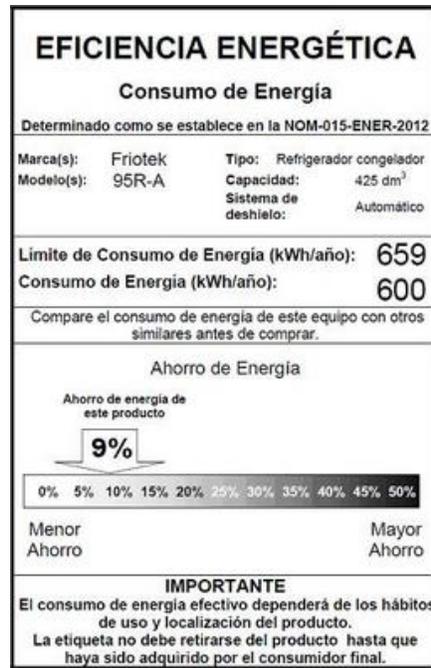


Ilustración 69 Eficiencia energética refrigerador

Primero, elija la capacidad del refrigerador que se ajuste a sus necesidades. Por ejemplo: 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19 pies cúbicos; o la equivalencia 226, 255, 312, 340, 396, 425, 453, 481, 510, o 538 dm³, respectivamente.

Cabe aclarar que la capacidad en tiendas está dada en pies cúbicos, pero en la etiqueta está en dm³

La capacidad del refrigerador de la etiqueta de la imagen son 15 pies cúbicos, o sea 425 dm³

Una vez decidida la capacidad del refrigerador, compare varios refrigeradores de la misma capacidad, eligiendo el que tenga menor consumo de energía, el cual se muestra en la etiqueta.

Y por último, como valor agregado, elija el que tenga mayor porcentaje de ahorro de energía.

Los refrigeradores nuevos consumen hasta un 60% menos que los modelos viejos del mismo tamaño, con ocho o más años de uso.

Evite adquirir un refrigerador usado, aunque sea importado y de bajo precio, pues a la larga usted pagará mucho dinero por un aparato ineficiente.

5.6.2.2. *Lavadora*

Es un aparato importante en el hogar, ya que en gran parte depende de ella nuestra higiene personal.

Su consumo de electricidad es alto, pero usted puede reducirlo siguiendo los siguientes consejos:

- ✓ Depositar siempre la cantidad de ropa indicada como máximo permisible, ya que si pone menos, gastará agua y electricidad de más, y si pone más de lo permitido, la ropa quedará mal lavada y se corre el riesgo de forzar el motor.
- ✓ Usar siempre el ciclo más corto posible para un lavado apropiado.
- ✓ Evitar utilizar agua caliente en la lavadora, a menos que la ropa esté demasiado sucia. Además, asegúrese que el enjuague se haga con agua fría.
- ✓ En el caso de la secadora de ropa, utilizarla sólo cuando sea indispensable; aprovechar el sol para secar la ropa y eliminar bacterias.
- ✓ Usar sólo el detergente indispensable, el exceso produce mucha espuma y hace que el motor trabaje más de lo necesario.

5.6.2.3. *Plancha*

La plancha es uno de los aparatos que más consume energía, por eso es conveniente seguir las siguientes recomendaciones:

- ✓ Manténgala en buen estado general.
- ✓ Rocíe ligeramente la ropa sin humedecerla demasiado.
- ✓ Planche el mayor número de prendas posible en cada sesión. La cantidad de electricidad que requiere la plancha para calentarse se desperdicia cuando se utiliza en pocas prendas.
- ✓ Planche primero la ropa que requiere menos calor y continúa con la que necesita más, a medida que la plancha se alienta.
- ✓ Procure planchar durante el día, así aprovechará la luz natural y ahorrará en iluminación.
- ✓ No deje prendida la plancha innecesariamente.

5.6.2.4. *Televisión*

Es frecuente que en los hogares no sólo haya un televisor, sino dos o más, cuyo consumo de energía eléctrica va a depender, sobre todo, del tiempo que éstos permanezcan encendidos. Por ello, le sugerimos aplicar las siguientes recomendaciones de ahorro:

- ✓ Encienda el televisor sólo cuando realmente desee ver algún programa. (Recuerde que para oír música solamente, es mejor usar un radio, ya que éste consume menos energía).

- ✓ Reúna a los miembros de la familia ante un mismo aparato televisor cuando deseen ver el mismo programa.
- ✓ Mantenga bajos los niveles de iluminación en el lugar donde está instalado el televisor, así se evitarán los reflejos en la pantalla y ahorrará energía en iluminación.
- ✓ Use el reloj programador (sleep-timer); de esta manera, el aparato se apagará en caso de que a usted lo venza el sueño antes de terminar de ver su programa.
- ✓ Si su televisor utiliza regulador de voltaje, apáguelo también cuando deje de ver la televisión.

5.6.2.5. *Computadora*

Cada vez más hogares cuentan con una o más computadoras. El consumo de energía de estos equipos también depende del tiempo que permanezcan encendidos. En nuestro país las computadoras se están colocando como grandes consumidoras de energía. Para hacer más eficiente su utilización, se enlistan las siguientes recomendaciones:

- ✓ No deje encendido innecesariamente el equipo cuando no lo esté utilizando, pues todos sus componentes estarán gastando energía (CPU, monitor, impresora, etc).
- ✓ Si deja de utilizar la computadora por cierto tiempo, apague por lo menos el monitor, que es como dejar de utilizar un foco de 75 watts.

5.7. Captación y utilización de agua pluvial

5.7.1. Definición y clasificación de la captación pluvial

Se puede definir a la captación pluvial como la recolección del escurrimiento de lluvia sobre una superficie para propósitos de aprovechamiento. El concepto hace énfasis en el almacenamiento del agua de lluvia para su utilización posterior.

La captación de lluvia puede ser considerada como una forma rudimentaria de riego, usando surcos, canales, etc. La diferencia es que la idea de la captación está en el control sobre la aplicación del agua colectada y no está sujeta únicamente al momento en el que llueve.

Existe conocimiento sobre una gran variedad de técnicas relacionadas con sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia. Dichas técnicas se pueden clasificar con base en sus diferentes fuentes, tipo de escorrentía, técnicas de manipulación, tipo de almacenamiento y a los diferentes usos que se le da al recurso (FAO, 2000).

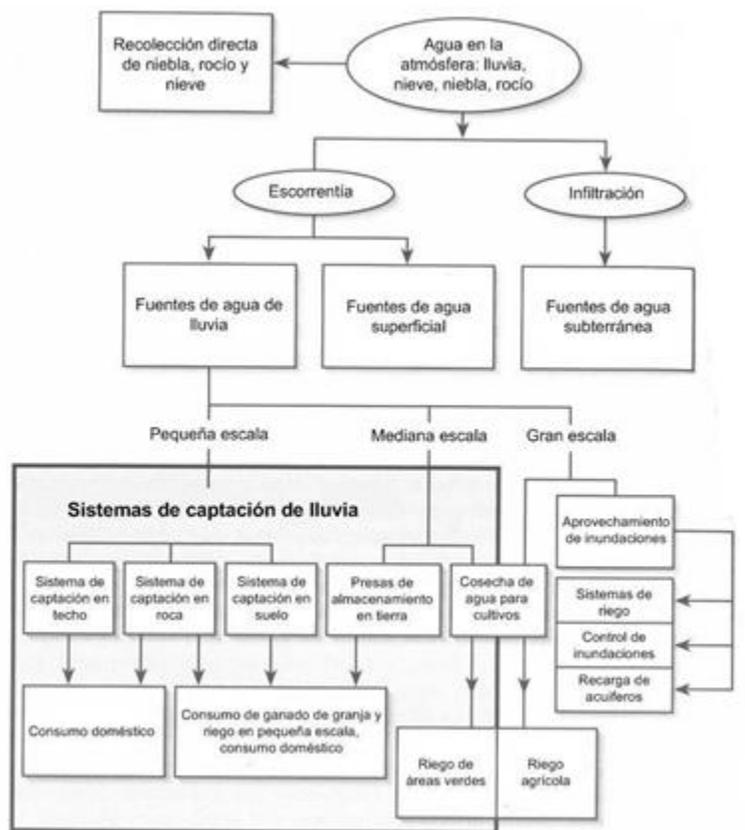


Ilustración 70 clasificación general del aprovechamiento de la lluvia propuesta por Gould y Nissen-Pettersen en 1999

A continuación se enlista un resumen de las principales ventajas y desventajas que representa la implementación de éste tipo de ecotecnia.

Ventajas:

- ✓ Alta calidad fisicoquímica del agua de lluvia con respecto a fuentes superficiales
- ✓ El sistema es independiente y por lo tanto eficiente para comunidades dispersas Se puede emplear mano de obra y/o materiales locales;
- ✓ No requiere energía significativa para la operación del sistema
- ✓ Fácil de construir y mantener con respecto a sistemas centralizados
- ✓ Y la facilidad de operación y ahorro de tiempo en la recolección de lluvia en vez de traerla de lejos.

Desventajas:

- ✓ Costo inicial, que en caso de cubrir el beneficiario puede impedir su implementación por falta de recursos económicos;

- ✓ La cantidad de agua captada depende de la precipitación del lugar, del área de captación, del espacio de almacenamiento y otras condiciones geográficas y técnicas incontrolables
- ✓ Y el costo del proceso de tratamiento depende de la calidad del agua colectada y el uso que se dará a la misma, sustentado por las normas correspondientes

Otros puntos importantes que se deben tomar en cuenta son:

- ✓ La importancia de la participación tanto del beneficiario como de la comunidad local en la implementación de proyectos de captación de lluvia
- ✓ La necesidad de evaluar la eficiencia y eficacia de cualquier diseño
- ✓ Y el crucial papel de mantener buenas prácticas, control de calidad y gestión

5.7.2. Componentes básicos:

Existen muchos elementos que pueden integrarse a un sistema de captación y aprovechamiento de lluvia, pero los básicos están en función de la captación, conducción y almacenamiento del líquido. Cada uno de estos subsistemas puede incluir componentes adicionales que den beneficios adicionales a los usuarios.

Área de captación

Se refiere a la superficie que va a recolectar el agua de la lluvia. Puede ser natural, como roca o artificial. En este último caso, las superficies pueden ser de materiales como los siguientes:

- ✓ Cemento
- ✓ Lámina metálica, plástica, fibra de vidrio o vidrio
- ✓ Tejas de arcilla, madera o plásticas
- ✓ Y palma u hojas de alguna otra planta

Las superficies mencionadas generalmente se usan como techos; por sus características, algunas ofrecen ventajas sobre otras para la captación y aprovechamiento de la lluvia. Por ejemplo las láminas plásticas de policarbonato ofrecen más cantidad y mejor calidad del agua colectada que las de madera o palma.

Conducción

El sistema requiere elementos para transportar el agua colectada hacia el lugar de aprovechamiento, tratamiento o almacenamiento, para lo cual se usan comúnmente canaletas y tuberías que pueden ser de los siguientes materiales:

- ✓ Plásticas: policloruro de vinilo (PVC), polietileno de alta densidad (HDPE) o polipropileno (PP); metálicas: lámina de acero galvanizada o zinc;
- ✓ Y materiales naturales: madera y fibras.

Almacenamiento

El lugar donde se conservará el agua captada puede ser muy variado y de sus características depende la calidad que mantendrá el líquido previo a su aprovechamiento. Puede ir desde zanjas naturales hasta tanques especiales. Algunos ejemplos de contenedores superficiales o subterráneos son:

- ✓ Cemento o ferrocemento: cisternas, jarras o jollas
- ✓ Metálicos: botes, tinacos o cisternas de lámina de acero
- ✓ Plásticos: botes, tinacos o cisternas de HDPE.

Otros componentes

Según Gould y Nissen Petersen (1999) y Mechell et al. (2010), respectivamente, algunos componentes complementarios que repercuten directamente en la calidad del agua son los siguientes:

Filtros para hojas y otros sólidos de gran tamaño. Se encargan de retirar elementos de gran tamaño que puede arrastrar la lluvia. En la siguiente ilustración se aprecian dos ejemplos de este tipo de dispositivo.

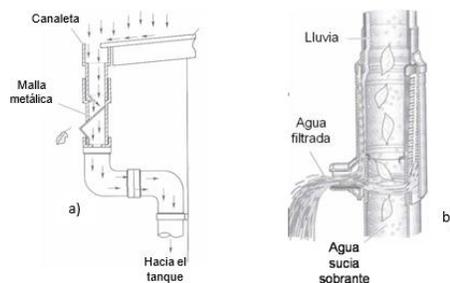


Ilustración 71 Filtro para hojas por caída vertical (a) y centrifugado (b) (Gould y Nissen-Petersen, 1999)

Interceptores o separadores de primera lluvia. Su objetivo es apartar la primera agua que escurre y arrastra una mayor concentración de contaminantes de la atmósfera y partículas de la superficie de captación. Hay separadores de lluvia manuales y automáticos. En la Figura 2.8 se observan dos ejemplos de dispositivos del segundo tipo.

Sedimentadores, desarenadores y clarificadores. Su objetivo es retirar sólidos que pueden sedimentar antes del almacenamiento. Este tratamiento ayuda a hacer

más eficiente el filtrado y reducir el mantenimiento general de los tratamientos posteriores. La Figura 2.9 muestra un ejemplo de desarenador colocado antes del ingreso a la cisterna.

Filtros. Ayudan a retener sólidos suspendidos y otros que no fueron retenidos en las etapas anteriores. También pueden reducir la contaminación microbiológica. Por ejemplo, existen filtros rápidos, lentos, por gravedad y por presión. En la Tabla 2.2 se presenta una modificación a la clasificación de filtros de Pürschel (1976).

Por velocidad de	Según el medio filtrante	Según el	Según la
Rápidos (240-360 m ³ /m ² /día)	Arenas: cuarzo, sílice, zeolita, antracita, etc.	Ascenden	Grave
	Gravas: cuarzo, tezontle, etc.	te	dad
Lentos	Gravillas: cuarzo, tezontle, carbón activado,	Descende	Presi

Tabla 41 Clasificación de filtros.

Dispositivos para desinfección. Ayudan a eliminar microorganismos y potabilizan el agua colectada. Algunos ejemplos son: cloradores, lámparas de luz ultravioleta y dosificadores de plata coloidal.

Dispositivos de automatización. Se trata de equipo que ayuda a complementar el sistema en la parte operativa. Se incluyen la bomba o equipo para trasladar el líquido por presión, el controlador y los sensores de nivel que automatizan esta labor, sensores de temperatura, pH, etc.

5.8. Ahorro en el consumo de agua

5.8.1. W.C.

Actualmente la creciente demanda del recurso hidráulico ha provocado el deterioro de las fuentes de abastecimiento, disminuyendo la disponibilidad de agua, agravado esto por fugas, deficiencias de operación y mantenimiento, así como por el uso indiscriminado del recurso que se hace en hogares, oficinas, comercios e industrias en general.

En estudios e investigaciones, se ha demostrado que el desperdicio en baños y sanitarios es significativo, existiendo el mayor porcentaje precisamente en inodoros de tipo doméstico. Por ello, a partir del año 1986 con el concurso del Gobierno Federal y de la Industria Nacional de Inodoros, se ha podido contar con una Norma Oficial Mexicana que aplicada a estos productos de 6 litros de

consumo de agua por descarga, se han convertido en los instrumentos más adecuados para asegurar la utilización racional del recurso y reducir el desperdicio.

Con la reducción del gasto en inodoros a 6 litros por descarga, se logró eficientar el uso del agua, sin embargo es necesario adecuar y actualizar dichos instrumentos con el fin de no limitar el avance tecnológico en lo concerniente a diseños, funcionamiento hidráulico y materiales, o se conviertan en barreras no arancelarias dentro de un libre comercio.

Debido a ello, se ha programado la revisión de esta Norma con la participación de todos los sectores, dentro de un marco de apertura y concertación, para el resguardo del recurso hidráulico.

La Comisión Nacional del Agua también creó el reconocimiento Grado ecológico para distinguir a los inodoros instalados que aseguren el funcionamiento con descarga máxima de 5 litros.

Cabe mencionar que el consumo de agua empleado en los inodoros tradicionales son de 16 litros por descarga. (SEMARNAT, NOM-009-CONAGUA-2001, 2001)



Ilustración 72 W.C. Grado ecológico

5.8.2. Regadera

Para lograr este uso racional del agua, se hace necesaria e indispensable la regulación del consumo doméstico mediante el uso de dispositivos ahorradores de agua, también denominados dispositivos de bajo consumo de agua.

En el mercado nacional existen diferentes tipos de regaderas para el aseo corporal de fabricación nacional y extranjera, que requieren un alto consumo de agua para su funcionamiento, por lo que es necesario reglamentar el gasto que suministran,

evitando desperdicios innecesarios de agua, sin perder de vista el confort de los usuarios.

El caudal mínimo para regaderas no debe ser inferior a los 3 lts/min y no mayor a 7 lts/min en presiones de prueba de 0.2 kg/cm² y 6 kg/cm².

Las regaderas tradicionales emplean de 10 hasta 20 litros por minuto en la ducha. (SEMARNAT, 1998)

5.8.3. Mezcladoras de lavabo y cocinas ahorradoras

Algunos de los productos de enorme importancia para nuestro hogar son sin duda las llaves, los monomandos y las mezcladoras que pueden ser utilizados en diferentes áreas, como fregaderos, lavabos, tinas o regaderas debido a que son estos instrumentos los que sirven para restringir o permitir de manera selectiva el flujo de agua que pasa por el cuerpo de las mismas así como regular la temperatura al mezclar agua caliente y fría.

Y la importancia de tener los instrumentos adecuados en casa radica principalmente en las necesidades que se requieran, sin embargo un aspecto que nunca debemos dejar de lado es el cuidado del agua, por lo que tenemos que poner atención en el tipo de llaves que ocupemos y siempre estar pendiente si alguno de estos instrumentos comienza a gotear.

La NMX-C-415-ONNCCE-2013 clasifica las Llaves (válvulas) con designación ecológica, en fregadero de cocina, certificadas según el gasto mínimo de flujo de agua para las llaves no debe ser inferior a los 2.0 lts/min. El gasto máximo para flujo de agua para llaves, deberá ser “designación ecológica” igual o menor a 6 lts/min. (SEMARNAT, NMX-C-415-ONNCCE-2015, 2015)

5.9. Ejemplo de proveedor de ecotecnologías

DEPSA

Producto	NORMA	Recio	Imagen
REGADERA ITALIA 38mm ACABADO CROMO CON DISPOSITIVO AHORRADOR INTEGRADO	NOM-008-CNA-1998	\$73.31	

CALENTADOR SOLAR DE AGUA TUBOS HEAT-PIPE Y CALENTADOR DE PASO A GAS COMO RESPALDO DE 6 lts./min.	NOM-003-ENER-2000	Kalotron Solar Heat-Pipe: \$12,200 Guardián de paso: \$2,410 Total: \$14,610	
CALENTADOR SOLAR DE AGUA TUBOS HEAT-PIPE Y CALENTADOR DE PASO A GAS COMO RESPALDO DE 9 lts./min.	NOM-003-ENER-2000	Kalotron Solar Heat-Pipe: \$12,200 Kalotron de paso: \$3,149 Total: \$15349	
CALENTADOR DE PASO A GAS DE 4 a 6.5 lts. por min MARCA: GUARDIAN	NOM-003-ENER-2000	PRECIO: \$2,410 GARANTÍA: 2 AÑOS	
CALENTADOR DE PASO A GAS DE 6.6 a 9 lts. por min MARCA: KALOTRON	NOM-003-ENER-2000	PRECIO: \$3,149 GARANTÍA: 5 AÑOS	
CALENTADOR DE PASO A GAS DE 9.1 a 12 lts. por min MARCA: KALOTRON	NOM-003-ENER-2000	PRECIO: \$3149 GARANTÍA: 5 AÑOS	
CALENTADOR SOLAR DE AGUA PLANO Y CALENTADOR DE PASO A GAS DE 6 lts./min MARCA: KALOTRON SOLAR / GUARDIAN	NOM-003-ENER-2001	Kalotron Solar: \$10,680 Guardián de paso: \$2,410 Total: \$13,090	
CALENTADOR SOLAR DE AGUA PLANO Y CALENTADOR DE PASO A GAS DE 9 lts./min. MARCA: KALOTRON SOLAR / KALOTRON	NOM-003-ENER-2001	Kalotron Solar: \$10,680 Kalotron de paso: \$3,149 Total: \$13,829	
MEZCLADORA FREGADERO AL PISO CON CHAPETON, CIERRE 90° 1/4 VUELTA C/CERAMICO, CROMO Incluye mangueras y válvulas angulares.	NMX-C-415-ONNCCE- 1999	\$512.02	

<p>AIRE ACONDICIONADO DE ALTA EFICIENCIA</p> <p>Capacidades de 1Tn 127V y 1.5 Tn 220V bajo consumo marca Mirage, incluye Kit de instalación y mano de obra.</p>		<p>A/C Cap. 1 tonelada \$7,467.69</p>	
<p>FOCOS AHORRADORES (LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS)</p> <p>Con capacidades de 20W y focos led de 5W en paquetes que le permiten ahorrar hasta 75% de consumo en iluminación de su hogar.</p>		<p>Compra por paquete Paquete uno; 6 focos ahorradores + 2 focos Led \$985.57 Paquete dos; 7 focos ahorradores + 3 focos Led \$1,407.60 Paquete tres; 8 focos ahorradores + 4 focos Led \$1,829.63</p> <p>Compra por separado 20W 2U Elite \$36.08 20W espiral Plusrite \$55.68</p>	
<p>INODORO AHORRADOR</p> <p>Utiliza solo 4.8 lts. por descarga, los antiguos WC usaban hasta 15 lts. por descarga, la instalación incluye Kit para adherirlo al piso, manguera, válvula Angular y mano de obra.</p>		<p>Jazmín bco. redondo \$1,261.02</p>	

6. CASO DE ESTUDIO: IMPLEMENTACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS A DEPARTAMENTO 106 DESARROLLO OBERTO, DELEGACIÓN TLÁHUAC.

6.1. Descripción general del proyecto

El presente proyecto muestra el procedimiento realizado para el análisis de financiamiento de ecotecnologías mediante el programa Hipoteca Verde a un departamento ubicado en la Calle Francisco Landino No.50, Col. Miguel Hidalgo, Delegación Tláhuac, C.P. 13200, México D.F.

6.2. Descripción del Lugar

La delegación Tláhuac se encuentra ubicada en el sur de la Ciudad de México, cuenta con una superficie de 83 km². Su ubicación geográfica es 19°17'42" de latitud Norte y 99°2'32" de longitud Oeste. La máxima altitud es de 2232 msnm.

Los límites geográficos de esta demarcación de son al norte con la delegación Iztapalapa; al oeste con la delegación Xochimilco y al Sur con la delegación Milpa Alta.

Tláhuac está formada por 70 colonias; entre éstas están Miguel Hidalgo, La Estación, Las Arboledas, Los Olivos, La Turba, La Nopalera y La Conchita Zapotitlán.



Ilustración 73 Localización geográfica de la Delegación Tláhuac

El clima de Tláhuac es templado subhúmedo con lluvias en verano (Cwb, de acuerdo con la clasificación climática de Köppen). El norte del término tlahuaquense presenta condiciones de menor humedad, mientras que el tercio meridional tiene una humedad media. La temperatura anual promedio es de 16.8°C, con una máxima promedio de 25.4°C y una mínima de 8.2°C. Los meses más cálidos son abril y mayo, en tanto que los más fríos son diciembre y enero. La temporada de lluvias comienza en mayo y concluye en octubre, las precipitaciones se hacen más intensas se presentan entre julio y agosto, meses en que llueve entre 13 y 15 días en promedio.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Annual
Temperatura máxima media (°C)	23.8	24.9	26.8	28.2	28.3	26.0	24.5	24.3	24.6	24.8	24.4	23.6	25.4
Temperatura media (°C)	13.8	14.9	16.8	18.4	19.1	18.5	17.7	17.6	17.6	17.1	15.3	14.2	16.8
Temperatura mínima media (°C)	3.9	5.0	6.7	8.6	9.8	11.1	10.9	10.8	10.7	9.3	6.2	4.8	8.2
Precipitación total (mm)	9.1	5.3	10.1	15.8	53.3	88.7	106.5	104.4	89.4	47.0	4.7	3.4	537.7
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	0.9	1.3	1.6	3.0	7.1	10.8	14.3	13.4	10.9	5.2	1.4	0.5	70.4

Ilustración 74 Parámetros climáticos promedio de la estación meteorológica de Tláhuac

6.3. Descripción del terreno

El terreno en donde se ubica el departamento se encuentra localizado en Calle Francisco Landino , Colonia Miguel Hidalgo, Delegación Tláhuac, C.P.13200, México D.F.



15

Ilustración 75 Calle Francisco Landino Col. Miguel Hidalgo, Del. Tláhuac

Se trata de un terrero regular de aproximadamente 1926 m² de superficie (79.39 m de fondo y 24.26 m de frente), uso de suelo: Habitacional de 4 niveles con un mínimo de 20% de áreas verdes (H/4/20).

De acuerdo con el uso del suelo permitido, se encuentran construidos dos edificios (sección uno y sección dos). La sección uno cuenta con 9 departamentos en la planta baja (nivel uno) y 10 en cada uno de los tres niveles superiores; la sección dos, cuenta con 8 departamentos en la planta baja (nivel 1) y 8 en cada uno de los tres niveles subsecuentes. Suman en su totalidad, 71 departamentos; hay 17 en planta baja (nivel 1), un salón de usos múltiples y un semisótano que se ocupa para estacionamiento. Por otra parte, hay 18 departamentos por cada nivel (de las dos secciones) 2, 3 y 4. Del cual analizaremos el departamento No. 106 Ubicado en planta baja, sección 2.(Ver planta de conjunto).

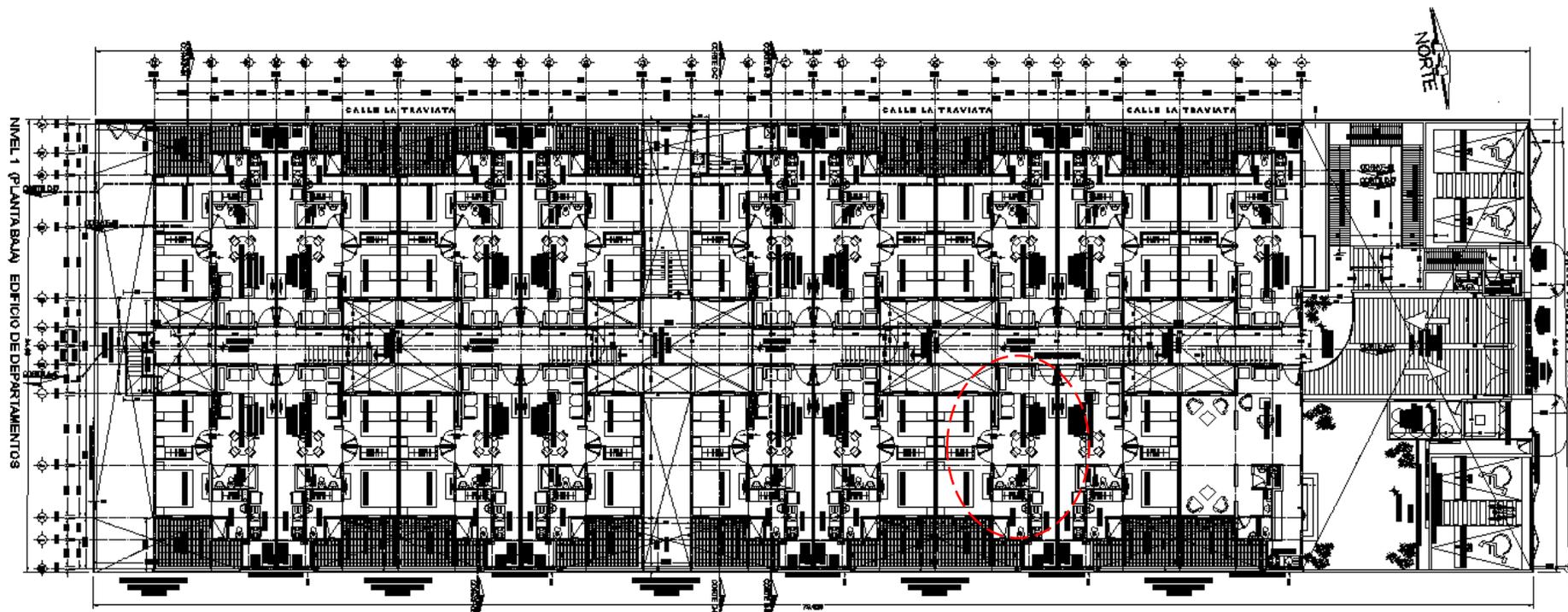


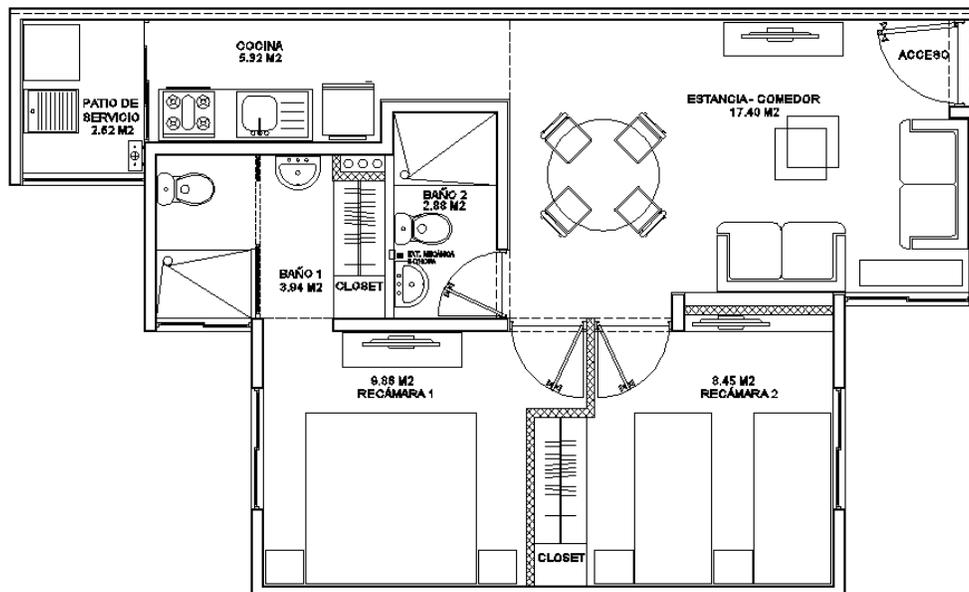
Ilustración 76 Planta arquitectónica de conjunto

6.4. Descripción del departamento

El departamento está diseñado con 2 recámaras. Cuenta con 60 m² construidos distribuidos. Las características son las siguientes:

LOCAL	ÁREA (M ²)	DIMENSIONES APROXIMADAS
Estancia-Comedor	19.074	3.18x5.38
Cocina	5.32	0.93x1.50+1.42x2.65
Cuarto de Lavado	3.366	1.42x1.78
Baño	3.584	1.20x2.40
Baño 1	4.604	1.91x2.05
Recámara 1	10.98	2.97x3.07
Closet Recámara 1	1.13	0.62x1.61
Recámara 2	9.732	2.78x2.97
Closet Recámara 2	1.46	0.65x1.97
Total	60.00	

Tabla 42 Cuadro de áreas



DEPARTAMENTO TIPO 2
SUPERFICIE TOTAL 60.52 M² ESCALA 1:50

Ilustración 77 Distribución de las áreas

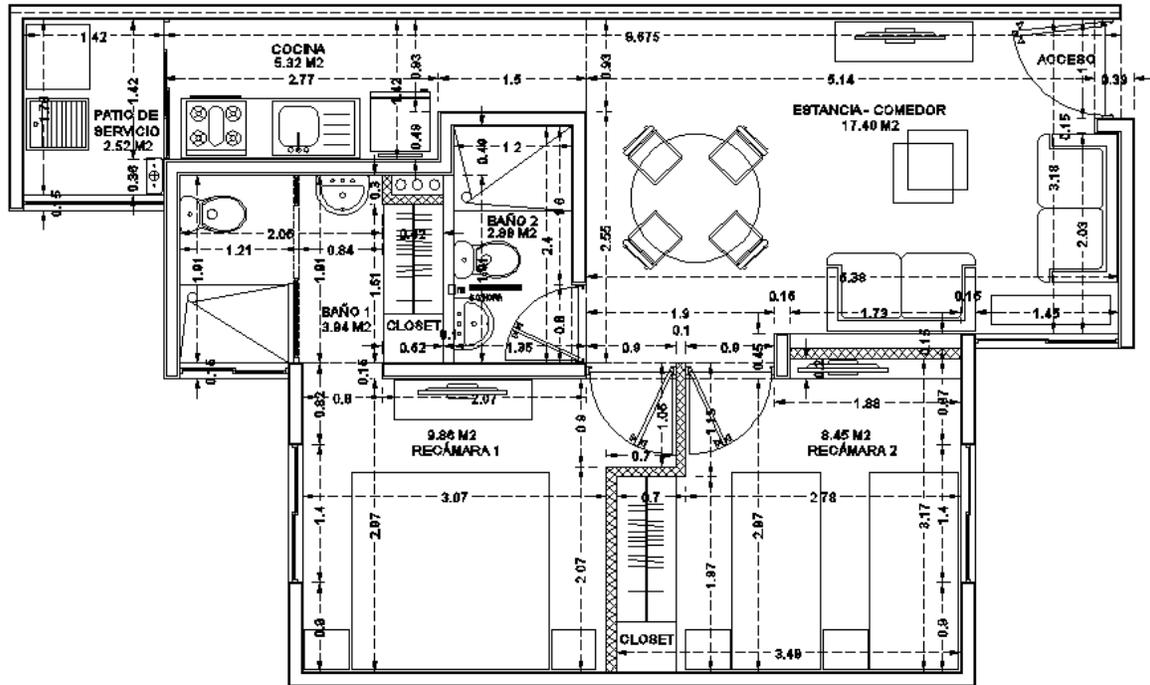


Ilustración 78 Plano arquitectónico Departamento 106

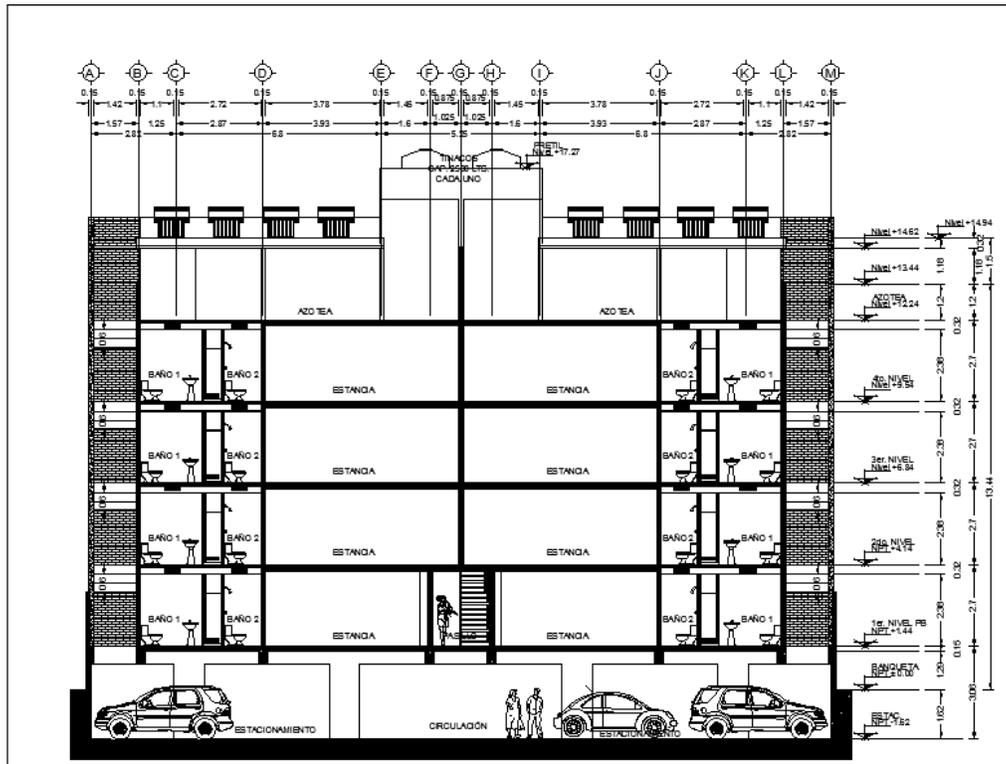


Ilustración 79 Corte transversal

6.5. Comprobación del tabulador de ahorro INFONAVIT de algunas de las ecotecnologías.

7.5.1. Muebles ahorradores en baño y cocina

Determinación de la Demanda de agua (Di)

Determinación de la demanda utilizando el método detallado en el libro “Abastecimiento de agua potable” de Enrique César Valdez.

$$Di = \frac{Nu \times Nd \times Dot}{1000}$$

En donde,

Di: Demanda mensual (m3)

Nu: Número de usuarios que se benefician del sistema

Nd: Número de días del mes analizado

Dot: Dotación (lts/persona/día)

En este caso se realizara el diseño para 4 habitantes y tomando en cuenta 30 días del mes, por lo que:

Nu= 4 habitantes

Nd= 30 días

Para calcular la dotación se debe utilizar la siguiente formula:

Dotación= consumo previsto + pérdidas tolerables

El consumo se puede obtener por medio de tablas, dependiendo del tipo de clima de la zona.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	Cálido
De 18 a 22	Semicálido
De 12 a 17.9	Templado
De 5 a 11.9	Semifrío
Menor que 5	Frío

Tabla 43 Clasificación de climas por su temperatura media anual (Geeks, 2012)

CLIMA	RESIDENCIA	MEDIA	POPULAR
Cálido	400	230	185
Semicálido	300	205	130
Frío	250	195	100

Tabla 44 Consumo por clase socioeconómica (L/hab/día) (Valdez, 2003)

Popular-80.7%

Medio- 7.4%

Residencial-11.9%

La temperatura promedio está entre 8.2°C y 25.4°C, por lo que se tomará el clima templado, lo cual coincide con la clasificación de clima de esa zona.

Para calcular el consumo doméstico se utilizará la siguiente fórmula:

$$Cd = 80.8\% \text{ Popular} + 7.4\% \text{ Medio} + 11.9\% \text{ Residencial}$$

Utilizando los datos del clima semicálido y sustituyendo en la ecuación

$$Cd = 0.807(100) + 0.074 (195) + 0.119 (250)$$

$$Cd = 124.88 \text{ L/hab/día}$$

El consumo doméstico promedio en una ciudad es 71% por lo que:

$$0.71 C_{Tot} = \text{Consumo doméstico}$$

Despejando el Consumo Total, de la ecuación anterior:

$$C_{Tot} = \frac{\text{Consumo doméstico}}{0.71}$$

Sustituyendo los valores del consumo doméstico

$$C_{Tot} = \frac{124.88 \text{ L/hab/día}}{0.71}$$

$$C_{Tot} = 175.89 \text{ L/hab/día}$$

Que corresponde al consumo previsto

Se considera 15% del Ctot como pérdidas debido a fugas

$$\text{Dotación } 1.15 (175.89)$$

$$\text{Dotación} = 202.27 \text{ L/hab/día}$$

$$Di = \frac{NuxNdxDot}{1000}$$

$$Di = \frac{4 * 30 * 202.27 \text{ m}^3}{1000 \text{ mes}}$$

$$Di = 24.27 \text{ m}^3$$

Dado que se busca satisfacer el consumo doméstico por medio de los sistemas propuestos, no se consideran las pérdidas y la demanda será:

$$Di = \frac{CdxNu}{1000} \text{ m}^3$$

$$Cd = 175.89 \text{ L/hab/día}$$

$$Di = \frac{175.89 \times 4 \text{ m}^3}{1000 \text{ día}}$$

$$Di = 21.12 \text{ m}^3/\text{mes}$$

Cabe resaltar que la demanda de 21.12 m³ no será la final ya que no se tomó en cuenta el ahorro que los sistemas producen.

Distribución de porcentajes de consumo de agua

De acuerdo con el Manual de Captación de Aguas de Lluvia para centros urbanos, los porcentajes de consumo para los diferentes servicios en la vivienda son los siguientes:

Concepto de uso	Porcentaje
Regadera	32%
Inodoros	30%
Limpieza de trastes	10%
Limpieza ropa	9%
Lavamanos y lavado de dientes	6%

Auto plantas y otros	5%
Aseo de casa	4%
Comida	3%
Consumo personal	1%
Total	100%

Tabla 45 Distribución de porcentajes de uso de agua en el D.F.

6.6. Descripción de las ecotecnologías implementadas

A continuación se describirá brevemente el funcionamiento de cada uno de los sistemas que se instalaron en el departamento.

Muebles ahorradores

Se instalaron inodoros, regaderas y llaves ahorradoras de consumo de agua.

Los inodoros son de bajo consumo de agua con descarga de 4.8 litros. Mientras que los convencionales tienen descarga de 13 litros.

Las regaderas ahorradoras de agua, la norma específica que para las regaderas fijas el límite mínimo es de 4 litros/min a presión baja.

Las llaves ahorradoras de agua, las mezcladoras o llaves convencionales descargarán más de 10 litros/min, las llaves para este proyecto tienen una descarga máxima de 5 litros/min.

La proyección de los ahorros en agua por muebles, se realizó tomando en cuenta que la reducción del gasto no impacta el tiempo de uso.

Tabla de ahorros

La proyección de los ahorros en agua por muebles, se realizó tomando en cuenta que la reducción del gasto no impacta el tiempo de uso.

Mueble	Común	Ahorrador	Porcentaje de Ahorro
Llaves	10 lts/min	5 lts/min	50%
Regaderas	20 lts/min	10 lts/min	50%
Inodoro	13 lts/descarga	4.8 lts/descarga	63%

Tabla 46 Consumos de agua en muebles

Porcentaje	Concepto de uso	Litros/día
32%	Regadera	56.3
30%	Inodoros	52.8
10%	Limpieza de trastes	17.6
9%	Limpieza de ropa	15.8
6%	Lavamanos y lavado de dientes	10.6
5%	Auto plantas y otros	8.8
4%	Aseo de casa	7.0
3%	Comida	5.3
1%	Consumo personal	1.8
100%		175.9

Tabla 47 Litros por consumo con demanda de 175 lts/hab

Concepto de uso	Litros/hab/día
Regadera	56.3
Inodoros	52.8
Limpieza de trastes	17.6
Lavamanos y lavado de dientes	10.6
Total	137.2

Tabla 48 Consumo relacionado sin ahorros

Consumo con mueble ahorrador

Concepto de uso	Litros/hab/día
Regadera	28.1
Inodoros	19.5
Limpieza de trastes	8.8
Lavamanos y lavado de dientes	5.3
Total	61.7

Tabla 49 Consumo relacionado con ahorros

Por lo que,

Ahorro de litros por muebles ahorradores= $137.2 - 61.7 = 75.5$ litros

Porcentaje de Ahorro de demanda= $\frac{75.7}{175.9} * 100 = 42.9\%$

Lo que representa un nuevo ahorro de 75.5 litros en consumo de estos servicios y 42.9% de ahorro de la demanda total.

Por lo que la demanda por habitante con muebles ahorradores ahorradores es de **100.49 lts/hab/día**

Focos Led's

Gracias a su eficiencia y durabilidad, los LED contribuyen con el ahorro de energía y dinero, además de que duran más y son más eficientes, sus componentes son reciclables.

Optimizador de tensión eléctrica

Es un administrador y optimizador de voltaje, generando ahorros en el gasto familiar mensual disminuyendo los consumos de energía eléctrica además que contribuye al uso eficiente y racional de los recursos naturales, y al cuidado del medio ambiente.

Calentador solar con respaldo de ce calentador de gas

Se aprovechará la energía solar para el calentamiento del agua mediante un calentador solar que será colocado en la azotea ya que el espacio lo permite y es el lugar óptimo dado o que se encuentra libre de sombras.

6.7. Desarrollo del análisis:

Trámite de crédito ante el INFONAVIT para la adquisición de financiamiento de ecotecnologías.

Constancia de crédito: En este documento podremos observar el monto adicional al crédito de vivienda para la adquisición de ecotecnologías.

CONSTANCIA DE CRÉDITO EN COFINANCIAMIENTO



Emisión: 12 de Octubre de 2015

Se le informa que, analizada su Solicitud de Inscripción de Crédito y revisada la documentación que exhibió con la misma, el INFONAVIT ha registrado la información del crédito solicitado por el Trabajador-Derechahabiente en sus bases de datos y que otorgará el crédito con los recursos financieros que estarán disponibles durante la vigencia de esta carta, misma que comprende desde el 13 de Octubre de 2015 y hasta el 10 de Diciembre de 2015. El crédito se clasifica como COFIN DE 7 A 10.9 VSMS. Y se otorga de conformidad con las Reglas para el Otorgamiento de Créditos al amparo del artículo 43 bis de la Ley del INFONAVIT.

Con base en la información declarada de buena fe por el Solicitante en la solicitud de inscripción de crédito, así como en la información conocida por el INFONAVIT, el crédito se otorgará considerando los siguientes datos y conforme a las siguientes condiciones financieras:

A. Solicitante:

Nombre del trabajador-derechahabiente: **MORALES RUIZ BRENDA RUBI**

N.S.S.: **20078512975**

B. Información proporcionada al INFONAVIT y declarada de buena fe por el Solicitante e información conocida por el INFONAVIT y datos relativos al crédito:

1. Salario Diario Integrado del Trabajador, mayor o igual a: **\$ 528.58**
2. Pensión Alimenticia Mensual: **\$ 0.00**
3. Precio de Compra-Venta, considerado por el Solicitante: **\$ 994,000.00**
4. Valor comercial de la Vivienda según el avalúo practicado: **\$ 994,000.00**
5. Domicilio del Inmueble (Vivienda objeto del crédito a otorgar): **FRANCISCO LANDINO ANTES CONRADO PELAYO 50 - DEP 106 LT 3 COND OBERTO, MIGUEL HIDALGO, CP: 13200, TLAHUAC, DISTRITO FEDERAL**
6. Nombre del Vendedor: **LOS OYAMELES CAPITAL INMOBILIARIO SAPI DE CV, OK1101222M64**
7. Datos de Beneficiario(s) de Pago: **BANCO DEL BAJIO SA, LOS OYAMELES CAPITAL INMOBILIARIO SAPI DE CV, 030225212573003038, 030180900001386593**
8. Entidad Financiera que otorga el crédito: **BANORTE SA DE CV**
9. Información de sus teléfonos (Casa, Oficina, Celular) y referencias personales (2 familiares: Casa-Celular).

C. Condiciones financieras del crédito INFONAVIT:

Con base en la información declarada de buena fe por el Solicitante, así como en la información conocida por el INFONAVIT, las condiciones financieras del crédito a otorgar serían las siguientes:

1. El monto del crédito y la suma total de dinero con que contaría se determinan como sigue:

Precio de Compra-Venta, considerado por el Solicitante:	\$ 994,000.00		
		TITULAR	
		En Pesos	En VSMMDF
Monto de Crédito según Reglas que incluye monto para ecotecnologías:		\$ 236,545.44	111.0000
Más Monto del Saldo de la Subcuenta de Vivienda:	+	\$ 49,006.01	
Más Monto del Ahorro Voluntario (en su caso):	+	\$ 0.00	
Menos Monto de gastos de titulación, financieros y de operación del crédito a otorgar:	-	\$ 11,827.27	
Más Monto del crédito de la Entidad Financiera:	+	\$ 650,000.00	
Menos constancia para ecotecnologías:	-	\$ 31,965.60	
El Solicitante Contaría con:		\$ 891,758.58	
En su caso, diferencia a cubrir por el Solicitante:		\$ 102,241.42	

EL MONTO DE CRÉDITO A OTORGAR POR PARTE DE BANORTE SA DE CV FUE CAPTURADO EN BASE A LO NOTIFICADO EN LA CARTA DE AUTORIZACIÓN DE CRÉDITO DE LA ENTIDAD FINANCIERA. ESTE MONTO PUEDE MODIFICARSE AL MOMENTO DE LA EMISIÓN DE LA CARTA DE INSTRUCCIÓN NOTARIAL DE LA ENTIDAD FINANCIERA.

El Solicitante deberá tener en cuenta que, en caso de compra de una vivienda, se restará adicionalmente del monto del crédito a otorgar la suma equivalente a entre un 2% y un 5% del importe del valor de la vivienda para ser destinado al pago de impuestos por la compra-venta y los derechos por la inscripción en el Registro Público de la Propiedad de las hipotecas de los créditos otorgados por el INFONAVIT y por la Entidad Financiera.

También tenemos la carta correspondiente a las condiciones financieras, en la cual se indica el monto por las ecotecnologías, la tasa de interés y el plazo del crédito.

Anexo "B"

	CARTA DE CONDICIONES FINANCIERAS DEFINITIVAS¹ DEL CRÉDITO A OTORGAR POR EL INFONAVIT
---	--

Fecha de emisión: 13 de octubre de 2015

Nombre del Titular: MORALES RUIZ BRENDA RUBI
N.S.S.: 20078512975
Número de Crédito: 0915190223

Realizado por el Notario correspondiente el cálculo de los montos de impuestos y derechos que se causarán por los actos jurídicos que se celebren en la escritura pública mediante la que se formalice el otorgamiento del Crédito solicitado por usted al INFONAVIT, los cuales serán cubiertos por usted con la suma que llegare a disponer de este Crédito, el INFONAVIT notifica y a la vez propone a usted las Condiciones Financieras Definitivas bajo las que le otorgará dicho Crédito, mismas que son las siguientes:

Condiciones Financieras Definitivas del Crédito:

Destino (fin) del Crédito Otorgado:	Adquisición en propiedad de la vivienda cuyo domicilio a continuación se indica
Domicilio del inmueble (vivienda) objeto del Crédito Otorgado:	FRANCISCO LANDINO ANTES CONRADO PELAYO 50 - DEP 106 LT 3 COND OBERTO MIGUEL HIDALGO , C.P: 13200 TLAHUAC DISTRITO FEDERAL
Monto (en pesos) del Crédito Otorgado:	\$ 236,545.44 DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS 44/100 M.N.
Equivalencia en VSMM ² Crédito Otorgado:	111.0000 VSMM
Monto del Crédito Neto:	\$ 149,863.57
Constancia para ecotecnologías:	\$ 31,965.60
Monto del Saldo de la Subcuenta de Vivienda (en su caso, más el Fondo de Ahorro INFONAVIT):	\$ 49,006.01
Monto del Ahorro voluntario (en su caso):	\$ 0.00
Monto del Subsidio del Gobierno Federal (en su caso):	No se otorga Subsidio
Monto total de los Gastos :	
a) Monto de impuestos y derechos:	\$ 42,889.00
b) Monto de gastos de titulación, financieros y de operación del Crédito Otorgado:	\$ 11,827.27
c) Monto del costo del avalúo (en su caso):	\$ 0.00
d) Monto del costo de verificación:	\$ 0.00
Cuota Mensual de Amortización Ordinaria (cuota inicial en VSMM):	0.658
Equivalencia en VSMGD ³ de la Cuota Mensual de Amortización Ordinaria:	20.003
Cuota Mensual de Amortización Especial (cuota inicial en VSMM):	1.033
Equivalencia en VSMGD de la Cuota Mensual de Amortización Especial:	31.403
Salario Mínimo General Diario (vigente):	\$ 70.10
Tasa Anual de Interés Ordinario (tasa inicial):	9.50 %
Tasa Anual de Interés Moratorio	(tasa resultante de sumar la tasa anual del 4.2% y la Tasa Anual de Interés Ordinario que sea aplicable conforme a lo estipulado en la cláusula octava del Contrato).
Plazo del Crédito:	30 años.
Cuota Mensual de Aportación:	0.0210 VSMM

El monto adicional otorgado por el INFONAVIT se proporciona de acuerdo al tabulador de ingreso mensual del derechohabiente.

En nuestro caso de estudio el derechohabiente tiene un salario mensual de \$16,069.00, por lo que el monto adicional HV es hasta 15 VMS, como se muestra en el siguiente tabulador:

Ingreso mensual	Ahorro mínimo mensual \$	Monto de HV en VMS	Monto máximo de crédito adicional
De \$2,131.04 a \$3,409.65	\$ 100.00	Hasta 2	\$ 4,262.08
De \$3,409.66 a \$8,524.15	\$ 215.00	Hasta 10	\$ 21,310.40
De \$8,525.16 a \$14,917.27	\$ 250.00	Hasta 10	\$ 21,310.40
De \$14,917.28 a \$23,441.43	\$ 290.00	Hasta 15	\$ 31,965.60
De \$23,441.44 en adelante	\$ 400.00	Hasta 20	\$ 42,620.80

Ahora bien, para determinar los ahorros obtenidos por cada ecotecnología a implementar debemos considerar la zona climática en la que nos encontramos, de acuerdo a la clasificación del clima según el INE, en nuestro caso de estudio el departamento se encuentra en la delegación Tláhuac, por lo cual de acuerdo al listado de regiones bioclimáticas nos encontramos en un clima Templado Húmedo.

Región bioclimática	Entidad	Municipio
6 TEMPLADO HÚMEDO		
Templado Húmedo	08 CHIHUAHUA	031 GUERRERO
Templado Húmedo	09 DISTRITO FEDERAL	002 AZCAPOTZALCO
Templado Húmedo	09 DISTRITO FEDERAL	003 COYOACAN
Templado Húmedo	09 DISTRITO FEDERAL	005 GUSTAVO A. MADERO
Templado Húmedo	09 DISTRITO FEDERAL	007 IZTAPALAPA
Templado Húmedo	09 DISTRITO FEDERAL	010 ALVARO OBREGON
Templado Húmedo	09 DISTRITO FEDERAL	011 TLAHUAC
Templado Húmedo	09 DISTRITO FEDERAL	013 XOCHIMILCO
Templado Húmedo	09 DISTRITO FEDERAL	014 BENITO JUAREZ
Templado Húmedo	09 DISTRITO FEDERAL	015 CUAUHEMOC
Templado Húmedo	09 DISTRITO FEDERAL	016 MIGUEL HIDALGO

Por lo tanto en la clasificación de climas para Hipoteca Verde, nos situaríamos en el Clima Templado, como lo muestra el siguiente tabulador:

Ecotecnologías de Hipoteca Verde		
Clima Semifrío ¹	Clima Templado ²	Clima Cálido ³
1		
Incluye climas semifrío, semifrío seco y semifrío húmedo		
2		
Incluye climas templado, templado seco y templado húmedo		
3		
Incluye climas cálido seco, cálido seco extremoso, cálido húmedo y cálido semihúmedo		

Ahora nos queda seleccionar las ecotecnologías y determinar el ahorro mensual obtenido en base al tabulador del INFONAVIT:

Ecotecnología	Pzas	Precio Unitario*	Total	Ahorro mensual obtenido
Inodoro	2.00	\$ 1,599.00	\$ 3,198.00	\$ 16.00
Regadera	2.00	\$ 449.00	\$ 898.00	\$ 14.00
Llaves en cocina	1.00	\$ 525.00	\$ 525.00	\$ 7.00
Llaves en baño	2.00	\$ 399.01	\$ 798.02	\$ 14.00
8 Led's	8.00	\$ 499.00	\$ 3,992.00	\$ 56.00
Optimizador de tensión eléctrica	1.00	\$ 7,095.00	\$ 7,095.00	\$ 151.00
Calentador solar/Con calentador de respaldo	1.00	\$ 15,010.00	\$ 15,010.00	\$ 193.00
			\$ 31,516.02	\$ 451.00

*Precios tomados de Home Depot

Cada monto de ahorro mensual obtenido, se basa en los siguientes tabuladores del INFONAVIT:

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Inodoro	\$8	\$8	\$8
1.60-3.99 VSM	Inodoro	\$8	\$8	\$8
4.00-6.99 VSM	Inodoro	\$8	\$8	\$8
7.00-10.99 VSM	Inodoro	\$8	\$8	\$8
11 VSM en adelante	Inodoro	\$8	\$8	\$8

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Regadera	\$7	\$7	\$7
1.60-3.99 VSM	Regadera	\$7	\$7	\$7
4.00-6.99 VSM	Regadera	\$7	\$7	\$7
7.00-10.99 VSM	Regadera	\$7	\$7	\$7
11 VSM en adelante	Regadera	\$7	\$7	\$7

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Llaves en cocina	\$7	\$7	\$7
1.60-3.99 VSM	Llaves en cocina	\$7	\$7	\$7
4.00-6.99 VSM	Llaves en cocina	\$7	\$7	\$7
7.00-10.99 VSM	Llaves en cocina	\$7	\$7	\$7
11 VSM en adelante	Llaves en cocina	\$7	\$7	\$7

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Llaves en baño	\$7	\$7	\$7
1.60-3.99 VSM	Llaves en baño	\$7	\$7	\$7
4.00-6.99 VSM	Llaves en baño	\$7	\$7	\$7
7.00-10.99 VSM	Llaves en baño	\$7	\$7	\$7
11 VSM en adelante	Llaves en baño	\$7	\$7	\$7

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	6 Led's	\$42	\$42	\$42
1.60-3.99 VSM	6 Led's	\$42	\$42	\$42
4.00-6.99 VSM	6 Led's	\$42	\$42	\$42
7.00-10.99 VSM	8 Led's	\$56	\$56	\$56
11 VSM en adelante	12 Led's	\$84	\$84	\$84

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	Optimizador de tensión eléctrica	\$131	\$108	\$107
1.60-3.99 VSM	Optimizador de tensión eléctrica	\$131	\$108	\$107
4.00-6.99 VSM	Optimizador de tensión eléctrica	\$131	\$108	\$107
7.00-10.99 VSM	Optimizador de tensión eléctrica	\$195	\$151	\$145
11 VSM en adelante	Optimizador de tensión eléctrica	\$270	\$196	\$185

Segmento de ingresos	Ecotecnologías	Cálido Húmedo	Cálido Seco	Templado	Semifrío
1.00-1.59 VSM	C.S.A. Con respaldo de Gas	\$40	\$67	\$170	\$180
1.60-3.99 VSM	C.S.A. Con respaldo de Gas	\$40	\$67	\$170	\$180
4.00-6.99 VSM	C.S.A. Con respaldo de Gas	\$40	\$67	\$170	\$180
7.00-10.99 VSM	C.S.A. Con respaldo de Gas	\$75	\$108	\$193	\$206
11 VSM en adelante	C.S.A. Con respaldo de Gas	\$120	\$174	\$212	\$227

Ahora haremos un desglose del pago de crédito compuesto por:

Capital + Intereses

Crédito con pagos iguales y liquidación de intereses sobre saldos insolutos						
1.-						
DATOS:						
Monto del Crédito:	\$31,965.60					
Tasa fija:	9.5%	anual	0.792%		mensual	
Plazo :	30	años	360		meses	
Comisión por Apertura:	0.0%	sobre el crédito				
					\$96,762.18	
SOLUCIÓN:						
			\$96,762.27			
R =	P	$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Por lo tanto:			
			33.04%		Capital	
			66.96%		Intereses Totales	
R =	\$268.78	Mensualidad				

MES	SALDO INICIAL	INTERÈS	PAGO CAPITAL	Prepago Capital	SALDO FINAL	INTERES ACUMULADO	PAGO A CAPITAL ACUMULADO
1	\$31,965.60	\$253.06	\$15.72	\$0.00	\$31,949.88		
2	\$31,949.88	\$252.94	\$15.85	\$0.00	\$31,934.03		
3	\$31,934.03	\$252.81	\$15.97	\$0.00	\$31,918.06		
4	\$31,918.06	\$252.68	\$16.10	\$0.00	\$31,901.96		
5	\$31,901.96	\$252.56	\$16.23	\$0.00	\$31,885.73		
6	\$31,885.73	\$252.43	\$16.36	\$0.00	\$31,869.37		
7	\$31,869.37	\$252.30	\$16.48	\$0.00	\$31,852.89		
8	\$31,852.89	\$252.17	\$16.62	\$0.00	\$31,836.27		
9	\$31,836.27	\$252.04	\$16.75	\$0.00	\$31,819.53		
10	\$31,819.53	\$251.90	\$16.88	\$0.00	\$31,802.65		
11	\$31,802.65	\$251.77	\$17.01	\$0.00	\$31,785.63		
12	\$31,785.63	\$251.64	\$17.15	\$0.00	\$31,768.49	\$3,028.30	\$197.11
13	\$31,768.49	\$251.50	\$17.28	\$0.00	\$31,751.20		
14	\$31,751.20	\$251.36	\$17.42	\$0.00	\$31,733.78		
15	\$31,733.78	\$251.23	\$17.56	\$0.00	\$31,716.22		
16	\$31,716.22	\$251.09	\$17.70	\$0.00	\$31,698.53		
17	\$31,698.53	\$250.95	\$17.84	\$0.00	\$31,680.69		
18	\$31,680.69	\$250.81	\$17.98	\$0.00	\$31,662.71		
19	\$31,662.71	\$250.66	\$18.12	\$0.00	\$31,644.59		
20	\$31,644.59	\$250.52	\$18.26	\$0.00	\$31,626.33		
21	\$31,626.33	\$250.38	\$18.41	\$0.00	\$31,607.92		
22	\$31,607.92	\$250.23	\$18.55	\$0.00	\$31,589.36		
23	\$31,589.36	\$250.08	\$18.70	\$0.00	\$31,570.66		
24	\$31,570.66	\$249.93	\$18.85	\$0.00	\$31,551.81	\$3,008.73	\$216.68
25	\$31,551.81	\$249.79	\$19.00	\$0.00	\$31,532.81		
26	\$31,532.81	\$249.63	\$19.15	\$0.00	\$31,513.66		
27	\$31,513.66	\$249.48	\$19.30	\$0.00	\$31,494.36		
28	\$31,494.36	\$249.33	\$19.45	\$0.00	\$31,474.91		
29	\$31,474.91	\$249.18	\$19.61	\$0.00	\$31,455.30		
30	\$31,455.30	\$249.02	\$19.76	\$0.00	\$31,435.54		
31	\$31,435.54	\$248.86	\$19.92	\$0.00	\$31,415.62		
32	\$31,415.62	\$248.71	\$20.08	\$0.00	\$31,395.54		
33	\$31,395.54	\$248.55	\$20.24	\$0.00	\$31,375.30		
34	\$31,375.30	\$248.39	\$20.40	\$0.00	\$31,354.91		
35	\$31,354.91	\$248.23	\$20.56	\$0.00	\$31,334.35		
36	\$31,334.35	\$248.06	\$20.72	\$0.00	\$31,313.63	\$2,987.23	\$238.18
37	\$31,313.63	\$247.90	\$20.88	\$0.00	\$31,292.75		
38	\$31,292.75	\$247.73	\$21.05	\$0.00	\$31,271.70		
39	\$31,271.70	\$247.57	\$21.22	\$0.00	\$31,250.48		
40	\$31,250.48	\$247.40	\$21.38	\$0.00	\$31,229.09		
41	\$31,229.09	\$247.23	\$21.55	\$0.00	\$31,207.54		
42	\$31,207.54	\$247.06	\$21.72	\$0.00	\$31,185.82		
43	\$31,185.82	\$246.89	\$21.90	\$0.00	\$31,163.92		
44	\$31,163.92	\$246.71	\$22.07	\$0.00	\$31,141.85		
45	\$31,141.85	\$246.54	\$22.24	\$0.00	\$31,119.61		
46	\$31,119.61	\$246.36	\$22.42	\$0.00	\$31,097.19		
47	\$31,097.19	\$246.19	\$22.60	\$0.00	\$31,074.59		
48	\$31,074.59	\$246.01	\$22.78	\$0.00	\$31,051.81	\$2,963.59	\$261.82

49	\$31,051.81	\$245.83	\$22.96	\$0.00	\$31,028.85		
50	\$31,028.85	\$245.65	\$23.14	\$0.00	\$31,005.71		
51	\$31,005.71	\$245.46	\$23.32	\$0.00	\$30,982.39		
52	\$30,982.39	\$245.28	\$23.51	\$0.00	\$30,958.89		
53	\$30,958.89	\$245.09	\$23.69	\$0.00	\$30,935.19		
54	\$30,935.19	\$244.90	\$23.88	\$0.00	\$30,911.31		
55	\$30,911.31	\$244.71	\$24.07	\$0.00	\$30,887.24		
56	\$30,887.24	\$244.52	\$24.26	\$0.00	\$30,862.98		
57	\$30,862.98	\$244.33	\$24.45	\$0.00	\$30,838.53		
58	\$30,838.53	\$244.14	\$24.65	\$0.00	\$30,813.88		
59	\$30,813.88	\$243.94	\$24.84	\$0.00	\$30,789.04		
60	\$30,789.04	\$243.75	\$25.04	\$0.00	\$30,764.01	\$2,937.60	\$287.80
61	\$30,764.01	\$243.55	\$25.24	\$0.00	\$30,738.77		
62	\$30,738.77	\$243.35	\$25.44	\$0.00	\$30,713.33		
63	\$30,713.33	\$243.15	\$25.64	\$0.00	\$30,687.70		
64	\$30,687.70	\$242.94	\$25.84	\$0.00	\$30,661.86		
65	\$30,661.86	\$242.74	\$26.04	\$0.00	\$30,635.81		
66	\$30,635.81	\$242.53	\$26.25	\$0.00	\$30,609.56		
67	\$30,609.56	\$242.33	\$26.46	\$0.00	\$30,583.10		
68	\$30,583.10	\$242.12	\$26.67	\$0.00	\$30,556.44		
69	\$30,556.44	\$241.91	\$26.88	\$0.00	\$30,529.56		
70	\$30,529.56	\$241.69	\$27.09	\$0.00	\$30,502.47		
71	\$30,502.47	\$241.48	\$27.31	\$0.00	\$30,475.16		
72	\$30,475.16	\$241.26	\$27.52	\$0.00	\$30,447.64	\$2,909.04	\$316.37
73	\$30,447.64	\$241.04	\$27.74	\$0.00	\$30,419.90		
74	\$30,419.90	\$240.82	\$27.96	\$0.00	\$30,391.94		
75	\$30,391.94	\$240.60	\$28.18	\$0.00	\$30,363.76		
76	\$30,363.76	\$240.38	\$28.40	\$0.00	\$30,335.35		
77	\$30,335.35	\$240.15	\$28.63	\$0.00	\$30,306.72		
78	\$30,306.72	\$239.93	\$28.86	\$0.00	\$30,277.87		
79	\$30,277.87	\$239.70	\$29.08	\$0.00	\$30,248.78		
80	\$30,248.78	\$239.47	\$29.31	\$0.00	\$30,219.47		
81	\$30,219.47	\$239.24	\$29.55	\$0.00	\$30,189.92		
82	\$30,189.92	\$239.00	\$29.78	\$0.00	\$30,160.14		
83	\$30,160.14	\$238.77	\$30.02	\$0.00	\$30,130.12		
84	\$30,130.12	\$238.53	\$30.25	\$0.00	\$30,099.87	\$2,877.64	\$347.77
85	\$30,099.87	\$238.29	\$30.49	\$0.00	\$30,069.38		
86	\$30,069.38	\$238.05	\$30.73	\$0.00	\$30,038.64		
87	\$30,038.64	\$237.81	\$30.98	\$0.00	\$30,007.66		
88	\$30,007.66	\$237.56	\$31.22	\$0.00	\$29,976.44		
89	\$29,976.44	\$237.31	\$31.47	\$0.00	\$29,944.97		
90	\$29,944.97	\$237.06	\$31.72	\$0.00	\$29,913.25		
91	\$29,913.25	\$236.81	\$31.97	\$0.00	\$29,881.28		
92	\$29,881.28	\$236.56	\$32.22	\$0.00	\$29,849.06		
93	\$29,849.06	\$236.31	\$32.48	\$0.00	\$29,816.58		
94	\$29,816.58	\$236.05	\$32.74	\$0.00	\$29,783.84		
95	\$29,783.84	\$235.79	\$33.00	\$0.00	\$29,750.84		
96	\$29,750.84	\$235.53	\$33.26	\$0.00	\$29,717.59	\$2,843.13	\$382.28
97	\$29,717.59	\$235.26	\$33.52	\$0.00	\$29,684.07		
98	\$29,684.07	\$235.00	\$33.79	\$0.00	\$29,650.28		
99	\$29,650.28	\$234.73	\$34.05	\$0.00	\$29,616.23		
100	\$29,616.23	\$234.46	\$34.32	\$0.00	\$29,581.91		
101	\$29,581.91	\$234.19	\$34.59	\$0.00	\$29,547.31		
102	\$29,547.31	\$233.92	\$34.87	\$0.00	\$29,512.45		
103	\$29,512.45	\$233.64	\$35.14	\$0.00	\$29,477.30		
104	\$29,477.30	\$233.36	\$35.42	\$0.00	\$29,441.88		
105	\$29,441.88	\$233.08	\$35.70	\$0.00	\$29,406.18		
106	\$29,406.18	\$232.80	\$35.99	\$0.00	\$29,370.19		
107	\$29,370.19	\$232.51	\$36.27	\$0.00	\$29,333.92		
108	\$29,333.92	\$232.23	\$36.56	\$0.00	\$29,297.37	\$2,805.19	\$420.22
109	\$29,297.37	\$231.94	\$36.85	\$0.00	\$29,260.52		
110	\$29,260.52	\$231.65	\$37.14	\$0.00	\$29,223.38		
111	\$29,223.38	\$231.35	\$37.43	\$0.00	\$29,185.95		
112	\$29,185.95	\$231.06	\$37.73	\$0.00	\$29,148.22		
113	\$29,148.22	\$230.76	\$38.03	\$0.00	\$29,110.19		
114	\$29,110.19	\$230.46	\$38.33	\$0.00	\$29,071.86		
115	\$29,071.86	\$230.15	\$38.63	\$0.00	\$29,033.23		
116	\$29,033.23	\$229.85	\$38.94	\$0.00	\$28,994.29		
117	\$28,994.29	\$229.54	\$39.25	\$0.00	\$28,955.05		
118	\$28,955.05	\$229.23	\$39.56	\$0.00	\$28,915.49		
119	\$28,915.49	\$228.91	\$39.87	\$0.00	\$28,875.62		
120	\$28,875.62	\$228.60	\$40.19	\$0.00	\$28,835.44	\$2,763.48	\$461.93
121	\$28,835.44	\$228.28	\$40.50	\$0.00	\$28,794.93		
122	\$28,794.93	\$227.96	\$40.82	\$0.00	\$28,754.11		
123	\$28,754.11	\$227.64	\$41.15	\$0.00	\$28,712.96		
124	\$28,712.96	\$227.31	\$41.47	\$0.00	\$28,671.49		
125	\$28,671.49	\$226.98	\$41.80	\$0.00	\$28,629.69		
126	\$28,629.69	\$226.65	\$42.13	\$0.00	\$28,587.55		

133	\$28,327.66	\$224.26	\$44.52	\$0.00	\$28,283.14		
134	\$28,283.14	\$223.91	\$44.88	\$0.00	\$28,238.26		
135	\$28,238.26	\$223.55	\$45.23	\$0.00	\$28,193.03		
136	\$28,193.03	\$223.19	\$45.59	\$0.00	\$28,147.44		
137	\$28,147.44	\$222.83	\$45.95	\$0.00	\$28,101.49		
138	\$28,101.49	\$222.47	\$46.31	\$0.00	\$28,055.18		
139	\$28,055.18	\$222.10	\$46.68	\$0.00	\$28,008.50		
140	\$28,008.50	\$221.73	\$47.05	\$0.00	\$27,961.45		
141	\$27,961.45	\$221.36	\$47.42	\$0.00	\$27,914.02		
142	\$27,914.02	\$220.99	\$47.80	\$0.00	\$27,866.23		
143	\$27,866.23	\$220.61	\$48.18	\$0.00	\$27,818.05		
144	\$27,818.05	\$220.23	\$48.56	\$0.00	\$27,769.49	\$2,667.24	\$558.17
145	\$27,769.49	\$219.84	\$48.94	\$0.00	\$27,720.55		
146	\$27,720.55	\$219.45	\$49.33	\$0.00	\$27,671.22		
147	\$27,671.22	\$219.06	\$49.72	\$0.00	\$27,621.50		
148	\$27,621.50	\$218.67	\$50.11	\$0.00	\$27,571.39		
149	\$27,571.39	\$218.27	\$50.51	\$0.00	\$27,520.88		
150	\$27,520.88	\$217.87	\$50.91	\$0.00	\$27,469.96		
151	\$27,469.96	\$217.47	\$51.31	\$0.00	\$27,418.65		
152	\$27,418.65	\$217.06	\$51.72	\$0.00	\$27,366.93		
153	\$27,366.93	\$216.65	\$52.13	\$0.00	\$27,314.80		
154	\$27,314.80	\$216.24	\$52.54	\$0.00	\$27,262.26		
155	\$27,262.26	\$215.83	\$52.96	\$0.00	\$27,209.30		
156	\$27,209.30	\$215.41	\$53.38	\$0.00	\$27,155.93	\$2,611.84	\$613.57
157	\$27,155.93	\$214.98	\$53.80	\$0.00	\$27,102.13		
158	\$27,102.13	\$214.56	\$54.23	\$0.00	\$27,047.90		
159	\$27,047.90	\$214.13	\$54.65	\$0.00	\$26,993.25		
160	\$26,993.25	\$213.70	\$55.09	\$0.00	\$26,938.16		
161	\$26,938.16	\$213.26	\$55.52	\$0.00	\$26,882.63		
162	\$26,882.63	\$212.82	\$55.96	\$0.00	\$26,826.67		
163	\$26,826.67	\$212.38	\$56.41	\$0.00	\$26,770.26		
164	\$26,770.26	\$211.93	\$56.85	\$0.00	\$26,713.41		
165	\$26,713.41	\$211.48	\$57.30	\$0.00	\$26,656.11		
166	\$26,656.11	\$211.03	\$57.76	\$0.00	\$26,598.35		
167	\$26,598.35	\$210.57	\$58.21	\$0.00	\$26,540.14		
168	\$26,540.14	\$210.11	\$58.67	\$0.00	\$26,481.46	\$2,550.95	\$674.46
169	\$26,481.46	\$209.64	\$59.14	\$0.00	\$26,422.32		
170	\$26,422.32	\$209.18	\$59.61	\$0.00	\$26,362.72		
171	\$26,362.72	\$208.70	\$60.08	\$0.00	\$26,302.64		
172	\$26,302.64	\$208.23	\$60.55	\$0.00	\$26,242.08		
173	\$26,242.08	\$207.75	\$61.03	\$0.00	\$26,181.05		
174	\$26,181.05	\$207.27	\$61.52	\$0.00	\$26,119.53		
175	\$26,119.53	\$206.78	\$62.00	\$0.00	\$26,057.53		
176	\$26,057.53	\$206.29	\$62.50	\$0.00	\$25,995.03		
177	\$25,995.03	\$205.79	\$62.99	\$0.00	\$25,932.04		
178	\$25,932.04	\$205.30	\$63.49	\$0.00	\$25,868.55		
179	\$25,868.55	\$204.79	\$63.99	\$0.00	\$25,804.56		
180	\$25,804.56	\$204.29	\$64.50	\$0.00	\$25,740.06	\$2,484.01	\$741.40
181	\$25,740.06	\$203.78	\$65.01	\$0.00	\$25,675.05		
182	\$25,675.05	\$203.26	\$65.52	\$0.00	\$25,609.53		
183	\$25,609.53	\$202.74	\$66.04	\$0.00	\$25,543.49		
184	\$25,543.49	\$202.22	\$66.56	\$0.00	\$25,476.92		
185	\$25,476.92	\$201.69	\$67.09	\$0.00	\$25,409.83		
186	\$25,409.83	\$201.16	\$67.62	\$0.00	\$25,342.21		
187	\$25,342.21	\$200.63	\$68.16	\$0.00	\$25,274.05		
188	\$25,274.05	\$200.09	\$68.70	\$0.00	\$25,205.35		
189	\$25,205.35	\$199.54	\$69.24	\$0.00	\$25,136.11		
190	\$25,136.11	\$198.99	\$69.79	\$0.00	\$25,066.32		
191	\$25,066.32	\$198.44	\$70.34	\$0.00	\$24,995.98		
192	\$24,995.98	\$197.88	\$70.90	\$0.00	\$24,925.08	\$2,410.43	\$814.98
193	\$24,925.08	\$197.32	\$71.46	\$0.00	\$24,853.62		
194	\$24,853.62	\$196.76	\$72.03	\$0.00	\$24,781.59		
195	\$24,781.59	\$196.19	\$72.60	\$0.00	\$24,709.00		
196	\$24,709.00	\$195.61	\$73.17	\$0.00	\$24,635.83		
197	\$24,635.83	\$195.03	\$73.75	\$0.00	\$24,562.08		
198	\$24,562.08	\$194.45	\$74.33	\$0.00	\$24,487.74		
199	\$24,487.74	\$193.86	\$74.92	\$0.00	\$24,412.82		
200	\$24,412.82	\$193.27	\$75.52	\$0.00	\$24,337.30		
201	\$24,337.30	\$192.67	\$76.11	\$0.00	\$24,261.19		
202	\$24,261.19	\$192.07	\$76.72	\$0.00	\$24,184.47		
203	\$24,184.47	\$191.46	\$77.32	\$0.00	\$24,107.15		
204	\$24,107.15	\$190.85	\$77.94	\$0.00	\$24,029.21	\$2,329.54	\$895.87

205	\$24,029.21	\$190.23	\$78.55	\$0.00	\$23,950.66		
206	\$23,950.66	\$189.61	\$79.17	\$0.00	\$23,871.49		
207	\$23,871.49	\$188.98	\$79.80	\$0.00	\$23,791.68		
208	\$23,791.68	\$188.35	\$80.43	\$0.00	\$23,711.25		
209	\$23,711.25	\$187.71	\$81.07	\$0.00	\$23,630.18		
210	\$23,630.18	\$187.07	\$81.71	\$0.00	\$23,548.47		
211	\$23,548.47	\$186.43	\$82.36	\$0.00	\$23,466.11		
212	\$23,466.11	\$185.77	\$83.01	\$0.00	\$23,383.10		
213	\$23,383.10	\$185.12	\$83.67	\$0.00	\$23,299.43		
214	\$23,299.43	\$184.45	\$84.33	\$0.00	\$23,215.10		
215	\$23,215.10	\$183.79	\$85.00	\$0.00	\$23,130.10		
216	\$23,130.10	\$183.11	\$85.67	\$0.00	\$23,044.43	\$2,240.63	\$984.78
217	\$23,044.43	\$182.44	\$86.35	\$0.00	\$22,958.08		
218	\$22,958.08	\$181.75	\$87.03	\$0.00	\$22,871.05		
219	\$22,871.05	\$181.06	\$87.72	\$0.00	\$22,783.33		
220	\$22,783.33	\$180.37	\$88.42	\$0.00	\$22,694.91		
221	\$22,694.91	\$179.67	\$89.12	\$0.00	\$22,605.80		
222	\$22,605.80	\$178.96	\$89.82	\$0.00	\$22,515.98		
223	\$22,515.98	\$178.25	\$90.53	\$0.00	\$22,425.44		
224	\$22,425.44	\$177.53	\$91.25	\$0.00	\$22,334.19		
225	\$22,334.19	\$176.81	\$91.97	\$0.00	\$22,242.22		
226	\$22,242.22	\$176.08	\$92.70	\$0.00	\$22,149.52		
227	\$22,149.52	\$175.35	\$93.43	\$0.00	\$22,056.09		
228	\$22,056.09	\$174.61	\$94.17	\$0.00	\$21,961.91	\$2,142.89	\$1,082.52
229	\$21,961.91	\$173.87	\$94.92	\$0.00	\$21,867.00		
230	\$21,867.00	\$173.11	\$95.67	\$0.00	\$21,771.33		
231	\$21,771.33	\$172.36	\$96.43	\$0.00	\$21,674.90		
232	\$21,674.90	\$171.59	\$97.19	\$0.00	\$21,577.71		
233	\$21,577.71	\$170.82	\$97.96	\$0.00	\$21,479.75		
234	\$21,479.75	\$170.05	\$98.74	\$0.00	\$21,381.01		
235	\$21,381.01	\$169.27	\$99.52	\$0.00	\$21,281.49		
236	\$21,281.49	\$168.48	\$100.31	\$0.00	\$21,181.19		
237	\$21,181.19	\$167.68	\$101.10	\$0.00	\$21,080.09		
238	\$21,080.09	\$166.88	\$101.90	\$0.00	\$20,978.19		
239	\$20,978.19	\$166.08	\$102.71	\$0.00	\$20,875.48		
240	\$20,875.48	\$165.26	\$103.52	\$0.00	\$20,771.96	\$2,035.45	\$1,189.95
241	\$20,771.96	\$164.44	\$104.34	\$0.00	\$20,667.62		
242	\$20,667.62	\$163.62	\$105.17	\$0.00	\$20,562.46		
243	\$20,562.46	\$162.79	\$106.00	\$0.00	\$20,456.46		
244	\$20,456.46	\$161.95	\$106.84	\$0.00	\$20,349.62		
245	\$20,349.62	\$161.10	\$107.68	\$0.00	\$20,241.94		
246	\$20,241.94	\$160.25	\$108.54	\$0.00	\$20,133.40		
247	\$20,133.40	\$159.39	\$109.39	\$0.00	\$20,024.01		
248	\$20,024.01	\$158.52	\$110.26	\$0.00	\$19,913.75		
249	\$19,913.75	\$157.65	\$111.13	\$0.00	\$19,802.61		
250	\$19,802.61	\$156.77	\$112.01	\$0.00	\$19,690.60		
251	\$19,690.60	\$155.88	\$112.90	\$0.00	\$19,577.70		
252	\$19,577.70	\$154.99	\$113.79	\$0.00	\$19,463.91	\$1,917.35	\$1,308.05
253	\$19,463.91	\$154.09	\$114.69	\$0.00	\$19,349.21		
254	\$19,349.21	\$153.18	\$115.60	\$0.00	\$19,233.61		
255	\$19,233.61	\$152.27	\$116.52	\$0.00	\$19,117.09		
256	\$19,117.09	\$151.34	\$117.44	\$0.00	\$18,999.65		
257	\$18,999.65	\$150.41	\$118.37	\$0.00	\$18,881.28		
258	\$18,881.28	\$149.48	\$119.31	\$0.00	\$18,761.97		
259	\$18,761.97	\$148.53	\$120.25	\$0.00	\$18,641.72		
260	\$18,641.72	\$147.58	\$121.20	\$0.00	\$18,520.52		
261	\$18,520.52	\$146.62	\$122.16	\$0.00	\$18,398.35		
262	\$18,398.35	\$145.65	\$123.13	\$0.00	\$18,275.22		
263	\$18,275.22	\$144.68	\$124.11	\$0.00	\$18,151.12		
264	\$18,151.12	\$143.70	\$125.09	\$0.00	\$18,026.03	\$1,787.53	\$1,437.88
265	\$18,026.03	\$142.71	\$126.08	\$0.00	\$17,899.95		
266	\$17,899.95	\$141.71	\$127.08	\$0.00	\$17,772.88		
267	\$17,772.88	\$140.70	\$128.08	\$0.00	\$17,644.79		
268	\$17,644.79	\$139.69	\$129.10	\$0.00	\$17,515.70		
269	\$17,515.70	\$138.67	\$130.12	\$0.00	\$17,385.58		
270	\$17,385.58	\$137.64	\$131.15	\$0.00	\$17,254.43		
271	\$17,254.43	\$136.60	\$132.19	\$0.00	\$17,122.24		
272	\$17,122.24	\$135.55	\$133.23	\$0.00	\$16,989.01		
273	\$16,989.01	\$134.50	\$134.29	\$0.00	\$16,854.72		
274	\$16,854.72	\$133.43	\$135.35	\$0.00	\$16,719.37		
275	\$16,719.37	\$132.36	\$136.42	\$0.00	\$16,582.95		
276	\$16,582.95	\$131.28	\$137.50	\$0.00	\$16,445.45	\$1,644.83	\$1,580.58

277	\$16,445.45	\$130.19	\$138.59	\$0.00	\$16,306.86		
278	\$16,306.86	\$129.10	\$139.69	\$0.00	\$16,167.17		
279	\$16,167.17	\$127.99	\$140.79	\$0.00	\$16,026.37		
280	\$16,026.37	\$126.88	\$141.91	\$0.00	\$15,884.47		
281	\$15,884.47	\$125.75	\$143.03	\$0.00	\$15,741.43		
282	\$15,741.43	\$124.62	\$144.16	\$0.00	\$15,597.27		
283	\$15,597.27	\$123.48	\$145.31	\$0.00	\$15,451.96		
284	\$15,451.96	\$122.33	\$146.46	\$0.00	\$15,305.51		
285	\$15,305.51	\$121.17	\$147.62	\$0.00	\$15,157.89		
286	\$15,157.89	\$120.00	\$148.78	\$0.00	\$15,009.11		
287	\$15,009.11	\$118.82	\$149.96	\$0.00	\$14,859.15		
288	\$14,859.15	\$117.63	\$151.15	\$0.00	\$14,708.00	\$1,487.96	\$1,737.45
289	\$14,708.00	\$116.44	\$152.35	\$0.00	\$14,555.65		
290	\$14,555.65	\$115.23	\$153.55	\$0.00	\$14,402.10		
291	\$14,402.10	\$114.02	\$154.77	\$0.00	\$14,247.33		
292	\$14,247.33	\$112.79	\$155.99	\$0.00	\$14,091.34		
293	\$14,091.34	\$111.56	\$157.23	\$0.00	\$13,934.11		
294	\$13,934.11	\$110.31	\$158.47	\$0.00	\$13,775.64		
295	\$13,775.64	\$109.06	\$159.73	\$0.00	\$13,615.91		
296	\$13,615.91	\$107.79	\$160.99	\$0.00	\$13,454.92		
297	\$13,454.92	\$106.52	\$162.27	\$0.00	\$13,292.65		
298	\$13,292.65	\$105.23	\$163.55	\$0.00	\$13,129.10		
299	\$13,129.10	\$103.94	\$164.85	\$0.00	\$12,964.26		
300	\$12,964.26	\$102.63	\$166.15	\$0.00	\$12,798.11	\$1,315.52	\$1,909.89
301	\$12,798.11	\$101.32	\$167.47	\$0.00	\$12,630.64		
302	\$12,630.64	\$99.99	\$168.79	\$0.00	\$12,461.85		
303	\$12,461.85	\$98.66	\$170.13	\$0.00	\$12,291.72		
304	\$12,291.72	\$97.31	\$171.47	\$0.00	\$12,120.25		
305	\$12,120.25	\$95.95	\$172.83	\$0.00	\$11,947.42		
306	\$11,947.42	\$94.58	\$174.20	\$0.00	\$11,773.22		
307	\$11,773.22	\$93.20	\$175.58	\$0.00	\$11,597.64		
308	\$11,597.64	\$91.81	\$176.97	\$0.00	\$11,420.67		
309	\$11,420.67	\$90.41	\$178.37	\$0.00	\$11,242.30		
310	\$11,242.30	\$89.00	\$179.78	\$0.00	\$11,062.51		
311	\$11,062.51	\$87.58	\$181.21	\$0.00	\$10,881.31		
312	\$10,881.31	\$86.14	\$182.64	\$0.00	\$10,698.67	\$1,125.97	\$2,099.44
313	\$10,698.67	\$84.70	\$184.09	\$0.00	\$10,514.58		
314	\$10,514.58	\$83.24	\$185.54	\$0.00	\$10,329.04		
315	\$10,329.04	\$81.77	\$187.01	\$0.00	\$10,142.03		
316	\$10,142.03	\$80.29	\$188.49	\$0.00	\$9,953.53		
317	\$9,953.53	\$78.80	\$189.99	\$0.00	\$9,763.55		
318	\$9,763.55	\$77.29	\$191.49	\$0.00	\$9,572.06		
319	\$9,572.06	\$75.78	\$193.01	\$0.00	\$9,379.05		
320	\$9,379.05	\$74.25	\$194.53	\$0.00	\$9,184.52		
321	\$9,184.52	\$72.71	\$196.07	\$0.00	\$8,988.45		
322	\$8,988.45	\$71.16	\$197.63	\$0.00	\$8,790.82		
323	\$8,790.82	\$69.59	\$199.19	\$0.00	\$8,591.63		
324	\$8,591.63	\$68.02	\$200.77	\$0.00	\$8,390.86	\$917.60	\$2,307.80
325	\$8,390.86	\$66.43	\$202.36	\$0.00	\$8,188.51		
326	\$8,188.51	\$64.83	\$203.96	\$0.00	\$7,984.55		
327	\$7,984.55	\$63.21	\$205.57	\$0.00	\$7,778.98		
328	\$7,778.98	\$61.58	\$207.20	\$0.00	\$7,571.77		
329	\$7,571.77	\$59.94	\$208.84	\$0.00	\$7,362.93		
330	\$7,362.93	\$58.29	\$210.49	\$0.00	\$7,152.44		
331	\$7,152.44	\$56.62	\$212.16	\$0.00	\$6,940.28		
332	\$6,940.28	\$54.94	\$213.84	\$0.00	\$6,726.44		
333	\$6,726.44	\$53.25	\$215.53	\$0.00	\$6,510.91		
334	\$6,510.91	\$51.54	\$217.24	\$0.00	\$6,293.67		
335	\$6,293.67	\$49.82	\$218.96	\$0.00	\$6,074.71		
336	\$6,074.71	\$48.09	\$220.69	\$0.00	\$5,854.01	\$688.56	\$2,536.85
337	\$5,854.01	\$46.34	\$222.44	\$0.00	\$5,631.57		
338	\$5,631.57	\$44.58	\$224.20	\$0.00	\$5,407.37		
339	\$5,407.37	\$42.81	\$225.98	\$0.00	\$5,181.40		
340	\$5,181.40	\$41.02	\$227.76	\$0.00	\$4,953.63		
341	\$4,953.63	\$39.22	\$229.57	\$0.00	\$4,724.07		
342	\$4,724.07	\$37.40	\$231.39	\$0.00	\$4,492.68		
343	\$4,492.68	\$35.57	\$233.22	\$0.00	\$4,259.46		
344	\$4,259.46	\$33.72	\$235.06	\$0.00	\$4,024.40		
345	\$4,024.40	\$31.86	\$236.92	\$0.00	\$3,787.48		
346	\$3,787.48	\$29.98	\$238.80	\$0.00	\$3,548.68		
347	\$3,548.68	\$28.09	\$240.69	\$0.00	\$3,307.99		
348	\$3,307.99	\$26.19	\$242.60	\$0.00	\$3,065.39	\$436.78	\$2,788.62

349	\$3,065.39	\$24.27	\$244.52	\$0.00	\$2,820.87		
350	\$2,820.87	\$22.33	\$246.45	\$0.00	\$2,574.42		
351	\$2,574.42	\$20.38	\$248.40	\$0.00	\$2,326.02		
352	\$2,326.02	\$18.41	\$250.37	\$0.00	\$2,075.65		
353	\$2,075.65	\$16.43	\$252.35	\$0.00	\$1,823.30		
354	\$1,823.30	\$14.43	\$254.35	\$0.00	\$1,568.95		
355	\$1,568.95	\$12.42	\$256.36	\$0.00	\$1,312.58		
356	\$1,312.58	\$10.39	\$258.39	\$0.00	\$1,054.19		
357	\$1,054.19	\$8.35	\$260.44	\$0.00	\$793.75		
358	\$793.75	\$6.28	\$262.50	\$0.00	\$531.25		
359	\$531.25	\$4.21	\$264.58	\$0.00	\$266.67		
360	\$266.67	\$2.11	\$266.67	\$0.00	\$0.00	\$160.02	\$3,065.39
		\$64,796.67	\$31,965.60				

Para finalizar realizaremos un análisis del Flujo del financiamiento por Hipoteca Verde INFONAVIT:

PROGRAMA DE FLUJOS DEL PROYECTO " ECOTECNOLOGÍAS HIPOTECA VERDE "									
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 INGRESOS									
1.1 Vale por ecotecnologías	\$ 31,965.60	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1.2 Ahorro en el consumo	\$ 5,412.00	\$ 5,682.60	\$ 5,966.73	\$ 6,265.07	\$ 6,578.32	\$ 6,907.24	\$ 7,252.60	\$ 7,615.23	\$ 7,615.23
Total de Ingresos:	\$37,378	\$5,683	\$5,967	\$6,265	\$6,578	\$6,907	\$7,253	\$7,615	\$7,615
2 EGRESOS									
2.1 Adquisición de ecotecnologías	\$31,965.60	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
2.2 Interés	\$3,028.30	\$3,008.73	\$2,987.23	\$2,963.59	\$2,937.60	\$2,909.04	\$2,877.64	\$2,843.13	\$2,843.13
2.3 Abono a capital	\$197.11	\$216.68	\$238.18	\$261.82	\$287.80	\$316.37	\$347.77	\$382.28	\$382.28
2.4 Mantenimiento	\$2,500.00	\$2,625.00	\$2,756.25	\$2,894.06	\$3,038.77	\$3,190.70	\$3,350.24	\$3,517.75	\$3,517.75
Total de Egresos:	\$37,691	\$5,850	\$5,982	\$6,119	\$6,264	\$6,416	\$6,576	\$6,743	\$6,743
3 FLUJO DE EFECTIVO									
3.1 Flujo Bruto	-\$313	-\$168	-\$15	\$146	\$314	\$491	\$677	\$872	\$872
TIR:	617.41%								

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$ 7,995.99	\$ 8,395.79	\$ 8,815.58	\$ 9,256.36	\$ 9,719.17	\$ 10,205.13	\$ 10,715.39	\$ 11,251.16	\$ 11,813.72	\$ 12,404.40	\$ 13,024.62	\$ 13,675.85
\$7,996	\$8,396	\$8,816	\$9,256	\$9,719	\$10,205	\$10,715	\$11,251	\$11,814	\$12,404	\$13,025	\$13,676
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$2,805.19	\$2,763.48	\$2,717.63	\$2,667.24	\$2,611.84	\$2,550.95	\$2,484.01	\$2,410.43	\$2,329.54	\$2,240.63	\$2,142.89	\$2,035.45
\$420.22	\$461.93	\$507.77	\$558.17	\$613.57	\$674.46	\$741.40	\$814.98	\$895.87	\$984.78	\$1,082.52	\$1,189.95
\$3,693.64	\$3,878.32	\$4,072.24	\$4,275.85	\$4,489.64	\$4,714.12	\$4,949.83	\$5,197.32	\$5,457.19	\$5,730.05	\$6,016.55	\$6,317.38
\$6,919	\$7,104	\$7,298	\$7,501	\$7,715	\$7,940	\$8,175	\$8,423	\$8,683	\$8,955	\$9,242	\$9,543
\$1,077	\$1,292	\$1,518	\$1,755	\$2,004	\$2,266	\$2,540	\$2,828	\$3,131	\$3,449	\$3,783	\$4,133

CONCLUSIONES

Después de haber analizado los diferentes programas gubernamentales con apoyo a la vivienda sustentable en México, se concluye que el único programa que logra generar beneficios económicos y ambientales para los propietarios de las viviendas mediante acciones sustentables tales como: ahorro de agua, energía eléctrica y gas; es la Hipoteca Verde INFONAVIT. Éste se trata de un monto adicional al crédito otorgado para poder adquirir ecotecnologías que generen ahorros en el consumo de Energía Eléctrica, Agua y Gas; con el ahorro generado, el propietario logra pagar el monto de la hipoteca, esto se pudo verificar mediante los ejercicios que se realizaron para un departamento ubicado en Tláhuac con clima templado, basándonos en el tabulador de ahorros por ecotecnologías del INFONAVIT.

Sin embargo no es del todo bien implementado éste programa ya que existen casos en que se entregan el crédito a personas que adquirieron un departamento con las ecotecnologías ya implementadas, llevando como consecuencia el derroche de éste crédito el cual en muchos cosas no cumple con la finalidad por la cual se creó.

El programa es muy bueno y tiene una excelente visión, sin embargo falta mucho por hacer, como dar un asesoramiento profesional para que el INFONAVIT sea quien determine que ecotecnologías adquirir con ese vale, haciendo un análisis de la región bioclimática en la que se encuentra la vivienda y explicar al derechohabiente cuales van a ser los beneficios de estos tantos ambientales como económicos.

Es importante mencionar que el programa Hipoteca Verde comenzó en programa piloto entre el 2006 y 2007 y año con año se han dado mejorías, sin embargo falta mucho por hacer.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Arias, D. N. (2014). Opciones con base a las necesidades. *Vivienda*, 22-26.
- Ball, S. J. (1994). *La micropolítica de la escuela*. Londrés: Centro de Publicaciones del MEC.
- Bolaños, I. K. (2001). *El mercado Inmobiliario Habitacional de la Ciudad de México*. México: Plaza y Valdés.
- Bolaños, I. K. (2003). *Usos del suelo y territorio*. México, D.F.: Plaza y Valdés SA de CV.
- Bolaños, J. G. (2005). *Regionalización habitacional de la ciudad de México*. México, D.F.: Instituto de Geografía UNAM.
- Brundtland, G. H. (1987). *Nuestro Futuro Común*.
- FAO. (2000). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.
- Fuentes, A. (Junio de 2014). Funcionarios exponen soluciones de vivienda. *Vivienda*, págs. 14-16.
- Galvez, D. M. (2015). Acciones y programas en torno a la edificación sustentable en México. *Ingeniería Civil*, 30-34.
- Geeks, C. (2012). *Dotación en el sistema de agua potable*. .
- Geografía, I. N. (2010). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. México.
- Gómez, D. (2014). Infonavit fortalece el financiamiento a trabajadores. *Vivienda*, 21.
- <http://www.fide.org.mx>. (s.f.).
- <http://www.shf.gob.mx>. (s.f.).
- INEGI. (1er Trimestre de 2010). *Producto Interno Bruto*. México.
- INEGI. (2010). *Características de las viviendas*. México.
- Lang, C. E. (2013). *Iluminación*. CONUEE.
- López, J. R. (Agosto de 2015). *México Desarrollo Sustentable*. México, D.F.
- Madrid, F. d. (2006). *Guía técnica de iluminación eficiente*. Madrid: Graficas Arias Montanos SA.
- Osorio, S. (2015). Ofrece Fovissste diversas opciones. *Vivienda*, 9.
- Pansini, A. J. (2007). *Electrical Distribution Engineering*.
- Ramírez, J. C. (2014). *La cultura científica en la arquitectura, Patrimonio, Ciudad y Medio Ambiente*. Aguascalientes, México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.

- Requena, P. M. (1996). *Antropología y pobreza urbana*. Madrid: Fuencarra.
- SEMARNAT. (1998). *NOM-008-CONAGUA-1998*. México: Diario Oficial.
- SEMARNAT. (2001). *NOM-009-CONAGUA-2001*. México: Diario Oficial.
- SEMARNAT. (2015). *NMX-C-415-ONNCCE-2015*. México: Diario Oficial.
- Unidas, N. (2013). Vivienda.
- URBI. (28 de Marzo de 2012). Conavi y Urbi lanzan programa piloto de vivienda 'verde'. *Obras Web*.
- Valdez, E. C. (2003). *Ingeniería de los sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales*. México, D.F.: Fundación ICA.

ANEXO

Listado de Regiones Bioclimáticas

Región bioclimática	Entidad		Municipio
1 SEMIFRÍO SECO			
Semifrío Seco	09	DISTRITO FEDERAL DISTRITO FEDERAL	006 IZTACALCO VENUSTIANO CARRANZA
Semifrío Seco	09		017
Semifrío Seco	13	HIDALGO	048 PACHUCA DE SOTO
Semifrío Seco	13	HIDALGO	069 TIZAYUCA
Semifrío Seco	13	HIDALGO	077 TULANCINGO DE BRAVO
Semifrío Seco	13	HIDALGO	00 MUNICIPIOS RESTANTES
Semifrío Seco	32	ZACATECAS	005 CALERA
Semifrío Seco	32	ZACATECAS	010 FRESNILLO
Semifrío Seco	32	ZACATECAS	017 GUADALUPE
Semifrío Seco	32	ZACATECAS	042 SOMBRERETE
Semifrío Seco	32	ZACATECAS	056 ZACATECAS
Semifrío Seco	32	ZACATECAS	00 MUNICIPIOS RESTANTES
Región bioclimática	Entidad		Municipio
2 SEMIFRÍO			
Semifrío	07	CHIAPAS	068 PICHUCALCO
Semifrío	07	CHIAPAS	078 SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS
Semifrío	09	DISTRITO FEDERAL	004 CUAJIMALPA DE MORELOS
Semifrío	09	DISTRITO FEDERAL	008 LA MAGDALENA CONTRERAS
Semifrío	09	DISTRITO FEDERAL	009 MILPA ALTA
Semifrío	09	DISTRITO FEDERAL	012 TLALPAN
Semifrío	15	MÉXICO	025 CHALCO
Semifrío	15	MÉXICO	035 HUEHUETOCA
Semifrío	15	MÉXICO	051 LERMA
Semifrío	15	MÉXICO	081 TECAMAC
Semifrío	15	MÉXICO	090 TENANGO DEL VALLE
Semifrío	15	MÉXICO	106 TOLUCA
Semifrío	15	MÉXICO	118 ZINACANTEPEC
Semifrío	15	MÉXICO	120 ZUMPANGO
Semifrío	21	PUEBLA	041 CUAUTLANCINGO
Semifrío	21	PUEBLA	053 CHIGNAHUAPAN
Semifrío	21	PUEBLA	074 HUEJOTZINGO
Semifrío	21	PUEBLA	114 PUEBLA
Semifrío	21	PUEBLA	156 TEHUACAN
Semifrío	29	TLAXCALA	028 TEOLOCHOLCO
Semifrío	29	TLAXCALA	031 TETLA DE LA SOLIDARIDAD
Semifrío	29	TLAXCALA	033 TLAXCALA
Semifrío	30	VERACRUZ	128 PEROTE
Región bioclimática	Entidad		Municipio
3 SEMIFRÍO HÚMEDO			
Semifrío Húmedo	15	MÉXICO	048 JOCOTITLAN
Semifrío Húmedo	30	VERACRUZ	044 CORDOBA
Semifrío Húmedo	30	VERACRUZ	068 FORTIN
Semifrío Húmedo	30	VERACRUZ	087 XALAPA
Semifrío Húmedo	30	VERACRUZ	118 ORIZABA
Región bioclimática	Entidad		Municipio
4 TEMPLADO SECO			
Templado Seco	01	AGUASCALIENTES	001 AGUASCALIENTES
Templado Seco	01	AGUASCALIENTES	002 ASIENTOS
Templado Seco	01	AGUASCALIENTES	003 CALVILLO
Templado Seco	01	AGUASCALIENTES	004 COSIO
Templado Seco	01	AGUASCALIENTES	005 JESUS MARIA
Templado Seco	01	AGUASCALIENTES	006 PABELLON DE ARTEAGA

Templado Seco	01	AGUASCALIENTES	007	RINCON DE ROMOS
Templado Seco	01	AGUASCALIENTES	009	TEPEZALA
Templado Seco	01	AGUASCALIENTES	011	SAN FRANCISCO DE LOS ROMO
Templado Seco	01	AGUASCALIENTES	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado Seco	02	BAJA CALIFORNIA	001	ENSENADA
Templado Seco	02	BAJA CALIFORNIA	003	TECATE
Templado Seco	02	BAJA CALIFORNIA	004	TIJUANA
Templado Seco	02	BAJA CALIFORNIA	005	PLAYAS DE ROSARITO
Templado Seco	02	BAJA CALIFORNIA	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado Seco	05	COAHUILA	004	ARTEAGA
Templado Seco	05	COAHUILA	024	PARRAS
Templado Seco	05	COAHUILA	030	SALTILLO
Templado Seco	05	COAHUILA	034	SIERRA MOJADA
Templado Seco	08	CHIHUAHUA	052	OJINAGA
Templado Seco	08	CHIHUAHUA	053	PRAXEDIS G. GUERRERO
Templado Seco	10	DURANGO	005	DURANGO
Templado Seco	10	DURANGO	008	GUADALUPE VICTORIA
Templado Seco	10	DURANGO	016	NOMBRE DE DIOS
Templado Seco	10	DURANGO	022	POANAS
Templado Seco	10	DURANGO	038	VICENTE GUERRERO
Templado Seco	11	GUANAJUATO	003	SAN MIGUEL DE AYENDE
Templado Seco	11	GUANAJUATO	007	CELAYA
Templado Seco	11	GUANAJUATO	014	DOLORES HIALGO
Templado Seco	11	GUANAJUATO	020	LEON
Templado Seco	11	GUANAJUATO	025	PURISIMA DEL RINCON
Templado Seco	11	GUANAJUATO	030	SAN FELIPE
Templado Seco	11	GUANAJUATO	031	SAN FRANCISCO DEL RINCON
Templado Seco	11	GUANAJUATO	032	SAN JOSE ITURBIDE
Templado Seco	11	GUANAJUATO	033	SAN LUIS DE LA PAZ
Templado Seco	11	GUANAJUATO	037	SILAO
Templado Seco	11	GUANAJUATO	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado Seco	13	HIDALGO	005	AJACUBA
Templado Seco	13	HIDALGO	006	ALFAJAYUCAN
Templado Seco	13	HIDALGO	010	ATITALAQUIA
Templado Seco	13	HIDALGO	013	ATOTONILCO DE TULA
Templado Seco	13	HIDALGO	029	HUICHAPAN
Templado Seco	13	HIDALGO	030	IXMIQUILPAN
Templado Seco	13	HIDALGO	061	TEPEAPULCO
Templado Seco	13	HIDALGO	066	VILLA DE TEZONTEPEC
Templado Seco	13	HIDALGO	076	TULA DE ALLENDE
Templado Seco	14	JALISCO	053	LAGOS DE MORENO
Templado Seco	15	MÉXICO	058	NEZAHUALCOYOTL
Templado Seco	15	MÉXICO	075	SAN MARTIN DE LAS PIRAMIDES
Templado Seco	19	NUEVO LEÓN	014	DOCTOR ARROYO
Templado Seco	20	OAXACA	067	OAXACA DE JUÁREZ
Templado Seco	20	OAXACA	145	SAN FRANCISCO LACHIGOLO
Templado Seco	20	OAXACA	157	SAN JACINTO AMILPAS
Templado Seco	20	OAXACA	227	SAN LORENZO CACAOTEPEC
Templado Seco	20	OAXACA	399	SANTA MARIA ATZOMPA
Templado Seco	20	OAXACA	409	SANTA MARIA DEL TULE
Templado Seco	20	OAXACA	551	TLACOLULA DE MATAMOROS
Templado Seco	21	OAXACA		SAN JACINTO AMILPAS
Templado Seco	22	OAXACA		SANTA MARIA COLOTEPEC
Templado Seco	20	OAXACA	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado Seco	22	QUERÉTARO	011	MARQUES, EL
Templado Seco	22	QUERÉTARO	012	PEDRO ESCOBEDO
Templado Seco	22	QUERÉTARO	014	QUERETARO
Templado Seco	22	QUERÉTARO	016	SAN JUAN DEL RIO
Templado Seco	22	QUERÉTARO	017	TEQUISQUIAPAN
Templado Seco	22	QUERÉTARO	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado Seco	24	SAN LUIS POTOSI	001	AHUALULCO
Templado Seco	24	SAN LUIS POTOSI	007	CEDRAL
Templado Seco	24	SAN LUIS POTOSI	008	CERRITOS
Templado Seco	24	SAN LUIS POTOSI	020	MATEHUALA
Templado Seco	24	SAN LUIS POTOSI	028	SAN LUIS POTOSI
Templado Seco	24	SAN LUIS POTOSI	032	SANTA MARIA DEL RIO
Templado Seco	24	SAN LUIS POTOSI	035	SOLEDAD DE GRACIANO SANCHEZ
Templado Seco	24	SAN LUIS POTOSI	050	VILLA DE REYES

Templado Seco	24	SAN LUIS POTOSI	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado Seco	32	ZACATECAS	032	MORELOS
Templado Seco	32	ZACATECAS	038	PINOS
Templado Seco	32	ZACATECAS	039	RIO GRANDE
Templado Seco	32	ZACATECAS	051	VILLA DE COS
Templado Seco	32	ZACATECAS	055	VILLANUEVA

Región bioclimática	Entidad	Municipio
---------------------	---------	-----------

5 TEMPLADO

Templado	11	GUANAJUATO	004	APASEO EL ALTO
Templado	11	GUANAJUATO	008	MANUEL DOBLADO
Templado	11	GUANAJUATO	015	GUANAJUATO
Templado	11	GUANAJUATO	017	IRAPUATO
Templado	11	GUANAJUATO	021	MOROLEÓN
Templado	11	GUANAJUATO	023	PENJAMO
Templado	11	GUANAJUATO	027	SALAMANCA
Templado	11	GUANAJUATO	035	SANTA CRUZ DE JUVENTINO ROSAS
Templado	11	GUANAJUATO	041	URIANGATO
Templado	11	GUANAJUATO	042	VALLE DE SANTIAGO
Templado	11	GUANAJUATO	044	VILLAGRÁN
Templado	12	GUERRERO	029	CHILPANCINGO DE LOS BRAVO
Templado	13	HIDALGO	003	ACTOPAN
Templado	13	HIDALGO	016	CUAUTEPEC DE HINOJOSA
Templado	13	HIDALGO	021	EMILIANO ZAPATA
Templado	13	HIDALGO	022	EPAZOYUCAN
Templado	13	HIDALGO	051	MINERAL DE LA REFORMA
Templado	13	HIDALGO	052	SAN AGUSTIN TLAXIACA
Templado	13	HIDALGO	056	SANTIAGO TULANTEPEC DE LUGO
Templado	13	HIDALGO	057	SINGUILUCAN
Templado	13	HIDALGO	063	TEPEJI DEL RIO DE OCAMPO
Templado	13	HIDALGO	075	TOLCAYUCA
Templado	13	HIDALGO	083	ZEMPOALA
Templado	14	JALISCO	008	ARANDAS
Templado	14	JALISCO	039	GUADALAJARA
Templado	14	JALISCO	044	IXTLAHUACAN DE LOS MEMBRILLOS
Templado	14	JALISCO	045	IXTLAHUACAN DEL RIO
Templado	14	JALISCO	066	PONCITLAN
Templado	14	JALISCO	093	TEPATITLAN DE MORELOS
Templado	14	JALISCO	097	TLAJOMULCO DE ZUÑIGA
Templado	14	JALISCO	098	TLAQUEPAQUE
Templado	14	JALISCO	101	TONALA
Templado	14	JALISCO	119	ZACOALCO DE TORRES
Templado	14	JALISCO	122	ZAPOPAN
Templado	14	JALISCO	122	ZAPOTLAN EL GRANDE
Templado	14	JALISCO	124	ZAPOTLANEJO
Templado	14	JALISCO	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado	15	MÉXICO	002	ACOLMAN
Templado	15	MÉXICO	009	AMECAMECA
Templado	15	MÉXICO	012	ATIZAPAN
Templado	15	MÉXICO	013	ATIZAPAN DE ZARAGOZA
Templado	15	MÉXICO	014	ATLACOMULCO
Templado	15	MÉXICO	017	AYAPANGO
Templado	15	MÉXICO	018	CALIMAYA
Templado	15	MÉXICO	020	COACALCO DE BERRIOZABAL
Templado	15	MÉXICO	024	CUAUTITLAN
Templado	15	MÉXICO	027	CHAPULTEPEC
Templado	15	MÉXICO	029	CHICOLOAPAN
Templado	15	MÉXICO	031	CHIMALHUACAN
Templado	15	MÉXICO	033	ECATEPEC DE MORELOS
Templado	15	MÉXICO	039	IXTAPALUCA
Templado	15	MÉXICO	044	JALTENCO
Templado	15	MÉXICO	053	MELCHOR OCAMPO
Templado	15	MÉXICO	054	METEPEC
Templado	15	MÉXICO	057	NAUCALPAN DE JUAREZ
Templado	15	MÉXICO	059	NEXTLALPAN
Templado	15	MÉXICO	060	NICOLAS ROMERO
Templado	15	MÉXICO	070	LA PAZ

Templado	15	MÉXICO	073	SAN ANTONIO LA ISLA
Templado	15	MÉXICO	076	SAN MATEO ATENCO
Templado	15	MÉXICO	079	SOYANIQUILPAN DE JUAREZ
Templado	15	MÉXICO	087	TEMOAYA
Templado	15	MÉXICO	091	TEOLOYUCAN
Templado	15	MÉXICO	099	TEXCOCO
Templado	15	MÉXICO	104	TLALNEPANTLA DE BAZ
Templado	15	MÉXICO	108	TULTEPEC
Templado	15	MÉXICO	109	TULTITLAN
Templado	15	MÉXICO	121	CUAUTITLAN IZCALLI
Templado	15	MÉXICO	122	VALLE DE CHALCO SOLIDARIDAD
Templado	15	MÉXICO	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado	16	MICHOACAN	034	HIDALGO
Templado	16	MICHOACAN	043	JACONA
Templado	16	MICHOACAN	050	MARAVATIO
Templado	16	MICHOACAN	053	MORELIA
Templado	16	MICHOACAN	060	NUMARAN
Templado	16	MICHOACAN	066	PATZCUARO
Templado	16	MICHOACAN	070	PUREPERO
Templado	16	MICHOACAN	076	SAHUAYO
Templado	16	MICHOACAN	078	SANTA ANA MAYA
Templado	16	MICHOACAN	088	TARIMBARO
Templado	16	MICHOACAN	091	TINGUINDIN
Templado	16	MICHOACAN	105	VISTA HERMOSA
Templado	16	MICHOACAN	107	ZACAPU
Templado	16	MICHOACAN	108	ZAMORA
Templado	16	MICHOACAN	112	ZITACUARO
Templado	16	MICHOACAN	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado	20	OAXACA	039	HEROICA CD DE HUAJUAPAN DE LEON
Templado	20	OAXACA	045	MAGDALENA APASCO
Templado	20	OAXACA	178	SAN JUAN BAUTISTA GUELACHE
Templado	20	OAXACA	293	SAN PABLO ETLA
Templado	20	OAXACA	565	VILLA DE ZAACHILA
Templado	21	PUEBLA	015	AMOZOC
Templado	21	PUEBLA	019	ATLIXCO
Templado	21	PUEBLA	034	CORONANGO
Templado	21	PUEBLA	045	CHALCHICOMULA DE SESMA
Templado	21	PUEBLA	090	JUAN C. BONILLA
Templado	21	PUEBLA	104	NOPALUCAN
Templado	21	PUEBLA	119	SAN ANDRES CHOLULA
Templado	21	PUEBLA	132	SAN MARTIN TEXMELUCAN
Templado	21	PUEBLA	140	SAN PEDRO CHOLULA
Templado	21	PUEBLA	143	SAN SALVADOR EL VERDE
Templado	21	PUEBLA	149	SANTIAGO MIAHUATLAN
Templado	21	PUEBLA	154	TECAMACHALCO
Templado	21	PUEBLA	161	TEPANCO DE LOPEZ
Templado	22	PUEBLA		XILOTEPEC
Templado	22	PUEBLA		XIUTETELCO
Templado	21	PUEBLA	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado	22	QUERÉTARO	001	AMEALCO DE BONFIL
Templado	22	QUERÉTARO	006	CORREGIDORA
Templado	28	TAMAULIPAS	016	HIDALGO
Templado	29	TLAXCALA	001	AMAXAC DE GUERRERO
Templado	29	TLAXCALA	005	APIZACO
Templado	29	TLAXCALA	006	CALPULALPAN
Templado	29	TLAXCALA	009	CUAXOMULCO
Templado	29	TLAXCALA	010	CHIAUTEMPAN
Templado	29	TLAXCALA	013	HUAMANTLA
Templado	29	TLAXCALA	015	IXTACUIXTLA DE MARIANO MATAMOROS
Templado	29	TLAXCALA	019	TEPETITLA DE LARDIZABAL
Templado	29	TLAXCALA	021	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA
Templado	29	TLAXCALA	024	PANOTLA
Templado	29	TLAXCALA	026	SANTA CRUZ TLAXCALA
Templado	29	TLAXCALA	029	TEPEYANCO
Templado	29	TLAXCALA	030	TERRENATE
Templado	29	TLAXCALA	034	TLAXCO
Templado	29	TLAXCALA	036	TOTOLAC
Templado	29	TLAXCALA	038	TZOMPANTEPEC

Templado	29	TLAXCALA	039	XALOZTOC
Templado	29	TLAXCALA	043	YAUHQUEMEHCAN
Templado	29	TLAXCALA	044	ZACATELCO
Templado	29	TLAXCALA		SAN DAMIAN TEXOLOC
Templado	29	TLAXCALA	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado	30	VERACRUZ	081	IXHUATLANCILLO
Templado	30	VERACRUZ	086	JALACINGO
Templado	32	ZACATECAS	020	JEREZ
Templado	32	ZACATECAS	034	NOCHISTLAN DE MEJIA
Templado	32	ZACATECAS	049	VALPARAISO

Región bioclimática	Entidad		Municipio	
---------------------	---------	--	-----------	--

6 TEMPLADO HÚMEDO

Templado Húmedo	08	CHIHUAHUA	031	GUERRERO
Templado Húmedo	09	DISTRITO FEDERAL	002	AZCAPOTZALCO
Templado Húmedo	09	DISTRITO FEDERAL	003	COYOACAN
Templado Húmedo	09	DISTRITO FEDERAL	005	GUSTAVO A. MADERO
Templado Húmedo	09	DISTRITO FEDERAL	007	IZTAPALAPA
Templado Húmedo	09	DISTRITO FEDERAL	010	ALVARO OBREGON
Templado Húmedo	09	DISTRITO FEDERAL	011	TLAHUAC
Templado Húmedo	09	DISTRITO FEDERAL	013	XOCHIMILCO
Templado Húmedo	09	DISTRITO FEDERAL	014	BENITO JUAREZ
Templado Húmedo	09	DISTRITO FEDERAL	015	CUAUHTEMOC
Templado Húmedo	09	DISTRITO FEDERAL	016	MIGUEL HIDALGO
Templado Húmedo	10	DURANGO	001	CANATLAN
Templado Húmedo	10	DURANGO	032	SANTIAGO PAPASQUIARO
Templado Húmedo	10	DURANGO	039	NUEVO IDEAL
Templado Húmedo	11	GUANAJUATO	001	ABASOLO
Templado Húmedo	11	GUANAJUATO	002	ACAMBARO
Templado Húmedo	11	GUANAJUATO	009	COMONFORT
Templado Húmedo	11	GUANAJUATO	019	JERECUARO
Templado Húmedo	11	GUANAJUATO	028	SALVATIERRA
Templado Húmedo	13	HIDALGO	008	APAN
Templado Húmedo	16	MICHOACAN	069	LA PIEDAD
Templado Húmedo	16	MICHOACAN	102	URUAPAN
Templado Húmedo	17	MORELOS	004	AYALA
Templado Húmedo	17	MORELOS	006	CUAUTLA
Templado Húmedo	17	MORELOS	007	CUERNAVACA
Templado Húmedo	17	MORELOS	008	EMILIANO ZAPATA
Templado Húmedo	17	MORELOS	028	XOCHITEPEC
Templado Húmedo	17	MORELOS	029	YAUTEPEC
Templado Húmedo	17	MORELOS	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Templado Húmedo	18	NAYARIT	017	TEPIC
Templado Húmedo	21	PUEBLA	017	ATEMPAN
Templado Húmedo	21	PUEBLA	174	TEZIUTLAN
Templado Húmedo	21	PUEBLA	186	TLATLAUQUITEPEC
Templado Húmedo	21	PUEBLA	208	ZACATLAN
Templado Húmedo	30	VERACRUZ	036	COACOATZINTLA
Templado Húmedo	30	VERACRUZ	101	MARIANO ESCOBEDO
Templado Húmedo	30	VERACRUZ	115	NOGALES
Templado Húmedo	30	VERACRUZ	138	RIO BLANCO
Templado Húmedo	30	VERACRUZ	141	SAN ANDRES TUXTLA

Región bioclimática	Entidad		Municipio	
---------------------	---------	--	-----------	--

7 CÁLIDO SECO

Cálido Seco	03	BAJA CALIFORNIA SUR	001	COMONDU
Cálido Seco	02	BAJA CALIFORNIA SUR	002	MULEGE
Cálido Seco	03	BAJA CALIFORNIA SUR	003	LA PAZ
Cálido Seco	03	BAJA CALIFORNIA SUR	008	LOS CABOS
Cálido Seco	03	BAJA CALIFORNIA SUR	009	LORETO
Cálido Seco	03	BAJA CALIFORNIA SUR	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Seco	05	COAHUILA	003	ALLENDE
Cálido Seco	05	COAHUILA	006	CASTAÑOS
Cálido Seco	05	COAHUILA	007	CUATROCIENEGAS
Cálido Seco	05	COAHUILA	009	FRANCISCO I. MADERO
Cálido Seco	05	COAHUILA	010	FRONTERA
Cálido Seco	05	COAHUILA	011	GENERAL CEPEDA

Cálido Seco	05	COAHUILA	017	MATAMOROS
Cálido Seco	05	COAHUILA	019	MORELOS
Cálido Seco	05	COAHUILA	020	MUZQUIZ
Cálido Seco	05	COAHUILA	021	NADADORES
Cálido Seco	05	COAHUILA	022	NAVA
Cálido Seco	05	COAHUILA	025	PIEDRAS NEGRAS
Cálido Seco	05	COAHUILA	027	RAMOS ARIZPE
Cálido Seco	05	COAHUILA	028	SABINAS
Cálido Seco	05	COAHUILA	031	SAN BUENAVENTURA
Cálido Seco	05	COAHUILA	032	SAN JUAN DE SABINAS
Cálido Seco	05	COAHUILA	033	SAN PEDRO
Cálido Seco	05	COAHUILA	035	TORREON
Cálido Seco	05	COAHUILA	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Seco	10	DURANGO	004	CUENCAME
Cálido Seco	10	DURANGO	007	GOMEZ PALACIO
Cálido Seco	10	DURANGO	012	LERDO
Cálido Seco	10	DURANGO	036	TLAHUALILO
Cálido Seco	10	DURANGO	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Seco	13	HIDALGO	058	TASQUILLO
Cálido Seco	13	HIDALGO	084	ZIMAPAN
Cálido Seco	14	JALISCO	002	ACATLAN DE JUAREZ
Cálido Seco	14	JALISCO	035	ENCARNACION DE DIAZ
Cálido Seco	14	JALISCO	073	SAN JUAN DE LOS LAGOS
Cálido Seco	14	JALISCO	082	SAYULA
Cálido Seco	14	JALISCO	109	UNION DE SAN ANTONIO
Cálido Seco	16	MICHOACAN	077	SAN LUCAS
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	005	ANAHUAC
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	006	APODACA
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	009	CADEREYTA JIMENEZ
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	010	CARMEN
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	011	CERRALVO
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	012	CIENEGA DE FLORES
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	013	CHINA
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	018	GARCIA
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	019	SAN PEDRO GARZA GARCIA
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	020	GENERAL BRAVO
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	021	GENERAL ESCOBEDO
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	025	GENERAL ZUAZUA
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	031	JUAREZ
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	039	MONTERREY
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	041	PESQUERIA
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	044	SABINAS HIDALGO
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	045	SALINAS VICTORIA
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	046	SAN NICOLAS DE LOS GARZA
Cálido Seco	19	NUEVO LEÓN	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Seco	20	OAXACA	350	SAN SEBASTIAN TUTLA
Cálido Seco	20	OAXACA	385	SANTA CRUZ XOXOCOTLAN
Cálido Seco	22	QUERÉTARO	007	EZEQUIEL MONTES
Cálido Seco	24	SAN LUIS POTOSI	005	CARDENAS
Cálido Seco	24	SAN LUIS POTOSI	010	CIUDAD DEL MAIZ
Cálido Seco	24	SAN LUIS POTOSI	024	RIOVERDE
Cálido Seco	24	SAN LUIS POTOSI	045	VENADO
Cálido Seco	25	SINALOA	001	AHOME
Cálido Seco	25	SINALOA	006	CULIACAN
Cálido Seco	25	SINALOA	008	ELOTA
Cálido Seco	25	SINALOA	010	EL FUERTE
Cálido Seco	25	SINALOA	011	GUASAVE
Cálido Seco	25	SINALOA	015	SALVADOR ALVARADO
Cálido Seco	25	SINALOA	018	NAVOLATO
Cálido Seco	25	SINALOA		ANGOSTURA
Cálido Seco	25	SINALOA	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Seco	26	SONORA	018	CAJEME
Cálido Seco	26	SONORA	025	EMPALME
Cálido Seco	26	SONORA	029	GUAYMAS
Cálido Seco	26	SONORA	033	HUATABAMPO
Cálido Seco	26	SONORA	042	NAVOJOA
Cálido Seco	26	SONORA	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Seco	28	TAMAULIPAS	007	CAMARGO

Cálido Seco	28	TAMAULIPAS	015	GUSTAVO DIAZ ORDAZ
Cálido Seco	28	TAMAULIPAS	024	MIER
Cálido Seco	28	TAMAULIPAS	025	MIGUEL ALEMAN
Cálido Seco	28	TAMAULIPAS	040	VALLE HERMOSO
Cálido Seco	28	TAMAULIPAS	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Seco	31	YUCATAN	038	HUNUCMA
Cálido Seco	31	YUCATAN	039	IXIL
Cálido Seco	31	YUCATAN	052	MOTUL
Cálido Seco	31	YUCATAN	100	UCU

Región bioclimática	Entidad		Municipio	
---------------------	---------	--	-----------	--

8 CÁLIDO SECO EXTREMOSO

Cálido Seco Extremoso	02	BAJA CALIFORNIA	002	MEXICALI
Cálido Seco Extremoso	05	COAHUILA	002	ACUÑA
Cálido Seco Extremoso	05	COAHUILA	018	MONCLOVA
Cálido Seco Extremoso	05	COAHUILA	036	VIESCA
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	001	AHMADA
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	002	ALDAMA
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	004	AQUILES SERDAN
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	005	ASCENSION
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	011	CAMARGO
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	013	CASAS GRANDES
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	017	CUAUHTEMOC
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	019	CHIHUAHUA
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	021	DELICIAS
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	023	GALEANA
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	031	GUERRERO
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	032	HIDALGO DEL PARRAL
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	036	JIMENEZ
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	037	JUAREZ
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	040	MADERA
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	045	MEOQUI
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	050	NUEVO CASAS GRANDES
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	062	SAUCILLO
Cálido Seco Extremoso	09	CHIHUAHUA		MATAMOROS
Cálido Seco Extremoso	08	CHIHUAHUA	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Seco Extremoso	26	SONORA	002	AGUA PRIETA
Cálido Seco Extremoso	26	SONORA	017	CABORCA
Cálido Seco Extremoso	26	SONORA	019	CANANEA
Cálido Seco Extremoso	26	SONORA	030	HERMOSILLO
Cálido Seco Extremoso	26	SONORA	043	NOGALES
Cálido Seco Extremoso	26	SONORA	036	MAGDALENA
Cálido Seco Extremoso	26	SONORA	048	PUERTO PEÑASCO
Cálido Seco Extremoso	26	SONORA	055	SAN LUIS RIO COLORADO
Cálido Seco Extremoso	28	TAMAULIPAS	027	NUEVO LAREDO
Cálido Seco Extremoso	28	TAMAULIPAS	032	REYNOSA
Cálido Seco Extremoso	28	TAMAULIPAS	033	RIO BRAVO

Región bioclimática	Entidad		Municipio	
---------------------	---------	--	-----------	--

9 CÁLIDO SEMIHÚMEDO

Cálido Semihúmedo	06	COLIMA COLIMA	002	COLIMA COQUIMATLAN VILLA DE ALVAREZ
Cálido Semihúmedo	06	COLIMA COLIMA	004	ALVAREZ
Cálido Semihúmedo	06		010	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	009	ARRIAGA
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	012	BERRIOZABAL
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	017	CINTALAPA
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	019	COMITAN DE DOMINGUEZ
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	027	CHIAPA DE CORZO
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	040	HUIXTLA
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	051	MAPASTEPEC
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	061	OCOZOCOAUTLA DE ESPINOSA
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	086	SUCHIAPA
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	097	TONALA
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	101	TUXTLA GUTIERREZ
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	102	TUXTLA CHICO
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	108	VILLAFLORES

Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS		MOTOZINTLA
Cálido Semihúmedo	07	CHIAPAS	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Semihúmedo	11	GUANAJUATO	005	APASEO EL GRANDE
Cálido Semihúmedo	11	GUANAJUATO	011	CORTAZAR
Cálido Semihúmedo	11	GUANAJUATO	018	JARAL DEL PROGRESO
Cálido Semihúmedo	11	GUANAJUATO	026	ROMITA
Cálido Semihúmedo	12	GUERRERO	035	IGUALA DE LA INDEPENDENCIA
Cálido Semihúmedo	12	GUERRERO	046	OMETEPEC
Cálido Semihúmedo	12	GUERRERO	061	TIXTLA DE GUERRERO
Cálido Semihúmedo	12	GUERRERO	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Semihúmedo	13	HIDALGO	046	SAN FELIPE ORIZATLAN
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	003	AHUALULCO DE MERCADO
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	005	AMATITAN
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	006	AMECA
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	013	ATOTONILCO EL ALTO
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	015	AUTLAN DE NAVARRO
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	018	LA BARCA
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	022	CHIHUATLAN
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	030	CHAPALA
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	037	EL GRULLO
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	046	JALOSTOTITLAN
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	050	JOCOTEPEC
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	063	OCOTLAN
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	070	EL SALTO
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	071	SAN CRISTOBAL DE LA BARRANCA
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	083	TALA
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	091	TEOCALTICHE
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	105	TOTOTLAN
Cálido Semihúmedo	14	JALISCO	121	ZAPOTILIC
Cálido Semihúmedo	15	MÉXICO	005	ALMOLOYA DE JUAREZ
Cálido Semihúmedo	15	MÉXICO	040	IXTAPAN DE LA SAL
Cálido Semihúmedo	16	MICHOACAN	006	APATZINGAN
Cálido Semihúmedo	16	MICHOACAN	045	JIQUILPAN
Cálido Semihúmedo	16	MICHOACAN	052	LAZARO CARDENAS
Cálido Semihúmedo	16	MICHOACAN	075	LOS REYES
Cálido Semihúmedo	16	MICHOACAN	082	TACAMBARO
Cálido Semihúmedo	17	MORELOS	011	JIUTEPEC
Cálido Semihúmedo	17	MORELOS	012	JOJUTLA
Cálido Semihúmedo	17	MORELOS	017	PUENTE DE IXTLA
Cálido Semihúmedo	17	MORELOS	018	TEMIXCO
Cálido Semihúmedo	18	NAYARIT	001	ACAPONETA
Cálido Semihúmedo	18	NAYARIT	004	COMPOSTELA
Cálido Semihúmedo	18	NAYARIT	008	XALISCO
Cálido Semihúmedo	18	NAYARIT	015	SANTIAGO IXCUINTLA
Cálido Semihúmedo	18	NAYARIT	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Semihúmedo	19	NUEVO LEÓN	004	ALLENDE
Cálido Semihúmedo	19	NUEVO LEÓN	016	DOCTOR GONZALEZ
Cálido Semihúmedo	19	NUEVO LEÓN	026	GUADALUPE
Cálido Semihúmedo	19	NUEVO LEÓN	029	HUALAHUISES
Cálido Semihúmedo	19	NUEVO LEÓN	033	LINARES
Cálido Semihúmedo	19	NUEVO LEÓN	038	MONTEMORELOS
Cálido Semihúmedo	19	NUEVO LEÓN	048	SANTA CATARINA
Cálido Semihúmedo	20	OAXACA	014	CIUDAD IXTEPEC
Cálido Semihúmedo	20	OAXACA	057	MATIAS ROMERO
Cálido Semihúmedo	20	OAXACA	184	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC
Cálido Semihúmedo	20	OAXACA	318	SAN PEDRO MIXTEPEC - DISTR. 22 -
Cálido Semihúmedo	20	OAXACA	482	SANTIAGO PINOTEPA NACIONAL
Cálido Semihúmedo	20	OAXACA	515	SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
Cálido Semihúmedo	21	PUEBLA	003	ACATLAN
Cálido Semihúmedo	21	PUEBLA	085	IZUCAR DE MATAMOROS
Cálido Semihúmedo	22	QUERÉTARO	003	ARROYO SECO
Cálido Semihúmedo	24	SAN LUIS POTOSI	013	CIUDAD VALLES
Cálido Semihúmedo	24	SAN LUIS POTOSI	015	CHARCAS
Cálido Semihúmedo	24	SAN LUIS POTOSI	016	EBANO
Cálido Semihúmedo	24	SAN LUIS POTOSI	040	TAMUIN
Cálido Semihúmedo	24	SAN LUIS POTOSI	058	EL NARANJO
Cálido Semihúmedo	24	SAN LUIS POTOSI		TAMAZUNCHALE
Cálido Semihúmedo	24	SAN LUIS POTOSI		CIUDAD GUZMAN

Cálido Semihúmedo	25	SINALOA	009	ESCUINAPA
Cálido Semihúmedo	25	SINALOA	012	MAZATLAN
Cálido Semihúmedo	25	SINALOA	014	ROSARIO
Cálido Semihúmedo	28	TAMAULIPAS	021	EL MANTE
Cálido Semihúmedo	28	TAMAULIPAS	041	VICTORIA
Cálido Semihúmedo	28	TAMAULIPAS	043	XICOTENCATL
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	028	BOCA DEL RIO
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	038	COATEPEC
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	065	EMILIANO ZAPATA
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	097	LERDO DE TEJADA
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	124	PAPANTLA
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	131	POZA RICA DE HIDALGO
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	134	PUENTE NACIONAL
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	145	SOCONUSCO
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	160	TEMAPACHE
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	174	TIERRA BLANCA
Cálido Semihúmedo	30	VERACRUZ	189	TUXPAM
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	001	ABALA
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	002	ACANCEH
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	013	CONKAL
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	015	CUZAMA
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	040	IZAMAL
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	041	KANASIN
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	044	KINCHIL
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	048	MAXCANU
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	050	MERIDA
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	056	OXKUTZCAB
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	059	PROGRESO
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	063	SAMAHIL
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	076	TECOH
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	079	TEKAX
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	087	TETIZ
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	091	TINUM
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	093	TIXKOKOB
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	095	TIXPEHUAL
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	096	TIZIMIN
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	101	UMAN
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	102	VALLADOLID
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN		YAXKUKUL
Cálido Semihúmedo	31	YUCATAN	00	MUNICIPIOS RESTANTES

Región bioclimática

Entidad

Municipio

10 CÁLIDO HÚMEDO

Cálido Húmedo	04	CAMPECHE	002	CAMPECHE
Cálido Húmedo	04	CAMPECHE	003	CARMEN
Cálido Húmedo	04	CAMPECHE	004	CHAMPOTON
Cálido Húmedo	04	CAMPECHE	005	HECELCHAKAN
Cálido Húmedo	04	CAMPECHE	009	ESCARCEGA
Cálido Húmedo	04	CAMPECHE	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Húmedo	06	COLIMA	007	MANZANILLO
Cálido Húmedo	06	COLIMA	009	TECOMAN
Cálido Húmedo	07	CHIAPAS	065	PALENQUE
Cálido Húmedo	07	CHIAPAS	089	TAPACHULA
Cálido Húmedo	12	GUERRERO	001	ACAPULCO DE JUAREZ
Cálido Húmedo	12	GUERRERO	038	JOSE AZUETA
Cálido Húmedo	14	JALISCO	067	PUERTO VALLARTA
Cálido Húmedo	18	NAYARIT	018	TUXPAN
Cálido Húmedo	18	NAYARIT	020	BAHIA DE BANDERAS
Cálido Húmedo	20	OAXACA	002	ACATLAN DE PEREZ FIGUEROA
Cálido Húmedo	20	OAXACA	043	JUCHITAN DE ZARAGOZA
Cálido Húmedo	20	OAXACA	079	SALINAS CRUZ
Cálido Húmedo	20	OAXACA	413	SANTA MARIA HUATULCO
Cálido Húmedo	21	PUEBLA	071	HUAUCHINANGO
Cálido Húmedo	21	PUEBLA	076	HUEYTAMALCO
Cálido Húmedo	23	QUINTANA ROO	001	COZUMEL
Cálido Húmedo	23	QUINTANA ROO	004	OTHON P. BLANCO
Cálido Húmedo	23	QUINTANA ROO	005	BENITO JUAREZ

Cálido Húmedo	23	QUINTANA ROO	008	SOLIDARIDAD
Cálido Húmedo	23	QUINTANA ROO	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Húmedo	24	SAN LUIS POTOSI	053	AXTLA DE TERRAZAS
Cálido Húmedo	27	TABASCO	002	CARDENAS
Cálido Húmedo	27	TABASCO	003	CENTLA
Cálido Húmedo	27	TABASCO	004	CENTRO
Cálido Húmedo	27	TABASCO	005	COMALCALCO
Cálido Húmedo	27	TABASCO	006	CUNDUACAN
Cálido Húmedo	27	TABASCO	007	EMILIANO ZAPATA
Cálido Húmedo	27	TABASCO	008	HUIMANGUILLO
Cálido Húmedo	27	TABASCO	009	JALAPA
Cálido Húmedo	27	TABASCO	012	MACUSPANA
Cálido Húmedo	27	TABASCO	013	NACAJUCA
Cálido Húmedo	27	TABASCO	014	PARAISO
Cálido Húmedo	27	TABASCO	016	TEAPA
Cálido Húmedo	27	TABASCO	00	MUNICIPIOS RESTANTES
Cálido Húmedo	28	TAMAULIPAS	003	ALTAMIRA
Cálido Húmedo	28	TAMAULIPAS	009	CIUDAD MADERO
Cálido Húmedo	28	TAMAULIPAS	022	MATAMOROS
Cálido Húmedo	28	TAMAULIPAS	038	TAMPICO
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	014	AMATLAN DE LOS REYES
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	039	COATZACOALCOS
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	045	COSAMALOAPAN DE CARPIO
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	048	COSOLECAQUE
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	071	HUATUSCO
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	085	IXTACZOQUITLAN
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	102	MARTINEZ DE LA TORRE
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	105	MEDELLIN
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	108	MINATITLAN
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	135	RAFAEL DELGADO
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	193	VERACRUZ
Cálido Húmedo	30	VERACRUZ	00	MUNICIPIOS RESTANTES