

VIVIENDA SUSTENTABLE EN MÉXICO

VIVIENDA NUEVA

NAMA



ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN



NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México
Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros
Actualización 2017





On behalf of



Federal Ministry for the
Environment, Nature Conservation,
Building and Nuclear Safety



Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy



Implementado por:





La transformación del sector de vivienda en México

Prólogo de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)

México está comprometido con la Agenda 2030 propuesta en la Cumbre de las Naciones Unidas, el 25 de septiembre de 2015, y que establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por los 193 Estados Miembros. Adicionalmente, el gobierno mexicano a través de la SEDATU y de la CONAVI ha sido un gran impulsor de la Agenda 2030 promovida por ONU Habitat.

En el marco del objetivo 11: “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” México ha emprendido una transformación paulatina pero certera de las ciudades hacia el cumplimiento de estos objetivos. Uno de los pilares de esta transformación es la vivienda de interés social, motor económico nacional que representa el segundo sector laboral más importante del país. Considerando que la unidad más básica de la ciudad es la vivienda, la CONAVI en conjunto con las instituciones del sector, INFONAVIT, SHF y FOVISSSTE, estableció mecanismos para la optimización del consumo de agua y energía, haciendo más eficiente la demanda. Los beneficios de la vivienda sustentable no sólo impactan positivamente la economía familiar del propietario, sino que, al agregar ahorros, se propicia un uso racional de recursos tanto de los conjuntos, como ciudades y eventualmente territorio, permitiendo una planeación apropiada a futuro de gestión del medio ambiente.

En este marco, se estableció una Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible misma que busca estructurar un mercado de vivienda nueva que involucre no solamente instrumentos de gobierno, sino también involucre a la iniciativa privada, academia e instituciones no gubernamentales para transformar el sector de construcción de vivienda sustentable.

Con objeto de acelerar el proceso definido, instituciones multilaterales han apoyado en diferentes momentos al gobierno mexicano a impulsar el NAMA de Vivienda Sostenible, iniciativa que genera las herramientas que permitirán optimizar al máximo el consumo de recursos dentro de la vivienda. El NAMA Facility Fund, financió de manera importante la iniciativa mexicana de vivienda sustentable generando una plataforma robusta para la implementación de la estrategia en sus múltiples fases. En consecuencia, el NAMA de vivienda nueva, se convirtió en el primer NAMA en implementación a nivel mundial y el primer proyecto financiado por la facilidad.

En el marco de esta colaboración, se logró articular una gran cantidad de herramientas hacia la optimización del parque habitacional; sistemas de simulación, mecanismos de monitoreo, instrumentos de capacitación y difusión etc. Asimismo, se desarrollaron e implementaron mecanismos que permitirán la ampliación de la cobertura de vivienda sustentable en ámbitos adicionales a los que ya se tenían.

Como resultado de las acciones realizadas, el sistema completo que integra el sector de la vivienda en México fue fortalecido con el NAMA de vivienda nueva sustentable, permitiendo avanzar en la complejidad de los procesos inherentes a esta transformación del mercado. Obedeciendo a una maduración de la estrategia de vivienda sostenible, de las instituciones, de las empresas desarrolladoras, y el mercado tecnológico, la presente actualización del documento técnico del NAMA de vivienda, pone a disposición del público en general el estado actual de la implementación del NAMA, los ajustes a los potenciales estimados de mitigación, así como los resultados de las actividades, proyectos piloto desarrollados en coordinación con la Mesa Transversal de Vivienda Sustentable.

El NAMA de Vivienda Sustentable, así como las herramientas generadas para su diseño e implementación se sumarán a la constelación de programas que comprende la Estrategia de Vivienda Sustentable, ampliando paulatinamente el espectro hacia el parque habitacional existente (NAMA de Vivienda Existente), así como en escala, conjuntos eficientes (NAMA Urbano) hacia la consolidación de la estrategia de ciudades sostenibles y resilientes a través de los Polígonos de Contención Urbana y la estrategia de redensificación promovidas por la SEDATU a través de CONAVI.

Tomasz Dominik Kotecki Golasinska
Subdirector General de Análisis de Vivienda,
Prospectiva y Sustentabilidad

Prólogo de la Cooperación Alemana al Desarrollo GIZ

La transformación del sector de vivienda hacia un desarrollo sostenible conlleva grandes oportunidades y desafíos entre los cuales destacan el acceso a soluciones habitacionales que cuenten con una ubicación intraurbana que promueva la cohesión social y la mejora del tejido urbano el acceso a infraestructura, transporte público, equipamiento y servicios adecuados, así como altos estándares de calidad y bajo impacto ambiental a través de elementos de diseño bioclimático y la incorporación de tecnologías eficientes que garanticen un alto confort para sus habitantes y un ahorro de los recursos naturales.

En este contexto, desde el año 2001 México ha asumido el reto mediante diferentes acciones como el desarrollo de proyectos piloto, la sustitución masiva de electrodomésticos ineficientes, normativa y códigos de edificación y programas para el financiamiento de tecnologías eficientes enfocadas principalmente a vivienda económica o de interés social, culminando con el desarrollo técnico de la NAMA de Vivienda Sustentable en el año 2012, con la cual México cuenta con una ruta para dar cumplimiento a la Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible y así definir e implementar la política a mediano y largo plazo para el desarrollo del sector de vivienda bajo en emisiones de carbono.

Por otro lado, la masificación de la NAMA de Vivienda Sostenible durante los últimos cuatro años ha generado una serie de externalidades positivas entre las cuales se encuentra la generación de nuevo conocimiento que conlleva la necesidad de reestructurar y actualizar el documento NAMA realizado en el 2012. Esta actualización refrenda el compromiso de México por combatir el cambio climático, mejorar o apoyar la política de desarrollo urbano y de vivienda sostenible al describir de forma concreta la experiencia única mexicana de la transformación de todo un sector.

Como punto de partida de una política de vivienda sostenible, los criterios de entorno forman parte del diseño técnico de la NAMA de Vivienda. Estos criterios establecen parámetros de ordenamiento territorial, acceso de la vivienda a infraestructura urbana, equipamiento, servicios adecuados y en cercanía a empleo formal, entre otros. De esta manera garantizando que se fomenten viviendas NAMA en ubicaciones adecuadas, que vinculan la agenda urbana sostenible a la política de vivienda.

Durante los últimos cuatro años los avances en la implementación de la NAMA indican que el concepto de la vivienda sostenible, pasando de modelos prescriptivos de tecnologías

individuales hacia un concepto de desempeño integral, donde el confort interior en la vivienda, el ahorro de energía, agua y la lucha ante el cambio climático son criterios fundamentales para la política de vivienda.

Debido a los grandes avances, es necesario actualizar la línea base de la vivienda de México derivado del avance logrado en la vivienda tradicional que define la línea base y que en gran medida se debe al impulso y valoración de la NAMA de vivienda a través de sus programas de financiamiento, línea base que se presume dinámica (a futuro) por los avances que se consigan por la política de vivienda sostenible y del aumento de los ingresos en los hogares. De esta forma el gobierno de México dispone de un punto de partida homologado para todas las iniciativas que implementan la NAMA, además es necesario fortalecer los criterios de confort en las viviendas, transitando de los modelos de financiamiento basados en reducción de emisiones a criterios de desempeño integral basados en el Índice de Desempeño Integral, donde el Sisevive-EcoCasa se ha consolidado como el sistema clave para la implementación de la política de vivienda sostenible.

El Sisevive-EcoCasa ha sido actualizado y optimizado con nuevas funcionalidades tanto para la DEEVi como para la SAAVi, con base a la experiencia de las más de 150,000 viviendas simuladas, y por lo tanto la actualización del Índice de Desempeño Global (IDG), dando como resultado la segunda versión de DEEVi, SAAVi y del IDG, requisito necesario para avanzar en la política de vivienda sustentable, siendo la vinculación de la NAMA de vivienda nueva al IDG fundamental para el gobierno de México y el avance de la implementación de la Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible.

Se han realizado múltiples esfuerzos que han impulsado desde distintos frentes la consolidación de la vivienda sostenible, tales como el fortalecimiento de las instituciones de vivienda, la maduración de los programas de financiamiento y su homologación, la transferencia de tecnología y la capacitación del sector, de manera que se pueda responder a las nuevas necesidades que solicita el gobierno mexicano; el siguiente paso será robustecer todos los esfuerzos iniciados, por ejemplo ampliando el conocimiento a sectores aún en desarrollo tales como la verificación y supervisión en obra, y ampliar las capacidades referentes al uso de diseño bioclimático, materiales y ecotecnologías y disminución en el consumo de energía y agua, en la vivienda como en el entorno urbano.

Otro desafío es la sensibilización y adopción del concepto de la NAMA entre las autoridades locales o subnacionales así como aumentar la demanda de la población por adquirir vivienda sustentable y acceder a créditos para la rehabilitación, mejoramiento y ampliación de sus viviendas. Los esfuerzos realizados en los últimos cuatro años servirán de parteaguas para que los esfuerzos del gobierno federal lleguen de forma directa y clara a los sectores de la población más vulnerables y más beneficiados por las acciones de vivienda sustentable. En los próximos años se espera que las autoridades locales cuenten con el conocimiento y mecanismos administrativos necesarios para que las construcciones nuevas y existentes consideren principios de sostenibilidad, particularmente los impulsados por la NAMA de vivienda.

El sector privado ha adoptado el concepto de la NAMA desde una visión de neutralidad, donde las soluciones constructivas a implementar para el cumplimiento de los criterios técnicos de las líneas de financiamiento NAMA – Programa EcoCasa de SHF y priorización del Subsidio Federal

a la vivienda de CONAVI - son seleccionadas de una forma transparente y que a la vez permite el desarrollo tecnológico, fortaleciendo el mercado de tecnologías locales y la certificación de productos y se ha convertido en los últimos cuatro años en el motor que ha consolidado a la NAMA de vivienda en el marco de la Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible, y ha permitido superar las expectativas del Proyecto NAMA Facility de México, Componente Técnico.

Esta actualización del documento NAMA se realizó en el marco del Proyecto NAMA Facility de México, Componente Técnico por encargo del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) y el Departamento de Economía, Energía y Estrategia Industrial de Reino Unido (BEIS).

Es un honor para la GIZ y para los colaboradores haber apoyado a México desde el inicio en el desarrollo de la NAMA de Vivienda Sustentable como en la implementación de la NAMA como política pública y formar parte del equipo ante en el desafío de iniciar la transformación de un sector tan relevante como el de vivienda, hacia una economía baja en carbono, y sobre todo con un enfoque en la población con menores recursos.

Andreas Gruner

Director de Proyecto

Ana Milena Avendaño Páez

Asesora Técnica

Antonio Peláez Ortega

Asesor Técnico

Anahí Ramírez Ortiz

Asesora Técnica

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Cooperación Alemana al Desarrollo GIZ en México

Proyecto NAMA Facility:
Implementación de la NAMA de vivienda nueva en México,
Componente Técnico

Aviso legal

“Proyecto NAMA Facility, Implementación de la NAMA de vivienda nueva en México/ Componente Técnico “por encargo del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) y del Departamento de Negocio, Energía y Estrategia Industrial (BEIS) de Gran Bretaña, implementado por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ).

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del/ de los autor/es y no necesariamente representan la opinión de CONAVI, BMUB, BEIS y/o de la GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

Autores:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH:

Antonio Peláez Ortega – autor principal
Andreas Gruner – coautor – Resumen Ejecutivo, Arreglos Institucionales y Conclusiones
Anahí Ramírez Ortiz – coautora – Medidas Indirectas
Ana Milena Avendaño Paez – coautora – Simulaciones Sisevive-EcoCasa; Línea Base y casos especiales

Passivhaus Institut:

Elena Reyes Bernal y Javier Flores – coautores – Actualización del IDG para la NAMA de vivienda nueva de México.

Revisión:

Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI):

Tomasz Dominik Kotecki Golasinska, Adriana Vicente González y Roberto Colín González.

Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT):

Jeremías Díaz Canedo, Francisco Javier Ceballos Ochoa, Rafael Escandón Mayorga y Emmanuel Tzontemoc Carballo Gutiérrez.

Sociedad Hipotecaria Federal (SHF):

Ernesto Infante Barbosa, Claudia Castillo Aguilar y Andrea Carolina Hernández Espinoza y Jose Cruz Triay.

Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE):

Mario Marín Marrón.

Registro Único de Vivienda (RUV):

Jorge Morales Rodríguez.

Banco de Desarrollo de Alemania (KfW):

Almut Ahlers y Emiliano Detta

Autores del primer documento: “NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México. Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros” (2012):

Thomson Reuters Point Carbon: Robert Kaineg; IzN Friedrichsdorf: Georg Kraft, Rolf Seifried, Werner Neuhaus, HeikoStörkel; Passivhaus Institut: Witta Ebel, Susanne Theumer, Maria del Carmen Rivero; GOPA Consultants: Angelika Stöcklein, Salvador Rodriguez Kuri; Perspectives: Matthias Krey, Stefan Wehner.

El presente documento se complementa con cuatro Anexos con son la base técnica que define la actualización de la NAMA apoyada de Vivienda Nueva en México Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros.

Anexo 1 - Criterios de entorno para la NAMA de vivienda nueva, Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente A.C.; Autores: Dr. Mario Molina, Presidente; Dr. Francisco Barnés, Director ejecutivo; Guillermo Velasco, Coordinador de programas; Ricardo Ochoa Sosa, Líder de proyecto; Tania Guerrero y Mariana Gutiérrez

Anexo 2 – Estimación de la Línea Base para la NAMA de vivienda nueva, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Autores: Antonio Pelaez Ortega y Ana Milena Avendaño Páez

Anexo 3 - Anexo Técnico de la NAMA de vivienda nueva, Actualización del IDG para la NAMA de vivienda nueva, Passivhaus Institut; Elena Reyes Bernal y Javier Flores

Anexo 4 – Parámetros Técnicos de las campañas de monitoreo ex – post para la NAMA, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Autores: Antonio Pelaez Ortega y Ana Milena Avendaño Páez, Registro Único de Vivienda; Jorge Morales Rodriguez y Luis Guillermo Basurto Marina.

Título:

NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros. Actualización 2017.

Diseño y Fotos: GIZ México

Ciudad de México. Noviembre de 2017

Resumen ejecutivo

El reto: la transformación del sector de la vivienda en México

Mediante la “Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible”, el Gobierno de México ha asumido el reto de impulsar el sector residencial hacia una mayor sostenibilidad, introduciendo y determinando la aplicación de tecnologías de eficiencia energética y energías renovables en todo el mercado de vivienda y, de esta manera, reduciendo significativamente las emisiones de GEI, logrando con ello una serie de co-beneficios, como el aumento del confort y bienestar especialmente de la población con menos recursos, generando a la vez ahorros económicos y creando nuevas oportunidades a través del surgimiento empleos verdes.

En el año 2012 la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) desarrolló la NAMA de vivienda nueva con apoyo de la comunidad internacional. Desde el año 2013 esta NAMA se encuentra en su fase de implementación inicial por iniciativa del Gobierno de México y con apoyo internacional, siendo las instituciones implementadoras CONAVI y GIZ (como componente técnico) y SHF y KfW (como componente financiero). La amplia experiencia de la aplicación de la NAMA por varios programas y líneas de financiamiento, en esta fase inicial, por parte de múltiples actores del Gobierno, del sector privado y expertos a nivel nacional, crearon la necesidad de actualizar el documento inicial: “NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México. Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros” del 2012.

El presente documento actualiza los criterios técnicos plasmados en el primer documento de la NAMA de vivienda nueva, los mecanismos de financiamiento y el sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) con base en el avance de México hasta el año 2017. Para vincular la implementación de la NAMA de vivienda nueva a la política de desarrollo urbano sostenible, se complementan los criterios técnicos de la NAMA con criterios de un entorno sostenible. Además, partiendo de una línea base actualizada que se debe al avance logrado en la vivienda tradicional que define la línea base y que en gran medida se debe al impulso y valoración de la NAMA de vivienda, se presentan diferentes escenarios de implementación de la NAMA con diferentes niveles de ambición que ayuden a reflejar los impactos actuales y visualizar las perspectivas a futuro.

La NAMA de vivienda nueva

La Política Nacional de Vivienda¹ se basa en tres criterios básicos que se enlazan con la NAMA de Vivienda (SEDATU):

1. El desarrollo urbano sustentable (impactos indirectos de mitigación GEI).
2. Las acciones de mitigación del cambio climático (impactos directos de mitigación GEI) a través de:
 - a. La reducción del consumo de energía, la integración de energías renovables y
 - b. La mejora del consumo de agua en la vivienda y el aprovechamiento del agua de lluvia.
3. La armonización de criterios entre las instituciones gubernamentales que implementan programas de vivienda sustentable.

¹ Programa Nacional de Vivienda 2014-2018

Derivado de estos criterios la actualización de la NAMA de vivienda nueva establece como criterios de diseño: los criterios de entorno, los criterios de mitigación GEI y los arreglos institucionales.

En 2014 la CONAVI, con asesoría de la GIZ y del Centro Mario Molina, desarrolló los criterios de entorno que se introducen en la presente actualización como un 'filtro' de criterios urbanos como pre-requisito para viviendas con financiamiento bajo el concepto de la NAMA. Estos criterios consideran una ubicación adecuada para la vivienda, que debe contar con: acceso a servicios e infraestructura básicos, a fuentes de empleo, a transporte público estructurado, a espacios públicos y a entornos libres de riesgos naturales. Para garantizar el cumplimiento de los criterios de entorno para la NAMA de vivienda nueva, a cada criterio se le asigna un límite de temporalidad a corto, mediano y largo plazo y se identifica con el instrumento programático o la normatividad de referencia, la definición de estos criterios han sido un gran avance y el primer esfuerzo en incorporar los criterios de entorno para la vivienda que aunque hasta la fecha no han llegado a implementarse de forma masiva si se empiezan a exigir por parte de SHF, mediante la evaluación con la herramienta HEEVi, y que mediante la presente actualización de la NAMA se incorporan como criterio previo o filtro para la financiación de viviendas bajo el concepto de la NAMA.

El concepto técnico de mitigación de GEI de la NAMA se basa en el ahorro de energía primaria por el uso de la vivienda, tomando como referencia factores asociados al consumo de energía y agua, la generación de energía mediante sistemas fotovoltaicos integrados en la vivienda y el uso y aprovechamiento de agua de lluvia. A diferencia del diseño inicial de 2012, en la presente actualización se establecen 7 zonas climáticas principales en vez de 4, tomando en cuenta la amplia heterogeneidad climática mexicana, e incorpora criterios de confort interior² en la vivienda al vincular los criterios de mitigación y reducción de emisiones al IDG

También se actualiza la calificación del Índice de Desempeño Global (IDG 2.0) que indica el desempeño energético y medioambiental a través de un sistema ponderado sobre las demandas de energía y consumo de agua y conceptos adicionales como el tratamiento de agua para consumo y la producción de energía eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos. A diferencia de los tres "estándares objetivo": EcoCasa I, EcoCasa II y EcoCasa Max del diseño anterior, se establece una calificación en una escala alfabética desde la "G" hasta la "A+", siendo "A+" el nivel más eficiente. La calificación final resulta de la comparación de la vivienda a construir contra una vivienda diseñada y equipada de manera convencional denominada línea base correspondiente a la letra "F" dentro de la escala. La letra "A+" representa la máxima calificación que se puede alcanzar. La escala de calificación se basa en las 7 distintas zonas climáticas y las tres tipologías de vivienda: aislada, adosada y vertical.

² La NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México. Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros (2012) incluía como premisa para el cálculo de mitigación que todas la viviendas se encontraban en rangos de confort térmico (20-25°C con un porcentaje máximo de sobrecalentamiento del 10% del tiempo) sin embargo los programas de financiamiento que iniciaron la operación de NAMA solo exigían reducciones de emisiones, intentando mejorar en algunos casos las condiciones de confort (EcoCasa y NAMA Facility CF)

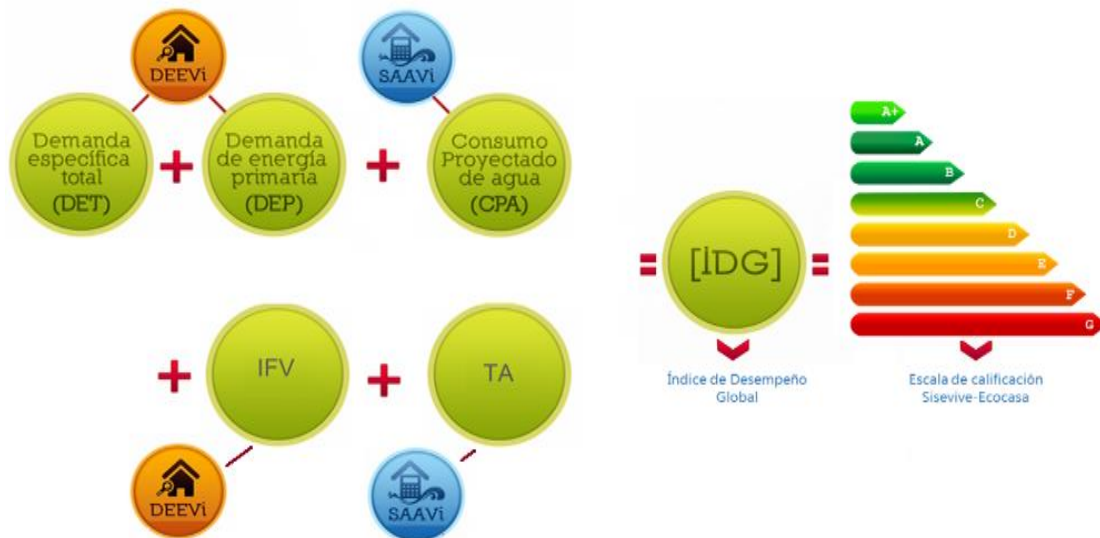


Ilustración 1. Índice de Desempeño Global (IDG). Fuente: MTVS (2017)

La transformación del sector de vivienda necesita fuertes arreglos institucionales que reflejen la particularidad de las necesidades políticas, económicas y operativas del sector de vivienda en México. Los arreglos institucionales para la implementación de la NAMA deben ser vinculados a las tres agendas políticas del Gobierno de México: la agenda de desarrollo urbano y de vivienda sostenible, la agenda frente el cambio climático y la agenda de la reforma energética del país.

A través del Comité de Mantenimiento y actualización del Sisevive-EcoCasa (CMAS) constituido en 2015 por iniciativa de INFONAVIT y SHF y en el marco de trabajo de la Mesa Transversal de Vivienda Sostenible (MTVS) coordinada por la CONAVI, se actualizan las herramientas para la operación de la NAMA, mejorando las prestaciones de cálculo del Sisevive-EcoCasa e introduciendo nuevos conceptos con base a la experiencia de los primeros pasos de implementación de la NAMA.

Partiendo de los criterios de entorno definidos para la NAMA de vivienda nueva, la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) desarrolló la Herramienta de Evaluación del Entorno de la Vivienda (HEEVi) que complementa el Modelo para estimar las Emisiones por Transporte en Función de la Localización de la Vivienda (MET).

Para el cálculo de la nueva línea base de la NAMA de vivienda nueva se han contrastado dos metodologías de definición: (1) *Top-down*, en base a la información de consumos de energía final reportados por la Secretaría de Energía (SENER) y (2) *Bottom-up*, con base al análisis de los prototipos de vivienda más comunes, ya definidos en 2012 en el documento original de esta NAMA, para cada tipología y zona climática. Comparando los resultados de ambas metodologías, la discrepancia aunque baja indica la necesidad de contar con datos más sólidos a nivel nacional para el sector residencial, pudiendo considerar que los valores de la línea base para la NAMA cuentan con criterios sólidos para establecer metodologías de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) tanto *Top-down* como *Bottom-up*.

Potenciales de mitigación y de reducción de emisiones de GEI

Tomando en cuenta la diversidad climática de México, se analiza tanto el potencial de *mitigación* como de *reducción de emisiones de GEI* por las 7 zonas climáticas establecidas para la NAMA y por las tres tipologías de vivienda con base a simulaciones energéticas con la herramienta

“Diseño energéticamente eficiente de la vivienda” (DEEVi) del Sistema de Evaluación a la Vivienda Verde (Sisevive-EcoCasa). Además se analiza el potencial de mitigación con base en el volumen de construcción de cada zona climática.

Por clima: El mayor potencial de *reducción de emisiones* y superior a 80% se encuentra en los climas extremos “cálido húmedo”, “sub-húmedo”, “muy seco” y “semi-seco” debido a las demandas de refrigeración para mantener en temperatura de confort en la vivienda y por el consiguiente uso de equipos de aire acondicionado en estos climas. En contraste, en los climas “templado” y “frío de alta montaña” el potencial de *reducción de emisiones* es menor, de manera que las estrategias para reducir emisiones se enfocan en el consumo de gas, la incorporación de equipos eléctricos de alta eficiencia (aparatos y electrodomésticos) y a la integración de energía fotovoltaica en la vivienda. En cuanto a potencial de *mitigación*, los climas “cálido húmedo”, “cálido sub-húmedo” y “frío de alta montaña”, son los que presentan mayor potencial, principalmente con enfoque en la mejora del confort interior con medidas pasivas.

Por prototipo (tipo de medidas): Desde el punto de vista de la morfología de la vivienda, el potencial de *mitigación* es similar en las tipologías aislada y adosada, siendo algo menor en la tipología vertical debido a que la línea base es más eficiente y sus emisiones de GEI son menores. Bajo la perspectiva del potencial de *reducción de emisiones*, los resultados no se encuentran alineados a los del potencial de mitigación, debido al uso de equipos de aire acondicionado y calefacción, o por el poco confort en el habitan gran parte de la población.

Por volumen de construcción: El porcentaje más alto de viviendas a ser construidas en el periodo 2018-2030 se encuentra en los climas “seco y semi-seco” (41.5%) representado por ciudades como Aguascalientes, Culiacán, Durango, Hermosillo y Monterrey; “cálido sub-húmedo” (24.2%) representado por ciudades como Acapulco, Cancún, Mazatlán, Mérida y Veracruz y “templado sub-húmedo” (22.9%) donde se ubican, entre otras, la zona Metropolitana del Valle de México y Guadalajara.

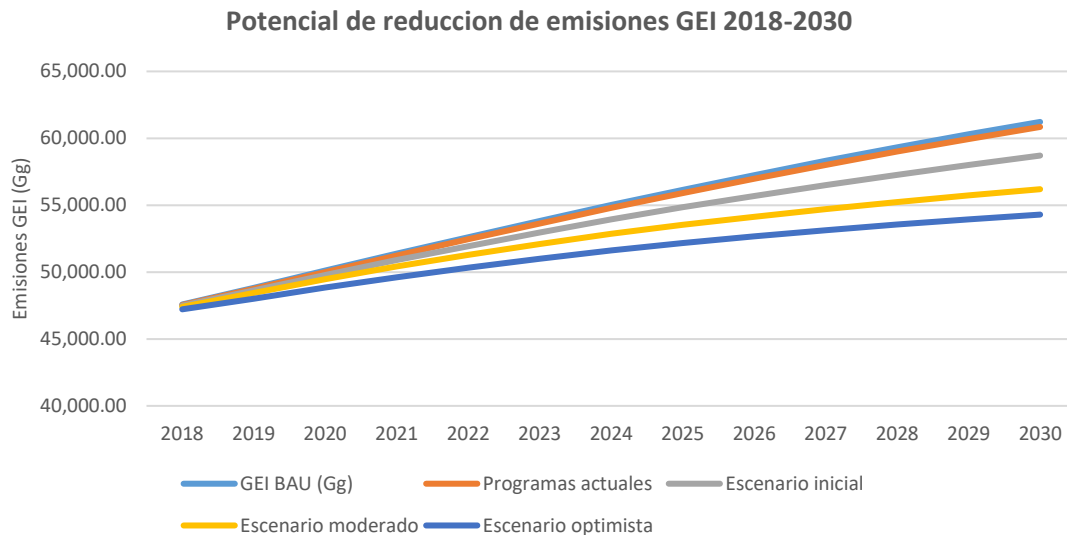
En conclusión, los climas con mayor potencial de *reducción de emisiones* son los que tienen una mayor penetración de equipos de climatización, por lo que se hace fundamental que para cualquier vivienda, pero especialmente para la vivienda de interés social se realicen los esfuerzos necesarios para aumentar el confort al interior de las viviendas. En cuanto al potencial de *mitigación*, las tipologías aislada y adosada respectivamente son las más relevantes, con menor potencial para la vivienda vertical. Aunque los potenciales de *mitigación* y *reducción de emisiones* en la vivienda vertical son menores en comparación con las tipologías aislada y adosada, la vivienda vertical es de especial relevancia para el desarrollo de una política urbana sostenible. En cuanto a la oferta de vivienda en las distintas ciudades del país, se puede diferenciar el potencial de aplicar medidas NAMA por el volumen de construcción en los diferentes estados y ciudades de cada zona climática.

Escenarios de implementación

Con base al potencial de mitigación y reducción de emisiones de GEI y al volumen de construcción, se desarrollan cuatro escenarios de implementación de medidas NAMA en el periodo 2018-2030:

- Un escenario a través de los programas existentes de SHF y CONAVI para la NAMA de vivienda nueva y

- Tres escenarios de implementación masiva basados en la vinculación de las líneas de financiamiento de INFONAVIT y FOVISSSTE para la vivienda nueva a la NAMA, dentro del cual se consideran:
 - Escenario inicial,
 - Escenario moderado,
 - Escenario optimista.



Gráfica 1. Potencial de reducción de emisiones de GEI para los escenarios simulados. Fuente: Elaboración propia a partir de cálculos del PHI (2017)

El escenario a través de los programas existentes de SHF y CONAVI para la NAMA de vivienda nueva: Este escenario se basa en las estimaciones de la CONAVI de penetración de la NAMA a través de los programas existentes de la SHF y de la CONAVI con la priorización del Subsidio Federal para la vivienda. Este escenario representa una penetración del 7.08% sobre el volumen total de nuevas viviendas en el periodo establecido con una reducción de emisiones de GEI de 359.49 Gg, siendo el porcentaje de reducción del 0.59% sobre el inventario total de emisiones del sector residencial, representando una reducción de GEI del 2.63% de las emisiones que se generarían sin medidas NAMA por la construcción de nuevas viviendas.

Los tres siguientes escenarios de implementación se basan en la vinculación de las líneas de financiamiento de INFONAVIT y FOVISSSTE a la NAMA vivienda nueva – vinculando las ROP de CONAVI y la Hipoteca Verde de INFONAVIT y creando nuevos instrumentos de financiamiento en el FOVISSSTE.

Escenario inicial: Este escenario de mitigación describe como la política de vivienda comienza a implementarse a través de INFONAVIT y FOVISSSTE con estándares básicos de desempeño de la vivienda bajo el concepto técnico de la NAMA. La penetración estimada es muy conservadora, del 25% en 2018 al 50% en 2030, todavía alcanzando niveles de sostenibilidad muy básicos del IDG. Este escenario representa una mitigación de 2,513.94 Gg de GEI, siendo el porcentaje de reducción del 4.11% sobre el inventario total de emisiones del sector residencial, y representando una reducción de GEI del 18.43% de las emisiones que se generarían sin medidas NAMA por la construcción de nuevas viviendas.

Escenario moderado: El escenario moderado indica como la NAMA irá penetrando a un 100% en 2030, permeando a niveles más ambiciosos de implementación por tipología y zona climática.

Este escenario representa una mitigación de 5,027.88 Gg de GEI, siendo el porcentaje de reducción del 8.21% sobre el inventario total de emisiones del sector residencial, y representando una reducción de GEI del 36.85% de las emisiones que se generarían sin medidas NAMA por la construcción de nuevas viviendas.

Escenario optimista: El escenario optimista indica como la NAMA permitirá la construcción de viviendas de todos los niveles de sostenibilidad establecidos por el IDG. La penetración de la NAMA estimada para el escenario optimista establece una implementación del 100% de las viviendas construidas bajo el concepto técnico de la NAMA. Este escenario representa una mitigación de 6,926.80 Gg de GEI, siendo el porcentaje de reducción del 11,31% sobre el inventario total de emisiones del sector residencial, y representando una reducción de GEI del 50,77% de las emisiones que se generarían sin medidas NAMA por la construcción de nuevas viviendas.

	Penetración de la NAMA (%)	Mitigación de GEI (Gg)	Reducción de emisiones sector (%)	Reducción de GEI nuevas viviendas (%)
Escenario 1: Programas actuales	7.08	359.49	0.59	2.63
Escenario 2: pesimista	50.00	2,513.00	4.11	18.43
Escenario 3: realista	100.00	5,027.00	8.21	36.85
Escenario 4: optimista	100.00	6,926.00	11.31	50.77

Tabla 1. Escenarios de implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia

Como conclusión para la *implementación la Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible* y para la masificación de la NAMA de vivienda nueva es indispensable vincular las líneas de financiamiento de INFONAVIT y FOVISSSTE a la NAMA de vivienda nueva. Para lograr eso, se necesita de un fuerte empoderamiento de ambas instituciones de financiamiento y un fuerte compromiso por la modificación de los criterios de otorgamiento del Subsidio Federal a la vivienda y del continuo liderazgo de la SHF para el desarrollo de nuevos esquemas de financiamiento (y optimización continua de los existentes) complementarios a los créditos hipotecarios para los clientes finales.

Co-beneficios de la NAMA

En el marco de la MTVS en el año 2012 se definieron los co-beneficios para la NAMA de vivienda nueva, clasificados por los co-beneficios económicos, medio ambientales y sociales. En esta materia no se ha realizado un avance significativo en la vinculación de estos con los objetivos de desarrollo sostenible, ni en metodologías de monitoreo, reporte y verificación vinculadas a la Agenda 2030, por lo tanto es necesario revisar los co-beneficios y alinearlos a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y a la Agenda 2030 y establecer metodologías de MRV para la implementación de medidas indirectas de la NAMA.

Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)

En el 2012 el sistema de MRV fue definido y aprobado por los distintos actores del sector vivienda en el marco de la MTVS para el desarrollo del diseño técnico de la NAMA de vivienda nueva. Desde entonces no han habido avances significativos debido al alto costo de implementación de medidas de monitoreo ex – post, tanto sencillo como detallado, al basarse el concepto de monitoreo en datos de consumos y datos de confort tomados de levantamiento en campo y dada la imposibilidad de obtención de datos a través de CFE (opción

que disminuiría los costos de monitoreo) la operación no es tan eficiente como lo que sería deseada. Además, los componentes de reporte y verificación todavía no son tan sólidos como otros componentes del MRV. El presente documento actualiza todo el sistema de una manera adecuada a las capacidades y necesidades de la NAMA.

El sistema de monitoreo de la NAMA de vivienda nueva es un sistema que usa la metodología *Top-down* y *Bottom-up* al mismo tiempo. La diferencia entre las dos metodologías se basa en los tiempos de monitoreo: mientras que el monitoreo *Top-down* se realiza una vez al año para analizar cuál es el impacto de las nuevas viviendas construidas (ex – post), la metodología *Bottom-up* se realiza antes de comenzar la construcción mediante simulación con el Sisevive-EcoCasa, se supervisa y verifica durante el proceso de construcción obteniendo una calificación final IDG y, por lo tanto, una reducción de emisiones a la finalización de la obra.

El monitoreo ex – ante de la NAMA se inicia en el momento en el que un desarrollador decide participar en los programas de financiamiento para la NAMA. Dependiendo de la institución que financie, subsidie o fomente puede que los trámites administrativos sean diferentes, sin embargo se aplica un mismo proceso de evaluación y etiquetado de las viviendas automatizado en el RUV, que finaliza con el registro de los datos y el tratamiento de estos para la entrega de reportes y con la emisión de la etiqueta de calificación IDG de la vivienda.

El monitoreo ex – post tiene como objetivo corroborar los datos del monitoreo ex – ante, para lo que se usan las dos metodologías usadas en el monitoreo ex – ante (*Top-down* y *Bottom-up*). Durante la fase inicial de implementación de la NAMA de 2013 a 2017 el monitoreo ex – post apenas inició a modo de piloto, aplicando la metodología *Bottom-up* en campo para algunos proyectos NAMA.

En el marco de la MTVS se estableció el modelo de reporte de la NAMA. Con base a los acuerdos alcanzados, las ONAVIs reportan las actividades de la NAMA semestralmente (diciembre y junio) ante la CONAVI, institución responsable para el reporte del sector de vivienda, con la finalidad de analizar el avance de la implementación de los programas de financiamiento NAMA y las medidas indirectas y co-beneficios. La CONAVI reporta los avances de la NAMA una vez al año (diciembre) al INECC. El INECC anualmente incluirá los datos de la NAMA para el inventario anual de GEI, y bianualmente reportará los avances de las NAMA en los Informes de Actualización Bienales (*Biennial Update Reports, BURs*) a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y del mismo modo serán parte de la comunicación de avance de las CND de México bajo el Acuerdo de París.

Mediante la verificación se somete la información cualitativa y cuantitativa reportada sobre la NAMA a procedimientos de verificación nacional, tales como los procedimientos de evaluación de calidad. A nivel internacional, los BURs se someterán al proceso de Consulta y Análisis Internacional (*International Consultation and Analysis, ICA*), que apoyará a los países para mejorar sus sistemas de Monitoreo y Reporte, y optimizar sus medidas de mitigación. Para la optimización de la verificación se deberá retroalimentar y analizar los posibles problemas encontrados por revisores independientes, realizar revisiones internas posteriores a la entrega de las conclusiones de la verificación por terceros para desarrollar un plan de mejora y crear un procedimiento interno de QA/QC para mejorar la eficiencia en términos de costo y tiempo.

Mecanismos de financiamiento

En el último apartado se analizan los costos incrementales de implementación de la NAMA, el costo de mitigación y reducción de GEI y las necesidades de financiamiento para alcanzar los

objetivos de mitigación de los diferentes escenarios de implementación definidos en el apartado de los escenarios.

Financiamiento de medidas directas

Como punto de partida, se analizan los costos incrementales unitarios de mitigación y de reducción de GEI de cada paquete tecnológico ejemplar definido para cada tipología de vivienda por una vida útil de 40 años, la zona bioclimática en que se encuentra y la escala de calificación IDG.

Costos unitarios de mitigación:

En la vivienda aislada, los costos de mitigación futuros serán mayores con base al nivel de ambición de implementación de las bandas de calificación alta del IDG. En los climas cálidos, muy seco, y seco y semiseco los costes de mitigación son muy similares entre si y más altos que en el resto de las zonas climáticas debido al uso de equipos de climatización mientras que en los climas templados y fríos de alta montaña el costo de mitigación es más bajo.

Los costes a futuro para la vivienda adosada son algo menores que los costos para la vivienda aislada, debido a la menor inversión en tecnología y al mayor potencial de mitigación, sobre todo debido a la mayor compacidad del tren de viviendas.

El análisis para la vivienda vertical muestra como en los climas cálidos, y seco y semiseco los costos disminuyen o son muy similares en comparación con las tipologías aislada y adosada. Sin embargo, para los climas templados y fríos de alta montaña, la vivienda vertical tiene un costo de mitigación mayor debido a que la línea base de esta tipología en estos climas tiene unas emisiones menores a las tipologías adosada y aislada.

Los análisis de los costos unitarios de mitigación muestran que las soluciones más costo-efectivas a futuro se darán en las zonas climáticas cálidas y en los climas seco y semiseco.

Costos unitarios de reducción de GEI:

El análisis para la vivienda aislada muestra como los escalones más bajos del IDG presentan costos de mitigación aproximados a las tendencias mundiales de comercio de emisiones que se aproximan a los 30 EUR por tonelada de CO₂ reducido (banda E y D) en las zonas climáticas donde hay mayor uso de equipos de climatización.

Los costos de reducción de GEI para la vivienda adosada son menores para todas las calificaciones IDG, siendo el 40% más bajos para los primeros escalones de calificación en las zonas climáticas cálidas (dependiendo del paquete de tecnologías seleccionado), siendo de especial importancia complementar el diseño bioclimático y las tecnologías que mejoran el confort interior en la vivienda y la obtención de una buena calificación IDG con la implementación de medidas de ahorro de gas y la instalación de aparatos eléctricos de alta eficiencia, que será un paso posterior a la incorporación de medidas pasivas. Los ejemplos mostrados en las zonas templada subhúmeda y fría de alta montaña, que han simulado el comportamiento de equipos de producción de agua caliente y aparatos eléctricos poco eficientes, muestran que el gran potencial de reducción de estas zonas climáticas se encuentran en estas tecnologías.

Los análisis de la vivienda vertical muestran que, para los climas cálidos, muy seco, y el clima seco y semiseco, los costos de reducción de GEI son inferiores a los costes de las tipologías adosada y vertical (aproximadamente un 40% más bajos), siendo en el presente

económicamente ineficiente lograr la reducción de emisiones GEI en la tipología vertical en los climas templados y fríos de alta montaña, fundamentalmente dado que las tecnologías de reducción de emisiones se basan en conceptos de ahorro de gas y el uso de aparatos eficientes, con un potencial menor que las tecnologías que impactan en la reducción de las demandas de calefacción y refrigeración. Esto es debido a la poca penetración de equipos de climatización en estas zonas climáticas.

Necesidades de financiamiento para los tres escenarios de implementación de la NAMA:

A continuación se analizan las necesidades de financiamiento para los tres escenarios de implementación de la NAMA en cuanto al número de viviendas construidas en el periodo 2018-2030.

El escenario inicial define como puede lograrse una penetración de la NAMA mayor al 40% en cuanto al número de viviendas construidas, alcanzando una reducción de emisiones del 4% sobre el total del parque residencial.

El escenario moderado analiza cómo puede lograrse una penetración de la NAMA mayor al 80% en cuanto al número de viviendas construidas, alcanzando una reducción de emisiones del 8%. Los resultados de este escenario son los mismos que los del escenario anterior debido a que los niveles de sostenibilidad para cada tipología y zona climática son similares, pero el volumen de penetración es aproximadamente el doble que en el escenario anterior.

El escenario optimista define como puede lograrse una penetración total de la NAMA en cuanto al número de viviendas construidas y las bandas de calificación IDG, alcanzando una reducción de emisiones del 11% sobre el total del parque residencial. Se muestra como a mayor nivel de calificación IDG son mucho mayores las necesidades financieras, debido a las necesidades de transferencia de tecnología, el desarrollo de tecnología local y la creación de capacidades en la industria que permitirían abaratar los costos de operación de la NAMA.

Concepto	Escenario 1: inicial	Escenario 2: moderado	Escenario 3: optimista
Número de viviendas NAMA construidas 2018-2030	3,138,092	6,276,185	7.492.778
Reducción de GEI en tCO ₂ e de vida útil de 40 años	100,557,579	201,115,159	277.071.816
Reducción de GEI sobre el total del parque residencial 2030	4%	6%	8%
Penetración de la NAMA hasta 2030	mayor al 40%	mayor al 80%	100%
Costo incremental promedio por vivienda	1,411 EUR	1,411 EUR	2,233 EUR
Aportación México por el Subsidio Federal a la vivienda³	558 EUR	558 EUR	558 EUR
Costo de reducción tCO₂e	44 EUR⁴	44 EUR	60 EUR
Necesidades de financiamiento por vivienda	853 EUR	853 EUR	1,675 EUR

Tabla 2. Resumen de las necesidades de financiamiento para tres escenarios de implementación de la NAMA.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PHI (2017)

³ Tomando como base el subsidio federal para 190,000 viviendas en el periodo analizado

⁴ Tasa de cambio 1EUR=21,50 MXN

Modelos de financiamiento público para la NAMA:

Para cualquiera de los escenarios analizados se necesita un importante financiamiento al sector público para poder transformar el sector de la vivienda hacia un mercado bajo en carbono, por lo que además de los recursos propios del Gobierno Federal, se necesitan fuentes de financiamiento adicionales, y se hace necesario la elaboración de una Estrategia Nacional de Financiamiento para el sector vivienda.

Para financiar el costo de reducción de emisiones calculado, 44 EUR para los escenarios inicial y moderado y 60 EUR para el escenario optimista, hay un gran potencial en los mercados internacionales de carbono, en los que SHF ha puesto especial atención certificando su portafolio de vivienda sostenible (Programa EcoCasa) para posteriormente evaluar la incursión en los mercados voluntarios de carbono. En el marco de los compromisos en las CND de México ante la CMNUCC se deberán establecer acuerdos globales sobre el precio internacional del carbono y ajustes a aranceles por el contenido de carbono.

Como instrumento de financiamiento climático para financiar o refinanciar proyectos que sean parte de los sectores clave para la reducción de GEI, los bonos verdes, como instrumento de deuda, pueden ser emitidos tanto por el sector privado y el gobierno federal, como por los gobiernos estatales y municipales. Instituciones como el INFONAVIT y el FOVISSSTE podrían emitirlos, dado que parte de sus egresos provienen de los ahorros de los usuarios. Asimismo, la SHF y NAFIN podría ser uno de los actores claves para la financiación de la NAMA de vivienda nueva, contando NAFIN con experiencia en la emisión de bonos verdes.

El sector financiero internacional, a través de los Bancos de Desarrollo Bilaterales y Multilaterales, podría otorgar financiamiento de acciones específicas de la NAMA, como pueden ser los paquetes de financiamiento descritos en el presente documento o bien realizando donaciones para poder implementar las medidas indirectas necesarias para dar continuidad a los esfuerzos iniciados.

El sector público de México a través de la Banca de Desarrollo tiene una amplia experiencia en préstamos concesionales, como por ejemplo, la SHF en la implementación del Programa EcoCasa. Dado el alto volumen financiero necesario para la implementación de cualquiera de los tres escenarios analizados, el desarrollo de paquetes de financiamiento, a través de préstamos concesionales, es una de las opciones más viables a corto plazo para darle continuidad a los esfuerzos iniciados con la primera fase de implementación de la NAMA, con la visión en la gestión de distintos instrumentos financieros por parte del gobierno de México para disminuir progresivamente las necesidades de apoyo internacional para el desarrollo de una economía baja en carbono en el sector de la vivienda.

La implementación de la NAMA genera significativos ahorros del gasto público en subsidios eléctricos. Como parte de una reforma a los subsidios a la electricidad, estos ahorros económicos podrían ser usados para generar un subsidio para la NAMA con mayores montos para el derechohabiente y, del mismo modo, para asumir los costos incrementales de las medidas NAMA.

A modo ejemplar se calculan diferentes paquetes de financiamiento para diferentes escenarios de la implementación de la NAMA, definiendo las necesidades de financiamiento de los escenarios para los tres periodos: 2018-2023, 2024-2027 y 2028-2030. Los paquetes de financiamiento dependen de la ambición de México en la implementación de NAMA, que deberán ser contemplados en la Estrategia Nacional de Financiamiento para el sector vivienda

y, a la vez, dan distintas alternativas a la comunidad internacional para apoyar el esfuerzo de México para el cumplimiento del Acuerdo de París.

Modelos de financiamiento *privado* para la NAMA:

La denominada oferta de vivienda de México está conformada por distintos desarrolladores inmobiliarios de vivienda. Los modelos de financiamiento en este mercado son muy variados y dependen en gran medida del tamaño de la empresa y del volumen de negocio de estas. Por lo tanto, los modelos de financiamiento para el sector privado deben tener presente el tipo de empresa que podría optar a los distintos esquemas planteados.

Los bonos verdes como mecanismo financiero son solamente accesibles para las grandes empresas, debido a los requisitos técnicos, administrativos y financieros para el desarrollador en calificación previa para la emisión del bono.

El crédito puente representa otro instrumento de medio plazo otorgado por los intermediarios financieros a los desarrolladores para la vivienda NAMA y que cuenta con mejores tasas de interés en relación a los créditos puente convencionales, este mecanismo es un catalizador inicial con el objetivo de movilizar al sector privado y a la banca comercial, pero que debe tener una limitante temporal para posibilitar la transformación del sector de vivienda y conseguir la sostenibilidad.

La garantía de pago complementa el fondeo de créditos que respalda a los intermediarios financieros para la obtención de líneas de crédito o la colocación de certificados bursátiles en el mercado para que, a su vez, ellos otorguen fondeo a los desarrolladores de vivienda.

Modelos de financiamiento para la *demanda*:

La demanda de vivienda es caracterizada por los potenciales compradores y/o habitantes que necesitan de instrumentos de financiamiento para adquirir una vivienda, lote o realizar mejoras en su vivienda existente. Este grupo meta es el más débil en la cadena financiera, dado que representa la parte de la población de menores recursos. Por lo tanto se deben fortalecer los esquemas de financiamiento para que los derechohabientes puedan optar a una vivienda digna, adecuada y sostenible.

Entre los distintos modelos de financiamiento se puede destacar el aumento del Subsidio Federal para las viviendas NAMA, diferenciándolo por las escalas de calificación del IDG. El monto adicional del subsidio se podría vincular al Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

Otro modelo de financiamiento interesante para incentivar la demanda puede consistir en la diferenciación de las tasas de interés de los créditos hipotecarios con base a la calificación del IDG, de forma que el financiamiento sea más atractivo cuanto más sostenible es la vivienda. Para establecer este modelo de financiamiento es fundamental que se modifiquen las reglas y criterios de los avalúos de las viviendas.

Financiamiento de medidas indirectas

En la sección final del apartado de mecanismos de financiamiento se estima el costo de las medidas indirectas para la implementación del escenario inicial para el periodo de 2018–2030, estableciendo las necesidades para los periodos 2018-2023, 2024-2027 y 2028-2030, de forma que si el escalamiento de la ambición de la NAMA es mayor o menor se puedan establecer las correlaciones para ajustar las necesidades de financiamiento de las medidas indirectas.

Índice

Resumen ejecutivo	13
1. Compromisos de México en la lucha ante el cambio climático	37
1.1 Acuerdo de París.....	39
1.2 Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND)	40
1.3 Acciones Nacionales de Mitigación Apropriadas (NAMAs)	41
2. La política de vivienda en México	44
2.1 Contexto	45
2.2 SEDATU - Política de desarrollo urbano y vivienda.....	47
2.3 SEMARNAT y el sector de vivienda	49
2.4 INECC y el sector de vivienda.....	50
2.5 SENER y el sector de la vivienda	50
2.6 El impacto climático de la vivienda.....	51
3. La transformación de sector de la vivienda de interés social en México	53
3.1 Actores principales en el sector de vivienda nueva	56
3.1.1 Actores públicos	56
3.1.2 Actores Privados	59
3.1.3 Usuarios de vivienda y compradores (sociedad civil)	60
3.2 Financiamiento para vivienda nueva.....	61
3.2.1 Hipoteca Verde - INFONAVIT	63
3.2.2 Programa de Subsidio a la Vivienda – CONAVI	64
3.2.3 Créditos para adquisición de vivienda nueva - FOVISSSTE	65
3.2.4 Sociedad Hipotecaria - SHF	65
3.3 La cooperación internacional con el sector de vivienda en México	67
3.3.1 Cooperación internacional en edificación y vivienda	68
3.3.2 Cooperación internacional en apoyo a la NAMA de vivienda nueva	69
3.4 Estado de implementación de la vivienda sustentable en México.....	75
4. Barreras hacia la vivienda nueva baja en carbono	80
4.1 Barreras institucionales y regulatorias	81
4.2 Barreras de conocimiento.....	82
4.3 Barreras técnicas	83
4.4 Barreras financieras.....	83
5. El diseño técnico de la NAMA de vivienda nueva.....	85
5.1 Objetivo de la NAMA	86
5.2 Alcance de la NAMA.....	86
5.3 Arreglos Institucionales para la NAMA.....	89
5.3.1 El arreglo institucional para la conducción política y estratégica	89
5.3.2 El arreglo institucional para la conducción operativa	90
5.3.3 El arreglo institucional para la cooperación con socios estratégicos	93
5.4 Diseño Técnico de la NAMA.....	96

5.4.1	Criterios de entorno	97
5.4.2	El desempeño global de la vivienda	100
5.4.2.1	Herramientas para la operación de la NAMA	103
5.4.2.1.1	Herramienta de Evaluación del Entorno de la Vivienda (HEEVi).....	103
5.4.2.1.2	Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive – EcoCasa).....	105
5.4.3	La línea base de la NAMA	109
5.4.3.1	Análisis <i>Top-down</i> de la línea base de emisiones GEI del sector vivienda	109
5.4.3.2	Análisis <i>Bottom-up</i> de la línea base de emisiones GEI del sector vivienda	113
5.4.4	El potencial de mitigación y reducción GEI de la NAMA	114
5.4.4.1	Vivienda aislada – potencial de mitigación y de reducción de GEI	114
5.4.4.2	Vivienda adosada – potencial de mitigación y de reducción de GEI.....	117
5.4.4.3	Vivienda vertical – potencial de mitigación y de reducción de GEI	119
5.4.5	Escenarios de implementación y reducción de emisiones GEI	123
5.4.5.1	Escenario de implementación de la NAMA a través de los programas existentes	123
5.4.5.2	Escenarios de implementación basados en la vinculación de las líneas de financiamiento de INFONAVIT y FOVISSSTE para la vivienda nueva.....	124
5.4.5.2.1	Escenario inicial – implementación masiva	125
5.4.5.2.2	Escenario moderado – implementación masiva	126
5.4.5.2.3	Escenario optimista – implementación masiva	128
5.5	Co-beneficios de la NAMA	129
5.6	Medidas indirectas de la NAMA – acciones administrativas y de apoyo	130
5.6.1	Fortalecimiento del marco regulatorio e institucional bajo la NAMA de vivienda nueva.....	134
5.6.2	Creación de capacidades a la industria y sensibilizar a los actores clave.....	135
5.6.3	Fortalecimiento de tecnologías existentes y fomento de tecnologías más amigables con el medio ambiente	136
5.6.4	Fortalecimiento del financiamiento para el sector y direccionamiento de las líneas de financiamiento a la NAMA de vivienda nueva	137
6.	Monitoreo, reporte y verificación (MRV)	141
6.1	Introducción y objetivos del sistema de MRV	142
6.2	Monitoreo de la NAMA	143
6.2.1	Proceso de monitoreo de la NAMA de Vivienda	144
6.3	Reporte de la NAMA.....	147
6.4	Verificación.....	148
6.5	Mejora continua	149
7.	Mecanismos de financiamiento para la implementación de la NAMA	150
7.1	Financiamiento de acciones de mitigación directa	152
7.1.1	Costos incrementales unitarios, mitigación y reducción de GEI	152
7.1.1.1	Costos unitarios de mitigación de GEI	153
7.1.1.2	Costos unitarios de reducción de GEI	154
7.1.2	Necesidades financieras para los escenarios de implementación de la NAMA.....	156
7.1.2.1	Necesidades financieras para el escenario inicial	157
7.1.2.2	Necesidades financieras para el escenario moderado.....	158

7.1.2.3	Necesidades financieras para el escenario optimista	159
7.1.3	Modelos de financiamiento para la NAMA de vivienda nueva	160
7.1.3.1	Modelos de financiamiento público	161
7.1.3.1.1	Precio internacional al carbono y los mercados de carbono	161
7.1.3.1.2	Bonos verdes	161
7.1.3.1.3	Líneas de crédito específicas para la NAMA de vivienda	162
7.1.3.1.4	Fondos Concesionales.....	162
7.1.3.1.5	Reforma a subsidios a la electricidad.....	162
7.1.3.1.6	Paquetes para el financiamiento del sector público.....	163
7.1.3.1.6.1	Ejemplos de paquetes financieros	164
7.1.3.2	Modelos de financiamiento para la oferta	170
7.1.3.2.1	Bonos verdes	170
7.1.3.2.2	Créditos puente	172
7.1.3.2.3	Garantías.....	173
7.1.3.3	Modelos de financiamiento para la demanda	173
7.2	Financiamiento de medidas indirectas.....	174
8.	Conclusiones	176
8.1	Primeros impactos de la implementación	176
8.2	Factores de éxito de la implementación a corto plazo	176
8.3	Lecciones aprendidas.....	178
8.4	Perspectivas.....	179
9.	Fuentes de información.....	185
10.	Web consultadas	188

Anexos:

- Anexo 1 - Criterios de entorno para la NAMA de vivienda nueva
- Anexo 2 – Estimación de la Línea Base para la NAMA de vivienda nueva
- Anexo 3 - Anexo Técnico de la NAMA de vivienda nueva
- Anexo 4 – Parámetros Técnicos de las campañas de monitoreo ex – post para la NAMA

Índice de tablas

Tabla 1. Escenarios de implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia.....	18
Tabla 2. Resumen de las necesidades de financiamiento para tres escenarios de implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PHI (2017)	21
Tabla 3. Actores que participan en la NAMAs registradas. Fuente INEEC (2017)	43
Tabla 4. NAMAs mexicanas registradas ante la CMNUCC. Fuente INEEC 2017	43
Tabla 5. Incremento de número de hogares, elaboración propia con datos de CONAVI (2017)	45
Tabla 6. Volumen de construcción de viviendas por Estado (2010-2016)	46
Tabla 7. Número de empresas desarrolladoras por Estado. Fuente: CONAVI (2015)	59
Tabla 8. Acciones de crédito y garantías a la construcción (Enero-Diciembre), número de acciones de vivienda. Fuente: SHF (2017).....	63
Tabla 9. Número de viviendas NAMA y mitigación ex - ante. Fuente CONAVI en base a la información del sector en preparación de la Sexta Comunicación de México ante CMNUCC (2017)	77
Tabla 10. Volumen de financiamiento movilizado por la NAMA de vivienda nueva. Fuente CONAVI en base a la información del sector en preparación de la Sexta Comunicación de México ante CMNUCC (2017)	78
Tabla 11. Impactos indirectos reportados por la implementación de la NAMA de vivienda nueva. Fuente CONAVI en base a la información del sector en preparación de la Sexta Comunicación de México ante CMNUCC (2017).....	78
Tabla 12. Resumen de barreras para la transformación del sector hacia un sector bajo en carbono y medidas indirectas. Fuente: elaboración propia en base a la NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros (2012)	84
Tabla 13. Elementos de diseño de la NAMA actualizados. Fuente: NAMA Apoyada para la Vivienda Nueva en México. Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros (CONAVI 2012).....	88
Tabla 14. Factores CO ₂ para las fuentes de energía. Fuente: Reporte final sobre el desarrollo de DEEVi - Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda – Versión 2.0 (2016) © Passive House Institute	107
Tabla 15. Factores de emisión estándar para combustión de energéticos (kg de GEI por TJ con base en poder calorífico neto). Fuente: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.....	111
Tabla 16. Incremento de número de hogares habitados en base a datos CFE, CONAVI, CONAPO corregidos en base a la evolución del sector. Fuente: Elaboración propia	111
Tabla 17. Incremento del consumo de energía en los hogares por aumento de ingresos. Fuente: Elaboración propia	112
Tabla 18. Estimación BAU GEI sector residencial (2010-20130). Fuente: Elaboración propia	112
Tabla 19. Emisiones GEI de la vivienda línea base en base a simulaciones energéticas: Fuente: Elaboración propia a partir de simulaciones de PHI y Ana Milena Avendaño (2017)	113
Tabla 20. Ciudades de referencia para el cálculo del potencial de mitigación y reducción GEI para la NAMA de vivienda nueva. Fuente: CONAVI-GIZ-PHI (2017).....	114
Tabla 21. Estimación del porcentaje de viviendas a construirse (2018-2030) por zona climática. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAVI (2017).....	123
Tabla 22. Penetración de la NAMA de vivienda nueva en base a los programas actuales. Fuente: CONAVI (2017)..	124
Tabla 23. Número de viviendas NAMA por tipología. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAVI (2017)	124
Tabla 24. Porcentajes de implementación de la NAMA para el escenario inicial. Fuente: Elaboración propia	125
Tabla 25. Porcentaje de viviendas por banda de calificación IDG (2018-2030) para el escenario inicial. Fuente: Elaboración propia	125
Tabla 26. Distribución de viviendas del escenario inicial por tipología. Fuente: Elaboración propia	126
Tabla 27. Co-beneficios seleccionados para la NAMA de Vivienda. Fuente: NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México. Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros (CONAVI 2012)	130
Tabla 28. Resumen de la estrategia de marketing y difusión para las NAMAs de Vivienda. Fuente: Dinamo Antropología Creativa para CONAVI y GIZ (2015)	133
Tabla 29. Montos de subsidios ejercidos por CONAVI para vivienda nueva. Fuente CONAVI (2017)	137
Tabla 30. Número de acciones subsidiadas por CONAVI para vivienda nueva. Fuente: CONAVI (2017)	137
Tabla 31. Acciones administrativas y de apoyo (medidas indirectas). Fuente: Elaboración propia	140
Tabla 32. Indicadores a ser monitoreados para el avance de la NAMA. Fuente: CONAVI, GIZ, SHF, KfW (2014)	143
Tabla 33. Indicadores a ser monitoreados para el avance de la NAMA. Fuente: CONAVI, GIZ, SHF, KfW (2014)	143
Tabla 34. Supuestos marco para el cálculo de los costos de mitigación y reducción de GEI. Fuente: Elaboración propia en base a información del sector.....	152
Tabla 35. Costos incrementales promediados por año para las bandas de calificación IDG. Fuente: Elaboración propia a partir de costos incrementales unitarios calculados por el PHI (2017).....	157

Tabla 36. Estimación de las necesidades de financiamiento para lograr el objetivo de reducción del 3% sobre el total del parque residencial. Fuente: Elaboración propia a partir de cálculos de reducción GEI y costos elaborados por el PHI (2017)	158
Tabla 37. Resumen de las necesidades financieras por unidades de vivienda para el escenario inicial. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PHI (2017)	158
Tabla 38. Estimación de las necesidades de financiamiento para lograr el objetivo de reducción del 6% sobre el total del parque residencial. Fuente: Elaboración propia a partir de cálculos de reducción GEI y costos elaborados por el PHI (2017)	159
Tabla 39. Resumen de las necesidades financieras por unidades de vivienda para el escenario moderado. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PHI (2017)	159
Tabla 40. Estimación de las necesidades de financiamiento para lograr el objetivo de reducción del 8% sobre el total del parque residencial. Fuente: Elaboración propia a partir de cálculos de reducción GEI y costos elaborados por el PHI (2017)	160
Tabla 41. Resumen de las necesidades financieras por unidades de vivienda para el escenario optimista. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PHI (2017)	160
Tabla 42. Costos de referencia para el cálculo de las necesidades de financiamiento. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PHI (2017)	164
Tabla 43. Paquete 1 de financiamiento para la NAMA, escenario inicial, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia	165
Tabla 44. Paquete 2 de financiamiento para la NAMA, escenario inicial, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia	165
Tabla 45. Paquete 3 de financiamiento para la NAMA, escenario inicial, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia	167
Tabla 46. Paquete 4 de financiamiento para la NAMA, escenario inicial, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia	167
Tabla 47. Paquete 5 de financiamiento para la NAMA, escenario inicial, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia	168
Tabla 48. Paquete 6 de financiamiento para la NAMA, calificación B, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia	169
Tabla 49. Paquete 7 de financiamiento para la NAMA, calificación A, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia	169
Tabla 50. Resumen de los paquetes de financiamiento. Fuente: Elaboración propia.....	170
Tabla 51. Costo de las medidas indirectas de implementación del escenario inicial de la NAMA. Fuente: Elaboración propia.....	175

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Índice de Desempeño Global (IDG). Fuente: MTVS (2017).....	15
Ilustración 2. BAU & ruta compromisos (metas no condicionadas). Fuente INECC 2017	40
Ilustración 3. Sectores prioritarios para el cumplimiento de las CND de México. Fuente INECC 2017	41
Ilustración 4. Conceptualización de NAMAs y CND	42
Ilustración 5. Mitigación prevista para el sector residencial y comercial para el cumplimiento de las CND de México. Fuente INECC (2017)	51
Ilustración 6. Inventario Nacional de Emisiones de gases de efecto invernadero de México 2013. Fuente INECC	52
Ilustración 7. Cronología y antecedentes de la vivienda sustentable en México. Fuente: CONAVI-GIZ (2017)	54
Ilustración 8. Actores involucrados en la vivienda sustentable. Fuente: GIZ (2017)	56
Ilustración 9. Número de créditos financieros otorgados para vivienda nueva por instituciones financieras en México (1973-2012). Fuente CONAVI (2012).....	62
Ilustración 10. Participación en el financiamiento de unidades de vivienda (2013-2017). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAVI (2017).....	62
Ilustración 11. Porcentaje del monto total de subsidios otorgado por Entidad Ejecutora en 2016 (1 de enero a 30 de septiembre). Fuente: CONAVI (2016).....	64
Ilustración 12. Distribución de subsidios en base a los ingresos de los derechohabientes en 2016 (1 de enero a 30 de septiembre). Fuente: CONAVI (2016).....	64
Ilustración 13. Instituciones de cooperación internacional en edificación y vivienda en México.....	67
Ilustración 14. Acompañamiento de la cooperación internacional hacia la transformación del sector de vivienda en México. Fuente: CONAVI/SHF/GIZ/KfW (2015).....	69
Ilustración 15. Portafolio de vivienda sostenible de SHF y donantes internacionales. Fuente: SHF (2017).....	70
Ilustración 16. Metodología de cálculo del Programa EcoCasa, base para el desarrollo del concepto de operación de programas NAMA en México. Fuente: SHF (2013).....	71
Ilustración 17. Estatus del portafolio de vivienda sostenible de SHF. Fuente: SHF (2017)	73
Ilustración 18. Programas de financiamiento y fomento bajo la NAMA de vivienda nueva de México. Fuente: GIZ (2016).....	75
Ilustración 19. Concepto técnico de desempeño global de la vivienda: Fuente: CONAVI, FOVISSSTE, INFONAVIT, SHF, RUV, GIZ (2017).....	97
Ilustración 20. Criterios de entorno para la NAMA de vivienda nueva. Fuente (CONAVI-GIZ-CMM 2015)	99
Ilustración 21. Tipologías y zonas climáticas para la NAMA de vivienda Nueva. Fuente: MTVS (2017).....	100
Ilustración 22. Construcción de la ecuación del IDG 2.0. Fuente: Passivhaus Institut por encargo de CONAVI-GIZ (2017).....	102
Ilustración 23. Escala de calificación del desempeño global de la vivienda (IDG). Fuente: CONAVI, GIZ, PHI (2017)	103
Ilustración 24. Criterios de evaluación de la HEEVi clasificados según sus categorías y subcategorías. Fuente: SHF (2017).....	104
Ilustración 25. Índice de Desempeño Global (IDG). Fuente: MTVS (2017).....	105
Ilustración 26. Etiqueta Sisevive 1.0 (no implementada), en actualización. Fuente: INFONAVIT (2016)	146
Ilustración 27. Los impactos de la implementación de la NAMA de Vivienda comunicados en la “Sexta Comunicación Nacional de Cambio Climático INECC”. Fuente: SEDATU-CONAVI (2017)	176
Ilustración 28. La plataforma de coordinación: “Mesa Transversal de Vivienda Sostenible” de la CONAVI. Fuente: CONAVI, GIZ (2017)	178
Ilustración 29. El modelo de Capacity WORKS. Fuente: GIZ (2015)	180

Índice de gráficas

Gráfica 1. Potencial de reducción de emisiones de GEI para los escenarios simulados. Fuente: Elaboración propia a partir de cálculos del PHI (2017)	17
Gráfica 2. Penetración de la NAMA de vivienda nueva. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAVI (agosto 2017)	76
Gráfica 3. Proyección de registro de vivienda NAMA con estándares básicos de sostenibilidad. Fuente: CONAVI (agosto 2017)	77
Gráfica 4. Numero de desarrolladores según tamaño que han participado en programas de la NAMA. Fuente CONAVI en base a la información del sector en preparación de la Sexta Comunicación de México ante CMNUCC (2017).....	79
Gráfica 5. Arreglos institucionales para la implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia	95
Gráfica 6 BAU GEI sector residencial en México. Fuente: Elaboración propia con datos de SENER y CONAVI.	113
Gráfica 7. Mitigación – aislada - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017)	114
Gráfica 8. Mitigación – aislada - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017)	114
Gráfica 9. Mitigación – aislada - clima templado sub-húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017)	114
Gráfica 10. Mitigación – aislada - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017)	114
Gráfica 11. Mitigación – aislada - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León): Fuente PHI (2017).....	114
Gráfica 12. Mitigación – aislada - clima muy seco, Hermosillo (Sonora): Fuente PHI (2017)	114
Gráfica 13. Mitigación – aislada - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017)	115
Gráfica 14. Mitigación – aislada - clima templado sub-húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017)	115
Gráfica 15. Mitigación – aislada - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017	115
Gráfica 16. Reducción – aislada - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017)	116
Gráfica 17. Reducción – aislada - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017)	116
Gráfica 18. Reducción – aislada - clima muy seco, Hermosillo (Sonora): Fuente PHI (2017)	116
Gráfica 19. Reducción – aislada - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León): Fuente PHI (2017)	116
Gráfica 20. Reducción – aislada - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017).....	116
Gráfica 21. Reducción – aislada - clima templado sub-húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017).....	116
Gráfica 22. Reducción – aislada - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017	116
Gráfica 23. Mitigación – adosada - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017).....	117
Gráfica 24. Mitigación – adosada - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017).....	117
Gráfica 25. Mitigación – adosada - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León): Fuente PHI (2017)	117
Gráfica 26. Mitigación – adosada - clima muy seco, Hermosillo (Sonora): Fuente PHI (2017)	117
Gráfica 27. Mitigación – adosada - clima templado sub-húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017)	118
Gráfica 28. Mitigación – adosada - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017)	118
Gráfica 29. Mitigación – adosada - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017.....	118
Gráfica 30. Reducción – adosada - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017).....	118
Gráfica 31. Reducción – adosada - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017)	118
Gráfica 32. Reducción – adosada - clima muy seco, Hermosillo (Sonora): Fuente PHI (2017).....	119
Gráfica 33. Reducción – adosada - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León): Fuente PHI (2017).....	119
Gráfica 34. Reducción – adosada - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017)	119
Gráfica 35. Reducción – adosada - clima templado sub-húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017)	119
Gráfica 36. Reducción – adosada - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017	119
Gráfica 37. Mitigación – vertical - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017)	120
Gráfica 38. Mitigación – vertical - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017)	120
Gráfica 39. Mitigación – vertical - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León): Fuente PHI (2017).....	120
Gráfica 40. Mitigación – vertical - clima muy seco, Hermosillo (Sonora): Fuente PHI (2017)	120
Gráfica 41. Mitigación – vertical - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017).....	120
Gráfica 42. Mitigación – vertical - clima templado sub-húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017).....	120
Gráfica 43. Mitigación – vertical - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017	121
Gráfica 44. Reducción – vertical - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017).....	121
Gráfica 45. Reducción – vertical - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017).....	121
Gráfica 46. Reducción – vertical - clima muy seco, Hermosillo (Sonora): Fuente PHI (2017).....	122
Gráfica 47. Reducción – vertical - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León): Fuente PHI (2017)	122
Gráfica 48. Mitigación – vertical - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017).....	122
Gráfica 49. Mitigación – vertical - clima templado sub-húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017).....	122
Gráfica 50. Reducción – vertical - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017.....	122
Gráfica 51. Escenario de implementación de la NAMA por los programas existentes, sin medidas adicionales. Fuente: elaboración propia (2017).....	124

Gráfica 52. Potencial de reducción de GEI del escenario inicial de implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de reducción de GEI calculados por PHI para CONAVI y GIZ (2017)	126
Gráfica 53. Porcentajes de implementación de la NAMA para el escenario moderado. Fuente: Elaboración propia	126
Gráfica 54. Porcentaje de viviendas por banda de calificación IDG (2018-2030) para el escenario moderado. Fuente: Elaboración propia	127
Gráfica 55. Distribución de viviendas del escenario moderado por tipología. Fuente: Elaboración propia.....	127
Gráfica 56. Potencial de reducción de GEI del escenario moderado de implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de reducción de GEI calculados por PHI para CONAVI y GIZ (2017)	127
Gráfica 57. Porcentaje de viviendas por banda de calificación IDG (2018-2030) para el escenario optimista. Fuente: Elaboración propia	128
Gráfica 58. Distribución de viviendas del escenario optimista por tipología. Fuente: Elaboración propia	128
Gráfica 59. Potencial de reducción de GEI del escenario optimista de implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de reducción de GEI calculados por PHI para CONAVI y GIZ (2017)	129
Gráfica 60. Concepto de monitoreo de la NAMA Bottom-up. Fuente: CONAVI, GIZ y RUV (2016).....	144
Gráfica 61. Etiquetado de viviendas NAMA en RUV. Fuente: CONAVI, RUV y GIZ (2016).....	145
Gráfica 62. Proceso de etiquetado NAMA. Fuente: CONAVI, SHF, GIZ, RUV (2016)	145
Gráfica 63. Protocolo de implementación de monitoreo y reporte de la NAMA de vivienda nueva de México. Fuente: CONAVI, GIZ, SHF, KfW (2016)	148
Gráfica 64. Costos de mitigación GEI para la vida útil de la vivienda aislada. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)	153
Gráfica 65. Costos de mitigación GEI para la vida útil de la vivienda adosada. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)	153
Gráfica 66. Costos de mitigación GEI para la vida útil de la vivienda vertical. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)	154
Gráfica 67. Costos de reducción GEI para la vida útil de la vivienda aislada. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)	155
Gráfica 68. Costos de reducción GEI para la vida útil de la vivienda adosada. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)	155
Gráfica 69. Costos de reducción GEI para la vida útil de la vivienda vertical. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)	156
Gráfica 70. Esquema para la introducción de un Bono Verde para la implementación de la NAMA. Fuente: GIZ (2017).....	162
Gráfica 71. Ejemplo conceptual de modificación de las tasas de interés de los créditos hipotecarios en base al desempeño. Fuente: Elaboración propia	174

Lista de acrónimos y abreviaturas

ANFAD	Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos
AGEB	Área Geoestadística Básica
AVP	Agencias Productoras de Vivienda
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C.
BAU	Business as usual (escenario habitual)
BEIS	<i>Department for Business, Energy and Industrial Strategy</i> (Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BMUB	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit</i> (Ministerio Federal de Medioambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear, Alemania)
BMZ	<i>Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung</i> (Ministerio Federal Alemán para la Cooperación y el Desarrollo, Alemania)
MDL	Mecanismo para el Desarrollo Limpio
CEV	Código de Edificación de Vivienda
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CND	Contribución Nacionalmente Determinada
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CFL	Lámpara fluorescente compacta (compact fluorescent lighting)
CPA	Consumo proyectado de agua
CMM	Centro Mario Molina
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
COP	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CTF	Fondo para la Tecnología Limpia (Clean Technology Fund)
CUV	Clave Única de Vivienda
DENUE	Directorio Nacional de Unidades Económicas
DEP	Demanda de energía primaria
DET	Demanda específica total
DEEVi	Diseño energéticamente eficiente de la vivienda

DIT	Dictamen de Idoneidad Técnico
DOT	Desarrollo Orientado al Transporte
DC	Desarrollo Certificado
Ecuve	Evaluación Cualitativa de la Vivienda y su Entorno
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
FENAMM	Federación Nacional de Municipios de México
FONADIN	Fondo Nacional de Infraestructura
FONHAPO	Fondo Nacional de Habitaciones Populares
FOVISSTE	Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
GEI	Gas de efecto invernadero
GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH</i> (Cooperación Alemana al Desarrollo GIZ)
BID	Banco Inter-Americano de Desarrollo
IDG	Índice de Desempeño Global
IFnB	Intermediarios Financieros no Bancarios
INAFED	Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
iNDCs	<i>Intended Nationally Determined Contributions</i> (Contribuciones Previstas y Determinadas Nacionalmente)
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
INVI	Instituto Nacional de Vivienda
KfW	<i>Kreditanstalt für Wiederaufbau</i> (Banco de Desarrollo, Alemania)
LGAH	Ley General de Asentamientos Humanos
Gas LP	Gas licuado de petróleo
MEPS	<i>Minimum Energy Performance Standards</i> (Normatividad Mínima de Rendimiento Energético)
Mdp	Millones de Pesos mexicanos
MRV	Monitoreo, reporte y verificación
MtCO ₂ e	Millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente
MXN	Peso mexicano
NAFIN	Nacional Financiera, Sociedad Nacional de Crédito
NAMA	<i>Nationally Appropriate Mitigation Actions</i> (Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas)

NOM	Normas Oficiales Mexicanas
NMX	Normas Mexicanas
ONAVI	Organismos Nacionales de Vivienda
OREVI	Organismos Regionales de Vivienda
PCU	Perímetros de Contención Urbana
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PEDU	Plan Estatal de Desarrollo Urbano
PDL	<i>Performance-Driven Loan</i> (Préstamo Impulsado por el Rendimiento)
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PHI	<i>Passivhaus Institut</i> (Instituto de la Casa Pasiva, Alemania)
PHPP	<i>Passivhaus Planning Package</i> (Programa de Planificación Passivhaus)
PIB	Producto Interno Bruto
PMDU	Plan Municipal de Desarrollo Urbano
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNDUyV	Plan Nacional de Desarrollo Urbano y Vivienda
PNV	Programa Nacional de Vivienda
PoA	<i>Programme of Activities</i> (Programa de Actividades)
PRONASE	Programa Nacional de Aprovechamiento Sustentable de la Energía
PSDATU	Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
RENARET	Registro Nacional de Reservas Territoriales
RUP	Registro Permanente de Usuario
RUV	Registro Único de Vivienda
ROP	Reglas de Operación
SAAVi	Simulador de ahorro de agua en la vivienda
SCINCE	Sistema para la Consulta de Información Censal
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHF	Sociedad Hipotecaria Federal
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIMBAD	Sistema Municipal de Bases de Datos
Sisevive-EcoCasa	Sistema de Evaluación a la Vivienda Verde
SOFULES	Sociedades Financieras de Objeto Limitado

SOFOMES	Sociedades Financieras de Objeto Múltiple
SUN	Sistema Urbano Nacional
UMA	Unidad de Medida y Actualización, significa la referencia económica en pesos en términos diarios que determina anualmente el Instituto Nacional de Estadística y Geografía
UMMA	Unidad Mensual de Medida y Actualización: es el resultado de multiplicar el valor de la Unidad de Medida y Actualización por 30.4.
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convención de las Nacionales Unidas para el Cambio Climático)



1. Compromisos de México en la lucha ante el cambio climático

Al día de hoy, México el onceavo país más poblado del mundo con una población de más de 125 millones de personas (1.7% del total de la población mundial) y siendo la decimoquinta economía mundial (segunda de Latino América) en 2016⁵, con base al PIB de 1,045,998 millones de USD, ocupa el puesto número 51 de 138 en competitividad según el Índice de Competitividad Global 2016-2017 (ICG)⁶. México es uno de los países más afectados por el cambio climático, su situación geográfica y la situación social de algunos sectores de la población lo hacen altamente vulnerable a los efectos adversos que está provocando el aumento de la temperatura media mundial. La vulnerabilidad de México es tal que su Índice de Riesgo Climático Global (IRC)⁷ analizado en 2015 indica que México fue el cuarto país más vulnerable a nivel mundial y más afectado en América Latina y el Caribe en 2013.

Siendo uno de los países más vulnerables al cambio climático su aportación de las emisiones de GEI ocupa la posición número trece a nivel mundial y segunda en Latino América, representando el 1.37 % del total de las emisiones globales (IEA, 2014)⁸ representando unas emisiones per cápita de 4 tCO₂e⁹.

Los compromisos climáticos de México son un referente para los Países del No-Anexo I de la CMNUCC, México ha emprendido una serie de iniciativas nacionales e internacionales con el compromiso de luchar frente al cambio climáticos tanto en mitigación de GEI, en adaptación y en protección de la biodiversidad.

La Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) celebrada en Cancún (COP 16) en 2010 otorgó a México una responsabilidad ante la comunidad internacional que se ha ido renovando e iniciando con la implementación de políticas públicas de cambio climático, arreglos instituciones y creación de un marco regulatorio para hacer frente a los compromisos nacionales e internacionales en la materia.

Con la entrada en vigor de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en octubre de 2012, la creación en 2013 de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) y del Consejo de Cambio Climático (C3) y la aprobación del estatuto orgánico del renovado Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INEEC), se han desarrollado estrategias y programas para la implementación de políticas públicas donde se incluye de forma transversal los aspectos de cuidado del medio ambiente, instrumentos tales como la Estrategia Nacional de Cambio Climático (Visión 10-20-40) y el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC 2014-2018).

Otras iniciativas que refuerzan el compromiso nacional son la creación del Fondo de Cambio Climático, el impuesto al carbono, el Reglamento del Registro Nacional de Emisiones y el Sistema Nacional de Cambio Climático, que son apoyadas indirectamente por la reforma energética de 2013 y los instrumentos regulatorios que han emanado de ella.

El 2 de agosto de 2015 en sesión oficiosa del plenario de la Asamblea General de Naciones Unidas celebrada en Nueva York se acordó por consenso la Agenda 2030 para del Desarrollo

⁵ World Bank

⁶ World Economic Forum

⁷ Global Climate Risk Index 2015 (Germanwatch)

⁸ Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030 (Gobierno de la República de México)

⁹ World bank

(<http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&series=EN.ATM.CO2E.PC&country=>)

Sostenible, agenda que entró en vigor el 1 de enero de 2016, es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad y que coadyuva al fortalecimiento de la paz universal y al acceso a la justicia.

La Agenda 2030 contiene 17 objetivos, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con 169 metas de carácter integrador e indivisible que engloban los tres ejes de la sostenibilidad, los aspectos económico, social y ambiental, teniendo una clara y fuerte vinculación con los compromisos nacionales e internacionales en la lucha contra el cambio climático, especialmente, Objetivo 7: “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”, Objetivo 9: “Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación”, Objetivo 11: “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”, Objetivo 12: “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”, Objetivo 13: “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”, Objetivo 17: “Revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible”.

México a través de la Oficina de la Presidencia de la República tiene el liderazgo para la implementación de la Agenda 2030 como compromiso del país, creando además el Poder Legislativo un mecanismo parlamentario para el cumplimiento de la agenda y permeando la implementación de la agenda a nivel estatal y local a través de la Conferencia Nacional de Gobernadores (CONAGO) y la Conferencia Nacional de Municipios de México (CONAMM).

La comunidad internacional ha detectado la importancia del sector privado para el cumplimiento de los ODS, México a través de la AMEXCID estableció la Alianza por la Sostenibilidad, plataforma de diálogo y acción, participada por 80 empresas para intercambiar información en la integración de los ODS en los modelos de negocio del sector privado, y a la vez diseñar proyectos de cooperación internacional que apoyen la implementación de la Agenda 2030.

1.1 Acuerdo de París

La Agenda de Acción Climática Global coordinada a través de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) ha avanzado en el desarrollo de instrumentos, herramientas y metodologías que a disposición de los países miembros, ha coordinado discusiones y grupos de trabajo que dieron como resultado el Acuerdo de París alcanzado en el marco de la COP 21 celebrada en París del 30 de noviembre al 11 de diciembre de 2015.

Según el Artículo 2 del Acuerdo de París las partes acordaron tomar medidas para:

- a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;
- b) Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos; y
- c) Situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

La comunidad internacional acordó que para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París se establecerán los flujos financieros apropiados antes de 2025, incluyendo un nuevo objetivo de provisión de financiamiento de 100.000 millones de dólares.

El Acuerdo de París entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, 30 días después de que al menos 55 partes de la convención que sumara al menos el 55% del total de las emisiones GEI hubieran depositados sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

En septiembre de 2016 México ratificó el Acuerdo de París sumándose a los 133 países miembros que ya dieron este paso y que en su momento representaban alrededor del 89% de las emisiones globales de GEI, un año después de la ratificación de México el número de países comprometidos y que han ratificado el acuerdo asciende a 160 de los 197 países miembros de la CMNUCC.

1.2 Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND)

En el marco de la preparación de la COP 21 de París, México presentó el 23 de septiembre de 2014 ante la comunidad internacional en la Cumbre Climática celebrada en Nueva York sus “Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030”.

México fue el primer país emergente en anunciar sus compromisos ante el cambio climático 2020-2030 y en incluir metas de adaptación en sus compromisos, esta inclusión fue de especial interés para los países emergentes y en desarrollo en las negociaciones climáticas internacionales.

Las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (iNDC, por sus siglas en inglés) fueron la antesala a la preparación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND) de México en cumplimiento a los Artículos 4 párrafo 2 del Acuerdo de París que con fecha 21 de septiembre México registró en la CMNUCC. Las CND de México contemplan dos componentes: el de mitigación y el de adaptación. Para los objetivos de mitigación de GEI México plantea dos objetivos, la meta incondicional (o determinada) a 2030 y la meta condicionada.

México ha determinado y se ha comprometido, en base a sus CND, a la reducción del 25% de sus emisiones de GEI y contaminantes atmosféricos de corta vida para el año 2030 en comparación con el escenario habitual de emisiones (BAU), esto implica la reducción del 22% de emisiones de GEI y la reducción del 51% de emisiones de carbono negro.

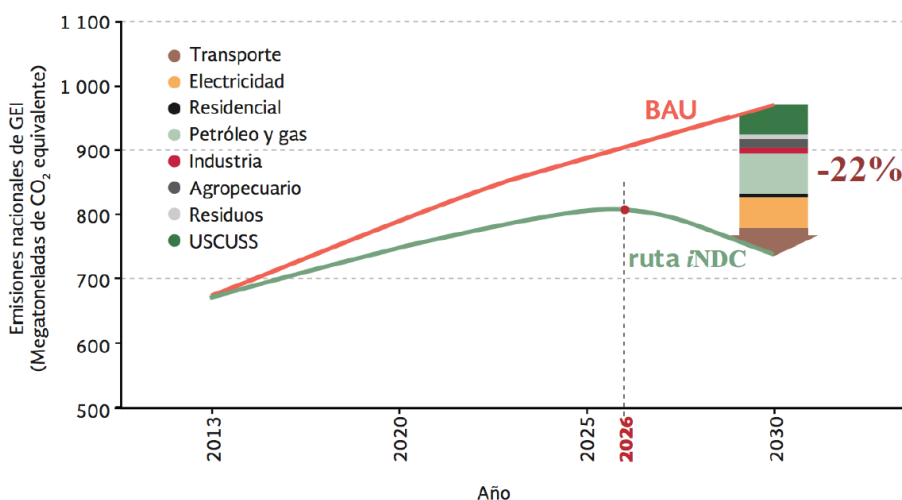


Ilustración 2. BAU & ruta compromisos (metas no condicionadas). Fuente INECC 2017

Esto implica un pico máximo de emisiones en 2026 y a partir de esta fecha el desacople del crecimiento económico del aumento de las emisiones GEI.

Los objetivos marcados por México de forma no condicionada podrán ser aumentados al 36% de reducción de emisiones de GEI y al 70% en caso del carbono negro, llegando a una reducción total de contaminantes del 40% en comparación con el BAU en 2030. Estos últimos objetivos están condicionados a acuerdos globales sobre el precio internacional del carbono, ajustes a aranceles por el contenido de carbono, cooperación técnica, acceso a recursos financieros de bajo coste a la transferencia de tecnología, lo que conllevaría a reducir en un 40% la cantidad de emisiones por unidad de PIB generado.

El INECC ha detectado los ocho sectores prioritarios (transporte, generación eléctrica, residencial y comercial, petróleo y gas, industria, agricultura, residuos, y cambio de uso de suelo y silvicultura) y 30 medidas para la reducción de las emisiones comprometidas en las CND, y está actualmente trabajando conjuntamente de forma transversal con las distintas instancias de gobierno, el sector privado y la cooperación internacional para detectar cuales son las rutas tecnológicas y las necesidad financieras para alcanzar las metas no condicionadas.

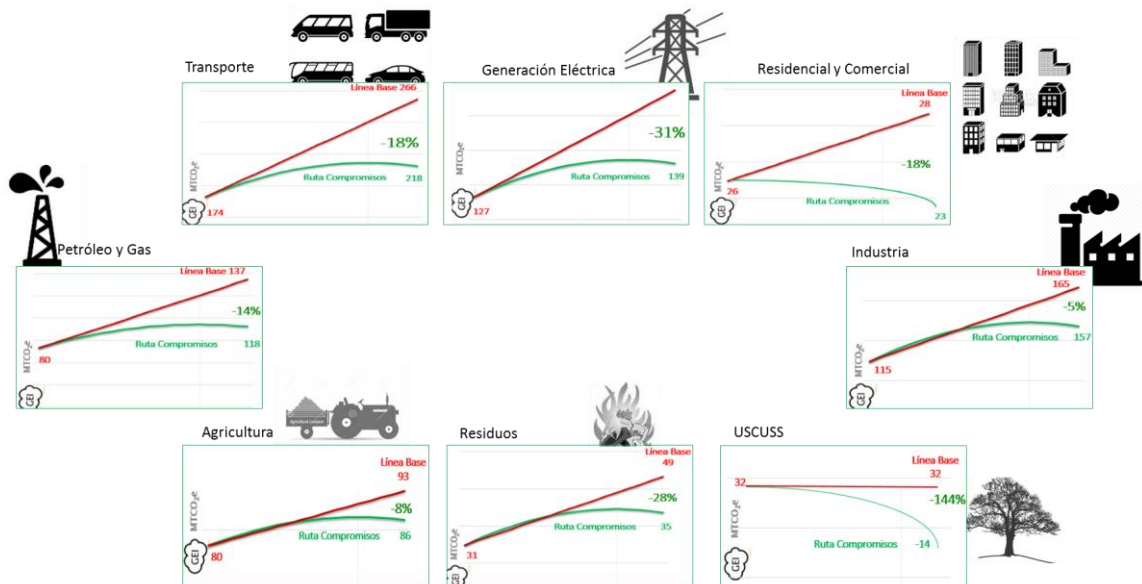


Ilustración 3. Sectores prioritarios para el cumplimiento de las CND de México. Fuente INECC 2017

El sector residencial y comercial es una de las prioridades detectadas por el Gobierno de México para el cumplimiento de los objetivos climáticos, tanto en metas condicionadas como no condicionadas, que se han registrado antes CMNUCC, siendo la generación eléctrica otro de los prioritarios que impacta con fuerza en el inventario de emisiones GEI de México e indirectamente en el sector residencial.

1.3 Acciones Nacionales de Mitigación Apropriadas (NAMAs)

Una NAMA (por sus siglas en inglés: *Nationally Appropriate Mitigation Action*) es una medida de mitigación voluntaria, adoptada por países en vías de desarrollo, que no están sujetos a cumplir compromisos de mitigación (previo al Acuerdo de París) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Fueron formuladas dentro del Plan de Acción de Bali, adoptado en 2007 en el marco de la Conferencia de las Partes 13 (COP13) de la CMNUCC y la tercera Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (CMP3).

Tras el Acuerdo de París las NAMAs como medias de mitigación pueden desempeñar su función de tres formas complementarias, como instrumento para la priorización de acciones de mitigación, el cumplimiento de las CDN, como medio para canalizar financiamiento climático internacional y para asegurar la transparencia de las acciones de mitigación.

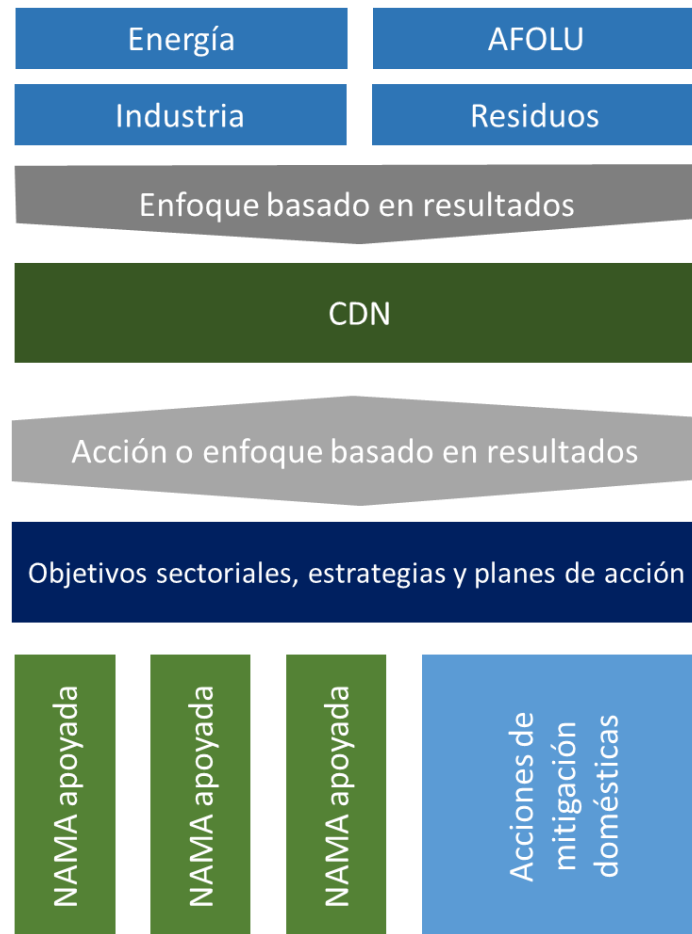


Ilustración 4. Conceptualización de NAMAs y CND¹⁰

A nivel global más de 64 países han desarrollado 229 NAMAs, de las cuales 20 se están implementando en la actualidad y 40 países han incluido referencias objetivos de desarrollo e implementación de NAMAs en sus CND¹¹.

La SEMARNAT a través de la subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, Dirección General de Políticas para el Cambio Climático y la Dirección General Adjunta para Proyectos de Cambio Climático, es la Secretaría responsable del registro de las NAMAs de México en la CMNUCC.

La diversidad de NAMAs mexicanas en temática es muy amplia, y a la vez destaca la participación del sector privado en el desarrollo de NAMAs, desarrollando 12 NAMAs de manera unilateral y participando con el gobierno en el desarrollo de 4.

¹⁰ ECOFYS. NAMAs and iNDCs Interactions and opportunities (2015)

¹¹ ECOFYS. NAMA Status (Report 2017)

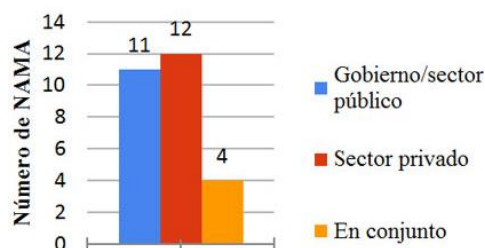


Tabla 3. Actores que participan en la NAMAs registradas. Fuente INEEC (2017)

México es pionero en el desarrollo y la implementación de NAMAs a nivel global, habiendo desarrollado y registrado en la CMNUCC 27 NAMAs.

Nombre de la NAMA	Etapas	Potencial de mitigación (MtCO ₂ e)	Promoviente	Número de la NAMA
Sustitución de combustibles primarios por combustible alternativo de RSU	Diseño	102	CANACEM	MX-14
Sistemas de Movilidad Urbana Integrados	Diseño de NAMA acreditable	22.3	BANOBRAS	MX-18
Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación en las Industrias de la Celulosa y del Papel	Piloto	16.4	CNICP	MX-12
Energías Renovables y Eficiencia Energética en el Sector Privado	Idea	15	CESPEDES/NAMA Facility	MX-23
Programa de rutas verdes, mediante la sustitución de unidades de transporte público urbano que utilizan diesel como combustible por unidades de bajas emisiones que utilicen gas natural comprimido (GNC).	Piloto	11.9	SEMARNAT	MX-10
NAMA de Cogeneración en el Sector Petrolero en México	Diseño	11.5	PEMEX	MX-02
Cogeneración en el Sector Privado	Idea	10	CESPEDES	MX-05
Disposición y Aprovechamiento de Desechos y Residuos Sólidos y de Biomasa	Diseño	7.76	CESPEDES/NAMA Facility	MX-20
Sustitución de Combustibles para Generación de Energía Eléctrica	Idea	7.14	CESPEDES	MX-22
Eficiencia Energética en el Transporte de Carga Federal	Piloto	6.5	SEMARNAT	MX-07
Reducción de las emisiones de gases fluorados en la industria de la refrigeración, aire acondicionado y espumas de poliuretano.	Idea	6.43	SEMARNAT	MX-09
Generación Fotovoltaica para la Industria Manufacturera de Exportación	Diseño	5	SEMARNAT/SGPA	MX-08
Eco-estufas de concreto	Idea	3.6	CESPEDES	MX-03
Programa de reducción de emisiones (NAMA) en sistemas de procesamiento, transporte y distribución de gas natural a través de la reducción de emisiones fugitivas.	Diseño	2.8	PEMEX	MX-01
Renovación del Parque Vehicular en México	Idea	2.6	CESPEDES	MX-06
Sustitución de Combustibles en la Industria	Idea	2.41	CESPEDES	MX-21
Gas Natural Vehicular	Idea	2.06	CESPEDES/NAMA Facility	MX-27
NAMA de refrigeradores domésticos	Diseño de NAMA acreditable	2	ANFAD	MX-19
Calentadores Solares	Idea	1.6	CESPEDES	MX-04
Programa NAMA- Sector de Petróleo y Gas de México	Piloto	1.3	Petróleos Mexicanos	MX-25
NAMA de Vivienda Nueva	Implementación	1.2	SEDATU	MX-15
NAMA de Vivienda Existente	Piloto	0.5	SEDATU	MX-16
Programa de Ahorro de Energía y Eficiencia Energética Empresarial (PAEEM) - Eco-Crédito Emprearial	Implementación	0.161822	FIDE	MX-26
Escuelas Bajas en Emisiones	Diseño	0.08	SEMARNAT (DGPCC)	MX-13
NAMA de Autotransporte Federal de Carga para el hombre camión y pequeño transportista	Diseño	0.006	SCT / SEMARNAT	MX-11
NAMA Urbana	Diseño de NAMA acreditable	ND	SEDATU	MX-17
Acciones de Reducción de Emisiones y Aumento de Remociones de GEI en Predios Agropecuarios y Forestales	Diseño	ND	Desarrollo Territorial y Servicios Ambientales, S.C	MX-24

Tabla 4. NAMAs mexicanas registradas ante la CMNUCC. Fuente INEEC 2017



2. La política de vivienda en México

2.1 Contexto

En 2016 la población de México ascendía a la cantidad 123,5 millones de habitantes (CONAPO 2017)¹², con base a las tasas de crecimiento previsto (CONAPO 2017) en 2030 el índice de población se situará aproximadamente en 137,5 millones de habitantes. El crecimiento demográfico del país lleva consigo un rápido proceso de urbanización, en 2010 el 71,60% de la población residía en las ciudades y se estimada que para el 2030 ascienda al 83,20% (Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018. SEDATU).

El Producto Interno Bruto (PIB) de México creció en 2.5% durante el segundo trimestre del 2016, a tasa anual, la edificación mantuvo al sector de la construcción a pesar del continuo deterioro generado por el menor gasto en infraestructura pública. En agosto de 2016, la generación neta anual de trabajadores del sector de la construcción alcanzó los 24.4 miles, aumentado la afiliación de trabajadores asegurados permanentes al IMSS un 3,70% de promedio e incrementando los salarios reales un 1,10% de media.¹³

El sector residencial es muy relevante en México, en 2015 existían aproximadamente 32 millones de viviendas particulares habitadas (INEGI 2017) de las casi cuales un tercio necesitará rehabilitación total o parcial en 2030 (SEMARNAT-GIZ), además durante las próximas décadas se construirán anualmente aproximadamente 600 mil viviendas para combatir el rezago habitacional del país (CONAVI 2010), con lo que el parque residencial podría llegar en 2030 a 40,9 millones de unidades residenciales.

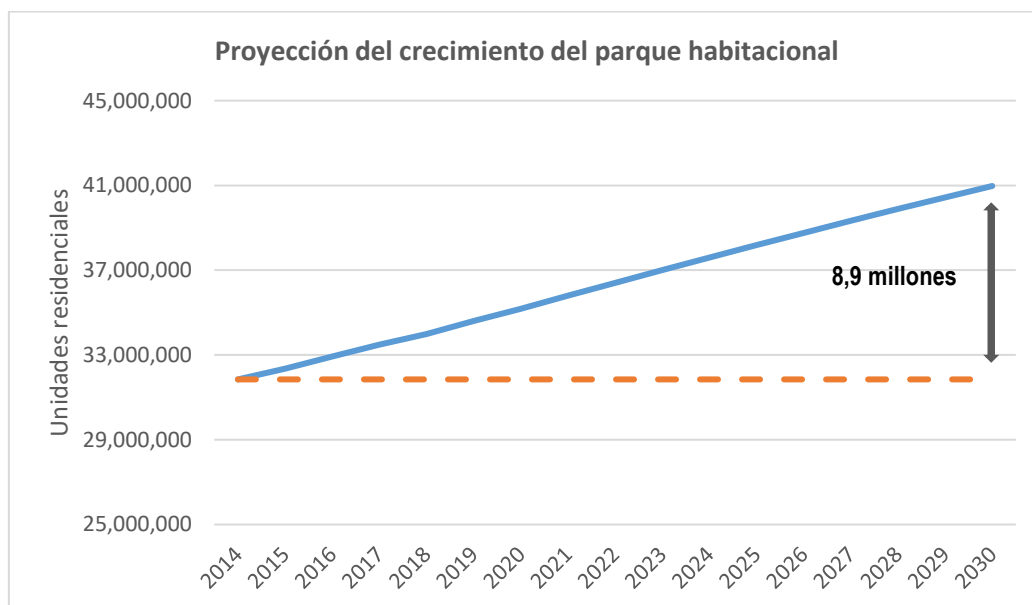


Tabla 5. Incremento de número de hogares, elaboración propia con datos de CONAVI (2017)

El crecimiento del número de hogares a lo largo del país está influenciado por cuestiones socioeconómicas siendo el crecimiento diferente en los distintos estados del país, destacando un alto ritmo de construcción en los Estados de Nuevo León, Jalisco, Estado de México Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y Quintana Roo que suman más de 54% del total de la vivienda construida en el periodo 2010-216.

¹² Población a mitad de año.

¹³ CONAVI con datos de RUV

Las previsiones de crecimiento del número de viviendas en los estados citados anteriormente se prevé que sea continuado en los próximos años derivados de las reservas territoriales aprovisionadas por el sector privado.

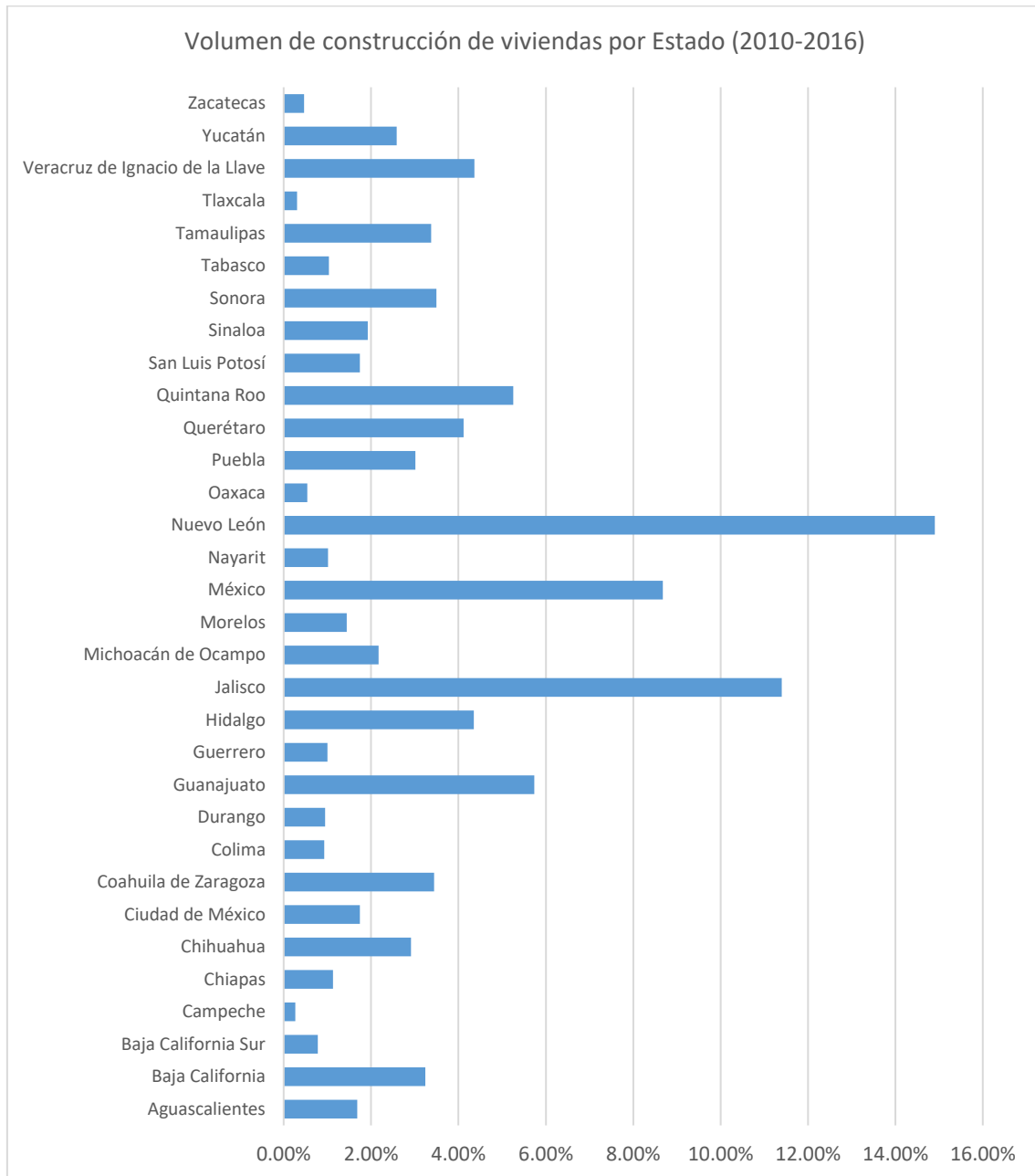


Tabla 6. Volumen de construcción de viviendas por Estado (2010-2016)

Del mismo modo que el crecimiento de vivienda ha sido diferente por estados también lo ha sido por tipología de vivienda, predominando entre 2014 y 2016 la construcción horizontal – 77,20% – (vivienda aislada y adosada) frente a la vivienda vertical – 22,80% – (vivienda o conjunto de viviendas con más de tres niveles de altura)¹⁴.

¹⁴ CONAVI (2017)

2.2 SEDATU - Política de desarrollo urbano y vivienda

La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) por las reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 2 de enero de 2013, es la institución de la Administración Pública Federal cuyo propósito es planificar, coordinar, administrar, generar y ejecutar las políticas públicas de ordenamiento territorial, asegurar una vivienda digna, un desarrollo urbano y rural así como otorgar certeza jurídica a los núcleos agrarios; buscando mejorar la calidad de la vida de los mexicanos, prevenir los asentamientos en zonas de riesgo y coadyuvar en caso de fenómenos naturales para la atención inmediata.

Antes de la creación de la SEDATU y hasta 2012 la Política Nacional de Vivienda con el fin de abatir el rezago habitacional, se caracterizó por promover la producción de vivienda masiva sin control de la expansión de las ciudades generando grandes volúmenes de construcción y creando ciudades dormitorio que derivó en un alto abandono de las viviendas por los elevados costos de transporte y la falta de servicios básicos, agravado por la situación económica de los municipios que no podían hacer frente a los gastos de mantenimiento y gestión de estos nuevos núcleos de población.

El alto volumen de construcción estaba absorbido por las grandes empresas desarrolladoras de vivienda, concentrando el 40% de la producción de vivienda las 4 empresas más grandes del país.

La falta de gestión urbanística municipal y estatal derivó en el problema de la desocupación de la vivienda, comenzando a discutirse el impacto de este fenómeno desde la visión sostenible del sector de la vivienda. Tanto INEGI como INFONAVIT han realizado análisis del impacto de la vivienda abandonada, deshabitada y no ocupada, siendo en la actualidad un tema de controversia entre las distintas instituciones de gobierno e instituciones descentralizadas.

Según INEGI en 2010 se registraban casi 5 millones de viviendas deshabitadas, representando el 14% del total de las viviendas particulares, siendo las regiones más afectadas: Hidalgo (62,40%), Querétaro (47,70%), Chiapas (47,30%) y Tabasco (46,5%)¹⁵.

INFONAVIT ha analizado la vivienda desocupada que está en cartera vencida. Bajo este concepto, se estima que hay 250 mil viviendas en esta condición de un total de 5.5 millones de viviendas vigentes en cartera.

Con la creación de la SEDATU y a través de la CONAVI comenzó la implementación de la transformación del sector de vivienda, basando el su modelo en los tres pilares de la sostenibilidad:

- **Ambiental:** Control de las manchas urbanas, avances en el diseño eficiente y calidad de la vivienda y del conjunto sustentables.
- **Económico:** Aprovechamiento de la infraestructura urbana y del equipamiento existente, ahorros económicos por traslados y aumento de la eficiencia energética de las viviendas.
- **Social:** Mejora de la calidad de vida, al contar con vivienda más confortable y mejor ubicada.

¹⁵ SEDATU-CONAVI, julio-septiembre 2016. Encuesta de vivienda deshabitada CONAVI-INEGI

La Política Nacional de Vivienda es un modelo enfocado a promover el desarrollo ordenado y sustentable del sector, a mejorar y regularizar la vivienda urbana; así como construir y mejorar la vivienda rural (Programa Nacional de Vivienda 2014-2018).

Polígonos de Contención Urbana

Para cumplir con el Objetivo 1 del PNV "Controlar la expansión de las manchas urbanas a través de la política de vivienda", la CONAVI ha desarrollado el concepto de los Polígonos de Contención Urbana (PCU).

Los PCU son una herramienta del Gobierno Federal para orientar los subsidios a la vivienda (de interés social) mejor ubicadas, es decir próxima al empleo y a los servicios urbanos en las 384 ciudades del país, definiendo tres polígonos con características diferenciadas:

- U1: Son zonas urbanas consolidadas con acceso a empleo, equipamiento y servicios urbanos. Resultan de la variable de potencial de empleo, definida como medida de accesibilidad física a los puestos de trabajo para cada localización (unidad geográfica) al interior del área urbana
- U2: Zonas en proceso de consolidación con infraestructura y servicios urbanos de agua y drenaje mayor al 75%
- U3: Zonas inmediatas al área urbana, en un *buffer* (cinturón periférico al área urbana) definido de acuerdo al tamaño de la ciudad.¹⁶

Los Perímetros de Contención Urbana han sido actualizados conforme al modelo vigente incorporando la información oficial del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2015 del INEGI y son vigentes a partir del 17 de mayo de 2017.

Además las Reglas de Operación (ROP) de la CONAVI incluyen criterios mínimos de infraestructura y servicios para las viviendas (de interés social) que sean beneficiadas por el Subsidio Federal, donde se indica que es deseable encontrar, los criterios mínimos de infraestructura y servicios, cerca de la vivienda que se adquiera con un crédito con subsidio. Entre las opciones que se busca encontrar están centro de salud, guardería, jardín de niños y escuela primaria, estando al menos uno de ellos construido.

Otros equipamientos contenidos en las ROP de CONAVI son: tienda de abasto, infraestructura de acceso a banda ancha cableada o inalámbrica, transporte público, transporte no motorizado e infraestructura incluyente, espacios abiertos y áreas libres como cancha o espacio deportivo, parque infantil con juegos, centro comunitario o área verde con vegetación endémica.

Relevante es recalcar que la vivienda de interés social es la que se ha visto favorecida por la definición e implementación de los PCU, siendo la vivienda social la que cuenta con criterios regulatorios por parte de la autoridad federal, mientras que la vivienda residencial o de mayor valor se sigue construyendo sin restricciones en cuanto a ubicación, infraestructura y servicios.

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

El 29 de noviembre de 2016 entró en vigor la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, actualización de la antigua que tenía una vigencia de más de 40 años y que ya no era acorde con la realidad del país. Este nuevo marco legal sienta las bases para la solución de los problemas que hoy aquejan a las grandes ciudades, como son

¹⁶ "Guía de aplicación del Anexo de Puntaje de las Reglas de Operación para Desarrolladores y Verificadores 2017"

la falta de planeación, de ordenamiento territorial y de desarrollo urbano, cuyo objetivo es garantizar a todos los habitantes el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos, a partir de los derechos reconocidos por la Constitución.

Esta ley fija las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general para ordenar el uso del territorio y los asentamientos humanos, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento a las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente.

Además, establece la concurrencia de los tres órdenes de gobierno en la planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional.

También hace énfasis en los principios de equidad e inclusión, derecho a la propiedad urbana, coherencia y racionalidad, participación democrática y transparencia, productividad y eficiencia, protección y progresividad del espacio público, resiliencia, seguridad urbana y riesgos, sostenibilidad ambiental y accesibilidad universal y movilidad.

2.3 SEMARNAT y el sector de vivienda

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es el organismo encargado de formular y conducir la política nacional en materia de recursos naturales, siempre que no estén encomendados expresamente a otra dependencia, así como en materia de ecología entre otras. Bajo sus atribuciones se ha desarrollado y publicado la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y el Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

El PECC es congruente con el objetivo 4.4 y la estrategia 4.4.3 del PND 2013-2018 que se refieren al fortalecimiento de la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono y contribuye con el Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2013-2018, particularmente con sus objetivos: “1. Promover el ordenamiento y la planeación territorial como articuladores del bienestar de las personas y el uso eficiente del suelo; 2. Incentivar el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos, los centros de población y las zonas metropolitanas y; 3. Consolidar ciudades compactas, productivas, competitivas, incluyentes y sustentables, que faciliten la movilidad y eleven la calidad de vida de sus habitantes”.

El PECC en el objetivo 3.: “Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones”, incluye en la Estrategia 3.4.: “Ejecutar proyectos y acciones de eficiencia energética” que se desarrollan a través de la línea de acción 3.1.2 y que engloba “Promover eficiencia energética mediante Normas Oficiales Mexicanas, Alumbrado público, Inmuebles, instalaciones y vehículos de la APF”. La Estrategia 3.4.: “Promover y facilitar acciones de reducción de emisiones del sector privado” incluye el fortalecimiento programas de uso de calentadores solares de agua en los sectores de consumo final.

Además de la Estrategia 3.6.: “Promover el desarrollo de Acciones Nacionales de Apropriadas de Mitigación (NAMA)”, incluyendo el impulsar la realización de proyectos de NAMA en el sector de la vivienda, sujetas a la obtención de apoyos financieros y tecnológicos, nacionales o internacionales, tanto públicos como privados (teniendo en cuenta que la mitigación potencial de estas medidas se considera adicional a la meta de mitigación)¹⁷.

¹⁷ Programa Especial de Cambio Climático PECC (2014-2018)

2.4 INECC y el sector de vivienda

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012 y que entró en vigor en octubre de ese mismo año, crea el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) como un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La misión del INECC es la de generar e integrar conocimiento técnico y científico e incrementar el capital humano calificado para la formulación, conducción y evaluación de políticas públicas que conlleven a la protección del medio ambiente, preservación y restauración ecológica, crecimiento verde, así como la mitigación y adaptación al cambio climático en el país.

El INECC se relaciona directamente con el sector de vivienda en la definición del inventario de emisiones del sector vivienda, el reporte de actividades e impactos de las medidas de mitigación del sector así como de los co-beneficios generados por la implementación de acciones de vivienda sostenible.

2.5 SENER y el sector de la vivienda

Entre las reformas llevadas a cabo en los años la Reforma Energética México a través de la Ley de Transición Energética y a su vez mediante el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018 (PRONASE) también incluye objetivos para el sector residencial que impactan con la eficiencia energética, sostenibilidad y cambio climático bajo las atribuciones de la Secretaría de Energía (SENER).

El PRONASE en el objetivo 1.: “Diseñar y desarrollar programas y acciones que propicien el uso óptimo de energía en procesos y actividades de la cadena energética nacional”, incluye:

“1.2 Incrementar la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial y servicios, agropecuario e industrial mediante la sustitución de tecnologías

- Desarrollar programas que incentiven y/o aceleren la adopción de tecnologías eficientes en el sector residencial.
- Desarrollar acciones de aislamiento térmico en viviendas existentes en zonas de climas extremos.
- Operar programas para la sustitución de equipos ineficientes en el consumo de electricidad en los sectores industrial, comercial y de servicios.
- Fortalecer programas de uso de calentadores solares de agua en los sectores de consumo final (mismo que ya establecía el PECC)
- Desarrollar proyectos piloto que impulsen el diseño de programas para potencializar las acciones sustentables de energía en diversos sectores.”

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), desde finales de los años noventa, ha desarrollado e implementado más de 24 Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para productos o sistemas relacionados con la edificación, por ejemplo – “NOM-008-ENER-2001 (PDF) Eficiencia energética en edificaciones, envoltorio de edificios no residenciales” y “NOM-020-ENER-2011 (PDF) Eficiencia energética en edificaciones, Envoltorio de edificios para uso habitacional” – normativas para reducir el uso de equipos de acondicionamiento de aire en edificaciones, es especial importancia para el sector de la vivienda la NOM-020-ENER-2011, que aunque es una norma oficial vigente no ha conseguido exigirse y no está siendo verificado su cumplimiento por ninguna institución.

2.6 El impacto climático de la vivienda

El sector residencial y comercial en México es responsable del 3,9% del total de las emisiones de GEI (INECC 2015) representando 26 MtCO₂e. Tomando en cuenta el alto impacto del consumo de electricidad en el sector residencial y la importancia de este 17% del total de electricidad consumida, el sector residencial es responsable del 7,4% de las emisiones totales debido al uso final de los energéticos y/o actividad.

Los combustibles o energéticos responsables de las emisiones reportadas por México en el inventario nacional de 2013 ante la CMNUCC (2015) del sector residencial corresponden a gas L.P., querosenos, gas natural, leña gas L.P.

Teniendo en cuenta el gran potencial de crecimiento del número de hogares en México se espera un crecimiento del peso del sector residencial en el inventario de emisiones. Tal es la importancia de la vivienda para el país, tanto por el rezago habitacional, necesidades de vivienda y emisiones GEI, que México incluye en su normatividad climática la importancia de trabajar en este sub-sector para limitar y disminuir las emisiones.

En base a la planificación de las CND se están definiendo las rutas tecnológicas para el cumplimiento de los objetivos marcados, definiendo INECC en coordinación con otras dependencias gubernamentales, el sector privado y expertos nacionales e internacionales la mitigación necesaria por el sector residencial y comercial para el cumplimiento de las CND con una previsión de mitigación del 18% respecto a BAU, con enfoque en tres tecnologías puntuales.

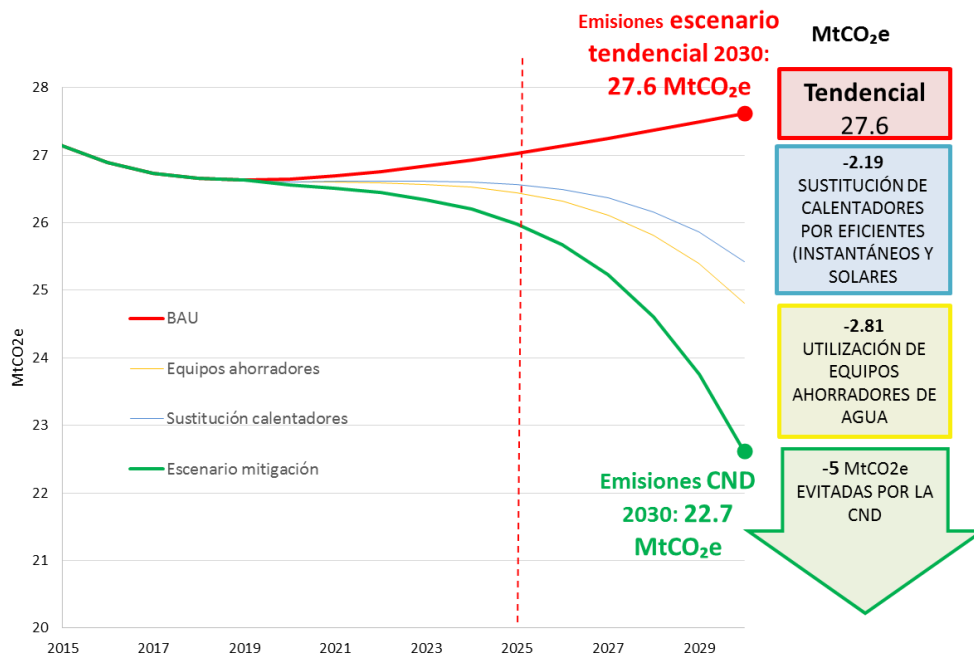


Ilustración 5. Mitigación prevista para el sector residencial y comercial para el cumplimiento de las CND de México. Fuente INECC (2017)

El INECC se encuentra analizando (2017) cual sería la ruta tecnológica para el alcanzar los compromisos No Determinados de su CND, viendo en las NAMAs de vivienda de México instrumentos relevantes para la consecución de los objetivos.

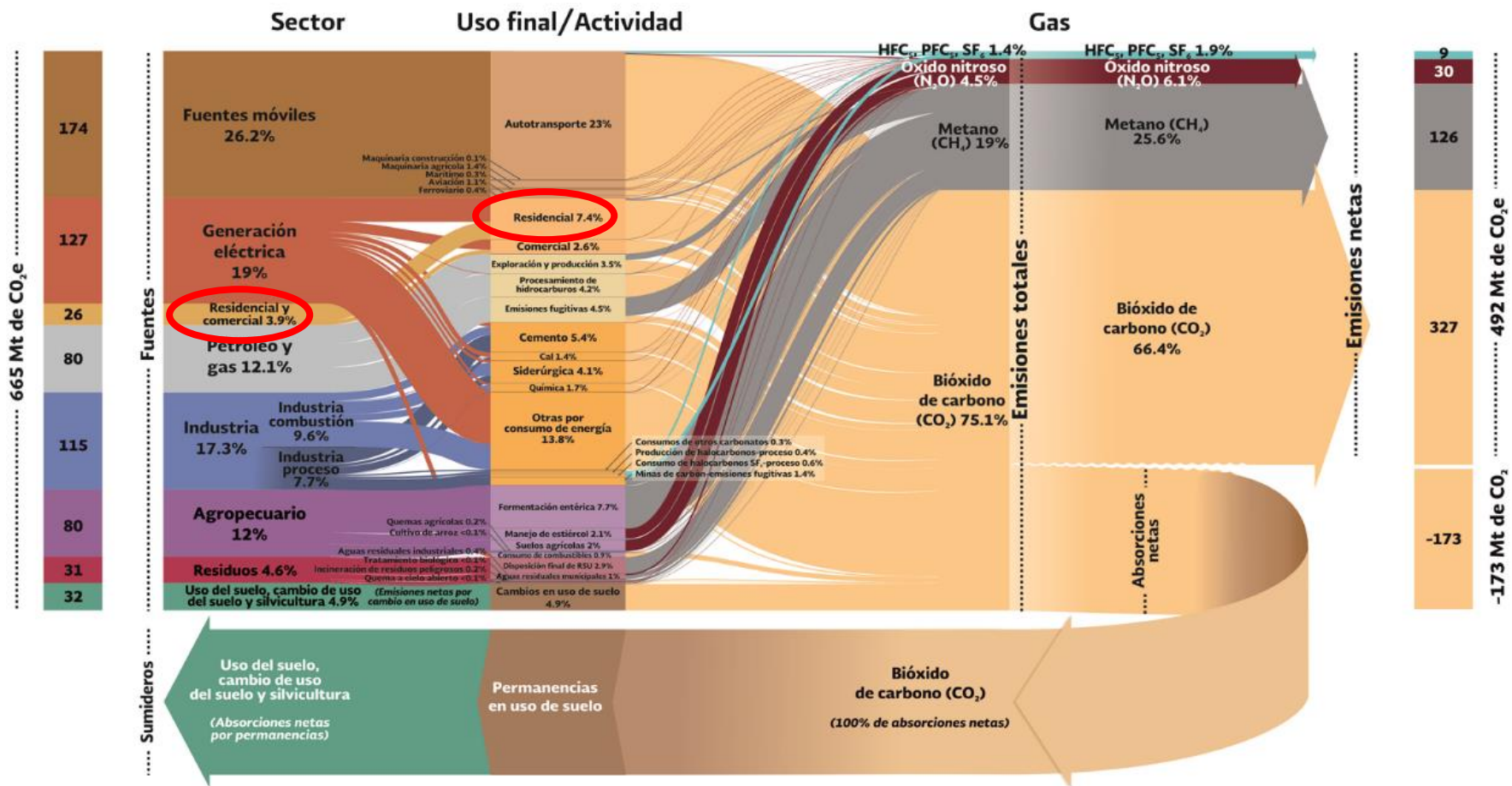


Ilustración 6. Inventario Nacional de Emisiones de gases de efecto invernadero de México 2013. Fuente INECC



3. La transformación de sector de la vivienda de interés social en México

México ha iniciado el camino para la transformación del sector de vivienda hacia un modelo más sustentable, iniciado desde el sector de población con más necesidades y enfocado a la vivienda de interés social dado el alto volumen de construcción que se espera para los próximos años dado el alto rezago habitacional, es importante resaltar que las viviendas de mayor precio, destinadas o construidas por otros grupos de población, pueden tener mayores ahorros de energía por unidad de vivienda, pero sin embargo al extrapolar los datos al universo total de viviendas de distintos rangos de precio el sector de la vivienda social es que presenta mayor potencial e impacto. Del mismo modo es importante considerar que las políticas deben orientadas a regular todo el sector pero a favorecer mediante incentivos a la población de menores recursos.

Dado el gran volumen e importancia de la vivienda social en México, es un cambio que debe establecerse de forma progresiva debido a la gran inercia del sector y a la gran importancia en la economía del país.

México inició el desarrollo conceptual de esta transformación en 2001 con la creación de la CONAFOVI – actualmente la CONAVI – con el desarrollo de proyectos piloto para el diseño y definición de los criterios mínimos de sostenibilidad para la vivienda social. Como resultado, de creó el paquete básico de ecotecnologías de las ROP de la CONAVI para la obtención de subsidios federales a la vivienda. El INFONAVIT desarrollo la Hipoteca Verde, la línea de crédito verde para la vivienda más exitosa de Latino América. La Sociedad Hipotecaria Federal desarrolló el esquema de financiamiento EcoCasa, producto financiero innovador para la oferta de vivienda sustentable y que ha sido galardonado a nivel global. Además, el Gobierno inició el desarrollo de normativas de eficiencia energética y la introducción de criterios mínimos en los programas de financiamiento de la vivienda.



Ilustración 7. Cronología y antecedentes de la vivienda sustentable en México. Fuente: CONAVI-GIZ (2017)

En preparación de la COP 16 de Cancún el sector de la vivienda de México tuvo un punto de inflexión en cuanto al concepto de sostenibilidad, cambiando de paradigma y comenzando a desarrollar un concepto holístico de eficiencia energética basado en el desempeño integral de la vivienda que a diferencia de programas mexicanos anteriores se habían enfocado en la promoción y la medición del impacto de ecotecnologías específicamente.

Para aumentar la eficiencia energética en la vivienda social y contribuir a combatir el cambio climático, en 2012 la CONAVI desarrolló la primera NAMA apoyada para la vivienda nueva.

La NAMA originalmente conceptualizada aborda la eficiencia energética con base en el “desempeño global de la vivienda”. Desde esta perspectiva, los prototipos de eficiencia se fijaron para una demanda de energía primaria total, basada en el tipo de construcción y de clima, estableciendo tres niveles de eficiencia energética.

La NAMA de vivienda nueva detonó el desarrollo de herramientas para su implementación. El INFONAVIT en colaboración con varios expertos, la comunidad internacional y el Instituto de la Casa Pasiva de Alemania (*Passivhaus Institut*) desarrolló la herramienta de simulación Sisevive-EcoCasa, que consta de dos aplicaciones DEEVi (Diseño Energéticamente Eficiente de la vivienda) que permite la evaluación energética de la vivienda y SAAVi (Simulador del Ahorro de Agua de la vivienda) que permite conocer el potencial de ahorro de agua en las viviendas, ambas herramientas arrojan resultados para el cálculo del IDG (Índice de Desempeño Global de la vivienda) emitiendo una valoración de desempeño global de la vivienda, ponderando el consumo proyectado de agua y energía. Actualmente es la herramienta homologada por el sector, siendo RUV el organismo responsable del registro de los datos de las viviendas simuladas y del envío de reportes periódicos a INFONAVIT y CONAVI.

El desarrollo del Sisevive-EcoCasa dio como resultado la creación del Comité de Mantenimiento y Actualización del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive-EcoCasa) – CMAS – a iniciativa de INFONAVIT y SHF en 2015, y que integra a las instituciones de vivienda antes citadas y a CONAVI, FOVISSSTE, RUV y GIZ. La secretaria del CMAS la ostenta el INFONAVIT convocando regularmente a los integrantes para discutir y tomar decisiones sobre el uso, mantenimiento y operación del Sisevive-EcoCasa.

La Herramienta de Evaluación del Entorno de la Vivienda (HEEVi) desarrollada por Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) y operada a través del RUV, como herramienta de apoyo para la evaluación de los criterios de entorno para la NAMA de vivienda nueva, se muestra como una herramienta con un alto potencial para el análisis del entorno de la vivienda sustentable.

En los portales del RUV están alojadas la información y las herramientas tanto para la operación de los programas de vivienda sustentable como para el MRV de la NAMA de vivienda nueva.

Los avances del sector hacia una transformación baja en carbono se han desarrollado de manera coordinada entre las distintas instituciones gubernamentales de vivienda y el sector privado en el marco de la “Mesa Transversal de Vivienda Sostenible” (MTVS). La MTVS es una iniciativa creada en 2012 y liderada por la CONAVI, bajo el mandato de la SEDATU (desde 2013), cuyo objetivo es establecer la Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible y coordinar las acciones.

La MTVS a través de un Grupo Coordinador integrado por representantes de las instituciones de vivienda, coordinan mediante Grupos de Trabajo temas específicos que abordan:

- Definir e implementar la Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible,
- Homologar criterios de aplicación para las viviendas sustentables,
- Uso de herramientas de simulación y coordinación con el Comité de Mantenimiento para el Sisevive-EcoCasa (CMAS),
- Mecanismos de Monitoreo, Registro y Verificación (MRV),
- Evaluación de materiales, tecnologías y sistemas aplicables,
- Capacitación y promoción al sector, por ejemplo a desarrolladores y verificadores,

- Homologación de las clasificaciones climáticas,
- Coordinación de mecanismos financieros.

Los grupos de trabajo no solo están orientados a la construcción de vivienda nueva, sino también incluyen las adaptaciones y ampliaciones a la vivienda ya existente y a los conjuntos habitacionales urbanos.

Las acciones también abonan al cumplimiento de otras estrategias y programas del Gobierno Federal relacionadas con la vivienda, orientadas a lograr la eficiencia en el uso de energía y la mitigación de los efectos del cambio climático.

3.1 Actores principales en el sector de vivienda nueva

En el sector de la vivienda en México participa un amplio número de actores que se involucran en el desarrollo del mercado residencial e influyen la política pública de vivienda.

Podemos distinguir entre tres grandes grupos que son: el sector público, el sector privado y la sociedad civil, el último grupo representando a los compradores y usuarios de vivienda.

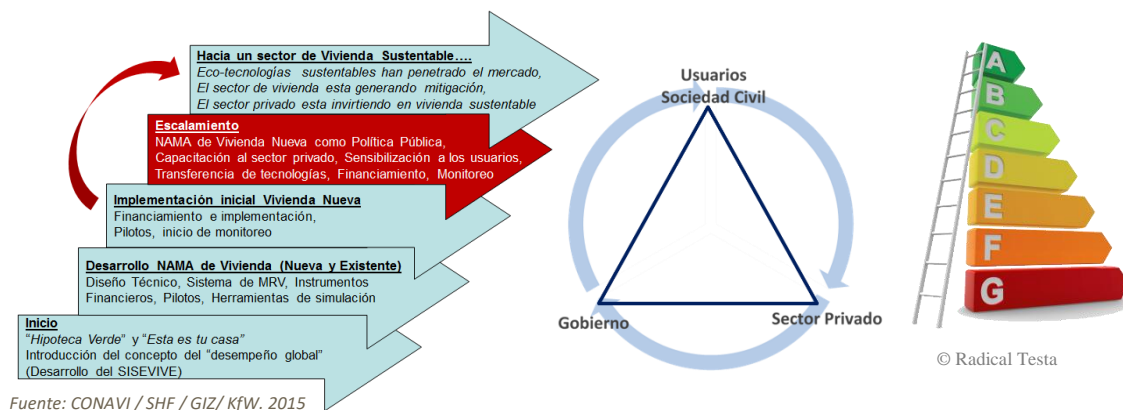


Ilustración 8. Actores involucrados en la vivienda sustentable. Fuente: GIZ (2017)

3.1.1 Actores públicos

En base a la Ley de Vivienda publicada el 27 de junio de 2006, y en base al artículo 18 las atribuciones que en materia de vivienda tiene el Ejecutivo Federal serán ejercidas por la CONAVI.

Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)

La CONAVI como institución coordinadora y ejecutora de la política pública de vivienda y en base al artículo 19 le corresponden, entre otras, las siguientes atribuciones:

- Formular, ejecutar conducir, coordinar, evaluar y dar seguimiento a la Política Nacional de Vivienda, así como proponer las adecuaciones correspondientes de conformidad con los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo,
- Realizar las acciones necesarias para que la política y programas de vivienda observen las disposiciones aplicables en materia de desarrollo urbano, el ordenamiento territorial y el desarrollo sustentable,
- Coordinar el Sistema Nacional de Vivienda, con la participación que corresponda a los gobiernos de las entidades federativas, a los municipios y a los sectores social y privado,

- Establecer vínculos institucionales, convenios de asistencia técnica e intercambio de información con gobiernos nacionales y organismos nacionales e internacionales, en coordinación con las autoridades competentes.

Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT)

El INFONAVIT, es un organismo fiscal autónomo de conformación tripartita, en la cual confluyen tres órganos de gobierno representado por el Sector de los Trabajadores, el Sector Empresarial y el Sector de Gobierno. Su función principal es el administrar los recursos del Fondo Nacional de la Vivienda con el objetivo de establecer y operar un sistema de financiamiento que permita a los trabajadores obtener crédito barato y suficiente para la adquisición, ampliación, remodelación o construcción de vivienda.

El Fondo Nacional de Vivienda, que administra INFONAVIT, se compone de las aportaciones hechas por los patrones, que corresponden al 5% del salario del trabajador.

Sociedad Hipotecaria Federal (SHF)

SHF es una Institución de Banca de Desarrollo que forma parte del Sistema Bancario Mexicano como institución de crédito cuyo objeto consiste en impulsar el desarrollo de los mercados primario y secundario de la vivienda, mediante el otorgamiento de crédito y garantías destinadas a la construcción, adquisición y mejora de vivienda, preferentemente de interés social, así como el incremento de la capacidad productiva y el desarrollo tecnológico del sector de la vivienda en México.

SHF opera como banco de segundo piso, al atender a constructores y promotores de vivienda nueva y usada de forma directa por medio de fideicomisos o a través de intermediarios financieros como Sofoles hipotecarias y bancos comerciales, buscando hacer llegar el financiamiento a proyectos habitacionales y su equipamiento, en beneficio de los usuarios finales de vivienda a nivel nacional.

Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE)

El FOVISSSTE está encargado de otorgar créditos para vivienda a los trabajadores al servicio del Estado, además administra las aportaciones de las dependencias y entidades públicas afiliadas al ISSSTE, destinadas al otorgamiento de créditos con garantía hipotecaria para la adquisición, reparación, ampliación o mejoramiento de viviendas de los trabajadores del Estado, y coordina y financia programas de vivienda con recursos propios y con la participación de entidades públicas y privadas.

Fideicomiso Registro Único de Vivienda (RUV)

El RUV es una plataforma tecnológica que almacena toda la información de las viviendas a nivel nacional, con el fin de agilizar y transparentar los procesos constructivos y de calidad de las viviendas y proveer información crítica para la toma de decisiones. El RUV también es una herramienta estadística al servicio del sector de la vivienda, en donde cada casa registrada contribuye a que se conozca en todo momento la realidad del sector de la construcción de vivienda del país y adicionalmente, es un conjunto de herramientas tecnológicas que contribuyen a dar certeza al ciclo operativo de registro, construcción, venta y financiamiento a la compra de viviendas.

Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO)

El FONHAPO es un fideicomiso coordinado por la SEDATU que, a través del otorgamiento de subsidios, atiende la demanda nacional de las familias en situación de pobreza patrimonial para que adquieran, edifiquen, amplíen o mejoren sus viviendas.

Forma parte de la Administración Pública Paraestatal y su organización y funcionamiento están sujetos a la Ley Federal de las Entidades Paraestatales. El Fideicomitente es el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Fiduciario es el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS).

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)

La CONUEE es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía, que goza de autonomía técnica y operativa. La CONUEE tiene por objeto promover la eficiencia energética y constituirse como órgano de carácter técnico en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y fungir como órgano técnico de consulta de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como, cuando así lo soliciten, de los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios y de los particulares, en materia de ahorro y uso eficiente de la energía y de aprovechamiento de energías renovables.

La misión de la CONUEE es regular, coordinar, promover e impulsar el desarrollo de mercados y sistemas, que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos energéticos en México.

3.1.2 Actores Privados

El sector privado de la industria de la construcción de vivienda social es muy amplio y el número de desarrolladores de vivienda muy alto. En febrero de 2015 existían en México 5,555 empresas desarrolladoras de vivienda, de cuales el 6% son grandes empresas, el 10% son medianas y el 84% son pequeñas.

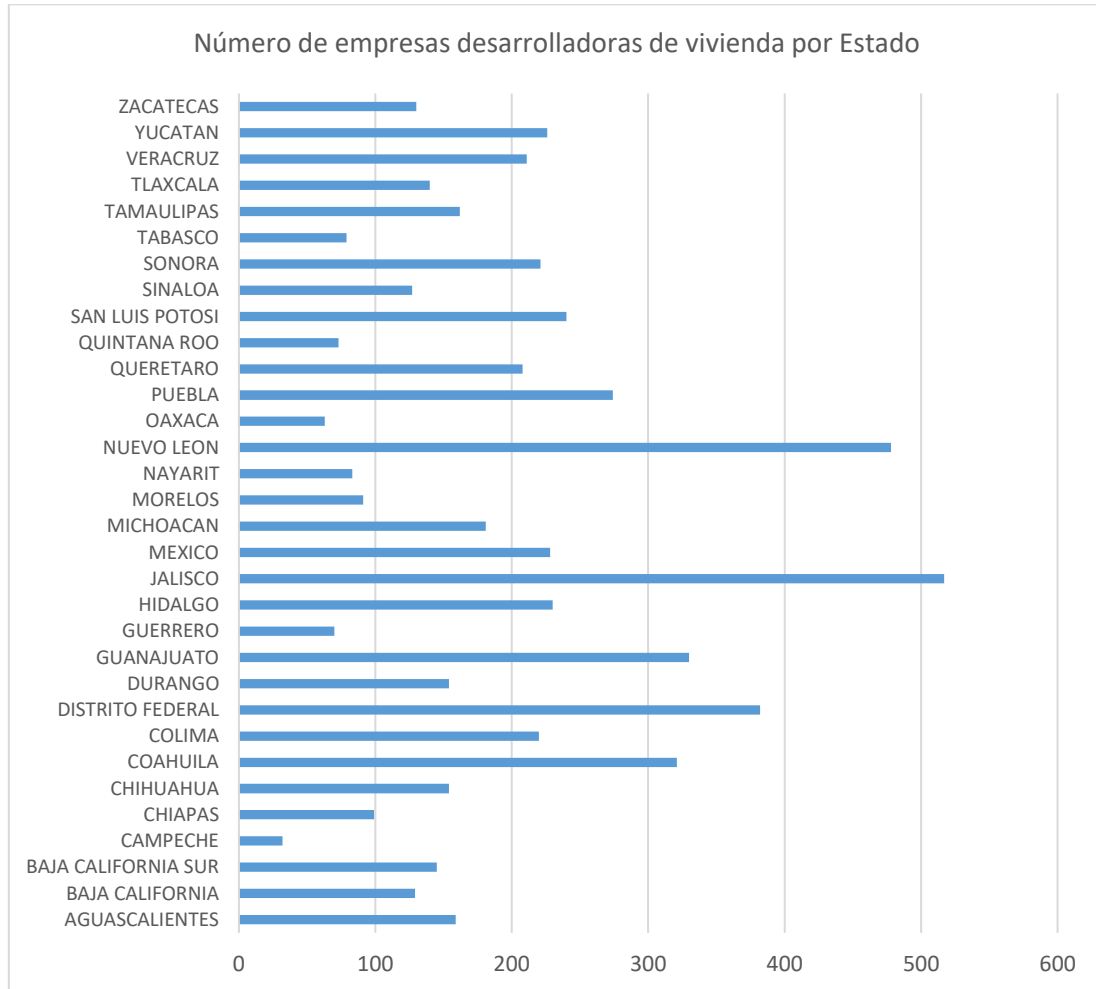


Tabla 7. Número de empresas desarrolladoras por Estado. Fuente: CONAVI (2015)

El sector privado puede agrupar en cámaras y/o asociaciones de desarrolladores inmobiliarios de vivienda, constructores, y fabricantes y productos, las más activas en el sector de la vivienda social son, entre otras:

Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda (CANADEVI)

La CANADEVI se constituyó como cámara el 9 de mayo de 2002, teniendo como antecedente a PROVIVAC, A.C. (Federación Nacional de Promotores Industriales de Vivienda) que data de 1986 y que a su vez se constituyó a partir de la unión de dos asociaciones gremiales ADIVAC y AII PROVI- que datan de principios de los 80.

La CANADEVI es el organismo que representa a más del 80% de empresas y empresarios dedicados a la promoción de vivienda en México, a través de 34 delegaciones en todo el país.

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC)

La CMIC se constituyó en marzo de 1953, actualmente cuenta con 43 delegaciones en el país, su estructura está enfocada a todo el sector de la construcción teniendo 17 áreas de actividad, siendo una de ellas vivienda. Entre sus asociados se encuentran un amplio número de pequeñas y medianas empresas, y alta participación de fabricantes de productos para la construcción y edificación.

Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)

El FIDE es un fideicomiso privado sin fines de lucro, constituido el 14 de agosto de 1990, por iniciativa de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en apoyo al Programa de Ahorro de Energía Eléctrica para coadyuvar en las acciones de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.

El FIDE se constituye por CONCAMIN, CANACINTRA, CANAME, CMIC, CNEC y SUTERM, teniendo como fiduciaria: Nacional Financiera, S.N.C. y siendo sus fideicomisarios CFE y consumidores de energía eléctrica que resulten beneficiarios de los servicios que imparta el FIDE.

Alianza por la Eficiencia Energética- ALENER (antes Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación, A.C.)

La ALENER es la primera asociación público-privada en México que tiene como principal objetivo la eficiencia energética en la edificación, así como servir de vínculo y fuente de información técnica y comercial a sus asociados y el público en general. Está constituida fundamentalmente por empresas fabricantes de aislamientos térmicos. Es una de las asociaciones pioneras en la implementación del NOM-020-ENER-2011 y líder en el desarrollo de la NMX-C-460-ONNCCCE-2009.

Asociación Mexicana de Ventanas y Cerramientos, A.C (AMEVEC)

La AMEVEC es una asociación profesional de empresas mexicanas que integra a fabricantes, elaboradores, instaladores y distribuidores de ventanas y/o productos arquitectónicos para cerramientos en construcción y promotora de las Normas Mexicanas para la ventana y el cerramiento, por ejemplo la NMX-R-060-SCFI-2013 (Ventanas: Clasificaciones y especificaciones).

Asociación Nacional de Energía Solar (ANES)

La ANES es una asociación civil mexicana sin fines de lucro, cuyos objetivos son: "Proporcionar un foro para la discusión de ideas, la comparación o intercambio de resultados y, en general, la divulgación y promoción de la utilización de la Energía Solar en sus manifestaciones de radiación solar y del aprovechamiento de los fenómenos que producen en forma indirecta como la energía del viento, la biomasa, la hidráulica"

3.1.3 Usuarios de vivienda y compradores (sociedad civil)

En los últimos años y durante la implementación del Proyecto NAMA Facility de México se dejó de manifiesto la importancia de la sociedad civil para la promoción y compra de vivienda sustentable, y por ende la importancia del comportamiento de los usuarios en el consumo energía y agua en viviendas. Por lo que los usuarios y los potenciales compradores de una vivienda son unos de los actores clave en el fortalecimiento de las iniciativas de vivienda sustentable.

Actualmente, existen asociaciones civiles nacionales y regionales que trabajan en los derechos de los consumidores pero están no alineadas con la política pública de vivienda sustentable.

Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO)

La PROFECO protege y promueve los derechos de los consumidores, garantizando relaciones comerciales equitativas que fortalezcan la cultura de consumo responsable y el acceso en mejores condiciones de mercado a productos y servicios, asegurando certeza, legalidad y seguridad jurídica dentro del marco normativo de los Derechos Humanos reconocidos para la población consumidora. Entre sus objetivos se encuentra generar una cultura de consumo responsable y proporcionar información oportuna y objetiva para la toma de decisiones de consumo. Aun siendo una institución de gobierno se incluye dentro de los grupos de actores que representa a los usuarios por la cercanía con los consumidores.

3.2 Financiamiento para vivienda nueva

Las reformas estructurales de México en los últimos años (especialmente la Reforma Energética y la Reforma Financiera) sumadas a las políticas macroeconómicas han favorecido que la economía mexicana resista la actual situación económica mundial.

Aunque se prevé una desaceleración económica para México en 2017 y 2018¹⁸, el país puede mantener la inflación y la deuda en niveles aceptables y enfrentar con garantías esta situación a través de acciones tales como la modificación de los tipos de interés y de las políticas de fijación de precios de los combustibles, la cual incluye un impuesto fijo sobre los combustibles, por sólo citar algunos ejemplos. Además los últimos desastres naturales acontecidos en el país en los meses de septiembre de 2017, pueden impactar en el crecimiento económico del país.

Dado la alta importancia de la vivienda en el PIB de México – apartado 2.1 – el financiamiento es clave para atender el alto volumen económico y los diversos esquemas financieros que se presentan en el mercado mexicano de la vivienda social y en qué medida dependen de la variedad de actores que participan en el sector.

El mercado financiero de la vivienda social está liderado por instrumentos hipotecarios otorgados a los compradores de vivienda a través de dos instituciones fundamentalmente: INFONAVIT y FOVISSSTE, sumando ambas dos tercios de los créditos financieros otorgados en el período 1973-2012¹⁹

¹⁸ Banco Mundial (5 de abril de 2017)

¹⁹ CONAVI 2011, según documento NAMA apoyada para la vivienda nueva en México (2012)

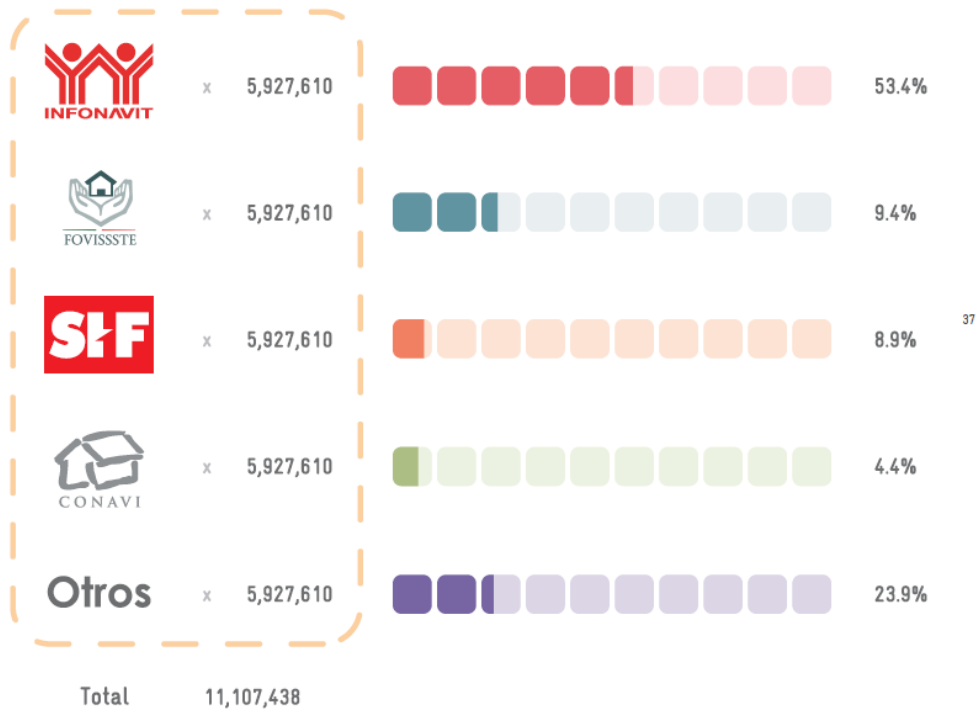


Ilustración 9. Número de créditos financieros otorgados para vivienda nueva por instituciones financieras en México (1973-2012). Fuente CONAVI (2012)

Desde 2013 a 31 de agosto de 2017 se han financiado 1,492,008 unidades de vivienda nueva, siendo INFONAVIT el actor más importante del mercado financiero hipotecario para la vivienda nueva, seguido de las instituciones de banca múltiple, FOVISSSTE y otros actores²⁰.

Participación en el financiamiento de unidades de vivienda 2013-2017

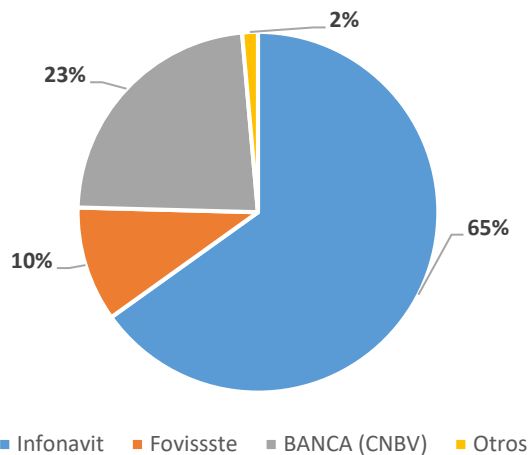


Ilustración 10. Participación en el financiamiento de unidades de vivienda (2013-2017). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAVI (2017)

La banca (CNBV), SOFOLES y SOFOMES, se han visto fortalecidos por el posicionamiento de SHF en la recuperación del sector de la vivienda tras la crisis de 2012, aumentando su participación

²⁰ BANJERCITO, CFE, INVI, ISSFAM, ISSSTELEON, IVEM

en el mercado, siendo 486,000 el número de viviendas financiadas con crédito a la construcción de SHF de 2013 a 3er Trimestre de 2017.

Entre 2013 y 2016 SHF ha colocado más de 300 mil millones de pesos mexicanos, de los cuales el 30%, 100 mil 6 millones, corresponden a crédito directo y el 70%, 238 mil 200 millones, corresponden al crédito inducido, impactando en el sector con la construcción de más de 400 mil viviendas con financiamiento o garantías de SHF.

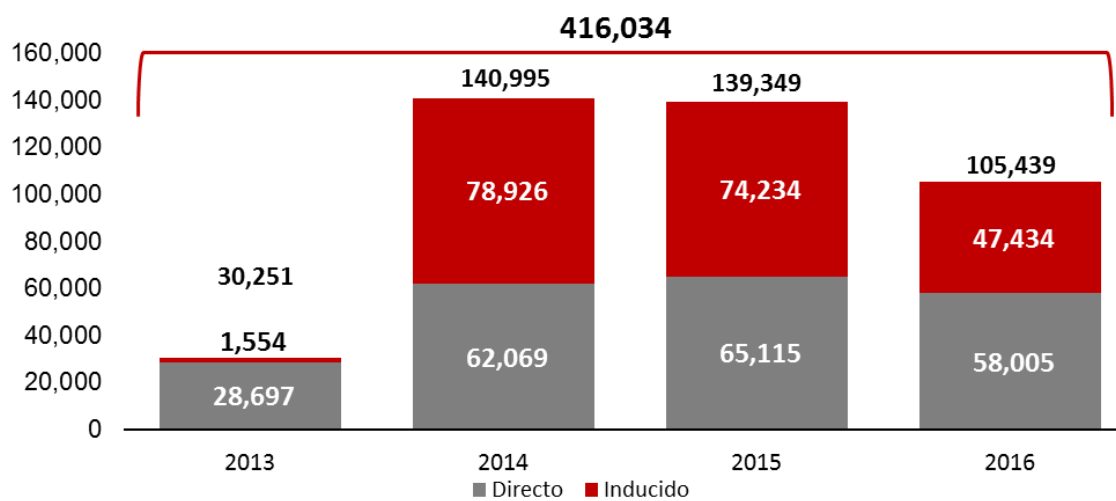


Tabla 8. Acciones de crédito y garantías a la construcción (Enero-Diciembre), número de acciones de vivienda.
Fuente: SHF (2017)

3.2.1 Hipoteca Verde - INFONAVIT

Originariamente la Hipoteca Verde, enmarcada en la Línea II, era un monto adicional que se le otorga a todos los créditos para que los derecho-habientes disminuyan sus consumos de agua, luz y gas, ahorden dinero y se contribuya al uso racional de los recursos naturales. El monto adicional de crédito se fija de acuerdo con el salario del trabajador y el ahorro que generan las ecotecnologías.

A partir del 1 Enero de 2018 se modificarán los criterios para el fortalecimiento de la Hipoteca Verde, según la publicación de INFONAVIT con fecha 11 de agosto de 2017 y tras acuerdo del Consejo de Administración²¹.

Las modificaciones más importantes consisten en:

- Todas las viviendas nuevas financiadas por el instituto deberán cumplir con una línea base de eficiencia energética y ambiental, con la que se considerará cumplido el ahorro mínimo.
- La línea base deberá estar incluida en el precio de venta de la vivienda y no recibirá financiamiento del programa Hipoteca Verde.
- Para cumplir con lo establecido en Hipoteca Verde, el desarrollador de vivienda no tendrá obligación de colocar ningún elemento adicional a lo establecido en la línea base.
- La utilización del monto de Hipoteca Verde será opcional para el acreditado.
- Se reconoce el cumplimiento mínimo de la línea base con otros esquemas del resto de las ONAVIs, como EcoCasa, NAMA y SISEVIVE equivalente.

²¹ HV-011-2017. COMUNICADO. Asunto: Fortalecimiento del Programa Hipoteca Verde (11.08.2017)

3.2.2 Programa de Subsidio a la Vivienda – CONAVI

El Programa de Subsidios a la Vivienda, operado por la CONAVI y con enfoque en la población con menores recursos, ofrece apoyo a los ciudadanos mexicanos para el acceso, ampliación, mejoramiento y autoproducción de vivienda así como en la adquisición de lote con servicios. Los criterios para la adquisición de vivienda se basan en las siguientes cuatro estrategias:

- Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional.
- Transitar hacia un desarrollo urbano sustentable e inteligente.
- Reducir, de manera responsable, el rezago de vivienda.
- Procurar una vivienda digna para todos los mexicanos.

Estableciendo como prioridad la obtención de subsidios, entre otras soluciones habitacionales, que cumplan con los criterios de la NAMA de vivienda nueva.²²

La liberación de los subsidios a los derechohabientes se realiza a través de entidades ejecutoras de obras, siendo INFONAVIT la institución más relevante para el otorgamiento de subsidios a la vivienda seguida de FOVISSSTE.

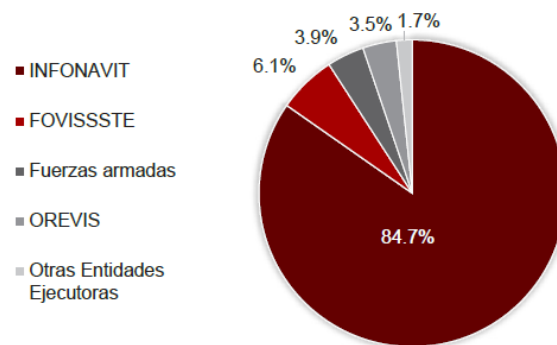


Ilustración 11. Porcentaje del monto total de subsidios otorgado por Entidad Ejecutora en 2016 (1 de enero a 30 de septiembre). Fuente: CONAVI (2016)

A partir de 2017 se modificaron los criterios de ingresos de los derecho-habientes para la obtención de subsidios. Mientras en el período 2012-2016 los ciudadanos con ingresos de hasta 5 VSM podían optar a la obtención del apoyo federal, a partir de 2017 sólo los ciudadanos con salarios de hasta 2,6 VSM pueden acceder a apoyos económicos directos del gobierno de México.

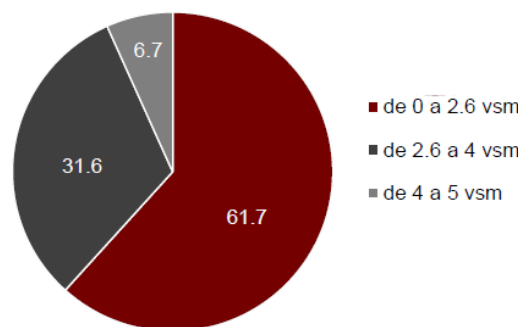


Ilustración 12. Distribución de subsidios en base a los ingresos de los derechohabientes en 2016 (1 de enero a 30 de septiembre). Fuente: CONAVI (2016)

²²Reglas de operación del programa de acceso al financiamiento para soluciones habitacionales, para el ejercicio fiscal 2017 (CONAVI).

3.2.3 Créditos para adquisición de vivienda nueva - FOVISSSTE

Como institución encargada de otorgar créditos para vivienda a los trabajadores al servicio del Estado y dado el perfil socioeconómico de estos, el FOVISSSTE cuenta con posibilidades de financiamiento de vivienda de mayor valor, para este mercado de vivienda nueva FOVISSSTE cuenta con la modalidad Crédito en Línea II. El monto máximo de crédito tradicional será de 699 UMMA que para 2017 equivale a 1,604,132.304 MXN.

Desde el 2012, el FOVISSSTE estableció dentro sus reglas de otorgamiento de créditos, un criterio de diseño sustentable según el cual las viviendas nuevas deberán contar con elementos que permitan un uso eficiente de los recursos, particularmente del agua y la energía eléctrica en cumplimiento al paquete básico de ecotecnologías ahora llamado prerrequisitos, los cuales son requisitos obligatorios para las viviendas nuevas originadas con subsidios de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI).²³

3.2.4 Sociedad Hipotecaria - SHF

Como institución financiera perteneciente a la Banca de Desarrollo, la SHF ha jugado un papel fundamental para en impulsar aumentar la oferta de vivienda en México al mismo tiempo que estimula la e impulsar su demanda mediante instrumentos financieros y garantías operadas a través de productos para Constructores y Promotores de Vivienda (vía fideicomisos), Intermediarios Financieros Bancarios, Intermediarios Financieros no Bancarios (IFnB), Agencias Productoras de Vivienda (APV) y Organismos Estatales de Vivienda (OREVIS).

La apertura de SHF (2012-2016) a la banca comercial ha permitido el aumento de intermediarios financieros que participan en el mercado de la vivienda, situando el número de bancos privados que colaboran con SHF en 17 y permitiendo esta apertura igual porcentaje de operaciones de financiamiento y de garantías. De acuerdo al tipo de agente que opera el financiamiento de SHF se establecen los productos a disposición de los colaboradores de la institución.

Garantías y Seguros

Como una estrategia para fortalecer el mercado primario y secundario de la vivienda SHF otorga garantías destinadas a la construcción, adquisición y mejora de vivienda, así como para el pago oportuno a emisiones de intermediarios y ONAVIS, como acciones encaminadas a proveer al mercado de opciones de financiamiento que aportan a para disminuir de forma relevante el monto de cartera que se destina como sobrecolateral, así como disminuir la tasa de emisión de los créditos. Como una estrategia más para el fortalecimiento de la demanda de vivienda, SHF ofrece Seguros de Crédito a la Vivienda para respaldar el riesgo de las carteras hipotecarias bancarias buscando satisfacer las necesidades da cada entidad financiera a través de la mejora de modelos de puntuación, tasas y reglas de suscripción.

Lo anterior tiene como resultado que SHF participa con crédito directo e inducido en 1 de cada 2 viviendas nuevas que se construyen en México.

Entre los productos financieros que SHF ofrece a sus colaboradores en el mercado de la vivienda nueva destacan los siguientes: Créditos Sindicados 1 y 3.

²³ Reglas para el Otorgamiento de Créditos a los Trabajadores Derechohabientes del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores. FOVISSSTE (2017)

Crédito Sindicado 1

Es una línea de crédito revolvente para construcción de vivienda, enfocada a desarrolladores con capacidad de llevar a cabo la construcción de varios desarrollos a la vez, proporcionando certidumbre de financiamiento a lo largo de la vida del crédito, con un plazos de 5 u 8 años, donde la tasa de interés es conocida desde el principio y se mantiene fija a lo largo del plazo elegido.

Esquema de financiamiento para la construcción de vivienda a través de Créditos Puente, con recursos que provengan de un financiamiento de SHF y, en su caso, con una Entidad Financiera Participante, otorgados por una Institución que actúe como fiduciaria en un Fideicomiso a un Desarrollador con capacidad de llevar a cabo la construcción de varios desarrollos a la vez, proporcionando certidumbre de financiamiento a lo largo de la vida del crédito, con un plazo de hasta 8 años donde cuentan con 5 años para su asociación y 3 años para su amortización, y donde la tasa de interés es conocida desde el principio y se mantiene fija a lo largo del plazo elegido.

SHF además de ser Acreditante en la Línea de Crédito a la Entidad Fiduciaria, puede ser el Comisionista y tener como funciones, entre otras, las del análisis de factibilidad de la empresa de construcción de vivienda, el dictamen de cada uno de sus Proyectos Habitacionales, conforme los criterios de elegibilidad aplicables, la supervisión del avance de obra, la ministración de los recursos para cada Proyecto Habitacional y la cobranza de los Créditos Puente relacionados al Desarrollador.

Crédito Sindicado 3

Es un esquema de financiamiento para la construcción de vivienda con la coparticipación de la Banca de Desarrollo y las Entidades Financieras del Sector Privado, para incentivar e impulsar el desarrollo de proyectos de construcción de vivienda a través de Créditos Puente otorgados de forma sindicada por una Institución que actúe como fiduciaria y una Entidad Financiera Participante, compuesto por un portafolio de proyectos de construcción de vivienda de distintos Constructores por proyecto de menor tamaño.. En este esquema participan SHF y una entidad financiera, otorgando SHF un financiamiento de hasta el 6570% del valor del proyecto en un plazo de hasta 36 meses y prestando SHF asesoría permanente al desarrollador durante el proceso del crédito., el restante 30% es compartido con banca comercial que se encarga de la administración y gestión durante la vida del proyecto.

Renta

Esquema de financiamiento a proyectos habitacionales para construcción y/o remodelación de vivienda con destino a renta con el objeto de impulsar la oferta formal e institucional de vivienda para renta, con la participación de los sectores financiero y privado, en zonas urbanas céntricas con densidad de población, bien comunicadas y con servicios públicos. El financiamiento podrá ser otorgado a través de tres modalidades: 1) SHF autoriza el proyecto y asume la totalidad del riesgo del crédito otorgando el financiamiento a un Fideicomiso, 2) SHF y una Entidad Financiera co-acreditante que asume al menos el 30% del riesgo del crédito otorgando el financiamiento a un Fideicomiso y 3) SHF autoriza el proyecto a una Entidad Financiera quién asume la totalidad del riesgo de crédito de dicho proyecto, y quien representa la fuente primaria de repago del crédito otorgado por SHF.

Urbanización (Infraestructura y equipamiento)

Con el objetivo de atender un área de oportunidad donde no se cuenta con financiamiento entre los desarrolladores de vivienda, SHF originó un nuevo esquema de financiamiento a través de las Líneas de Crédito autorizadas por el Comité de Crédito de FOVI, donde se ofrecen créditos simples a los constructores que realicen proyectos de urbanización para la vivienda, infraestructura y equipamiento, con características de sustentabilidad ambiental y social, con la finalidad de mejorar la calidad de las viviendas y el entorno en el que habitan las familias mexicanas. Esta iniciativa de urbanización está en congruencia con lo que establece la Política Nacional de Vivienda al ofrecer un esquema de financiamiento a los constructores para urbanizar terrenos en breña y/o bases de vivienda con fuente de pago privada y tasas de fondeo de fomento, con el objetivo de permitir un mayor desarrollo urbano y regional.

3.3 La cooperación internacional con el sector de vivienda en México

México tiene una amplia experiencia y trayectoria en cooperación internacional en el contexto de la edificación y vivienda sostenible. El potencial de sector de la vivienda ha atraído numerosas cooperaciones con el objetivo de contribuir a la descarbonización del sector. Es de gran relevancia la presencia de cooperaciones técnicas y económicas que posibiliten que las acciones y estrategias diseñadas puedan ser implementadas inicialmente a través de la banca al desarrollo y progresivamente se masifiquen a través de instrumentos de política pública.



Ilustración 13. Instituciones de cooperación internacional en edificación y vivienda en México

Entre las cooperaciones en edificación y vivienda se diferencian las cooperaciones que apoyan en aspectos específicos al Gobierno de México en eficiencia energética o sostenibilidad en

edificación y vivienda y las medidas de apoyo a México para el desarrollo e implementación de la NAMA de vivienda nueva.

3.3.1 Cooperación internacional en edificación y vivienda

Con el proyecto NET ZERO (Viviendas de bajas emisiones de carbono), el Gobierno de Canadá, a través de *Environment Canada*, apoyó a México con asistencia técnica para la planificación, el financiamiento y el monitoreo de un proyecto piloto de viviendas Net Zero en cooperación con el INFONAVIT, el Instituto de Vivienda de Aguascalientes y desarrolladores privados.

El Gobierno Francés, en cooperación con SEDESOL y la CONAVI, desarrolló actividades, talleres, seminarios y viajes de estudio sobre desarrollo urbano sustentable.

El Gobierno Británico ha apoyado distintos Proyectos de Cambio Climático en mitigación, por ejemplo apoyando el desarrollo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive-EcoCasa) a través del Prosperity Fund, y ha cofinanciado además otras actividades.

La GIZ por encargo del Ministerio Federal Alemán de Medioambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU, desde 2014 BMUB) implementó el proyecto 25,000 Techos Solares, proveyendo asistencia técnica y financiamiento al INFONAVIT para el fomento de calentadores solares de agua mediante subsidios a los derechohabientes por la instalación de equipos de calentamiento de agua mediante energía solar.

La iniciativa de Eficiencia en Edificios del WRI del centro de Ciudades Sustentables con contrapartes locales como SENER, CONUEE y Casedi, han impulsado el desarrollo de instrumentos regulatorios para la eficiencia en la construcción en apoyo a las ciudades.

La Cooperación Danesa ha apoyado a México a través de la CONUEE mediante actividades para la mejora de la regulación en eficiencia energética en edificación en cooperación con otras instituciones nacionales e internacionales como la CONAVI y la GIZ.

Acelerador de la Eficiencia Energética de Edificios del Banco Mundial, a través del Programa Sustainable Energy for All (SE4ALL), apoya a la Ciudad de México para fortalecer los instrumentos de la ciudad en eficiencia energética en edificación con el objetivo desarrollar proyectos piloto en edificios federales, municipales y comerciales.

3.3.2 Cooperación internacional en apoyo a la NAMA de vivienda nueva

La cooperación internacional en apoyo de la NAMA de vivienda contribuye fundamentalmente a la transformación del sector de vivienda hacia un sector bajo en carbono, la cooperación apoya a México en sus metas nacionales e internacionales descritas en los apartados 1 y 2.



Ilustración 14. Acompañamiento de la cooperación internacional hacia la transformación del sector de vivienda en México. Fuente: CONAVI/SHF/GIZ/KfW (2015)

La GIZ por encargo del Ministerio Federal Alemán de Medioambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU, desde el 2014 BMUB) apoyó a la CONAVI para el desarrollo de las NAMAs de vivienda nueva y existente. NAMAs registradas por el Gobierno de México en el Registro NAMA de Naciones Unidas (NAMA MX – 15, NAMA de vivienda nueva y NAMA MX – 16, NAMA de vivienda existente).

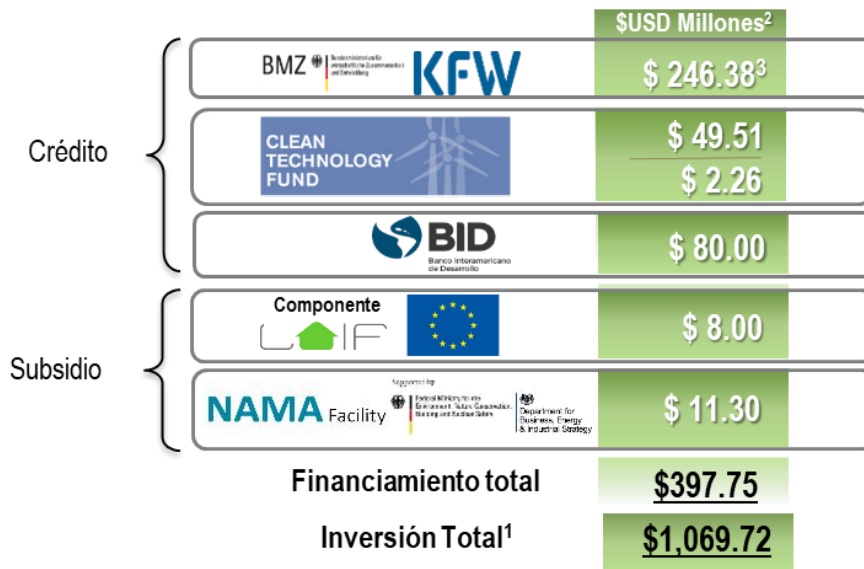
El desarrollo de las NAMAs de vivienda, con el objetivo principal de reducir emisiones GEI en el sector vivienda, ha preparado su implementación inicial a gran escala y la obtención de financiamiento internacional.

Durante del desarrollo de las NAMAs se han establecido acuerdos entre instituciones de coordinación bajo la Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible, definiendo el diseño técnico de la NAMA, el sistema de MRV y desarrollando proyectos pilotos para validar el diseño de la NAMA, que han sido la base para el fortalecimiento de la estrategia nacional.

El desarrollo de la NAMA de vivienda nueva ha detonado una serie de iniciativas para la operación de los programas de financiamiento mexicanos de vivienda sustentable, como el desarrollo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive-EcoCasa), desarrollado por el INFONAVIT con el apoyo de la GIZ por encargo del Ministerio Federal Alemán para el Desarrollo Económico y Cooperación (BMZ) a través del Programa de Energía Sustentable.

El desarrollo de la NAMA de vivienda nueva ha posibilitado la creación de flujos financieros adecuados para la implementación inicial de la NAMA, siendo el Programa EcoCasa el primer gran programa de financiamiento para la vivienda sustentable bajo el concepto de la NAMA.

El Banco de Desarrollo Alemán (KfW) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) han otorgado préstamos concesionales con recursos del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear (BMUB) y el Clean Technology Fund (CTF) a SHF para la implementación del programa EcoCasa. Adicionalmente, SHF recibió donaciones de la Unión Europea para la implementación del Componente LAIF (Latin American Investment Fund) del Programa EcoCasa, así como fondos del BMUB y el Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido (DECC) para la operación del Componente Financiero de NAMA Facility.



¹ La Inversión Total considera una revolvencia de aproximadamente 4 veces los montos asignados a Créditos Puente

² SHF y KfW firmaron un nuevo préstamo concesional por 57.05 millones de USD, destinado al Programa Ecocasa 2 y con el BID por 30.0 millones de USD destinado a Renta Sustentable.

³ SHF ha negociado y buscará autorización del Consejo Directivo para la firma de un nuevo préstamo de \$70 millones EUR con KfW para implementar EcoCasa III.

Ilustración 15. Portafolio de vivienda sostenible de SHF y donantes internacionales. Fuente: SHF (2017)

Programa EcoCasa

En el marco de los esfuerzos de SHF por combatir el cambio climático a través del programa EcoCasa y su portafolio de vivienda sustentable, y tomando en cuenta las medidas de la NAMA de vivienda nueva, el objetivo general del Programa es contribuir a los esfuerzos de México por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) relacionados con el sector de la vivienda nueva, poniendo especial enfoque en familias con ingresos bajos y medios, a través de la producción de vivienda baja en carbono y mediante el financiamiento de créditos puente con tasas de interés preferenciales, otorgados a desarrolladores a través de SHF.

Mediante este programa, KfW (con recursos del gobierno alemán) otorga a SHF un préstamo concesional por un monto de 105.55 millones de dólares estadounidenses y el BID (con recursos del Clean Technology Fund, CTF) ha contribuido con otro préstamo concesional por un monto de 49.5 millones de dólares. Estos recursos permiten obtener mejores niveles de tasas, claves para la implementación y sostenibilidad del programa. Adicionalmente se cuenta con recursos financieros no reembolsables equivalentes a 2.3 millones de dólares del CTF para asistencia técnica.

El programa consiste en otorgar créditos concesionales a desarrolladores de vivienda para compensar el diferencial del costo de medidas de eficiencia energética y ecotecnologías requeridas para alcanzar al menos un 20% de reducciones de CO₂ y el cumplimiento del estándar NAMA a través de una metodología diseñada por SHF desde 2012 en la cual se adoptó la herramienta DEEVI del SISEVIVE-ECOCASA. Esta metodología se basa en la comparación del prototipo de vivienda optimizado contra una vivienda convencional denominada Línea Base en la cual se incluyen los atributos que ya hayan sido financiados por otros Programas de vivienda sustentable, con el fin de generar adicionalidades, alcanzar mayor mitigación y no duplicar financiamientos.

Además se incorporaron medidas de corrección para alcanzar niveles de reducción de emisiones más ambiciosos. Por ejemplo: se adoptó un factor de corrección con respecto al uso de equipos de HVAC y calefacción y un análisis exhaustivo de los prototipos. Dicha metodología fue adoptada por la CONAVI en 2015 para la implementación de la NAMA de vivienda nueva sustentable.

Por otro lado, para garantizar la correcta instalación de las medidas de eficiencia energética en las viviendas, el Equipo de Análisis y Seguimiento de Puentes de la SHF, junto con Intermediario Financiero, realiza verificaciones mensuales en el sitio, lo que garantiza el cumplimiento de los estándares deseados para las viviendas EcoCasa.



Ilustración 16. Metodología de cálculo del Programa EcoCasa, base para el desarrollo del concepto de operación de programas NAMA en México. Fuente: SHF (2013)

El mecanismo de transferencia del beneficio en las tasas se da a través de la línea de crédito de SHF hacia el intermediario financiero, que a su vez traspasa el beneficio al desarrollador de vivienda, respetando los márgenes de la intermediación, o bien, directamente al Desarrollador a través de un fideicomiso como vehículo financiero. El programa va dirigido a desarrolladores

que construyen viviendas para familias con ingresos bajos y medios, con un tope de hasta 12 salarios mínimos mensuales (SMM)²⁴.

El programa EcoCasa ha demostrado tener un gran éxito para impulsar la oferta de vivienda sustentable al alcanzar 3 años antes en noviembre de 2017 la meta de financiar 27,600 vivienda para 2019 en la modalidad de venta. Lo anterior motivó a SHF a suscribir en 2016 un nuevo Acuerdo Financiero EcoCasa II para la construcción de 4,850 viviendas sustentables con por lo menos 20% de mitigación en las emisiones de CO₂ en las modalidades de venta y renta para 2023, demostrándose un alto nivel de absorción del mercado al cumplirse la meta 6 años antes en agosto de 2017. Finalmente, SHF proyecta suscribir un nuevo Acuerdo Financiero EcoCasa III a finales de 2017 con el objeto de dar continuidad y ampliar el impacto del programa EcoCasa de vivienda sustentable en las modalidades de venta y renta para alcanzar una mitigación total de 2.0 mtCO₂e.

Lo anterior representó el otorgamiento de financiamiento concesional EcoCasa por más de \$5,791 millones de pesos.

En el marco del Programa EcoCasa, SHF recibió recursos no reembolsables del Fondo de Inversión de América Latina de la Unión Europea (LAIF) por 7 millones de euros para la construcción de “viviendas pasivas” o de alta Eficiencia; de estos, 6.5 millones de euros se utilizarán para financiar una parte de los costos adicionales de inversión necesarios para instalar las medidas de eficiencia energética de los proyectos, y los restantes 0.5 millones se destinarán a la asistencia técnica. En el marco de esta donación, y dependiendo de las condiciones del mercado y del tamaño final de las viviendas, se podrán construir hasta 600 viviendas con altos estándares de eficiencia energética. Con estas viviendas, se espera obtener una reducción de alrededor del 80% de las emisiones de CO₂e en comparación a una vivienda de línea base, así como alcanzar el rango de confort (20-25°C) con un sobrecalentamiento máximo del 10% a lo largo del año.

SHF, dando continuidad a los esfuerzos y resultados del Programa EcoCasa, está implementando la segunda fase de EcoCasa: EcoCasa 2, con el enfoque original del programe e incluyendo el componente de vivienda en renta. Además, evalúa todos los proyectos la HEEVI, así como en la de huella de carbono por análisis de ciclo de vida de los materiales. En este sentido amplió su espectro de análisis, más allá de la vivienda, y continúa ofreciendo créditos puente concesionales a los desarrolladores que construyan vivienda social que reduzcan el 20% CO₂e con respecto a una línea base. Con un alcance de las de 50,000 viviendas (2013-2023) SHF ofrece asistencia técnica sin coste a los desarrolladores de vivienda, tasas preferenciales en el crédito puente y, en su caso, la priorización del Subsidio Federal por la CONAVI.

A fecha 17 de noviembre el estatus del Portafolio de Programas de vivienda sustentable de SHF es el siguiente:

Créditos			Desarrolladores*				Viviendas asociadas / certificadas				Viviendas en Proceso de asociación			
\$ 9, 298 mdp			73				48,618				5,945			
EcoCasa I	EcoCasa II	Renta	EcoCasa I	EcoCasa II	Renta	Ventanilla	EcoCasa I	EcoCasa II	Renta	Ventanilla	EcoCasa I	EcoCasa II	NAMA F	LAIF
\$7,213	\$1,525	\$560	42	23	2	21	33,058	6,182	373	9,005	0	3,775	1,745	425

²⁴ Se considera una hipoteca de interés social con estándares financieros de INFONAVIT tanto en perfil de deuda-ingreso (30%), como en tasa de interés (12%) y plazo (20 años), lo cual permite proyectar precios máximos de venta conforme al comportamiento del mercado de interés social en México

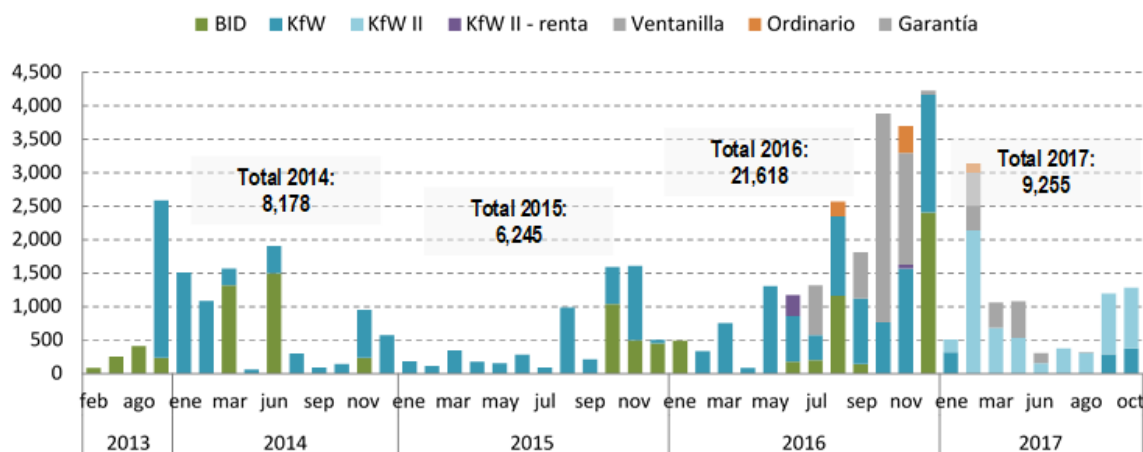


Ilustración 17. Estatus del portafolio de vivienda sostenible de SHF. Fuente: SHF (2017)

Proyecto NAMA Facility de México. Implementación de la NAMA de vivienda nueva

Para conducir al sector de la vivienda en México hacia un desarrollo de estándares de eficiencia energética más ambiciosos, en 2012 el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) y el Departamento de Energía y Cambio Climático (DECC) del Reino Unido – actualmente Departamento de Negocio, Energía y Estrategia Industrial (BEIS) – lanzaron la "NAMA Facility" a fin de apoyar a los países en desarrollo con un fuerte liderazgo en la lucha contra el cambio climático, y cuya intención política es ponerla en práctica.

El proyecto con un presupuesto de 14 millones de Euros se implementa a través de la GIZ con la CONAVI que actúan como componente técnico y la KfW con la SHF asumen el componente financiero (4 millones para asistencia técnica a través del componente técnico y 10 a través del componente financiero).

Durante la 18ª Conferencia de la Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (*United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC*) en Doha en 2012, los dos comitentes anunciaron su intención de apoyar al gobierno mexicano en la implementación de la NAMA de vivienda nueva como el primer proyecto de la NAMA Facility.

El proyecto combina la asistencia técnica a CONAVI a través del componente técnico con los incentivos financieros en cooperación con la SHF a través del componente de financiamiento para encaminar el desarrollo inicial de la NAMA hacia la implementación de la vivienda sustentable a un amplio sector de la vivienda. Para contribuir con el cumplimiento de los objetivos generales del proyecto, ambos componentes del mismo se centrarán en los siguientes resultados:

- Fortalecer las capacidades de las autoridades municipales, estatales y federales en la eficiencia energética y sustentable de la vivienda, así como en el desarrollo de normatividad y de las condiciones necesarias del marco legal
- Apoyar al desarrollo del mercado local de tecnologías amigables con el medio ambiente
- Mejorar y divulgar los instrumentos de promoción e incentivo existentes en México con estándares de eficiencia energética más ambiciosos a nivel estatal y federal

- Adoptar el uso de estándares de eficiencia energética más ambiciosos a través del suministro de créditos de inversión para los costos incrementales, así como la inclusión de eco-tecnologías adicionales.

Para facilitar la transformación del sector de la vivienda mexicana hacia una mayor sostenibilidad, el componente técnico en particular se ocupará de los siguientes tres niveles claves:

- Marco político y mecanismos de financiamiento:
 - Fortalecer la NAMA como política pública,
 - Armonizar los mecanismos de financiamiento, los criterios de eficiencia, energética y la elegibilidad para viviendas sustentables,
 - Sistematizar el monitoreo, el reporte y la verificación (MRV).
- Oferta de viviendas sustentables:
 - Capacitar a pequeños y medianos desarrolladores de vivienda,
 - Transferir tecnologías y desarrollar tecnologías amigables con el clima en México,
 - Implementar aplicación integrada de la NAMA de vivienda nueva.
- Demanda de viviendas sustentables:
 - Sensibilizar e informar a usuarios y autoridades Locales.

El principal objetivo del Componente Financiero es el de facilitar la incorporación de Desarrolladores Pequeños y Medianos (DPyMEs) al mercado de vivienda baja en carbono, mediante la eliminación de barreras de inversión y a un mejor acceso a fuentes de financiamiento, impactando en la construcción de entre 8,000 y 11,000 viviendas que mitiguen el 20% de emisiones de CO₂ respecto a la Línea Base, facilitando la progresiva incorporación de Pequeños y Medianos (PyMe) Desarrolladores al mercado de vivienda baja en carbono, mediante: a) Incentivos Financieros para Intermediarios Financieros, b) Subsidios directos a desarrolladores PyME por costo adicional de ecotecnologías y c) Asistencia técnica sin costo a desarrolladores.

Esto permitirá que el mercado de viviendas Energéticamente Eficientes pueda sostenerse por sí mismo en el mediano y largo plazo.

Para lograr este objetivo, el CCF se encuentra dividido en dos fases:

Preparación - Asistida por una consultoría de expertos nacionales e internacionales, consiste en i) la definición y asignación de los mecanismos de desembolso para los incentivos financieros; ii) la selección de eco tecnologías y especificaciones técnicas y; iii) la elaboración y presentación de un Plan de Implementación.

Ejecución - Contempla la Implementación de tres componentes principales:

- Incentivos Financieros (garantías de crédito subsidiadas) para IF que otorgan créditos a DPyMe que construyen viviendas eficientes, según las definiciones del Proyecto;
- Incentivos Financieros (subsidios directos para eco tecnologías) para DPyMe que (parcialmente) compensan los costos adicionales de dichas eco tecnologías;
- Asistencia Técnica específica para apoyar a DPyMe e IF.

El proyecto contribuye significativamente a la transformación del sector de la vivienda, partiendo de la actual línea base, en la cual la consideración de la eficiencia energética es

prácticamente nula, hacia el contexto donde las tecnologías de eficiencia energética han penetrado al mercado.

A la par de la deseada reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, el proyecto también contribuye a generar importantes co-beneficios, tales como: mejorar las condiciones de vida de los residentes; crear empleo adicional e impulsar crecimiento del sector de la construcción; atraer mayores ingresos fiscales debido a la mayor actividad económica y reducir los gastos fiscales para subsidios a la energía, que ascienden en la actualidad a aproximadamente el 60% de los costos de la energía residencial.

3.4 Estado de implementación de la vivienda sustentable en México

La CONAVI y GIZ en el marco del Proyecto NAMA Facility de México diseñaron el esquema y operación de la priorización por parte de la CONAVI del Subsidio Federal para viviendas que cumplan con los criterios mínimos establecidos en la NAMA de vivienda.

Para lograr una homologación de criterios en la operación de las líneas de financiamiento y fomento de la vivienda sostenible bajo el concepto de la NAMA se alinearon actualizaron y adecuaron y alinearon los criterios operativos de cuantificación de reducción de emisiones de GEI entre programas y se actualizaron, adecuaron y alinearon las herramientas de simulación y monitoreo ex – ante para la NAMA, basándose en el Sisevive-EcoCasa y en los sistemas de información y registro de las viviendas en el RUV.

Definiendo los mismos requisitos de reducción de emisiones de GEI para las líneas de fomento y financiamiento en un 20% de reducción de emisiones GEI en comparación con la línea base, de forma que todas las líneas de financiamiento y fomento de la vivienda sustentable se establezcan bajo el paraguas de la NAMA, independientemente de los instrumentos financieros y objetivos de mitigación.

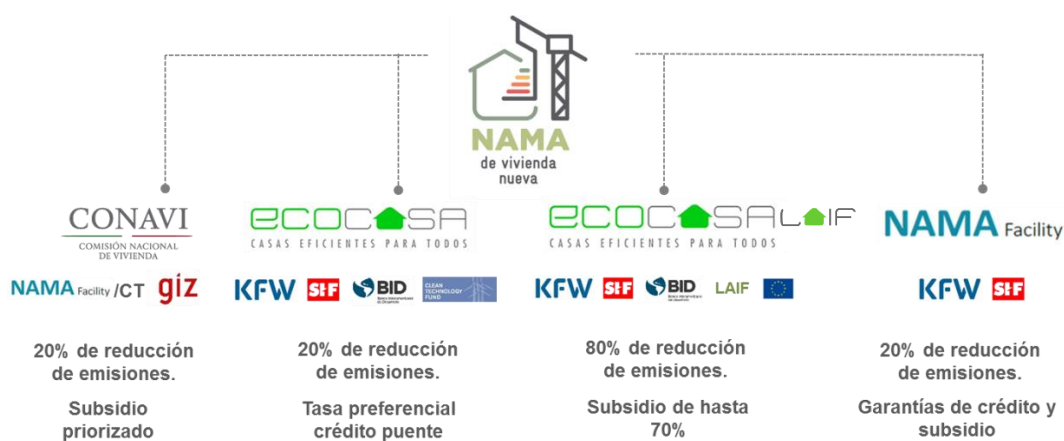


Ilustración 18. Programas de financiamiento y fomento bajo la NAMA de vivienda nueva de México. Fuente: GIZ (2016)

La priorización del subsidio para proyectos NAMA ha sido un punto de inflexión para el sector público y privado y ha derivado en acuerdos institucionales en el marco de la Mesa Transversal de Vivienda Sostenible, como son entre otros:

- Homologación de la línea base para todas las líneas de financiamiento de la vivienda sostenible,

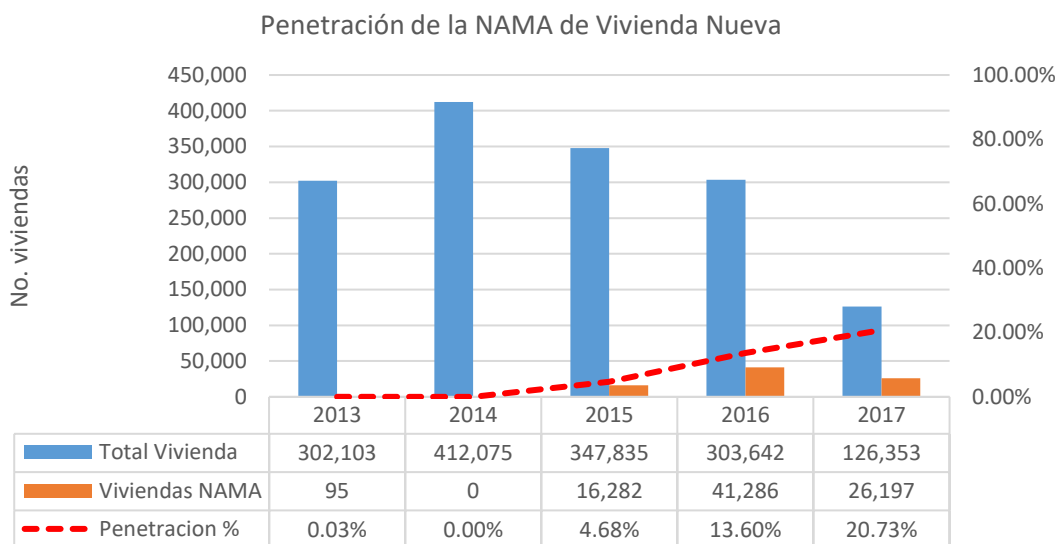
- Actualización de las herramientas de DEEVi y SAAVi del Sisevive-EcoCasa, mejorando las prestaciones para el sector privado y posibilitando la automatización de procesos de las ONAVIs,
- Actualización y mejora de los sistemas de MRV para la NAMA,
- Contabilidad de resultados directos e indirectos de la NAMA de vivienda nueva a nivel sectorial, evitando doble contabilidad de acciones.

El avance en la implementación de la NAMA de vivienda nueva de México muestra como estándares básicos de eficiencia energética y sostenibilidad pueden ser incluidos en la política pública de un país emergente y especialmente en un mercado tan amplio, importante y heterogéneo como el sector de la vivienda de México.

Del mismo modo se aprecia como la Banca al Desarrollo, SHF, ha sido y es fundamental para pilotear e implementar inicialmente los conceptos de eficiencia energética y sostenibilidad, llegando a masificarse la implementación a través de las instituciones que coordinan y ejecutan la política de vivienda, transitando las líneas de financiamiento, como el caso de INFONAVIT, a los conceptos ya probados y masificados inicialmente.

El INFONAVIT ha desarrollado con apoyo de la GIZ el concepto de vinculación de la Hipoteca Verde al concepto de sostenibilidad de la NAMA de vivienda nueva, que modifica los criterios de la Hipoteca Verde y la vincula al concepto de desempeño global de la vivienda, y debe transitar hacia la evaluación de los créditos en base al concepto definido en la NAMA de vivienda y que está siendo implementado desde 2013 por SHF y desde 2015 por CONAVI de forma masiva.

La NAMA de vivienda nueva está penetrando progresivamente en el mercado de la vivienda a través de los mecanismos de fomento y financiamiento – apartado 3.2 – del Gobierno Federal dirigidos principalmente a desarrolladores inmobiliarios de vivienda y compradores de vivienda.

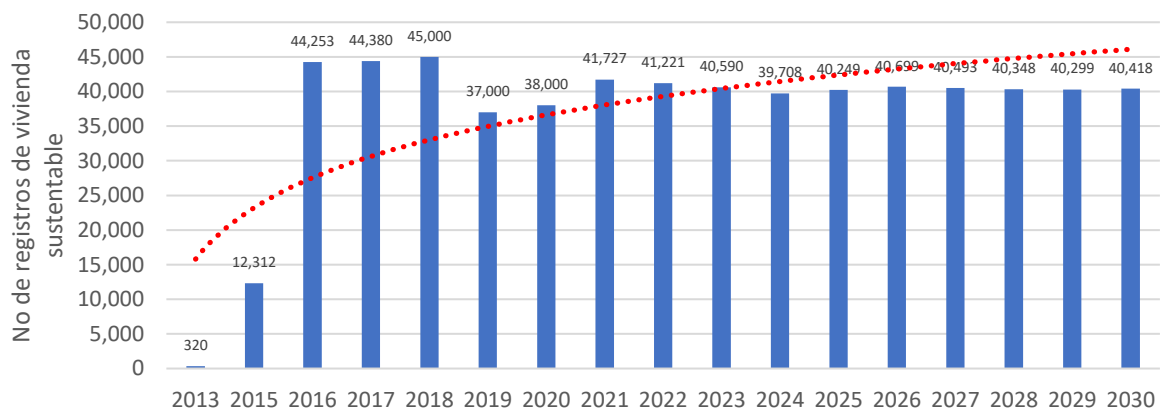


Gráfica 2. Penetración de la NAMA de vivienda nueva. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAVI (agosto 2017)

En preparación de la fase inicial de la implementación de la NAMA de vivienda nueva, CONAVI con el apoyo de GIZ, definieron un escenario moderado de penetración de la NAMA a 2020, estableciendo como objetivo realista una penetración del 5% sobre el total de las viviendas construidas. Estas estimaciones se han rebasado por el gran interés que ha despertado en el

sector el mecanismo de fomento de CONAVI para la NAMA a través de la priorización del subsidio y de la implementación del Programa EocCasa, llegando a una penetración mayor al 20%, correspondiendo al 5,62% del total de viviendas construidas y representando el 7,25% sobre el total de la vivienda social construida desde 2013 a 2017²⁵.

Con base a la situación macroeconómica del sector vivienda, de los próximos acontecimientos políticos de 2018 y en base al aumento del registro de viviendas NAMA en comparación con la oferta total del país, CONAVI estima que el ritmo de crecimiento del número de viviendas NAMA llegará a su máximo en 2018 con el registro de 45,000 viviendas NAMA, con una baja en 2019 y 2020 por el proceso de transición tras la elecciones de 2018, volviendo a estabilizarse en torno al 40,000 unidades de vivienda NAMA a partir de 2021, por lo que la penetración en el mercado se mantendrá en los próximos años según las tasas de 2016 y 2017.



Gráfica 3. Proyección de registro de vivienda NAMA con estándares básicos de sostenibilidad. Fuente: CONAVI (agosto 2017)

Con base a los datos reportados por la CONAVI a INECC en preparación de la 6ª Comunicación Nacional de Cambio Climático ante la CMNUCC, el sector de la vivienda ha reportado, a 31 de marzo de 2017, un avance significativo en la implementación de la NAMA (que se muestra en las tablas 7, 8 y 9), mayor al definido en el Primer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2015) donde en el eje estratégico M3: “Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono”, se definió como acción de mitigación al “Impulso a la realización de proyectos de NAMA en el sector de la vivienda, establecidos en el PECC, con un compromiso anual en 2018 de 1.38 MtCO₂e, siendo el impacto de la NAMA según el reporte para la 6° Comunicación de 2,32 MtCO₂e.

Indicadores	Impacto
Número de viviendas NAMA construidas y registradas	83,860
Reducción emisiones de GEI (directa e indirecta) MtCO ₂ e /40 años (ex – ante)	2,32

Tabla 9. Número de viviendas NAMA y mitigación ex - ante. Fuente CONAVI en base a la información del sector en preparación de la Sexta Comunicación de México ante CMNUCC (2017)

El reporte para la 6° Comunicación incluye otros indicadores, como el volumen de financiamiento movilizado por distintos actores, siendo proporcional la inversión entre la

²⁵ Fecha de corte a 31 de agosto de 2017

comunidad internacional a través de esquemas de cooperación (37%), Gobierno de México (38%) y sector privado (25%).

Indicadores	Impacto
Volumen de financiamiento público nacional movilizado	369,957,762 €
Volumen de financiamiento público internacional movilizado	386,592,949 €
Volumen de financiamiento privado movilizado	251,283,582 €
Total (2013-03.2017)	1,031,801,586 €

Tabla 10. Volumen de financiamiento movilizado por la NAMA de vivienda nueva. Fuente CONAVI en base a la información del sector en preparación de la Sexta Comunicación de México ante CMNUCC (2017)

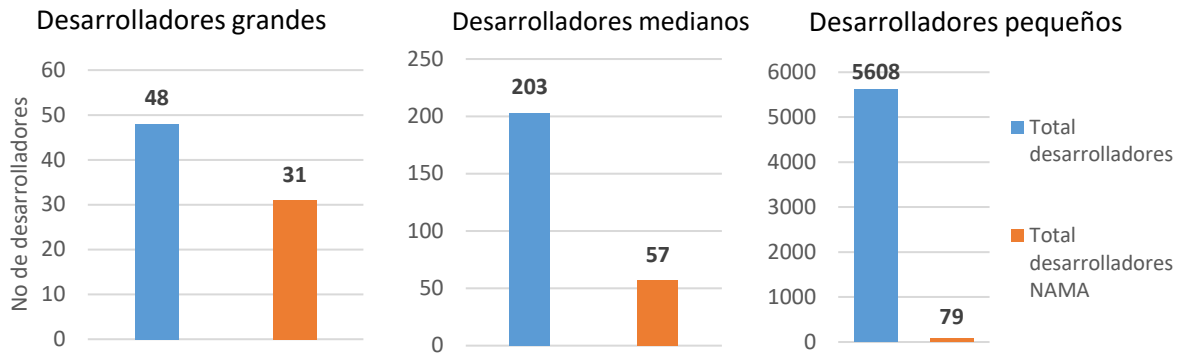
Otros indicadores reportados como co-beneficios o impactos indirectos indican como el sector puede transitar hacia un modelo de desarrollo bajo en carbono iniciando por la introducción de estándares básicos de eficiencia energética e ir escalándolos progresivamente.

Indicadores	Impacto
Número de personas beneficiadas por las NAMAs	327,054
Número de desarrolladores capacitados en conceptos de las NAMAs y/o herramientas de simulación para la vivienda sustentable	1,684
Número de potenciales compradores sensibilizados en materia de vivienda sustentable	214,847
Número de autoridades estatales y locales sensibilizadas en temas de vivienda sustentable	43
Número de ecotecnologías y materiales sustentables que se han introducido en las líneas de financiamiento NAMA	95
Número de desarrolladores que han sido asesorados por las Instituciones de vivienda en temas de sostenibilidad para la operación de las líneas de financiamiento	446

Tabla 11. Impactos indirectos reportados por la implementación de la NAMA de vivienda nueva. Fuente CONAVI en base a la información del sector en preparación de la Sexta Comunicación de México ante CMNUCC (2017)

La NAMA de vivienda nueva de México ha despertado un gran interés en el sector privado, por la alineación de incentivos como por ejemplo la complementariedad entre el Programa EcoCasa y la priorización del subsidio federal a la vivienda y la homologación de criterios entre instituciones, solicitando apoyo a las instituciones que implementan programas de fomento de la vivienda sustentable a través de asesoría técnica para la mejora de los prototipos de vivienda. De los 446 Desarrolladores que se han asesorado por parte de las instituciones, 167 han logrado cumplir con los criterios técnicos para los escalones básicos de eficiencia energética de la NAMA de vivienda nueva.

Tanto empresas grandes, como medianas y pequeñas han participado en los programas de la NAMA, aunque porcentualmente las que menos acciones han desarrollado hasta 2017 son las pequeñas empresas.



Gráfica 4. Número de desarrolladores según tamaño que han participado en programas de la NAMA. Fuente: CONAVI en base a la información del sector en preparación de la Sexta Comunicación de México ante CMNUCC (2017)

Aunque los datos indican la importancia de la NAMA en la política de vivienda, es importante subrayar que la implementación inicial se basa en mejoras básicas en las viviendas teniendo un gran potencial de escalar la ambición de las políticas públicas hacia esquemas con mayores niveles de eficiencia energética y mitigación.



4. Barreras hacia la vivienda nueva baja en carbono

En 2011 se identificaron una serie de barreras para la transformación del sector de vivienda hacia un sector bajo en carbono²⁶ que sirvieron como base para la definición de las barreras para la implementación inicial de la NAMA²⁷ y que consistían en: falta de conocimiento y sensibilización; falta de Incentivos; barreras técnicas; aspectos regulatorios e institucionales y barreras financieras. Tomando como base las barreras ya detectadas y en la implementación inicial de la NAMA de vivienda nueva, los retos con los que se encuentra el sector siguen siendo similares.

4.1 Barreras institucionales y regulatorias

El rápido crecimiento del número de viviendas NAMA con estándares básicos de eficiencia energética ha mostrado que es necesaria una mayor coordinación institucional entre las distintas ONAVIs que implementan programas de financiamiento o fomento para la NAMA de vivienda.

La CONAVI en su esfuerzo de coordinar el sector de vivienda, a través de la MTVS, trabaja en la simplificación de los procesos para la implementación de la política de vivienda sostenible con los objetivos de establecer las acciones e indicadores para la definición de la Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible.

- Identificar los procesos existentes para la evaluación de las viviendas en cada programa,
- Identificar correlaciones y divergencias,
- Homologar la línea base de los programas de financiamiento que será incluida como línea base de la actualización del documento NAMA,
- Proponer un esquema único en RUV,
- Revisión de las herramientas de simulación,
- Sistematización de la evaluación,
- Identificación y etiquetado de la vivienda sostenible,
- Unificación de reportes,
- Análisis e interpretación de las evaluaciones y
- Comunicar los resultados obtenidos ex - ante y ex - post de las viviendas sostenibles.

Lo anterior indica que es necesario establecer un esquema de gobernanza para la NAMA de vivienda nueva, tanto a nivel ejecutivo como a nivel operativo para que exista congruencia en la implementación de la NAMA y Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible.

En el aspecto regulatorio, México cuenta una amplia gama de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX), que tienen el enfoque en aspectos puntuales de la edificación y/o vivienda, y que aun estando desarrolladas, aprobadas y en vigor no ha sido posible la aplicación de alguna de ellas como es caso de la NOM-020-ENER-20011. Por otro lado, el actual proceso de verificación y certificación limita su campo para considerar a la vivienda no solo como el objeto construido, si en su interacción con las tecnologías y sistemas que la integran.

Muchos de los materiales sustentables o ecotecnologías con alto potencial de implementación en la vivienda sostenible no cuentan con normativa nacional o bien su precio es elevado para el

²⁶ Reporte de la NAMA para la vivienda sustentable del 2011

²⁷ NAMA apoyada para la vivienda nueva en México. Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros (2012)

mercado mayoritario de vivienda en México, lo cual ha dificultado la introducción de nuevas tecnologías en el mercado.

La CONAVI cuenta con el Código de Edificación de Vivienda (CEV) actualizado recientemente, que establece un compendio normativo para el diseño y construcción de la vivienda, de carácter voluntario pero que puede hacer obligatorio derivado de sus atribuciones.

Un aspecto clave para la implementación de la NAMA son los Reglamentos de Desarrollo Urbano y los Reglamentos de Construcción, tanto Estatales y Municipales, los que deben alinearse a la política federal de vivienda e incluir los aspectos de sostenibilidad bajo el concepto de la NAMA de vivienda nueva. En este sentido, al día de hoy ya existen algunos casos de éxito como el municipio de Veracruz en el que, a través del INMUVI (Instituto Municipal de Vivienda), se creó el Reglamento de Desarrollo Urbano, Fraccionamiento y Vivienda. El reglamento fue aprobado por el Cabildo y publicado en 2015 en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz. Otro reglamento que se actualizó fue el Reglamento de Desarrollo Urbano de Xalapa. Este reglamento se trabajó con la Secretaría de Obras Públicas y aplica para todo tipo de construcciones. El reglamento fue aprobado por el Cabildo y publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz del mismo año.

También se incluyó un Capítulo de sostenibilidad en el Reglamento para las Construcciones Públicas y Privadas del Estado de Veracruz. Este reglamento se encuentra consolidado técnicamente y en revisión jurídica para ser aprobado por el Cabildo. Además se incluyó un Capítulo de sostenibilidad en el Reglamento para Construcciones Públicas y Privadas del Municipio Libre de Veracruz, el cual fue aprobado por el Cabildo y publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz en el año 2015.

Aunque hay algunos ejemplos como los casos anteriores, sin embargo se necesita una mayor penetración de los conceptos de la NAMA de vivienda en los instrumentos regulatorios a nivel estatal y municipal.

Un aspecto clave para la transformación del sector es la modificación de las “Reglas de carácter general que establecen la metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda”, reglas establecidas por SHF que deben ser modificadas para incluir los aspectos de sostenibilidad y eficiencia energética en el valor de la vivienda, de forma que se reconozca la importancia de las medidas adoptadas en las viviendas.

4.2 Barreras de conocimiento

El sector privado ha ido generando capacidades, especialmente para el desarrollo y construcción de viviendas bajo los conceptos de NAMA en sus estándares más bajos de eficiencia energética y sostenibilidad.

La creación de capacidades se ha basado fundamentalmente en el conocimiento de aspectos técnicos vinculados con el uso de las herramientas de simulación del Sisevive-EcoCasa, DEEVi y SAAVi. Desde 2012 hasta 2017 se han capacitado a más de 1,200 personas en el uso de las herramientas, y mediante asesoría técnica y capacitación se han fortalecido las capacidades de más de 500 personas que trabajan y/o colaboran para desarrolladores de vivienda para la operación de los programas de vivienda sustentable.

Aunque los esfuerzos en capacitación son importantes, a la vez se sigue requiriendo un aumento de conocimientos en el sector privado, desde dos visiones como son la creación de capacidades básicas, especialmente en las empresas medianas y pequeñas, y un escalamiento de los

conocimientos en los profesionistas que ya que cuentan con capacidades básicas para el diseño y ejecución de proyectos con estándares básicos de sostenibilidad.

Uno de los aspectos fundamentales que aún no ha sido abordado es la creación de capacidades de los obreros, instaladores y demás oficios que participan en el proceso de construcción, ya que se ha detectado múltiples fallas en la instalación de materiales sustentables y ecotecnologías.

Del mismo modo hay que dar continuidad a las campañas de sensibilización y ampliarlas a nivel nacional para que los potenciales compradores de vivienda puedan apreciar las ventajas de adquirir una vivienda más eficiente, confortable y con mayor calidad.

Para abordar estas barreras la MTVS está trabajando en el marco del grupo de capacitación para fortalecer y ampliar la capacidad técnica de los actores de la industria mediante la participación conjunta de las instituciones, habiendo establecido las siguientes acciones:

4.3 Barreras técnicas

Aunque el número de materiales sustentables y ecotecnologías que han penetrado en el mercado de la vivienda ha ido creciendo con la implementación de la NAMA de vivienda nueva, es relevante analizar el desempeño de estas, ya que la mayoría son adaptaciones de tecnologías existentes que no cuentan con esquemas de medición del desempeño real en México. Del mismo modo se debe fortalecer el mercado con la introducción de tecnologías más amigables con el medio ambiente y menos contaminantes.

Un aspecto técnico fundamental y vinculado a lo anterior es el monitoreo ex – post de las viviendas NAMA, donde se han encontrado muchas barreras para la aplicación del monitoreo sencillo de las viviendas, fundamentalmente por la falta de interés de los usuarios de las viviendas en participar en campañas de monitoreo y la ausencia de evidencias para documentar los consumos de energía y agua.

En el caso de monitoreo detallado ex –post se han encontrado barreras en cuanto a la tecnología y de igual manera, la falta de interés por parte de los usuarios en participar en campañas de monitoreo.

Lo anterior indica que se deben optimizar los esquemas de monitoreo ex –post para la NAMA de vivienda, estableciendo sistemas de monitoreo no intrusivos con los usuarios de las viviendas, estableciendo acuerdos institucionales para la obtención de datos de consumos de energía y agua con las compañías suministradoras, y estableciendo los esquemas de monitoreo detallado como parte integral de los proyectos arquitectónico con una alta vinculación de los desarrolladores de vivienda.

4.4 Barreras financieras

Las partidas presupuestarias del Gobierno de México para el sector vivienda han ido reduciéndose en los últimos años en grandes proporciones, derivado de la situación económica nacional, por lo que además de líneas de financiamiento para el sector privado y usuarios se necesitan mecanismo de financiamiento macro para el sector.

La NAMA de vivienda nueva ha detonado distintos esquemas de financiamiento enfocados al desarrollador y al usuario. Si bien estos esquemas han permitido la implementación inicial de la NAMA, para conseguir una penetración completa en el sector es necesario que los actuales esquemas de financiamiento sean ajustados y simplificados para que los beneficios de la

sostenibilidad lleguen al mayor número de desarrolladores y usuarios, incluyendo la modificación de los criterios de avalúo antes citados.

Sin embargo es necesario que las mayores instituciones financieras del sector de la vivienda en México – INFONAVIT y FOVISSSTE – alineen sus programas al concepto de desempeño global de la vivienda.



Barreras (problemas)

Fortalecimiento del marco regulatorio e institucional bajo la NAMA de vivienda nueva

Creación de capacidades a la industria y sensibilizar a los actores clave

Fortalecimiento de tecnologías existentes y fomentar tecnologías más amigables con el medio ambiente

Fortalecimiento del financiamiento para el sector y alinear líneas de financiamiento a la NAMA de vivienda nueva



Medidas indirectas (soluciones)

Establecer esquema de gobernanza para la NAMA

Simplificación de procesos ONAVIs

Homologar criterios ONAVIs

Alinear las políticas estatales y municipales a las federales bajo el concepto de la NAMA

Modificar las reglas y criterios de los avalúos de las viviendas

Aumento de conocimientos en el sector privado, creación de capacidades básicas en las empresas medianas y pequeñas, así como de autoridades estatales y locales

Ampliación de los conocimientos de los profesionistas que ya que cuentan con capacidades básicas

Creación de capacidades de los obreros

Campañas de sensibilización a nivel nacional

Analizar el desempeño de las nuevas tecnologías

Uso de nuevas tecnologías más amigables con el medio ambiente

Desarrollo normativo para nuevos productos

Optimizar los esquemas de monitoreo ex –post

Financiamiento macro para el sector

Ajustar y simplificar esquemas de financiamiento para hacer llegar los beneficios de la sustentabilidad un mayor número de desarrolladores y usuarios

INFONAVIT y FOVISSSTE – alineen sus programas al concepto de desempeño global de la vivienda

Desarrollo de líneas de financiamiento para desarrollo de tecnología

Tabla 12. Resumen de barreras para la transformación del sector hacia un sector bajo en carbono y medidas indirectas. Fuente: elaboración propia en base a la NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros (2012)



5. El diseño técnico de la NAMA de vivienda nueva

5.1 Objetivo de la NAMA

El objetivo general de la NAMA de vivienda nueva es la transformación del sector de la vivienda hacia una mayor sostenibilidad, partiendo de la actual línea base y llegando al contexto en el que las tecnologías de eficiencia energética en vivienda se consoliden en el mercado y consecuentemente se traduzca en una significativa reducción de emisiones de GEI.

Para lograr la deseada transformación del sector es necesario fortalecer y mejorar el sistema financiero para promover y escalar estándares de sostenibilidad dentro del mercado hipotecario, donde los créditos estén vinculados al grado de sostenibilidad de la vivienda.

El desarrollo de nuevos modelos de financiamiento vinculados al desempeño integral de la vivienda con tasas de interés diferenciado en base al grado de sostenibilidad de las viviendas, la simplificación de procesos y la compatibilidad de financiamientos entre instituciones que implementan y financian viviendas bajo el marco conceptual de esta NAMA.

La NAMA de vivienda nueva de México, desarrollada por la CONAVI en 2012, a la fecha en implementación inicial, actualiza mediante el presente documento los criterios técnicos, financieros y de MRV en base al avance de México hacia la transformación del sector de la vivienda y fortaleciendo las iniciativas ya iniciadas por el Gobierno de México tanto unilateralmente como con apoyo internacional.

Mediante la NAMA de vivienda, la Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible se enfoca en la reducción de emisiones de GEI del parque residencial tomando como línea base el inventario de emisiones del sector residencial de México y los criterios técnicos y exigencias de los programas de financiamiento de la vivienda sostenible en México.

La NAMA se basa en el desempeño integral de la vivienda, desempeño energético, integración de energías renovables, consumo de agua y tratamiento de agua de lluvia, aspectos vinculados a las emisiones de GEI del sector residencial y que abonan a una mayor sostenibilidad del sector, tomando los criterios urbanos como filtros previos para la definición de una vivienda como NAMA.

El Gobierno Mexicano trabaja en coordinación con las instituciones de vivienda para vincular los programas de financiamiento al concepto técnico de la NAMA de Vivienda, vinculando sus instrumentos financieros al concepto de desempeño integral de la vivienda. Una de las prioridades del Gobierno de México es la vinculación de las líneas de financiamiento de INFONAVIT para la vivienda nueva, dada la relevancia de este actor en el sector, y progresivamente incluir en las líneas de crédito del FOVISSSTE y la banca comercial el concepto técnico, de financiamiento y MRV de la NAMA.

5.2 Alcance de la NAMA

El alcance de la NAMA de vivienda es el sector residencial de nueva construcción donde se prevé la construcción de casi 600,000 unidades residenciales al año, es decir a la construcción de vivienda formal bajo los criterios definidos por el Gobierno de México y las instituciones de vivienda para la implementación de sus programas.

La NAMA da especial importancia a la vivienda social por su alto impacto y volumen de construcción, pero también incluye a cualquier tipo de construcción habitacional formal aunque este fuera de los parámetros que definen el concepto de vivienda social en México.

Es relevante atender el mercado de viviendas con mayores precios de venta y de construcción para ir desarrollando instrumentos que permitan que las tecnologías que no son viables económicamente en el corto plazo puedan desarrollarse y madurar tanto tecnológica como económicamente con el deseado abatimiento de precios y mejora de la calidad y eficiencia de la tecnología llegando a implementarse a medio y largo plazo en la vivienda de interés social, y a la vez escalando los niveles de sostenibilidad de la vivienda.

Para fortalecer la política de desarrollo urbano desarrollada por la SEDATU e implementada en cierta medida por la CONAVI a través de los PCU, la CONAVI en colaboración con la GIZ y el Centro Mario Molina desarrollaron criterios de entorno urbano para la otorgación del Subsidio Federal a viviendas NAMA.

La NAMA proporciona incentivos financieros a dos de los tres actores claves para su implementación, (1) compradores de viviendas y usuarios de vivienda y (2) desarrolladores de vivienda y constructores, fabricantes y proveedores de ecotecnologías o materiales de construcción sustentables, de forma que:

- Las condiciones de financiamiento serán más favorables cuanto más sostenible sea la vivienda,
- Los beneficiarios (derecho-habientes) recibirán subsidios de las instituciones de financiamiento para cubrir los costos extra por la compra de viviendas NAMA, estos subsidios pueden ser; mejora en los tipos de interés de los préstamos hipotecarios, subsidios a fondo perdido,
- Los desarrolladores se verán favorecidos por la construcción de viviendas NAMA por la priorización del subsidio federal para la vivienda al que acceden los derechohabientes, lo que les conlleva menores tiempos de ventas y ahorros económicos,
- Los desarrolladores reciben subsidios a las tecnologías de eficiencia energética y sostenibilidad para asumir parte del costo extra por la construcción de viviendas NAMA,
- Los desarrolladores reciben créditos puente subsidiado o con menores tasas de interés siempre y cuando se comprometan a la construcción de viviendas NAMA,
- Los desarrolladores pueden optar a financiamiento verde, como Bonos Verdes o instrumentos similares, garantizándoles una financiación a menor costo por la construcción de vivienda sostenible,
- Los fabricantes de productos obtienen líneas de financiamiento subsidiadas para la innovación y desarrollo del mercado local de materiales sostenibles y ecotecnologías.

Además el Gobierno puede obtener apoyo internacional para como ejemplo la creación de capacidades, transferencia de tecnología y apoyo financiero, medidas encaminadas a la implementación de la NAMA.

Elemento	Descripción
Sector	Sector de la construcción
Sub-sector	Viviendas nuevas: con principal enfoque en vivienda social y potencialmente, para el sector de la vivienda de ingresos medios.
Ámbito de la NAMA	Todo el país
Medidas y actividades con impacto directo en la reducción de emisiones GEI	Introducción de estándares ambiciosos de consumo de energía primaria y ahorro de agua La construcción de viviendas de acuerdo con el nivel del estándar, se incentiva por medio de un sistema de promoción financiera de manera escalonada
Medidas y actividades con impacto indirecto en la reducción de emisiones GEI	Acciones de soporte para la implementación de la NAMA, su operación y apoyo para un proceso de transformación más amplio dentro del sector vivienda: introducción de los requisitos de rendimiento energético conforme el sistema legal y el proceso de otorgación de permisos, capacitación de los planificadores, arquitectos, ingenieros, profesionales técnicos, asesores energéticos y fabricantes
Tipo de NAMA	Marco de trabajo de la NAMA, consistente en componentes unilaterales y apoyados
Tipo de Apoyo requerido por la NAMA	Financiero, técnico y creación de capacidades

Tabla 13. Elementos de diseño de la NAMA actualizados. Fuente: NAMA Apoyada para la Vivienda Nueva en México. Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros (CONAVI 2012)

5.3 Arreglos Institucionales para la NAMA

El arreglo institucional debe reflejar la particularidad de las necesidades políticas, económicas y operativas del sector de vivienda en México y comprende diversos actores: entidades públicas políticas y operativas así como entidades privadas, socios estratégicos y la sociedad civil.

El arreglo institucional para la implementación de la NAMA de Vivienda Nueva, transformando el sector de vivienda, comprende tres diferentes niveles:

- El arreglo institucional para la conducción política y estratégica,
- El arreglo institucional para la conducción operativa y
- El arreglo institucional para la cooperación con socios estratégicos.

5.3.1 El arreglo institucional para la conducción política y estratégica

Aunque el desarrollo de la NAMA de vivienda nueva nació inicialmente como acción concreta a raíz del Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC), hoy en día la implementación de la NAMA de vivienda nueva se basa en tres grandes agendas políticas que el Gobierno de México persigue a mediano y largo plazo: la agenda de desarrollo urbano y de vivienda sostenible, la agenda frente el cambio climático y la agenda de la reforma energética del país. Por lo tanto, al nivel político el arreglo institucional para la transformación del sector de vivienda debe ser vinculado a estas tres agendas políticas.

En materia de desarrollo urbano y de vivienda sustentable a la SEDATU corresponde un rol clave en el arreglo institucional político, siendo ella la cabeza del sector de vivienda y liderando el Programa Nacional de Vivienda 2014-2018. La SEDATU tiene la presidencia de la Mesa Transversal de Vivienda Sostenible y convoca con regularidad a las ONAVIs del sector y otras instituciones clave en función de recibir los reportes de implementación de las actividades del sector, comunicar sobre los avances políticos y definir y solicitar ajustes a los programas o metas del sector. Durante la implementación inicial de la NAMA se convocó la MTVS con cierta irregularidad; sin embargo, es fundamental mantener esta gestión política de manera regular.

Como arreglo institucional del Gobierno de México en materia de cambio climático, la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) promueve la coordinación de acciones entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF), que integra, entre otras, la SEDATU y la SENER. Las sesiones y trabajos del CICC representan la plataforma política para la participación en la instrumentación del PECC, reportes del cumplimiento de los objetivos y compromisos de la implementación de la NAMA y la difusión de los resultados así como la publicación de un informe anual de actividades del sector de vivienda. Para garantizar una buena vinculación entre la gestión política y operativa del sector de vivienda, sería recomendable incluir adicionalmente a la SEDATU, SEMARNAT y SENER también a la CONAVI y a la CONUEE a las sesiones de coordinación de la CICC.

Aunque ya se estableció que la CONAVI reporte los impactos de mitigación de la NAMA del sector al INECC y el INECC a la comunidad internacional, hay la necesidad de formalizar los arreglos institucionales aún más a detalle para los mecanismos de reporte y verificación para los tres siguientes niveles:

- Nivel nacional operativo: La CONAVI es la entidad responsable que reporta los avances de la NAMA del sector *anualmente* en diciembre al INECC. El INECC se encarga de incluir anualmente los datos de la NAMA al Registro Nacional de Emisiones (RENE).

- **Nivel nacional político:** El INECC reportará *bianualmente* los avances del sector mediante el borrador de los Informes de Actualización Bienales (BURs) a la Presidencia de la República.
- **Nivel internacional:** La Presidencia de la República entrega *bianualmente* los BURs a la CMNUCC. El INECC por encargo de la SEMARNAT también se encarga de la verificación de los impactos de la NAMA a nivel nacional e internacional. Adicionalmente, con base en el Acuerdo de París y los compromisos de las CNDs del Gobierno de México frente a la comunidad internacional, la Presidencia de la República entregará *cada 5 años* los reportes de avances del cumplimiento de las CNDs del país.

Tras el registro de las CND en la CMNUCC por el Gobierno de México, sería recomendable que, con el liderazgo de la SEMARNAT y en acuerdo entre la SEDATU y la SENER, el Gobierno impulse un grupo de trabajo enfocado en la alineación y consolidación de los compromisos de las CND en materia de eficiencia energética y aplicación de energías renovables en la edificación y los compromisos respecto al sector residencial.

Para garantizar la vinculación de la implementación de la NAMA a la agenda de la reforma energética del país, es importante mantener un diálogo de las instituciones del sector de vivienda con la SENER. Como un instrumento de los arreglos actuales se convoca a la SEDATU, CONAVI, SHF e INFONAVIT a las sesiones regulares de la “Reunión de Alto Nivel sobre Edificación Sustentable” de la SENER con participación de la CONUEE, entre otros actores. Siendo más un mecanismo de participación que un arreglo, sería deseable considerar fortalecer esta coordinación, sea en el marco de la CICC o en el marco de la MTVS de SEDATU y CONAVI.

5.3.2 El arreglo institucional para la conducción operativa

Las grandes tareas de la implementación de la NAMA de Vivienda Nueva son asumidas por las instituciones del sector de vivienda al nivel operativo, concentrando varios arreglos institucionales relevantes para el éxito de la transformación del sector.

Arreglos políticos para la conducción operativa:

De acuerdo con la Ley de Vivienda de 2006, la CONAVI tiene entre sus atribuciones supervisar que las acciones de vivienda se realicen con pleno cuidado del desarrollo urbano, el ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible. Desde el establecimiento de la SEDATU en 2013, la CONAVI se encarga de operar la Política Nacional de Vivienda siendo el brazo técnico de la SEDATU en materia de vivienda, encargada de la elaboración del Programa Nacional de Vivienda y de la operación de los subsidios. Con base en estos acuerdos y mandatos políticos, la CONAVI lidera la implementación operativa.

Además, la Ley de Vivienda señala lo siguiente: “Dependencias y/o entidades que participarán en la ejecución del Programa Nacional de Vivienda:

- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano,
- Comisión Nacional de Vivienda,
- Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra,
- Fideicomiso del Fondo Nacional de Habitaciones Populares,
- Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores,
- Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado,
- Sociedad Hipotecaria Federal,

- Organismos de vivienda estatales, municipales y del Distrito Federal.”

Arreglos establecidos durante la fase de implementación inicial de la NAMA:

Durante el desarrollo de la NAMA de Vivienda Nueva en 2012, la CONAVI estableció la MTVS como plataforma de coordinación interinstitucional para el sector de vivienda. La MTVS fue inicialmente creada con el propósito de conjuntar a las entidades y actores relevantes del sector de vivienda, estando las ONAVIs a cargo de programas e iniciativas en materia de vivienda sustentable, en sinergia con instancias y organismos nacionales e internacionales que contribuyen con cooperación técnica y/o financiamiento y/o construcción de capacidades para definir la estrategia de trabajo con vistas a mejorar y ampliar los programas del sector, consolidar el diseño de la NAMA y elaborar planos operativos anuales y monitorear su cumplimiento.

Cabe señalar que la MTVS no operó de manera continua en la fase de implementación inicial de la NAMA. Tampoco se cumplió con el compromiso de elaborar continuamente planes operativos anuales al nivel del sector de vivienda y monitorear su cumplimiento. Además, en el 2016 se estableció de manera temporal la Mesa Transversal de Sostenibilidad por iniciativa de la CANADEVI y la SHF, demostrando la necesidad e importancia de coordinación del sector público y privado durante un periodo sin operación de la MTVS por la CONAVI.

Durante la fase de implementación inicial de la NAMA se establecieron los siguientes arreglos institucionales:

- Entidad responsable del sector: La CONAVI por encargo de la SEDATU fortaleció a nivel operativo su rol y función de tomador de decisión del sector y frente las ONAVIs respecto a los criterios técnicos de la NAMA, la homologación de los criterios de los programas nacionales de vivienda y la implementación del sistema de MRV.
- Responsabilidades de las ONAVIs frente la CONAVI: Las ONAVIs tienen la responsabilidad de informar a la CONAVI regularmente sobre los avances en la implementación de sus programas y solicitar cualquier información o lineamiento político-operativo respecto a la vinculación de sus programas a la estrategia nacional de vivienda sostenible para el sector.
- Coordinación del sector: A pesar de las eventualidades mencionadas, la CONAVI estableció y fortaleció la MTVS como la plataforma de coordinación del sector. En los *grupos de trabajo* de la MTVS se gestiona y trabaja los temas operativos de la implementación de la NAMA que incluyen: el cumplimiento de la NAMA con el desarrollo urbano sostenible, los mecanismos de MRV, el mantenimiento y la actualización de las herramientas, la aplicación de los procesos NAMA por los programas, la capacitación al sector privado, y la comunicación, difusión y promoción de la NAMA a la industria y a los usuarios de vivienda. Según los avances y necesidades de la implementación de la NAMA se extienden o reducen los grupos de trabajo y se ajusten los temas técnicos de ellos. La CANADEVI y los desarrolladores inmobiliarios de vivienda participan de manera irregular en la MTVS.
- Mantenimiento y la actualización de las herramientas: En el marco de la MTVS se estableció el Comité de Mantenimiento y Actualización del Sisevive-EcoCasa (CMAS), liderado por el INFONAVIT y con participación de las ONAVIs, del RUV y expertos por tema.

- Monitoreo ex - ante: Con base en el cumplimiento con los criterios de la NAMA por la CONAVI y/o la SHF, los desarrolladores inmobiliarios registran sus proyectos NAMA en el RUV. Las ONAVIs luego emiten el etiquetado de las viviendas NAMA.
- Reporte: La CONAVI es la entidad responsable de los reportes del sector, como por ejemplo, de la Comunicación Nacional de Cambio Climático al INECC.
- Capacitación al sector privado: El INFONAVIT implementa regularmente medidas de capacitación al sector privado en la aplicación del Sisevive-EcoCasa, coordinando los ajustes y actualizaciones de los cursos a las necesidades del sector. También la CANADEVI realiza puntualmente actividades de sensibilización y capacitación a los desarrolladores de vivienda.
- Comunicación, difusión y promoción de la NAMA a la industria y a los usuarios de vivienda: Las iniciativas de sensibilización y promoción a usuarios se realizan individualmente por ONAVI, sin embargo, la CONAVI coordina las acciones al nivel de sector bajo el paraguas de la NAMA, por ejemplo, mediante la plataforma: “Mi Casa es mi Mundo”. También la CANADEVI y la CMIC en cooperación con la SHF realiza actividades de sensibilización y promoción de la NAMA.

Necesidades de establecer y/o fortalecer arreglos institucionales:

Reflexionando la situación actual, los autores ven las siguientes necesidades para fortalecer arreglos institucionales ya existentes o crear nuevos:

- Coordinación política-operativa del sector: Para fortalecer e implementar con éxito la Estrategia Nacional de Vivienda Sostenible, se necesita fortalecer la coordinación política-operativa entre la SEDATU, SEMARNAT y SENER con la CONAVI y las ONAVIs. Se podría lograr esta coordinación, por ejemplo, mediante un comité político que se constituye bianualmente y concretice la estrategia nacional, monitoree sus avances de la implementación y define los siguientes hitos respecto a, entre otros:
 - El cumplimiento de los objetivos del sector residencial de las CND hasta 2030,
 - El desarrollo de una estrategia de financiamiento con fuentes nacionales e internacionales y con el aumento de la proporción de financiamiento privado,
 - El fuerte involucramiento del INFONAVIT y del FOVISSSTE en la implementación de la NAMA,
 - El fortalecimiento de la innovación tecnológica con la participación del sector privado,
 - La identificación de las necesidades de capacitación y sensibilización y el futuro desarrollo de materiales y la implementación de las medidas con socios estratégicos,
 - El desarrollo de estrategias para la implementación de la NAMA de vivienda existente y la integración de criterios de sostenibilidad para los programas de la autoproducción y vivienda rural.
- Coordinación del sector: Se considera importante consolidar y fortalecer la gestión operativa del sector mediante la MTVS liderada por la CONAVI, realizando de la manera continua la planeación operativa anual y monitorear el cumplimiento de lo planeado. Se puede mencionar que si no hubiera la MTVS habría que establecer otro mecanismo de coordinación operativa enfocada en las tareas principales relacionada a la transformación del sector.
- Involucramiento de la sociedad civil en los programas de vivienda: Dado que todavía hay pocas posibilidades para la sociedad civil de involucrarse en la planeación e

implementación de los programas nacionales de vivienda, sería recomendable crear mecanismos para la participación ciudadana, por ejemplo, mediante un comité o un foro de vivienda sostenible gestionado por la SEDATU y la CONAVI con las ONAVIs.

- Cooperación con CONOREVI, OREVI y municipios: Se considera relevante vincular la implementación de la NAMA a los programas estatales de vivienda. La CONOREVI es la organización que representa, apoya y coordina a los OREVIS en su relación con las autoridades y organismos federales responsables del diseño de las políticas de vivienda, desarrollo urbano y ordenamiento del territorio. Por lo tanto se deberían explorar los arreglos institucionales con la CONOREVI, también enfocados en la capacitación, difusión y promoción al nivel local.
- Monitoreo ex – post: Sería importante establecer arreglos para el monitoreo ex – post masivo para todas las iniciativas de implementación de la NAMA asignando las responsabilidades a las ONAVIs según el programa implementado. Queda pendiente un arreglo institucional con la CFE sobre el acceso a datos de consumo eléctrico para facilitar el acceso a datos.
- Análisis de datos NAMA: Siendo el RUV la plataforma tecnológica que almacena toda la información de las viviendas a nivel nacional, se ve la necesidad de asignar al RUV el mandato y la responsabilidad de analizar y proveer los datos y la información técnica obtenida de sus herramientas y bases de datos como base para el futuro desarrollo de las reglas de operación de los programas.

5.3.3 El arreglo institucional para la cooperación con socios estratégicos

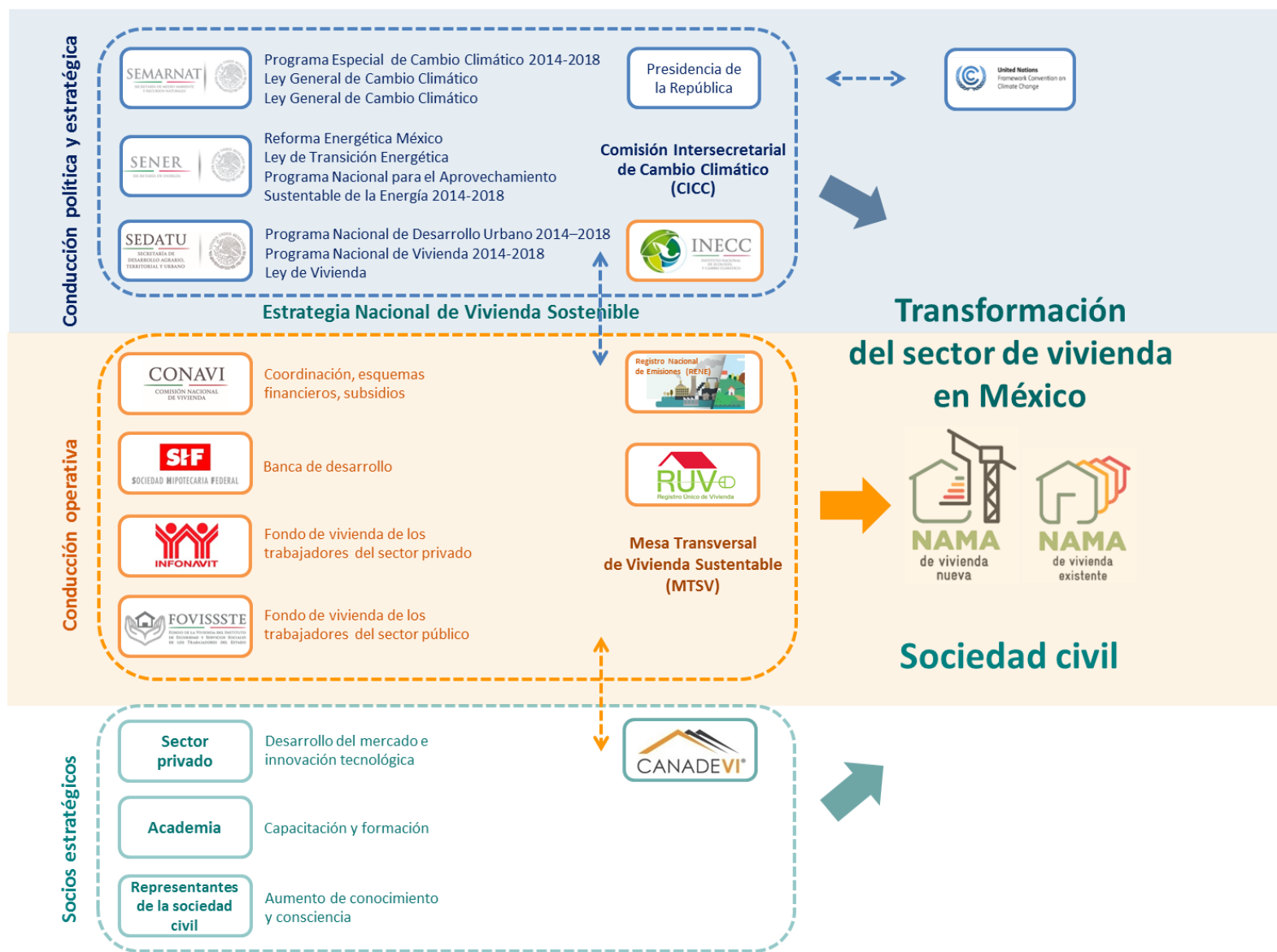
Dado que la implementación de la NAMA conlleva una cantidad extensa de tareas individuales, se considera relevante averiguar el fuerte involucramiento de socios estratégicos. En este sentido, los autores ven las siguientes oportunidades de considerar arreglos institucionales:

- Cooperación con la industria: Tanto para el desarrollo del mercado de ecotecnologías más ambiciosas y materiales sustentables como para impulsar la innovación tecnológica, se considera importante la creación de grupos de trabajo y cooperación estratégica con la CANADEVI, las cámaras profesionales en el área de la construcción y las asociaciones de los proveedores.
- Cooperación con la banca privada: En la fase inicial de implementación de la NAMA SHF ha fortalecido la relación de la banca privada con la vivienda sostenible, sin embargo la innovación en productos financieros está vinculada únicamente a los programas operados por SHF, con la que incorporar como socio estratégico en las discusiones y trabajos para el avance de la política de vivienda sostenible es clave para que los instrumentos financieros de la banca privada comiencen a alinearse con la vivienda sostenible.
- Capacitación al sector privado: En la fase de implementación inicial de la NAMA participaron aproximadamente 450 desarrolladores de vivienda. Considerando la alta demanda de capacitar a desarrolladores en la planeación e implementación de proyectos NAMA y a asesores energéticos, supervisores y verificadores de obra a mediano plazo, se considera relevante buscar la cooperación de la CONAVI y las ONAVIs con instituciones, como el Instituto Tecnológico de la Construcción (ITC) de la CMIC u otras instituciones. También se podría fortalecer el rol y la función de la CANADEVI para capacitaciones técnicas puntuales a los desarrolladores de vivienda.
- Formación académica: Sería recomendable establecer convenios con la academia, como por ejemplo, con el Laboratorio Nacional de Vivienda y Ciudades Sustentables (LNVCs)

y su red de universidades al nivel nacional o con la UNAM, para impulsar la creación de diplomas o maestrías en materia de vivienda sostenible.

- Comunicación, difusión y promoción de la NAMA a la industria y a los usuarios de vivienda: Para acelerar el alcance y volumen de campañas nacionales a los consumidores y usuarios de viviendas una cooperación con socios como la PROFECO podría ser interesante.

Concluyendo el apartado de los arreglos institucionales se recomienda establecer como principios que todos los arreglos institucionales entre las instituciones sean acordados de manera formal mediante convenios o acuerdos interinstitucionales y que se aplique una comunicación transparente en la toma de decisiones e información sobre los avances relevantes del sector.



Gráfica 5. Arreglos institucionales para la implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia

5.4 Diseño Técnico de la NAMA

La actualización de la NAMA de vivienda nueva de México responde a los avances técnicos y metodológicos que acompañan la implementación de la política pública de vivienda de México.

Como se ha descrito en los apartados 1, 2 y 3, la política de vivienda se basa fundamentalmente en tres criterios que se enlazan con la NAMA de vivienda como son:

1. Desarrollo urbano sostenible (impactos indirectos de mitigación GEI).
2. Acciones de mitigación del cambio climático (impactos directos de mitigación GEI).
 - a. A través de la mejora de consumos de energía,
 - b. Mejora de los consumos de agua en la vivienda y aprovechamiento de agua de lluvia, y
3. Armonización de criterios entre las instituciones gubernamentales que implementan programas de vivienda sostenible.

Derivado de estos criterios la actualización de la NAMA de vivienda nueva de México, establece como criterios de diseño los criterios de entorno, criterios de mitigación GEI y arreglos institucionales (ver apartado 5.3).

Los criterios del entorno se establecen como un filtro previo y que determina que viviendas pueden ser objeto de financiamiento bajo el paraguas de NAMA, además tienen como objetivo que las viviendas que se financien el paraguas de la NAMA de vivienda nueva de México cuenten con entorno adecuado a la vez generando un impacto indirecto de mitigación de GEI.

El concepto técnico de mitigación de GEI de la NAMA se basa en el ahorro de energía primaria por el uso de la vivienda, tomando como referencia factores asociados al consumo de energía y agua, la generación de energía mediante sistemas fotovoltaicos integrados en la vivienda y el uso y aprovechamiento de agua de lluvia.

Los valores anteriormente citados se plasman en la calificación que da como resultado el impacto energético y medioambiental de cada vivienda en comparación con la línea base, la calificación IDG establece un puntaje con base:

- La demanda de energía específica total (DET), que hace referencia a las necesidades energéticas de la vivienda y el rango de confort alcanzable,
- La demanda de energía primaria total (DEP), que indica la demanda energética de la vivienda y la eficiencia de equipos y aparatos,
- El consumo proyectado de agua (CPA), que indica cual es la eficiencia de las tecnologías de agua,
- Y además otorga puntaje adicional por la generación de energía mediante una instalación fotovoltaica y el tratamiento de agua de lluvia.

Cada una de estas variables cuenta con un ponderador que define su peso específico en la composición del IDG. Estos ponderadores son sensibles a las diferentes zonas climáticas y a la disponibilidad de agua en cada región geográfica del país, así como a las diferencias entre tipologías de vivienda. Por lo tanto el desempeño energético y medioambiental de las viviendas NAMA como de las viviendas de referencia se establece con base en los datos climáticos de la localidad en la que se ubicará la vivienda. Dado que México es un país muy heterogéneo climáticamente es muy importante la definición de las zonas climáticas, estableciendo para el desarrollo de la presente actualización 7 zonas climáticas a diferencia del diseño inicial de la NAMA de vivienda nueva elaborado en 2012 que establecía 4 zonas climáticas principales.

Mediante la calificación del desempeño integral de la vivienda (IDG) que indica el desempeño energético y medioambiental, se establece en una escala alfabética desde la G hasta la A, pudiendo llegar a obtener calificación A+, siendo la letra F la línea base. La escala de calificación se basa en las distintas zonas climáticas y tipologías de vivienda – 7 zonas climáticas – y tres tipologías de vivienda – aislada, adosada y vertical – por lo que el desempeño de un mismo tipo de vivienda es distinto en base al clima, y del mismo modo en una misma localización el desempeño de la vivienda aislada, adosada y vertical es distinta.



Ilustración 19. Concepto técnico de desempeño global de la vivienda: Fuente: CONAVI, FOVISSSTE, INFONAVIT, SHF, RUV, GIZ (2017)

Además el IDG otorga un concepto claro, transparente y homologado por todas las instituciones de vivienda, y le otorga total libertad a los desarrolladores de vivienda, arquitectos, asesores energéticos y demás actores participantes en el proceso de diseño de la vivienda en la elección de los sistemas y/o tecnologías a incorporar en el proyecto y construcción, basándose el concepto técnico de la NAMA en objetivos de sostenibilidad de la vivienda, objetivos en base a demandas de energía, consumo de agua, integración de energías renovables y captación de agua por tipología y zona climática. Otorgándole además total libertad a las ONAVIs en la definición de los criterios de sus líneas de financiamiento bajo este concepto único y homologado.

Con base a las condiciones socioeconómicas del país y especialmente de los derechohabientes de la vivienda social, se establecen los criterios que influyen en la determinación de la mitigación de GEI para la NAMA, y que se basan en criterios de confort interior en las viviendas y derivado de esto en el uso de equipos de aire acondicionado y calefacción, e instalación de equipos consumidores de energía en los hogares²⁸.

Estableciendo el **potencial de mitigación** y asumiendo que la línea base es dinámica y que el confort y la calidad de vida en México aumentará con el paso del tiempo, para el cálculo se asume que la vivienda estará todo el tiempo en un rango de confort establecido entre 20 y 25°C, y que para lograr dicho rango, se hará uso de aire acondicionado y calefacción en la vivienda.

Y el **potencial de reducción** se define tomando en cuenta las condiciones actuales del país, en donde las temperaturas en la vivienda están fuera del rango de confort mencionado pues no en todos los casos se instalan equipos de refrigeración y/o calefacción. Para representar este escenario, las demandas de energía final para refrigeración y/o calefacción se reducen mediante la aplicación de un factor de probabilidad de uso de aire acondicionado y calefacción, establecido por CONUEE (2016) e INEGI (ENIGH 2012) respectivamente.

5.4.1 Criterios de entorno

El hecho de que la NAMA de vivienda nueva considere criterios del entorno implica que existirá congruencia con otras NAMA, como por ejemplo la NAMA Urbana (en desarrollo) o la NAMA de transporte. Por ende, este esfuerzo facilitará otras medidas de mitigación de GEI, así como

²⁸ Concepto definido en base a la NAMA de vivienda existente, CONAVI-GIZ (2014)

ahorros en el gasto doméstico de sus habitantes, lo que se traducirá en una mejor calidad de vida. También es un gran avance en términos de coordinación institucional, ya que logra involucrar a distintos actores y comparar programas existentes para identificar puntos de incidencia y alinear las **metas** propuestas.

Una ubicación adecuada para la vivienda implica no solamente el acceso a servicios e infraestructura básicos, sino también a fuentes de empleo, a transporte público estructurado, a espacios públicos y a entornos libres de riesgos naturales. A pesar de que al respecto ha habido grandes avances en la política pública, todavía hay mucho camino que recorrer para la conformación de instrumentos técnicos y financieros que incentiven al sector ante la valoración y generación de una buena ubicación para la vivienda.

Los criterios de entorno se introducen como un 'filtro' de criterios urbanos como pre-requisito para la NAMA de vivienda nueva. Con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los criterios de entorno para la NAMA de vivienda nueva, a cada criterio se le asigna un límite de temporalidad a corto, mediano y largo plazo y se identifica el instrumento programático o la normatividad de referencia. En este orden de ideas, para la fase de monitoreo y evaluación será fundamental considerar una plataforma accesible para todos los Organismos Nacionales de Vivienda (ONAVI) que permita integrar y sistematizar la información.

La política de vivienda como un eje estructural del desarrollo urbano, transita de considerar la reducción de emisiones y la eficiencia energética de la vivienda hacia el desempeño global de la misma. Mediante los criterios de entorno se enfatiza en la importancia de considerar la ubicación de la vivienda en el contexto urbano como un elemento fundamental para la sostenibilidad en lo ambiental, económico y social, que priorice el acceso a la vivienda con una ubicación adecuada para las personas de escasos recursos.

A continuación se hace mención a los criterios que debería tener el entorno de la vivienda nueva para asegurar que su edificación y financiamiento se alineen a los objetivos nacionales de un desarrollo bajo en carbono. Los criterios fueron seleccionados para asegurar que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los mexicanos y que sean factibles de cumplir por la amplia diversidad de actores que inciden en este sector: desarrolladores, autoridades municipales, instituciones financieras y el Gobierno Federal.

Destacan once criterios mínimos del entorno urbano con los que deberían de cumplir los nuevos desarrollos de vivienda social para poder ser oficialmente reconocidos por las entidades del Gobierno Mexicano como proyectos NAMA de vivienda nueva, y contar así con cofinanciamiento NAMA nacional o internacional. Estos se agruparon en once áreas de incidencia, la mayoría de las cuales hace referencia a la localización como principal componente que garantiza la sostenibilidad de los conjuntos habitacionales (para más información consultar el Anexo 1).



Ilustración 20. Criterios de entorno para la NAMA de vivienda nueva. Fuente (CONAVI-GIZ-CMM 2015)

A la fecha, la implementación de los criterios de entorno para la NAMA de vivienda nueva se ha llevado a cabo por SHF mediante el desarrollo y operación de la HEEVi, la cual consideró en su diseño dichos criterios, siendo un requisito obligatorio la evaluación mediante la HEEVi para participar en cualquiera de los Programas de Vivienda Sustentable de SHF.

5.4.2 El desempeño global de la vivienda

En 2017 en preparación a la actualización de la NAMA de vivienda nueva de México - CONAVI, INFONAVIT, FOVISSSTE, SHF y RUV con el apoyo de la GIZ en el marco del Componente Técnico del Proyecto NAMA Facility de México –actualizaron el IDG desarrollado en 2012 por los mismos actores bajo el liderazgo de INFONAVIT.

Previo a la actualización del IDG, los actores desarrollaron en conjunto la actualización de las herramientas de cálculo (DEEVi y SAAVi) para la entrega de los valores necesarios para el cálculo del IDG.

Se consideran tres tipologías para la escala del IDG, i) adosada, ii) aislada, y iii) vertical. Para cada tipología en cada clima existe una línea base de referencia, es decir, el desempeño de una vivienda VERTICAL por ejemplo, se mide con respecto a la vivienda VERTICAL de referencia del mismo clima.

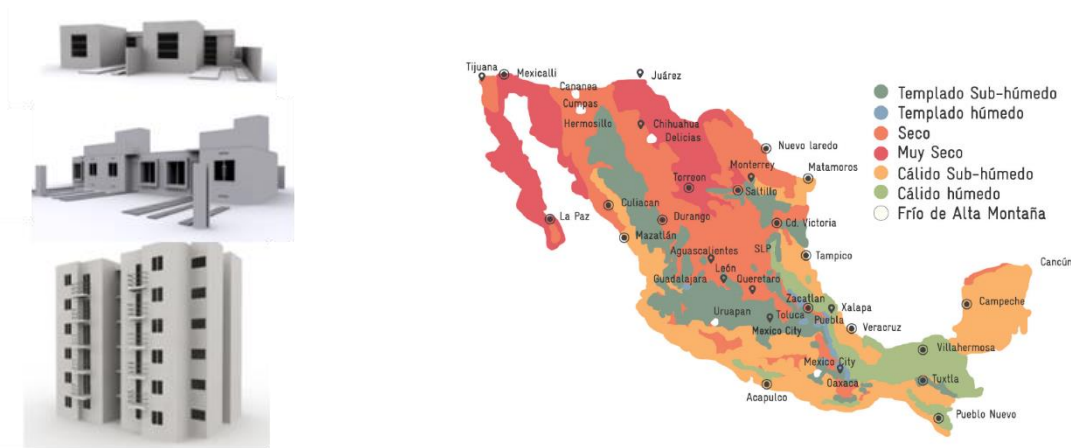


Ilustración 21. Tipologías y zonas climáticas para la NAMA de vivienda Nueva. Fuente: MTVS (2017)

El Índice de Desempeño Global (IDG) está definido como una función lineal de las siguientes variables:

- La Demanda Específica Total (DET)²⁹ de refrigeración y calefacción, indica el desempeño energético de la vivienda en función de su diseño y de los materiales de su envoltente. Es decir, la demanda de energía necesaria para mantener la temperatura al interior de la vivienda dentro de un rango de confort predefinido. Las unidades con la que se mide son unidades de (energía/superficie vivienda/año).
- La Demanda de Energía Primaria (DEP)³⁰, en función de las tecnologías de consumo de gas y electricidad con que está equipada la vivienda (agua caliente sanitaria, consumo

²⁹ Demanda Específica Total (DET), expresada en kWh/m²año

³⁰ Demanda de Energía Primaria (DEP), expresada en kWh/m²año

proyectado en calefacción y enfriamiento, consumo proyectado de electrodomésticos e iluminación), es un indicador para la eficiencia de los equipos y aparatos domésticos.

- El Consumo Proyectado de Agua (CPA)³¹ mide la eficiencia de los dispositivos de consumo de agua como llaves, regadera, grifo, lavadora.
- Y adicionalmente la generación de energía mediante una instalación fotovoltaica (IFV)³² y el tratamiento de agua de lluvia (TA)³³.

El IDG no es una simple suma de los valores de las variables que lo componen (para más información ver Anexo 3 - Anexo Técnico de la NAMA de vivienda nueva). Cada variable que compone el IDG cuenta con un ponderador que define su peso específico en la composición del indicador, tomando en cuenta las características locales: región climática y región hídrica.

Se otorga mayor valor al ahorro en el Consumo Proyectado de Agua (CPA) en las regiones donde existe una mayor presión hídrica y menor capacidad instalada para el tratamiento de aguas.

La Demanda de Energía Primaria (DEP) refleja el potencial de ahorro energético que existe por tipología y por zona. Se busca a través de ello, reconocer la dificultad/facilidad para alcanzar una muy baja demanda energética de acuerdo a cada ubicación y fomentar la inclusión de medidas para el ahorro de energía, lo que significa la reducción en la demanda de energía proveniente de fuentes contaminantes, se da mayor valor al ahorro de energía en las zonas en donde existe una mayor demanda de este recurso.

Se da mayor peso a la Demanda Específica Total (DET) en aquellas regiones, donde las condiciones extremas del clima demandan más energía para enfriamiento y/o calentamiento, y donde las mejoras en la envolvente implican mayor esfuerzo para disminuir el uso de energía para climatización.

Se otorga puntuación adicional a las viviendas que cuenten con sistemas de generación de energía fotovoltaica en azoteas, con base a la superficie de azotea – huella proyectada del edificio – y la superficie cubierta mediante la instalación fotovoltaica.

Además se otorga puntuación adicional a las viviendas que cuenten con sistemas de aprovechamiento de agua pluvial en base a la superficie de captación y al volumen de agua tratada suministrada.

³¹ Consumo Proyectado de Agua (CPA), expresado en litros/persona/día

³² Generación eléctrica mediante instalación fotovoltaica (IFV), expresado en porcentaje de la superficie de captación propuesta sobre la huella proyectada del edificio

³³ Tratamiento de agua de lluvia (TA), expresado en porcentaje de agua tratada, en relación al porcentaje de aprovechamiento de área de azotea y el porcentaje del volumen de agua tratada y abastecida

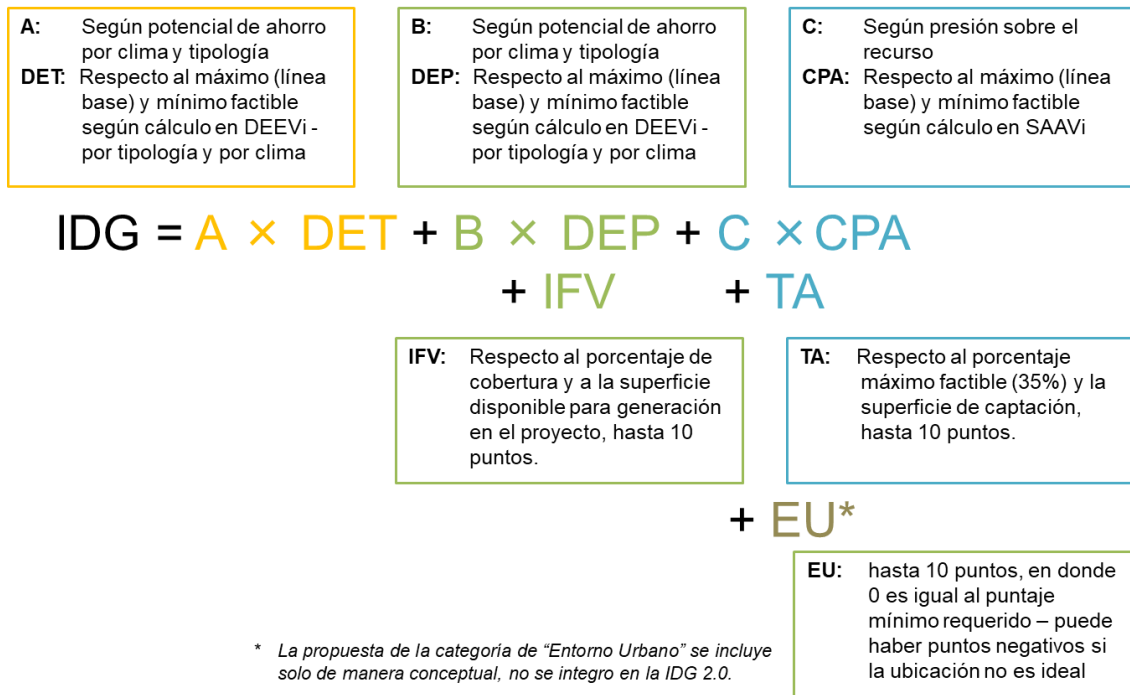


Ilustración 22. Construcción de la ecuación del IDG 2.0. Fuente: Passivhaus Institut por encargo de CONAVI-GIZ (2017)

Los ponderadores se han establecido para cada tipología de vivienda – aislada, adosada y vertical – y para cada una de las 7 zonas climáticas (Templado, Sub-húmedo, Templado húmedo, Seco y semiseco, Muy seco, Cálido Sub-húmedo, Cálido húmedo y Frio de alta montaña) estableciendo los siguientes criterios para la definición de los ponderadores (más información en Anexo 3):

- "A" es obtenido a partir de la presión sobre el recurso por zona hídrica y el porcentaje de tratamiento de agua por entidad federativa.
- "B" se obtiene mediante la relación entre potencial de ahorro de energía primaria total del proyecto en comparación con la línea base y el máximo potencial para esa tipología y zona climática; potencial de ahorro de energía primaria de la zona climática con mayor y menor potencial.
- "C" calculado mediante la relación entre el potencial de ahorro de energía total del proyecto en comparación con la línea base y el máximo potencial para esa tipología y zona climática; potencial de ahorro de energía total de la zona climática con mayor y menor potencial.
- IFV, puntuación adicional máxima de 10 puntos.
- TA, puntuación adicional máxima de 10 puntos.

El IDG se mide en una escala de 0 a 100 puntos, pudiendo sumar 20 puntos adicionales. Según el puntaje obtenido, se asigna la banda correspondiente dentro de la escala de evaluación. Esta escala va de la "A+" a la "G", siendo "A+" el nivel más eficiente. La calificación final resulta entonces de la comparación de la vivienda a construir contra una vivienda diseñada y equipada de manera convencional, denominada Línea Base. Dicha Línea Base será siempre correspondiente a la banda "F", siendo la máxima categoría "A+", correspondiente a una vivienda con las tecnologías de agua más eficientes según SAAVi y que alcanza o supera los

criterios de alta eficiencia energética (o casa pasiva) establecidos como alta eficiencia en DEEVi (ver Anexo Técnico).



Ilustración 23. Escala de calificación del desempeño global de la vivienda (IDG). Fuente: CONAVI, GIZ, PHI (2017)

Para cada una de las tipologías de vivienda y zona climática el IDG arroja valores de potencial de mitigación y potencial de reducción GEI. El cálculo de emisiones por conceptos de energía y agua, se realizan de forma independiente, ya que las emisiones y por lo tanto la mitigación correspondiente al uso de energía de la vivienda solo tiene en cuenta conceptos de uso de la vivienda hacia al interior de esta, mientras que para el cálculo de emisiones por consumo de agua en la vivienda se tienen en cuenta procesos al exterior de las viviendas, como puede ser el tratamiento y distribución del agua entre otros.

5.4.2.1 Herramientas para la operación de la NAMA

En base al concepto de desempeño global (IDG) y para la operación de la NAMA de vivienda, en 2012 el Infonavit desarrolló el Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde — Sisevive-EcoCasa, con el apoyo de la GIZ y la Embajada Británica en México —, a través del financiamiento otorgado a Fundación IDEA.

El Sisevive-EcoCasa utiliza dos herramientas de cálculo: DEEVi (herramienta para el Diseño Energéticamente Eficiente) y SAAVi (Simulador de Ahorro de Agua en la Vivienda), las cuales dan como resultado el impacto energético y medioambiental de la vivienda, descrito en el apartado 5.4.2 “El desempeño global de la vivienda”.

En el marco de trabajo de la MTVS, y con apoyo de la GIZ, las instituciones de vivienda actualizaron las herramientas de simulación mejorando las prestaciones de cálculo e introduciendo nuevos conceptos con base en la experiencia de los primeros pasos de implementación de la NAMA.

Entre 2015 y 2016 SHF, con base en los criterios de entorno definidos para la NAMA de vivienda nueva (ver apartado 5.4.1 Criterios de entorno), comenzó el desarrollo la Herramienta de Evaluación del Entorno de la Vivienda (HEEVi) que complementa a al Modelo para estimar las Emisiones por Transporte en Función de la Localización de la Vivienda (MET).

5.4.2.1.1 Herramienta de Evaluación del Entorno de la Vivienda (HEEVi)

La HEEVi fue desarrollada entre 2015 y 2016 bajo el liderazgo de la SHF, en colaboración del Centro Mario Molina como los expertos técnicos y del Registro Único de Vivienda como los expertos programadores y en cuya plataforma tecnológica se encuentra alojada la Herramienta.

Para su desarrollo se contó con fondos para asistencia técnica del Clean Technology Fund canalizados mediante el BID.

La HEEVi es la primera herramienta en México en realizar un análisis automatizado de las características urbanas que presenta el entorno donde se ubica la vivienda al ingresar las coordenadas de su ubicación. Para el diseño de la Herramienta fueron considerados los criterios de entorno definidos para la NAMA de vivienda nueva, entre otros instrumentos y metodologías. La evaluación que efectúa la HEEVi se realiza con base en 32 criterios clasificados en Obligatorios, Prerrequisitos e Informativos.

Criterios Obligatorios: Son aquellos que forzosamente se deben cumplir en su totalidad debido a la importancia en el ámbito de la planeación urbana y el impacto ambiental que representa cada uno de ellos. El incumplimiento de cualquiera de estos criterios causa que el proyecto a evaluar sea descartado.

Criterios Prerrequisitos: Son los que conforman la calificación que va de 0 a 100. Se encuentran ponderados dando mayor peso a las variables con mayor impacto sobre el gasto y emisiones por transporte.

Criterios Informativos: Son criterios que ofrecen una evaluación cuantitativa de la ubicación de la vivienda. Entre los criterios informativos se encuentran las estimaciones de emisiones de GEI y costos por transporte de los habitantes según la ubicación de la vivienda.



Ilustración 24. Criterios de evaluación de la HEEVi clasificados según sus categorías y subcategorías. Fuente: SHF (2017)

Cabe mencionar que las fuentes de información de la Herramienta son fuentes públicas y actualizables periódicamente, por lo que es una herramienta dinámica en el tiempo. Asimismo, se encuentra alojada en la plataforma del RUV con la intención de facilitar a los desarrolladores su uso, promover su ocupación por otras instituciones de vivienda y asegurar su permanencia y actualización en el tiempo.

La HEEVi comenzó a ser implementada a partir del 2017 como requisito de aceptación para participar en todos los Programas de Vivienda Sustentable de SHF (ECOCASA I, ECOCASA II, NAMA Facility, LAIF, Renta y Urbanización). Especialmente, se usa el puntaje obtenido por los proyectos de vivienda para diferenciar entre los proyectos participantes en ECOCASA I (tasa preferencia más bondadosa) y ECOCASA II (tasa preferencia regular).

En el marco de la Mesa Transversal de Vivienda Sustentable, se está trabajando para homologar los parámetros y criterios de entorno urbano en el sector.

SHF busca escalar el uso de la HEEVi para todas las viviendas con crédito puente de SHF como requisito informativo a partir del 2018, con la intención de comenzar a generar mayor información sobre el comportamiento del sector en términos de ubicación de la vivienda. La HEEVi sirve como un instrumento de planeación y toma de decisiones, por lo que, se visualiza un gran potencial en promover su uso con organismos dentro y fuera del sector vivienda, incluyendo, por ejemplo, municipios y autoridades locales.

Esta herramienta, que relaciona la ubicación de la vivienda con el uso del transporte público y privado y le asigna una calificación de 0 a 100 puntos, también muestra una estimación de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas al transporte de los habitantes de una vivienda en esa ubicación y de su gasto anual en transporte.

La HEEVi evalúa el empleo, transporte y equipamiento existente alrededor de un desarrollo habitacional, entre otros criterios, y le asigna una calificación de 0 a 100 puntos. Esta herramienta también muestra una estimación de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas al transporte de los habitantes de una vivienda en esa ubicación y de su gasto anual en transporte.

A partir de 2017, la HEEVi es utilizada como criterio de aceptación a los Programas de Vivienda Sustentable de la Sociedad Hipotecaria Federal, principalmente el Programa EcoCasa.

5.4.2.1.2 Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive – EcoCasa)

El Sisevive-EcoCasa utiliza dos herramientas de cálculo: DEEVi (herramienta para el Diseño Energéticamente Eficiente) y SAAVi (Simulador de Ahorro de Agua en la Vivienda), las cuales en conjunto dan como resultado el impacto energético y medioambiental de la vivienda a través del IDG (ver apartado 5.4.2 El desempeño global de la vivienda).

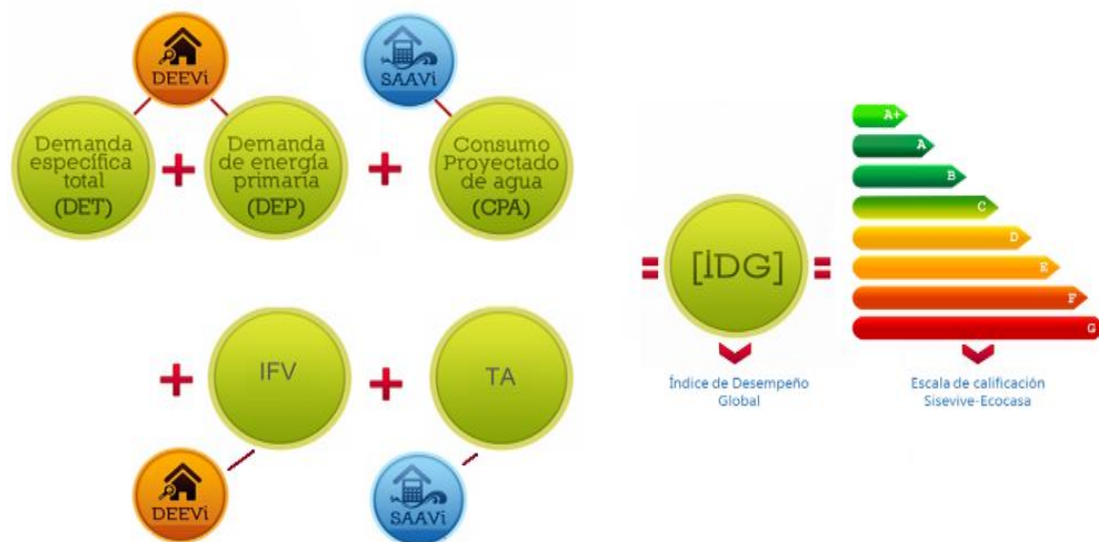


Ilustración 25. Índice de Desempeño Global (IDG). Fuente: MTVS (2017)

Herramienta DEEVi (Diseño Energéticamente Eficiente)³⁴

“DEEVi (Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda – Paquete mexicano de eficiencia energética) es una herramienta diseñada para calcular la eficiencia energética de proyectos de vivienda en México.

DEEVi fue desarrollado entre el 2012 y 2013 con el objetivo de proveer una herramienta simplificada para evaluar la eficiencia energética de los proyectos de vivienda para Sisevive-EcoCasa (Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde) y a la vez hacer posible el registro de los mismos en paquetes dentro del sistema de RUV (Registro Único de Vivienda). La herramienta fue desarrollada a partir de PHPP (Programa de Planificación Passivhaus), pero considerando las condiciones específicas del país y en muchos casos, substituyendo entradas de datos del usuario por valores estandarizados con el fin de obtener un cálculo de rápida respuesta y orientado a resultados que se tradujera en un proceso de diseño de viviendas energéticamente eficientes.

Desde su lanzamiento, la herramienta DEEVi ha sido adoptada para otros usos aparte de la evaluación de la eficiencia energética y registro dentro del sistema RUV. Por ejemplo, en el programa EcoCasa o los proyectos dentro del marco de NAMA de vivienda nueva.

Esto ha representado un paso muy positivo hacia la unificación de los cálculos de eficiencia energética en el sector de la vivienda mexicana, especialmente, para los programas públicos que tienen como objetivo mejorar la sostenibilidad. Sin embargo, el uso diversificado de la herramienta, sobre todo considerando la posibilidad de la NAMA de vivienda existente, ha representado limitaciones en el cálculo en la versión actual de DEEVi. La herramienta debe ahora ser capaz de calcular con flexibilidad y detalle, y a la vez poder utilizarse para su objetivo original de evaluar paquetes de viviendas para su registro en RUV. Es bajo este contexto que se realizó la actualización de DEEVi.

Para poder integrar los diferentes requisitos necesarios para la evaluación de la eficiencia energética de la vivienda en México, DEEVi incluye cuatro tipos diferentes de cálculo en su versión 2.0:

- a) **Vivienda nueva, para su registro en RUV:** cálculo simplificado para el registro en RUV, usando valores estándar y cálculos simplificados, por ejemplo, para las pérdidas de calor a través del terreno, puentes térmicos, consumo de electricidad y de gas, sombras, y cálculo de ventanas.*
- b) **Vivienda nueva, cálculo detallado:** con la posibilidad de calcular usando valores definidos por el usuario en la mayoría de las hojas de cálculo.*
- c) **Cálculo para vivienda existente:** Similar al cálculo detallado, pero en la hoja de cálculo “Electricidad”, se puede estimar el ahorro respecto al consumo real.*
- d) **Cálculo de alta eficiencia energética:** Esto es similar al cálculo detallado, pero la selección, activa el recuadro que muestra los criterios Casa Pasiva en la hoja “Comprobación”. Además, permite modificar la situación de instalación de las ventanas y tener en cuenta las pérdidas por distribución del sistema de ventilación del proyecto.*

Además, DEEVi 2.0 puede vincularse con diferentes archivos o tener en cuenta la información de otras herramientas para poder proveer un amplio rango de resultados y comparaciones:

³⁴ Fuente: Reporte final sobre el desarrollo de DEEVi - Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda – Versión 2.0 (2016) © Passive House Institute

- a) **Registro en RUV:** la hoja de cálculo “Resultados” sigue mostrando los parámetros necesarios para calcular paquetes para el registro en RUV.
- b) **Calculadora de emisiones de CO₂:** esta hoja de cálculo muestra la reducción de las emisiones de CO₂ de acuerdo con la metodología aprobada por el sector.
- c) **IDG:** muestra el Índice de Desempeño Global para la vivienda, el usuario solo necesita introducir los resultados de SAAVi.
- d) **Costo-eficiencia:** muestra el periodo de retorno a la inversión y los costos capitalizados (ahorros potenciales) del proyecto actual en comparación con otro.
- e) **Estándar Casa Pasiva:** la hoja “Comprobación” puede mostrar los resultados del cumplimiento con los criterios Casa Pasiva y sus diferentes clases.

Calculadora de emisiones de CO₂

Esta calculadora se encuentra programada en una hoja particular de la Herramienta se usa para calcular el porcentaje de reducción en emisiones de CO₂ del proyecto con respecto a otro, que puede ser la línea base calculada en la hoja “Comprobación”, o un proyecto diferente en otro archivo DEEVi. Los valores necesarios se vinculan automáticamente para el cálculo.

Las emisiones reales son calculadas considerando dos factores de corrección. Estos factores están relacionados con la probabilidad de uso de aire acondicionado y calefacción en el proyecto. Dependen de la ubicación del proyecto (estado y municipio) y del grupo de ingresos en el cual la vivienda o proyecto está clasificado (definido en Veces el Salario Mínimo – VSM). Los factores de corrección para la refrigeración fueron establecidos por CONUEE (2016) y los de calefacción por la ENIGH (2012). Para fines informativos, se muestra la tarifa eléctrica a la que pertenece el municipio seleccionado. El factor de CO₂ para la electricidad usado en DEEVi es el factor publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno de México el 23 de junio de 2016 para el Registro Nacional de Emisiones (SEMARNAT 2016). Los factores de CO₂ para el gas natural y el gas licuado de petróleo son los que fueron establecidos en el “Acuerdo que determina las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero”, publicado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Fuente de Energía	Factor	Unidades
Electricidad	0.458	kgCO ₂ e/kWh
Natural gas	0.20196	kgCO ₂ e/kWh
LPG	0.22716	kgCO ₂ e/kWh

Tabla 14. Factores CO₂ para las fuentes de energía. Fuente: Reporte final sobre el desarrollo de DEEVi - Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda – Versión 2.0 (2016) © Passive House Institute

El cálculo también considera la posibilidad de tener un sistema de paneles fotovoltaicos instalado en uno de los proyectos que están siendo comparados. En un apartado distinto, las emisiones de CO₂ que se “ahorran”, son automáticamente deducidas de las emisiones producidas debido a la demanda energética del proyecto.

La reducción en las emisiones de CO₂ resultantes de la consideración de los sistemas de paneles fotovoltaicos, debe ser tomada en cuenta simplemente con fines informativos. Desde un punto de vista científico, no es válido deducir las emisiones “ahorradas” directamente de las emisiones provenientes de la demanda energética, dado que hay normalmente una diferencia temporal entre la generación de la energía y la demanda energética. Por tanto, en la mayoría de los casos, es necesario el almacenamiento de energía y esto implica ciertas pérdidas de energía. Además,

con este cálculo, la energía producida es analizada con respecto a la Superficie de Referencia Energética, y no respecto a la superficie disponible para la generación de energía. Esto da como resultado, valores específicos que parecen más favorables para edificios de baja densidad (los cuales puede que tengan una mayor superficie disponible para la generación de energía) que para los edificios de alta densidad (en los que la superficie disponible puede ser limitada). Por ello, en el cálculo Casa Pasiva, se referencia la generación a la superficie proyectada del edificio y se analiza la energía primaria con los factores PER”.

Simulador SAAVi (Ahorro de Agua en la Vivienda)³⁵

“SAAVi es una herramienta que estima el ahorro de agua por vivienda y por habitante, con base en los consumos proyectados de los dispositivos que utilizan agua dentro de la vivienda.

Es importante señalar que en SAAVi, el consumo proyectado de agua se compara con un caso de referencia, el cual está basado en los consumos máximos de agua establecidos por la normatividad vigente para cada dispositivo.

El ahorro se expresa en términos porcentuales de mejora respecto a la línea base. Asimismo, la herramienta permite estimar indicadores complementarios por ejemplo, la mitigación esperada de GEI asociada a la distribución, bombeo y tratamiento del agua.

La SAAVi 2.0 incorpora nuevas funcionalidades requeridas para su aplicación en el marco de la evaluación de viviendas existentes y viviendas nuevas. Esto implica:

- 1. Establecer valores de consumo Proyectado de Agua de una línea base vivienda existente a la herramienta.*
- 2. La inclusión de un menú de selección del tipo de cálculo (vivienda nueva o vivienda existente). De acuerdo con esto, la herramienta despliega un reporte de los valores del Consumo Proyectado de Agua de una línea base para vivienda nueva o para vivienda existente.*
- 3. La incorporación de un módulo que permite estimar el volumen de agua de lluvia que se podría captar en la casa. El usuario debe indicar características como el área de su azotea que puede usar para captar el agua de lluvia, el volumen de almacenamiento disponible, y el material y pendiente que tiene en su azotea. La herramienta le permite seleccionar entre arreglos prediseñados o modificar las características para definir un arreglo propio. Estas características abarcan el uso que se le da al agua captada (riego, inodoros, toda la casa, etcétera), el tipo de filtros que se usa para tratarla, si es un sistema que funciona por gravedad o si requiere ser bombeada, o si se requiere regar a pesar de que llueva, entre otras.*
- 4. La adición de un apartado de consumo de energía para las tecnologías listadas, intuyendo que las tecnologías con sensores serán más comunes en un futuro y así permitiendo una fácil inclusión de las mismas en la SAAVi 2.0.*

La SAAVi para los cálculos tiene en cuenta, entre otros, los siguientes criterios:

- a) Características de dispositivos de consumo de agua de la vivienda*
- b) Características de abastecimiento, que incluye la selección de la red de agua municipal y la definición de los criterios de aprovechamiento de agua de lluvia.*

³⁵ Simulador de Ahorro de Agua en la Vivienda – SAAVi, Versión 2.0 (2016), preparado por: CAPSUS – Capital Sustentable para el Comité de Mantenimiento y Actualización del Sisevive-EcoCasa

Entregando el consumo proyectado de agua por persona al día, el total por la vivienda al año y las emisiones anuales relacionadas con el consumo de agua. Lo compara además contra la línea base y muestra el porcentaje de ahorro en cada rubro. También muestra qué porcentaje del agua consumida en la vivienda proviene del agua de lluvia captada.

De la misma manera, se muestra el consumo total de energía relacionada al agua, cuánto de este total se consume en la vivienda (para bombear o tratar el agua) y cuánto está implícito en el sistema de agua municipal, además, se incluye el consumo energético de las tecnologías utilizadas en caso de que se llene esa sección. Al compararlo con la línea base, es fácil identificar cómo puede aumentar el requerimiento de energía en la vivienda cuando se incluye un sistema de captación pluvial, y si este se compensa con el ahorro energético que se logra por disminuir el agua que se consume de la red municipal.

Por último, se muestran las emisiones de GEI asociadas a dicho consumo energético. Al igual que el consumo de agua y energía, las emisiones se desglosan por rubro y se comparan contra la línea base”.

Adicionalmente, se desarrolló³⁶ un estudio de la huella de carbono estimada mediante análisis de ciclo de vida de distintas tecnologías para proveer de agua para consumo humano a la vivienda. Entre las tecnologías analizadas se encuentran: garrafón, sistemas en red, hervir agua, ósmosis inversa, entre otras tecnologías de filtrado y desinfección. Por iniciativa de SHF, se incluyó un apartado informativo en la SAAVi que permitiera comparar entre las tecnologías mencionadas para agua para consumo humano, con la intención de promover beneficios adicionales a las familias y analizar los impactos de las decisiones de consumo más allá del ahorro de agua.

5.4.3 La línea base de la NAMA

Para el cálculo de la línea base de la NAMA de vivienda nueva de México se han contrastado dos metodologías para la definición (1) *Top-down*, con base a la información de consumos de energía final reportados por SENER y (2) *Bottom-up*, en base al análisis de los prototipos de vivienda más comunes (ya definidos en 2012 en la versión original de este NAMA) para cada tipología y zona climática.

5.4.3.1 Análisis *Top-down* de la línea base de emisiones GEI del sector vivienda

La metodología de cálculo de emisiones de GEI se basa en la información de consumos energéticos de los años 2014 y 2015. El consumo de energía final del sector residencial se descompone en base al combustible usado para la generación de energía, es significativo notar que el consumo de energía final por electricidad no se encuentra descompuesto a su vez por el tipo de combustible.

Las emisiones GEI con base al consumo de energía final por tipo de combustible para el sector residencial son estimadas diferenciando entre CO², CH⁴ y N²O.

Los factores de conversión de energía a GEI se basan en los factores de emisión de GEI estándar por combustión, por tipo de energético (2006. IPCC: *Guidelines for National Greenhouse Gas*

³⁶ SHF 2016 y 2017

Inventories). Para el consumo de energía final en electricidad se usa el factor de conversión publicado por SEMARNAT³⁷.

La estimación del BAU de GEI del sector se desarrolla a partir de la estimación de emisiones en los años 2014 y 2015 y con base al crecimiento del número de viviendas en el periodo 2016-2030.

El análisis toma como referencia la información histórica publicada por SENER sobre los consumos de energía del sector residencial, información que puede ser consultada en la Sistema de Información Energética de SENER³⁸.

Para la estimación de las emisiones BAU sector se han tenido en cuenta unos supuestos teóricos para el periodo 2016-2030:

- a) Los factores de conversión de energía final no se modifican en el periodo analizado.

Para el consumo de energía final en electricidad se usa el factor de conversión publicado por SEMARNAT 0.458 tCO₂e/MWh³⁹ para cálculo de emisiones indirectas por consumo de electricidad para el año 2015.

Para el resto de combustibles se utilizan los siguientes:

Energético	CO ₂			CH ₄			N ₂ O			
	Factor de emisión estándar	Rango bajo	Rango alto	Factor de emisión estándar	Rango bajo	Rango alto	Factor de emisión estándar	Rango bajo	Rango alto	
Antracita	98,300	94,600	101,000	1.0	0.3	3.0	1.5	0.5	5.0	
Coque de carbón	94,600	87,300	101,000	1.0	0.3	3.0	1.5	0.5	5.0	
Carbón bituminoso	94,600	89,500	99,700	1.0	0.3	3.0	1.5	0.5	5.0	
Carbón sub-bituminoso	96,100	92,800	100,000	1.0	0.3	3.0	1.5	0.5	5.0	
Lignito	101,000	90,900	115,000	1.0	0.3	3.0	1.5	0.5	5.0	
Arena bituminosa	107,000	90,200	125,000	1.0	0.3	3.0	1.5	0.5	5.0	
Briqueta de carbón marrón	97,500	87,300	109,000	1.0	0.3	3.0	1.5	0.5	5.0	
Coque	Coque de horno coquizador y coque de lignito	107,000	95,700	119,000	1.0	0.3	3.0	1.5	0.5	5.0
	Coque de gas	107,000	95,700	119,000	1.0	0.3	3.0	0.1	0.0	0.3
Alquitrán de hulla	80,700	68,200	95,300	1	0.3	3.0	1.5	0.5	5.0	
Gases derivados	Gas Works Gas	44,400	37,300	54,100	1	0.3	3.0	0.1	0.0	0.3
	Gas de horno coquizador	44,400	37,300	54,100	1	0.3	3.0	0.1	0.0	0.3
	Gas de alto horno	260,000	219,000	308,000	1	0.3	3.0	0.1	0.0	0.3
	Gas de horno de oxígeno básico	182,000	145,000	202,000	1	0.3	3.0	0.1	0.0	0.3
Gas natural	56,100	54,300	58,300	1	0.3	3.0	0.1	0.0	0.3	
Deshechos municipales	91,700	73,300	121,000	30	10	100.0	4.0	1.5	15.0	
Deshechos industriales	143,000	110,000	183,000	30	10	100.0	4.0	1.5	15.0	
Deshecho de petróleo	73,300	72,200	74,400	30	10	100.0	4.0	1.5	15.0	
Turba	106,000	100,000	108,000	1	0.3	3.0	1.5	0.5	5.0	

³⁷http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/cicc/aviso_factor_de_emision_electrico_2015.pdf

³⁸ <http://sie.energia.gob.mx/>

³⁹http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/cicc/aviso_factor_de_emision_electrico_2015.pdf

Energético		CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
		Factor de emisión estándar	Rango bajo	Rango alto	Factor de emisión estándar	Rango bajo	Rango alto	Factor de emisión estándar	Rango bajo	Rango alto
Biocombustibles sólidos	Leña	112,000	95,000	132,000	30	10	100.0	4.0	1.5	15.0
	Black liquor	95,300	80,700	110,000	3	1	18.0	2.0	1.0	21.0
	Otras biomazas primarias sólidas	100,000	84,700	117,000	30	10	100.0	4.0	1.5	15.0
	Carbón vegetal	112,000	95,000	132,000	30	10	100.0	4.0	1.5	15.0
Biocombustibles líquidos	Biogasolina	70,800	59,800	84,300	3	1	10.0	0.6	0.2	2.0
	Biodiesel	70,800	59,800	84,300	3	1	10.0	0.6	0.2	2.0
	Otros biocombustibles líquidos	79,600	67,100	93,300	3	1	10.0	0.6	0.2	2.0
Biomasa en gas	Gas de relleno sanitario	54,600	46,200	66,000	1	0.3	3.0	0.1	0.0	0.3
	Biogas	54,600	46,200	66,000	1	0.3	3.0	0.1	0.0	0.3
Otros energéticos no fósiles	Deshechos municipales (fracción de biomasa)	100,000	84,700	117,000	30	10	100.0	4.0	1.5	15.0

Tabla 15. Factores de emisión estándar para combustión de energéticos (kg de GEI por TJ con base en poder calorífico neto). Fuente: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

- b) El crecimiento del sector residencial se basa en las previsiones de CONAVI y CONAPO con base en las estimaciones de crecimiento de hogares corregidas en base al crecimiento del sector en los últimos años y tomando como referencia inicial el número de viviendas habitadas según los datos de CONAVI.

Año	Hogares ⁴⁰	Aumento número de hogares habitados
2015	29,995,058	271,094
2016	30,420,058	425,000
2017	30,930,058	510,000
2018	31.542.058	612,000
2019	32.123.458	581,400
2020	32.733.928	610,470
2021	33.338.928	605,000
2022	33.937.878	598,950
2023	34.530.878	593,000
2024	35.117.948	587,070
2025	35.699.948	582,000
2026	36.270.308	570,360
2027	36.828.908	558,600
2028	37.376.336	547,428
2029	37,912,836	536,500
2030	38.438.606	525,770

Tabla 16. Incremento de número de hogares habitados en base a datos CFE, CONAVI, CONAPO corregidos en base a la evolución del sector. Fuente: Elaboración propia

- c) Aumento de medidas de eficiencia energética; disminución del 3% del consumo de energía al año en el periodo 2016-2020 y del 5% anual en el periodo 2021-2030.
d) Aumento del consumo de energía por aumento de ingresos en los hogares;

⁴⁰ <http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/INEGI/ParqHab.aspx>

Año	Aumento anual del consumo de energía
2016-2018	1%
2019-2021	2%
2022-2024	3%
2025-2030	5%

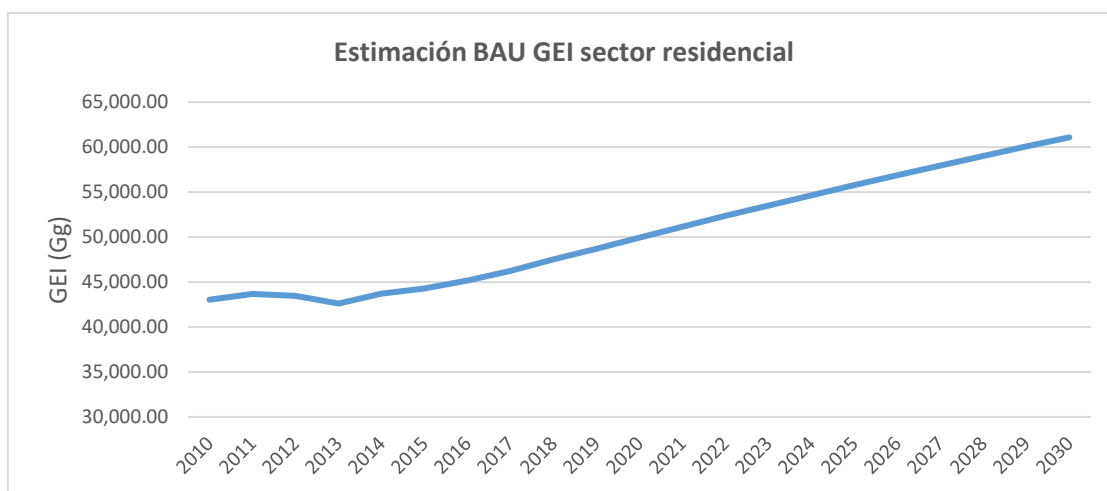
Tabla 17. Incremento del consumo de energía en los hogares por aumento de ingresos. Fuente: Elaboración propia

En base a los valores de línea base del sector residencial estimados mediante la información publicada por SENER sobre el consumo de energía final del sector residencial, se puede estimar cual sería el escenario habitual de crecimiento de las emisiones GEI del sector (BAU), tomando como referencia los supuestos antes descritos.

	GHG BAU (Gg)	Incremento GEI (Gg)	Número de Viviendas	Incremento viviendas	GEI BAU nuevas viviendas (tCO ₂ e /año)
2015	44,284.29	577.44	29,995,058	271,094	2.13
2016	45,181.06	896.76	30,420,058	425,000	2.11
2017	46,246.97	1,065.91	30,930,058	510,000	2.09
2018	47,513.83	1,266.86	31,542,058	612,000	2.07
2019	48,711.53	1,197.70	32,123,458	581,400	2.06
2020	49,950.80	1,239.27	32,733,928	610,470	2.03
2021	51,160.82	1,210.02	33,338,928	605,000	2.00
2022	52,346.76	1,185.94	33,937,878	598,950	1.98
2023	53,509.05	1,162.30	34,530,878	593,000	1.96
2024	54,647.99	1,138.93	35,117,948	587,070	1.94
2025	55,777.08	1,129.10	35,699,948	582,000	1.94
2026	56,883.60	1,106.51	36,270,308	570,360	1.94
2027	57,967.30	1,083.70	36,828,908	558,600	1.94
2028	59,029.33	1,062.03	37,376,336	547,428	1.94
2029	60,070.15	1,040.83	37,912,836	536,500	1.94
2030	61,090.16	1,020.01	38,438,606	525,770	1.94

Tabla 18. Estimación BAU GEI sector residencial (2010-20130). Fuente: Elaboración propia

El análisis de la evolución de la línea base con datos de 2015 dan información para ser comparada con las simulaciones energéticas de la vivienda tipo línea base. (Para más información sobre la línea base consultar el Anexo 2 – Estimación de la Línea Base)



Gráfica 6 BAU GEI sector residencial en México. Fuente: Elaboración propia con datos de SENER y CONAVI.

5.4.3.2 Análisis *Bottom-up* de la línea base de emisiones GEI del sector vivienda

Para el análisis *Bottom-up* se analizaron los prototipos de vivienda más comunes para cada tipología (aislada, adosada y vertical) y zona climática (descrito en el apartado 5.4.2), considerando las medidas constructivas más comunes de la vivienda social en México para la vivienda convencional o línea base, que coincide con la calificación “F” de la escala de calificación del IDG – sistemas constructivos acordados por la MTVS en junio de 2017 (para más información consultar Anexo 3 – Anexo Técnico para la NAMA de vivienda nueva) – mediante simulaciones energéticas con la herramienta DEEVi del Sisevive-EcoCasa.

Las simulaciones energéticas contemplan 34 ciudades del país, englobadas en las siete zonas climáticas, con simulaciones para cada tipología de vivienda.

Los resultados de las simulaciones entregan resultados de emisiones de las viviendas bajo los dos conceptos definidos en el apartado 5.4, potencial de mitigación y potencial de reducción de CO₂, que entregan resultados de las emisiones de las viviendas suponiendo el uso de equipos de climatización para alcanzar los niveles de confort (potencial de mitigación), y valores de emisiones corregidos por el uso de equipos de aire acondicionado y calefacción definidos por Estado y Municipio (potencial de reducción).

Comparando los resultados de emisiones de la línea base de las simulaciones con los datos macro calculados a partir de la información de consumos de energía por sectores de SENER, se puede estimar que tan plausible es la información comparándola entre ambas, resultando una incertidumbre del 8%, por lo que se concluye que los valores de la línea base cuentan con criterios sólidos para establecer metodologías de MRV tanto *Top-down* como *Bottom-up*.

Tipología	Emisiones específicas de tCO ₂ e/año						
	Cálido húmedo	Cálido subhúmedo	Muy seco	Seco semiseco	Templado húmedo	Templado subhúmedo	Fríos de alta montaña
Aislada	2.07	2.85	3.98	1.95	1.26	1.75	1.34
Adosada	2.17	2.95	3.61	1.89	1.26	1.72	1.35
Vertical	1.61	2.35	2.69	1.25	0.65	0.96	0.70

Tabla 19. Emisiones GEI de la vivienda línea base en base a simulaciones energéticas: Fuente: Elaboración propia a partir de simulaciones de PHI y Ana Milena Avendaño (2017)

5.4.4 El potencial de mitigación y reducción GEI de la NAMA

Dada la diversidad climática y las distintas tipologías de vivienda para la NAMA se analiza el potencial de mitigación y reducción de GEI tomando en cuenta estos factores, además se analiza el potencial en base al volumen de construcción en cada zona climática.

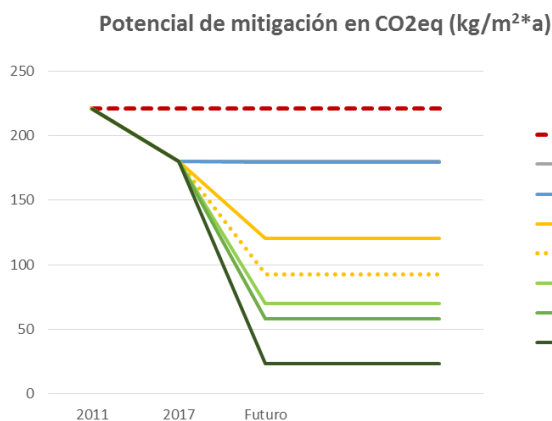
Para analizar tanto el potencial de mitigación y de reducción de cada tipología de vivienda en las distintas zonas climáticas, por banda de calificación, se han realizado simulaciones energéticas con la herramienta DEEVI del Sisevive-EcoCasa.

Cálido Húmedo	Cálido Subhúmedo	Muy Seco	Seco semiseco	y	Templado Húmedo	Templado Subhúmedo	Frio de alta montaña
Villahermosa (Tabasco)	Cancún (Quintana Roo)	Hermosillo (Sonora)	Monterrey (Nuevo León)		Teziutlán (Puebla)	Guadalajara (Jalisco)	Toluca (Edo. México)

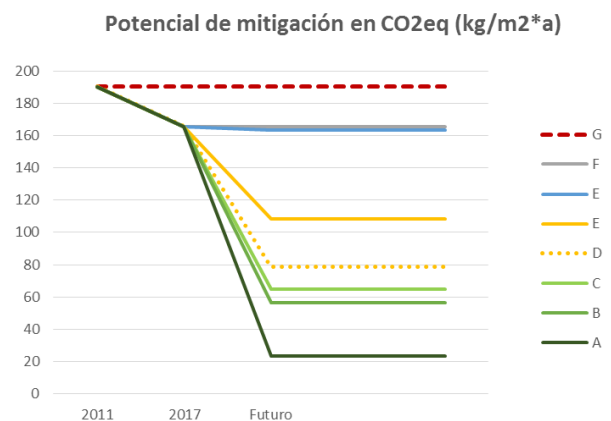
Tabla 20. Ciudades de referencia para el cálculo del potencial de mitigación y reducción GEI para la NAMA de vivienda nueva. Fuente: CONAVI-GIZ-PHI (2017)

5.4.4.1 Vivienda aislada – potencial de mitigación y de reducción de GEI

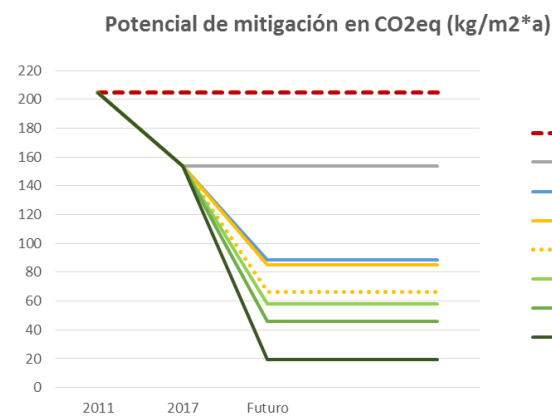
A modo de resumen se muestran los resultados de mitigación y reducción de la tipología de vivienda aislada por zona climática para cada banda de calificación del IDG (para más información consultar el Anexo 3 – Anexo Técnico para la NAMA de vivienda nueva).



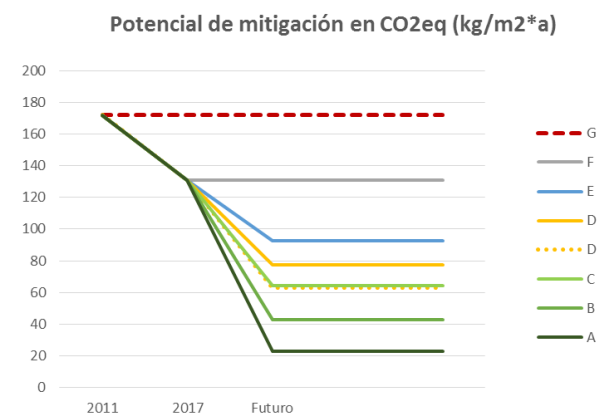
Gráfica 7. Mitigación – aislada - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017)



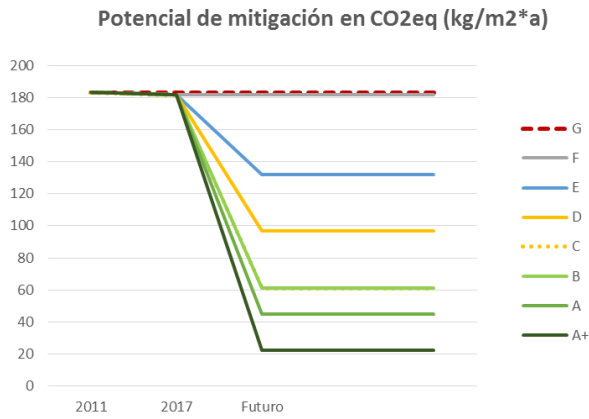
Gráfica 8. Mitigación – aislada - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017)



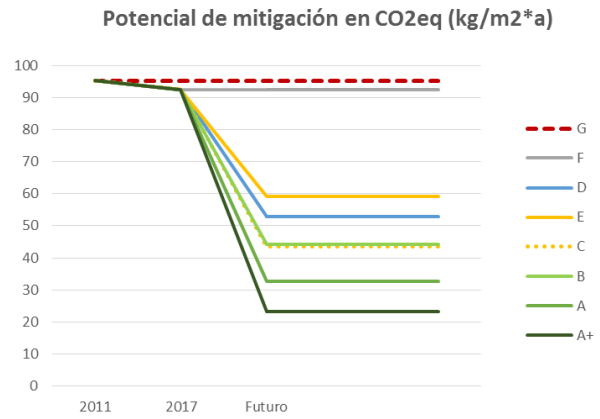
Gráfica 12. Mitigación – aislada - clima muy seco, Hermosillo (Sonora): Fuente PHI (2017)



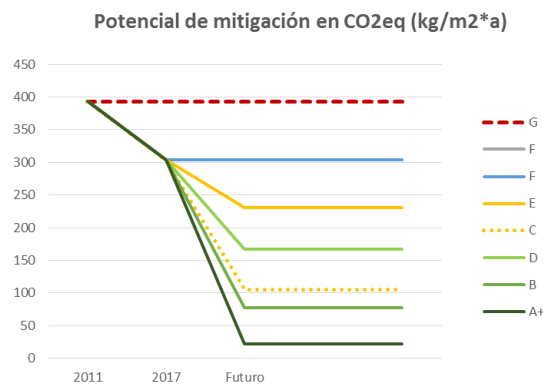
Gráfica 11. Mitigación – aislada - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León): Fuente PHI (2017)



Gráfica 13. Mitigación – aislada - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017)



Gráfica 14. Mitigación – aislada - clima templado subhúmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017)



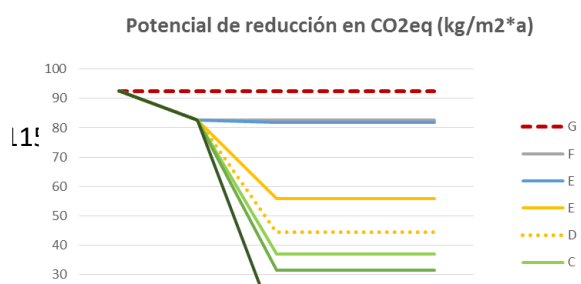
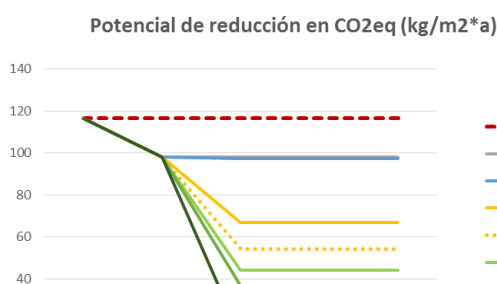
Gráfica 15. Mitigación – aislada - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017

Los cálculos elaborados por el Passivhaus Institut (PHI) en el marco de la consultoría para la actualización de la ecuación del IDG para la NAMA de vivienda nueva, por encargo de GIZ y CONAVI, muestran como las bandas de calificación y de desempeño integral de la vivienda (IDG) están relacionados directamente a la mitigación de GEI de cada una de las bandas, es decir más mitigación GEI a mayor puntuación IDG.

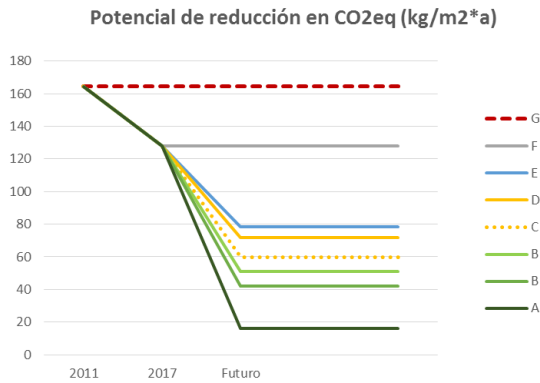
De los análisis realizados por el PHI destaca que es posible alcanzar altos niveles de eficiencia y mitigación en todas las zonas climáticas – considerando que la vivienda se encuentra en rango de confort de 20°-25°C - mitigación mayor al 80% respecto a línea base, salvo en el clima templado subhúmedo que se alcanzaría una mitigación GEI del 75% (para más información consultar Anexo 3 – Anexo Técnico para la NAMA de vivienda nueva).

Dada la importancia del confort interior en las viviendas, el potencial de mitigación también indica cómo pueden mejorarse las condiciones interiores en las viviendas, siendo esto de vital importancia para la implementación de la política pública de vivienda de México.

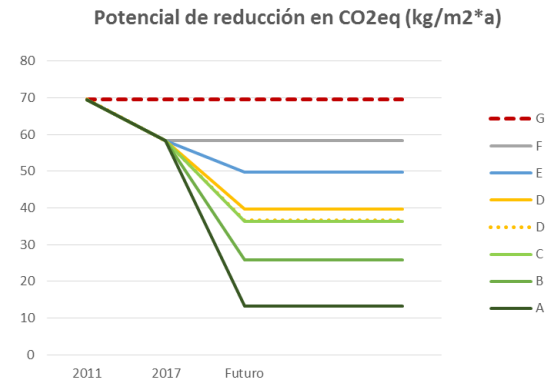
Al aplicar factores de corrección por el uso de aire acondicionado y calefacción (CONUEE 2016 e INEGI – ENIGH 2012, respectivamente), se muestra como la reducción de emisiones está directamente relacionada al uso de equipos de climatización dado que las mayores demandas de energía responden al uso de equipos de climatización.



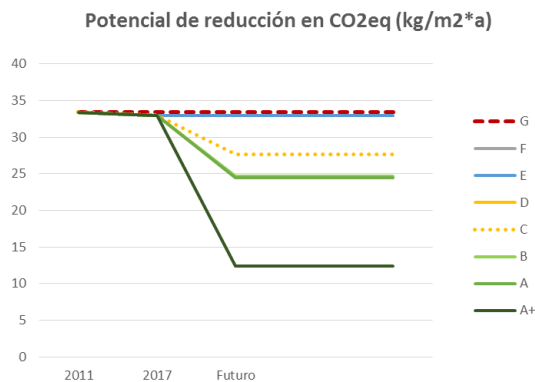
Gráfica 16. Reducción – aislada - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017)



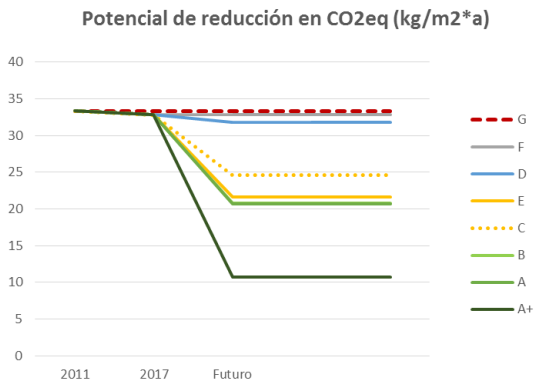
Gráfica 17. Reducción – aislada - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017)



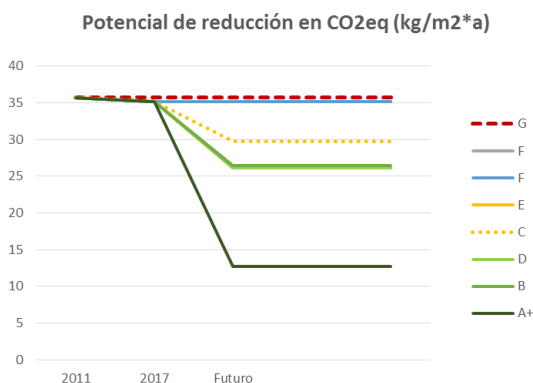
Gráfica 18. Reducción – aislada - clima muy seco, Hermosillo (Sonora). Fuente PHI (2017)



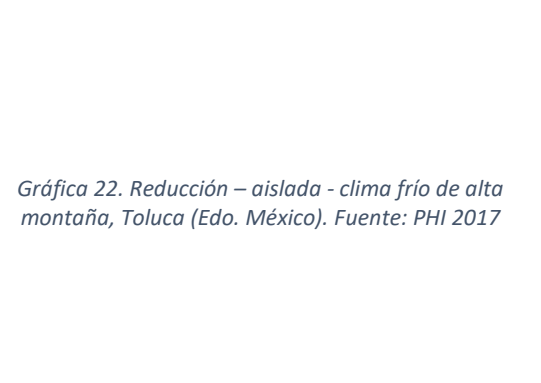
Gráfica 19. Reducción – aislada - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León). Fuente PHI (2017)



Gráfica 20. Reducción – aislada - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017)



Gráfica 21. Reducción – aislada - clima templado sub-húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017)

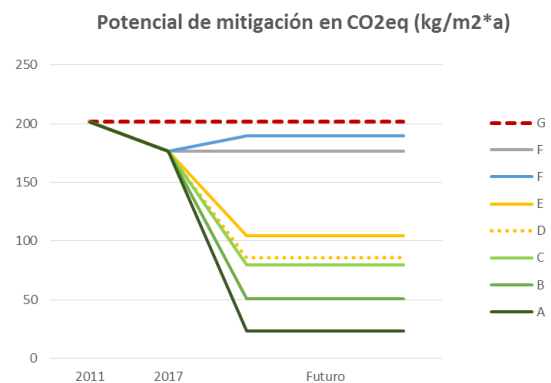
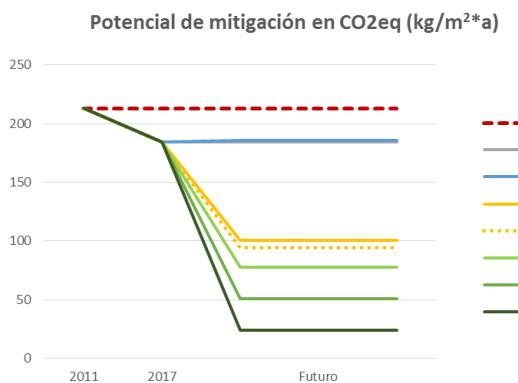


Gráfica 22. Reducción – aislada - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017

Los cálculos de reducción, tras la aplicación de factores de corrección de uso de aire acondicionado y calefacción, de GEI indican la importancia del uso de equipos de aire acondicionado en el clima cálido húmedo y sub-húmedo, muy seco, y semi-seco, con un potencial de reducción de emisiones superior al 80%. Sin embargo los climas templados y el clima frío de alta montaña, con bajo uso de equipos de climatización, indica que las estrategias para reducir emisiones de GEI se deben enfocar en el consumo de gas y fotovoltaica principalmente y como opción secundaria el uso de electrodomésticos, teniendo un especial cuidado en la permanencia de los equipos y el cálculo de reducción de emisiones que generan por la diferente vida útil en comparación con los 40 años de la vivienda.

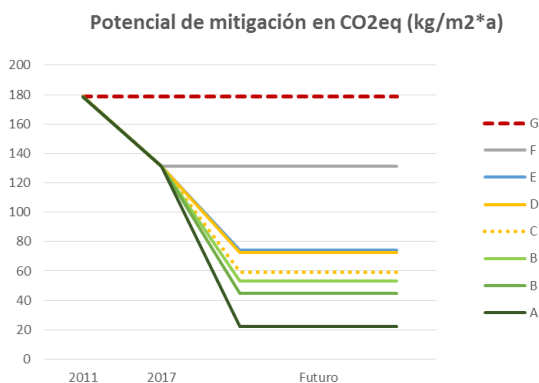
5.4.4.2 Vivienda adosada – potencial de mitigación y de reducción de GEI

De igual forma se analizó el potencial de mitigación y reducción de GEI de la vivienda adosada en cada zona climática y banda de calificación para poder analizar cuál es el potencial de la implementación de la NAMA la tipología adosada, siendo los resultados los siguientes.

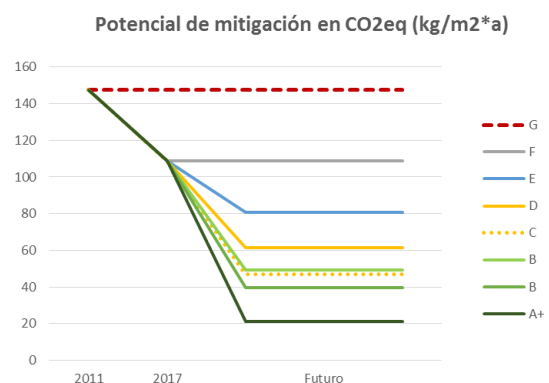


Gráfica 24. Mitigación – adosada - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017)

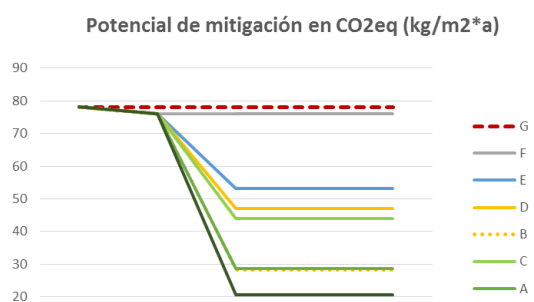
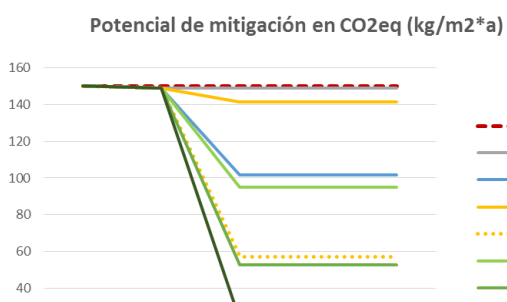
Gráfica 23. Mitigación – adosada - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017)



Gráfica 26. Mitigación – adosada - clima muy seco, Hermosillo (Sonora). Fuente PHI (2017)

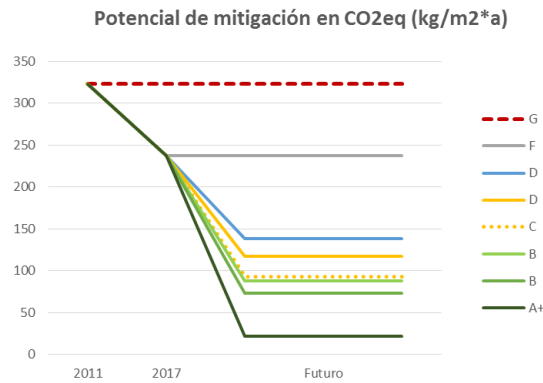


Gráfica 25. Mitigación – adosada - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León). Fuente PHI (2017)



Gráfica 28. Mitigación – adosada - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017)

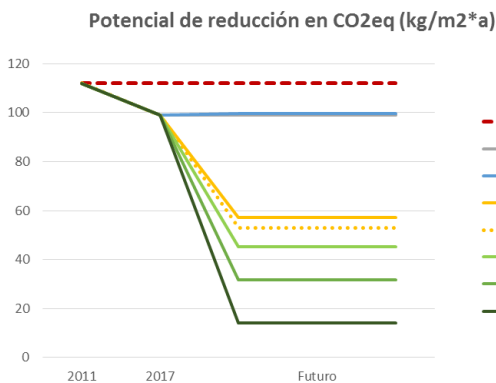
Gráfica 27. Mitigación – adosada - clima templado sub-húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017)



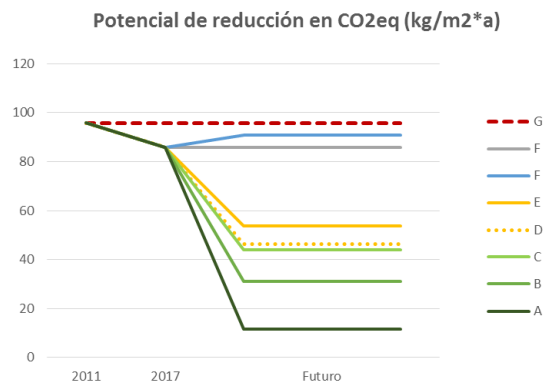
Gráfica 29. Mitigación – adosada - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017

La vivienda adosada tiene un comportamiento similar a la aislada en todas las zonas climáticas, a mayor calificación en el IDG mayor potencial de mitigación. Los potenciales de mitigación corresponden con las soluciones de eficiencia energética aplicadas a los prototipos simulados, es decir, el potencial está relacionado con la solución constructiva, al igual que la banda de calificación.

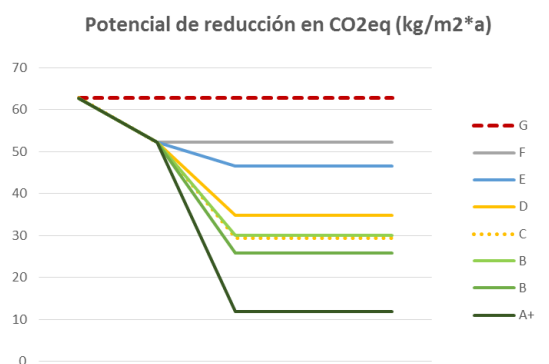
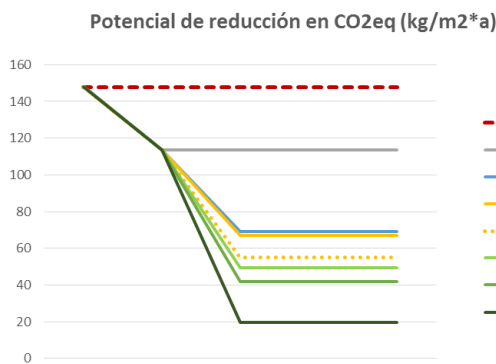
En cuanto al potencial de reducción de emisiones de GEI, en la tipología adosada el resultado es parecido al de la vivienda aislada.



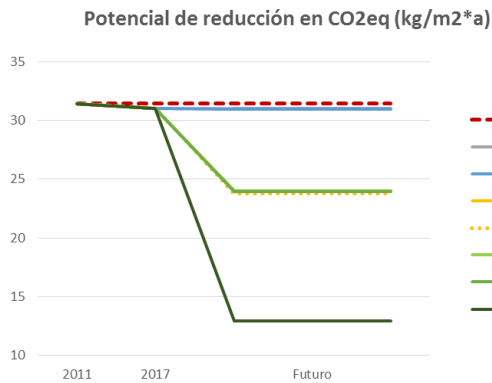
Gráfica 30. Reducción – adosada - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017)



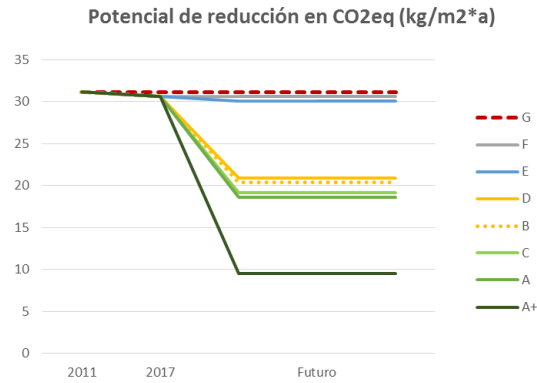
Gráfica 31. Reducción – adosada - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017)



Gráfica 32. Reducción – adosada - clima muy seco, Hermosillo (Sonora): Fuente PHI (2017)

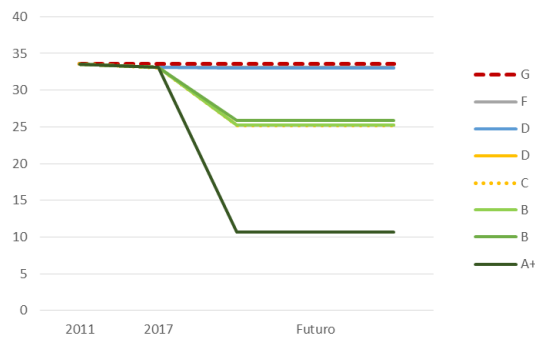


Gráfica 33. Reducción – adosada - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León): Fuente PHI (2017)



Gráfica 34. Reducción – adosada - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017)

Potencial de reducción en CO2eq (kg/m2*a)



Gráfica 35. Reducción – adosada - clima templado sub-húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017)

Gráfica 36. Reducción – adosada - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017

Los resultados de potencial de reducción de GEI tras la corrección de emisiones por el uso de aire acondicionado y calefacción, diferenciado en las distintas ciudades del país, indica de nuevo que en los climas templados y en el clima frío de alta montaña las estrategias de reducción de GEI deben enfocarse a reducir el consumo de gas y fotovoltaica principalmente y como opción secundaria el uso de electrodomésticos, teniendo un especial cuidado en la permanencia de los equipos y el cálculo de reducción de emisiones que generan por la diferente vida útil en comparación con los 40 años de la vivienda, en la mejora de la envolvente y medidas pasivas para alcanzar las calificaciones IDG.

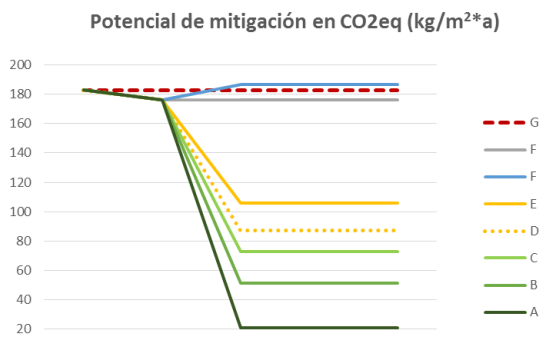
5.4.4.3 Vivienda vertical – potencial de mitigación y de reducción de GEI

La vivienda vertical es de especial relevancia para el desarrollo de una política urbana sustentable, debido a la morfología y compacidad, las emisiones de GEI de la línea base son menores a las otras tipologías de vivienda, por lo que los potenciales de mitigación y reducción de GEI serán menores en comparación con las demás tipologías analizadas.

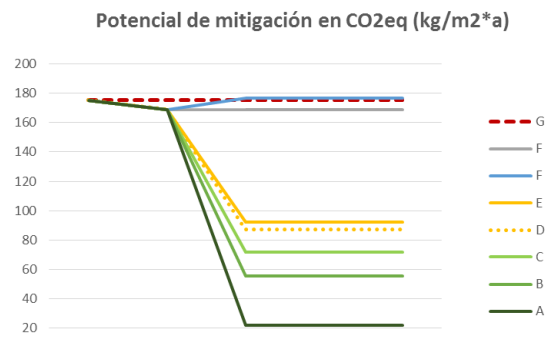
Aunado al menor potencial de mitigación y reducción de GEI es destacable que altos valores de IDG son alcanzados con pocas medidas de eficiencia energética, en comparación con las tipologías aislada y adosada.

En cuanto a potencial de mitigación, para poder alcanzar niveles de máxima eficiencia energética con mitigación del 80% de GEI los climas cálido húmedo, cálido subhúmedo y frío de alta montaña, son los que presentan mayor potencial de mitigación, y por lo tanto mejora del confort interior fundamentalmente con medidas pasivas.

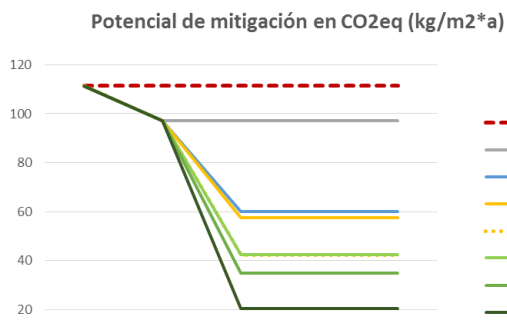
En cuanto al clima seco y semiseco, se puede alcanzar el 80% de potencial de mitigación con medidas pasivas y alguna medida adicional con enfoque en el consumo de gas y la producción de energía mediante fotovoltaica.



Gráfica 39. Mitigación – vertical - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017)

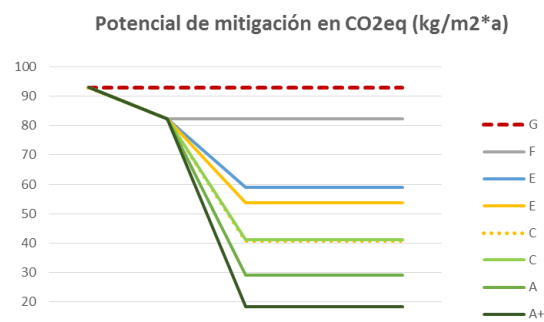


Gráfica 40. Mitigación – vertical - clima cálido subhúmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017)



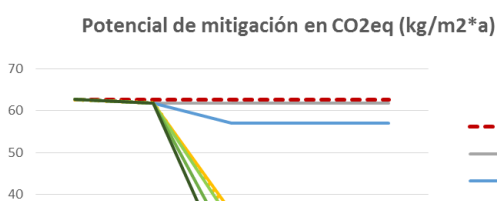
Gráfica 38. Mitigación – vertical - clima templado húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017)

Hermosillo (Sonora): Fuente PHI (2017)

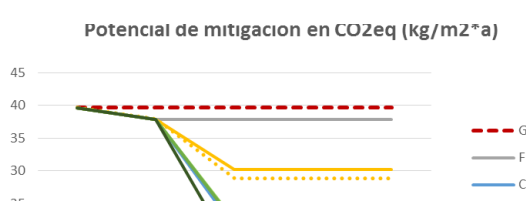


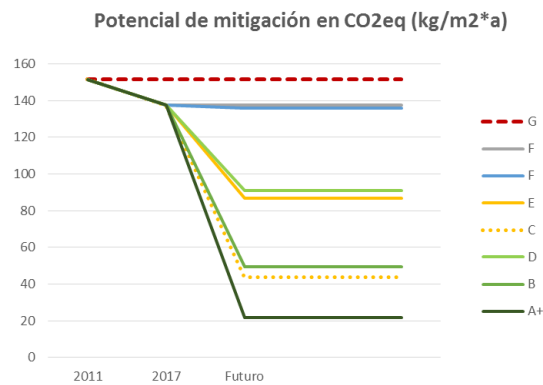
Gráfica 37. Mitigación – vertical - clima templado subhúmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017)

Gráfica 42. Mitigación – vertical - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León): Fuente PHI (2017)



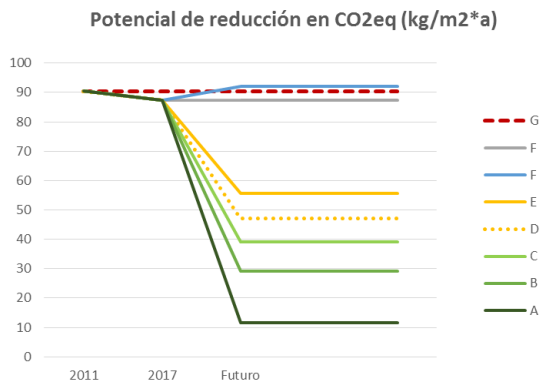
1



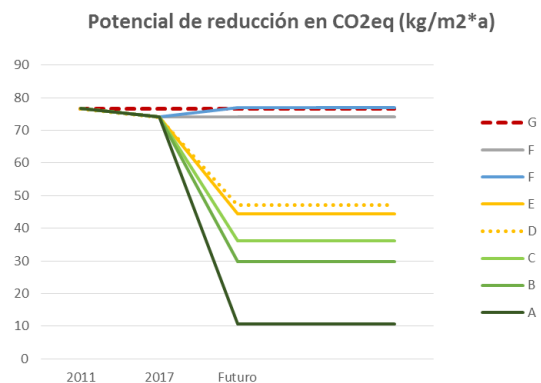


Gráfica 43. Mitigación – vertical - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017

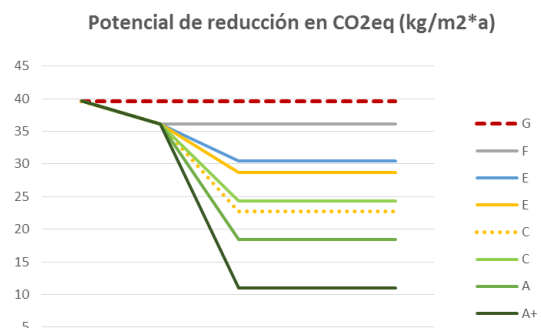
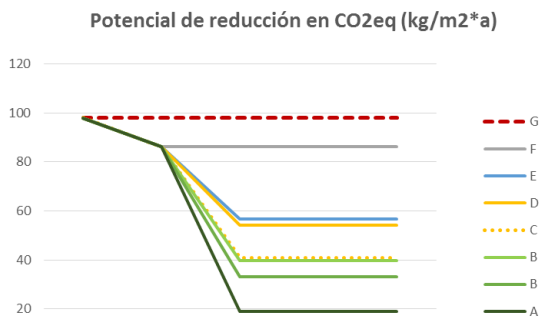
Los climas con uso de equipos de acondicionamiento de aire presentan potenciales de reducción de GEI similares a los potenciales de mitigación, sin embargo en los climas más moderados el potencial de reducción de emisiones GEI es muy bajo.



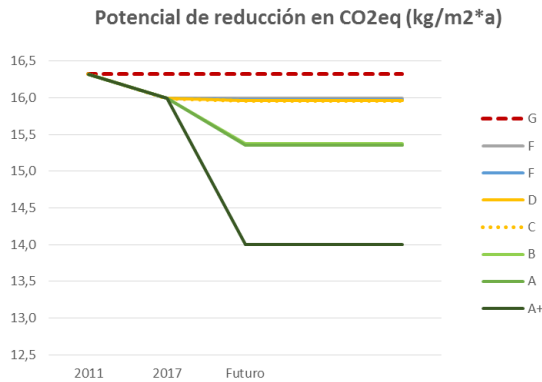
Gráfica 45. Reducción – vertical - clima cálido húmedo, Villahermosa (Tabasco). Fuente: PHI (2017)



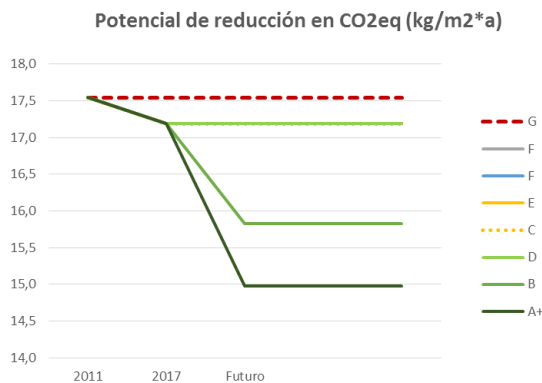
Gráfica 44. Reducción – vertical - clima cálido sub-húmedo, Cancún (Quintana Roo). Fuente: PHI (2017)



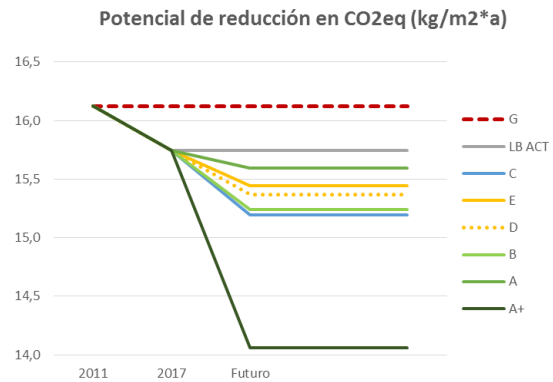
Gráfica 46. Reducción – vertical - clima muy seco, Hermosillo (Sonora): Fuente PHI (2017)



húmedo, Teziutlán (Puebla). Fuente: PHI (2017)

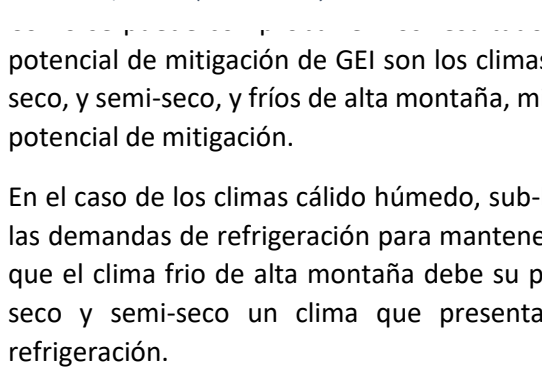


Gráfica 47. Reducción – vertical - clima seco y semiseco, Monterrey (Nuevo León): Fuente PHI (2017)



húmedo, Guadalajara (Jalisco). Fuente: PHI (2017)

Gráfica 50. Reducción – vertical - clima frío de alta montaña, Toluca (Edo. México). Fuente: PHI 2017



Como se puede observar en los gráficos mostrados anteriormente los climas con mayor potencial de mitigación de GEI son los climas extremos, cálidos (húmedo y sub-húmedo), muy seco, y semi-seco, y fríos de alta montaña, mientras que los climas templados presentan menor potencial de mitigación.

En el caso de los climas cálido húmedo, sub-húmedo y muy seco, el gran potencial es debido a las demandas de refrigeración para mantener en temperatura de confort la vivienda, mientras que el clima frío de alta montaña debe su potencial a las demandas de calefacción, siendo el seco y semi-seco un clima que presenta demandas representativas para calefacción y refrigeración.

Si se analiza desde el punto de vista de la tipología de vivienda, el potencial de mitigación es similar en las tipologías aislada y adosada, siendo algo menor en la tipología vertical debido a que la línea base es más eficiente y sus emisiones de GEI son menores.

Estos resultados nos indican que tan viable es conseguir viviendas con alto desempeño con base al IDG, que a la vez indica el potencial de mejora de las condiciones de confort al interior de las viviendas.

Si se realiza el mismo análisis bajo la perspectiva del potencial de reducción de emisiones GEI, los resultados no se encuentran alineados a los mostrados para el potencial de mitigación, debido al uso de equipos de aire acondicionado y calefacción, o por el poco confort en el que habita gran parte de la población en México.

Desde la visión de la NAMA es muy importante que los criterios de reducción de emisiones sean lo más afinados posibles para que los resultados del monitoreo del impacto directo de la NAMA sean representativos y fácilmente verificables. Los climas con mayor potencial son los que tienen una mayor penetración de equipos de climatización, siendo estos según el potencial de reducción los climas muy seco, cálido húmedo, cálido sub-húmedo y seco y semi-seco. Siendo más relevante el potencial de mitigación para las tipologías aislada y adosada respectivamente, con menor potencial para la vivienda vertical.

El análisis de prototipos de forma individual nos indica cual es rango de mitigación y reducción de GEI que se puede esperar a nivel macro si todas las zonas climáticas tuvieran el mismo ritmo o volumen de crecimiento del parque residencial, sin embargo y como se mostró en el apartado 2.1, existe una gran variación de incremento de la construcción de nuevas unidades de vivienda según el Estado, e incluso según el municipio.

Con base a la información aportado por CONAVI sobre la oferta de vivienda en las distintas ciudades del país, se puede ver el potencial de aplicar medidas NAMA por el volumen de construcción.

Cálido húmedo	Cálido sub-húmedo	Muy seco	Seco y semi-seco	Templado húmedo	Templado sub-húmedo	Frio de alta montaña
2.50%	24.20%	8.66%	41.50%	0.06%	22.93%	0.10%

Tabla 21. Estimación del porcentaje de viviendas a construirse (2018-2030) por zona climática. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAVI (2017)

5.4.5 Escenarios de implementación y reducción de emisiones GEI

Con base al potencial de mitigación y reducción de GEI y al volumen de construcción se desarrollan escenarios de penetración / implementación de medidas NAMA que sirven como base para definir las necesidades de financiamiento para la NAMA de vivienda nueva de México. Se analizan cuatro escenarios:

- Escenario de implementación en base a las estimaciones de la CONAVI de penetración de la NAMA a través de la priorización del subsidio federal para la vivienda.
- Escenarios de implementación basados en la vinculación de las líneas de financiamiento de INFONAVIT y FOVISSSTE para la vivienda nueva:
 - o Escenario inicial,
 - o Escenario moderado,
 - o Escenario optimista.

5.4.5.1 Escenario de implementación de la NAMA a través de los programas existentes

Con base al avance del Subsidio Federal para la NAMA de vivienda en los últimos años y los programas de financiamiento que actualmente opera SHF para la implementación de la NAMA, CONAVI ha estimado la penetración de viviendas NAMA con base a estos programas de financiamiento (ver apartado 3.4, gráfica 3).

	2.018	2019	2.020	2021	2.022	2023	2.024	2025	2.026	2027	2.028	2029	2.030
CONAVI Subsidio NAMA	32,000	21,000	25,000	30,727	30,221	29,590	38,708	40,249	40,699	40,493	40,348	40,299	40,418
EcoCasa II (SHF)	4,650	4,000	4,150	4,200	4,550	4,500							
EcoCasa III (SHF)	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000							
NAMA Facility	2,000	4,000	2,000										
LAIF SHF	600												
	46,250	38,000	39,150	42,927	41,771	41,090	38,708	40,249	40,699	40,493	40,348	40,299	40,418

Tabla 22. Penetración de la NAMA de vivienda nueva en base a los programas actuales. Fuente: CONAVI (2017)

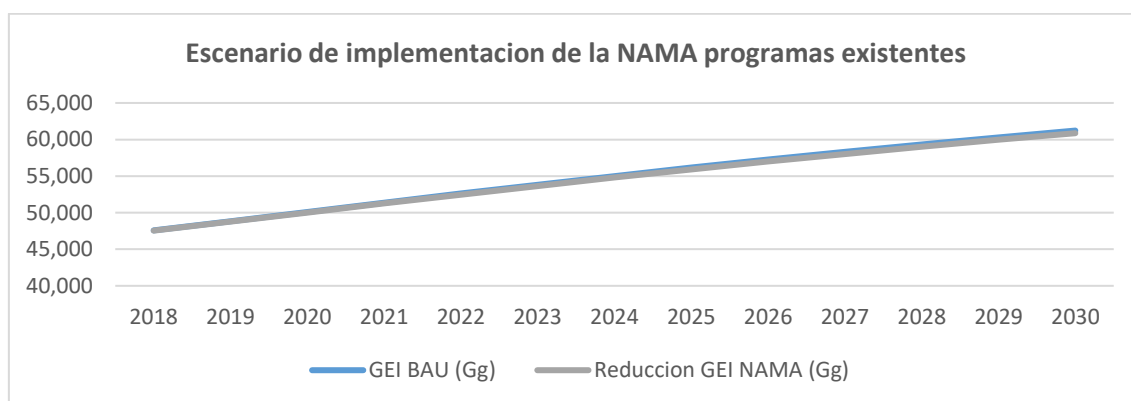
Con base a los datos anteriores se calculó el número de viviendas a NAMA a construirse en el periodo (2018-2030) por zona climática, estableciendo una penetración de estándares básicos, con calificaciones IDG “E” y “D” para el Subsidio de CONAVI para la NAMA y el Componente Financiero del Proyecto NAMA Facility de México, “C” para EcoCasa II y EcoCasa III, y “A” para el Componente LAIF del Programa EcoCasa, diversificado en las distintas tipologías de vivienda.

Tipología	No. Viviendas (2018-2030)
Total Aislada	188,105
Total Adosada	185,949
Total Vertical	156,349
Total	530,403

Tabla 23. Número de viviendas NAMA por tipología. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAVI (2017)

Representando una penetración del 7,08% sobre el volumen total de nuevas viviendas en el periodo (2018-2030).

Representando una reducción de GEI (359.49 Gg) en el periodo 2018-2030, siendo del 0.59% sobre el inventario total de emisiones del sector y del 2.63% de las emisiones que se generarían sin medidas NAMA por la construcción de nuevas viviendas.



Gráfica 51. Escenario de implementación de la NAMA por los programas existentes, sin medidas adicionales. Fuente: elaboración propia (2017)

Para más información consulte el Anexo 3 – Anexo Técnico para la NAMA de vivienda nueva.

5.4.5.2 Escenarios de implementación basados en la vinculación de las líneas de financiamiento de INFONAVIT y FOVISSSTE para la vivienda nueva

Los avances en la política de vivienda y la vinculación de las ROP de CONAVI y la Hipoteca Verde de INFONAVIT, acompañado de la creación de instrumentos de financiamiento en FOVISSSTE

para el fomento de la vivienda sostenible, son sin duda la clave de la implementación masiva de la NAMA de vivienda nueva de México.

Los siguientes escenarios de mitigación calculados necesitan de un fuerte apoderamiento de las dos grandes instituciones de financiamiento en México (INFONAVIT y FOVISSSTE) y una fuerte compromiso por la modificación de los criterios de otorgamiento del Subsidio Federal a la Vivienda y del liderazgo de la SHF para el desarrollo de nuevos esquemas de financiamiento complementarios a los créditos hipotecarios para los clientes finales.

5.4.5.2.1 Escenario inicial – implementación masiva

Este escenario de mitigación describe como la política de vivienda bajo el marco de la NAMA de vivienda nueva comienza a implementarse a través de INFONAVIT y FOVISSSTE con estándares básicos de desempeño de la vivienda bajo el concepto técnico de la NAMA. La penetración estimada para el escenario inicial es muy conservadora estableciendo los siguientes porcentajes de implementación del NAMA en el periodo 2018-2030.

	Penetración NAMA
2018	25%
2019	25%
2020	30%
2021	35%
2022	42.50%
2023	42.50%
2024	45%
2025	50%
2026	50%
2027	50%
2028	50%
2029	50%
2030	50%

Tabla 24. Porcentajes de implementación de la NAMA para el escenario inicial. Fuente: Elaboración propia

Además del porcentaje de viviendas NAMA por año se estima cuáles podrían ser las bandas de calificación de las viviendas en base al IDG del Sisevive-EcoCasa.

Año/Calificación IDG	F	E	D	C	B	A	A+
2018	75%	20%	2.5%	2.5%	0%	0%	0%
2019	75%	20%	2.5%	2.5%	0%	0%	0%
2020	70%	20%	5%	5%	0%	0%	0%
2021	70%	22.5%	7.5%	5%	0%	0%	0%
2022	57.5%	25%	10%	7.5%	0%	0%	0%
2023	57.5%	22.5%	12.5%	7.5%	0%	0%	0%
2024	55%	22.5%	15%	7.5%	0%	0%	0%
2025	50%	17.5%	20%	12.5%	0%	0%	0%
2026	50%	12.5%	22.5%	15%	0%	0%	0%
2027	50%	12.5%	22.5%	15%	0%	0%	0%
2028	50%	12.5%	22.5%	15%	0%	0%	0%
2029	50%	12.5%	22.5%	15%	0%	0%	0%
2030	50%	12.5%	22.5%	15%	0%	0%	0%

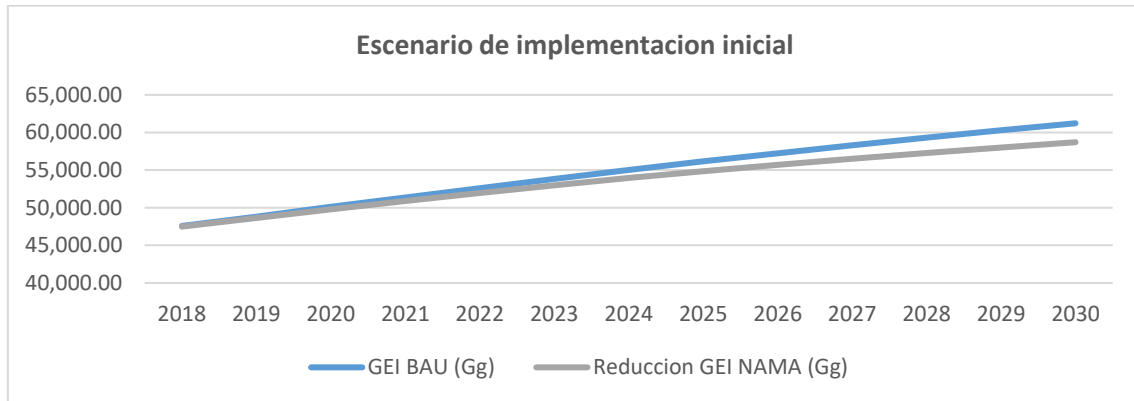
Tabla 25. Porcentaje de viviendas por banda de calificación IDG (2018-2030) para el escenario inicial. Fuente: Elaboración propia

Con una penetración del 41,88% sobre el total de viviendas a construir, y siendo la distribución por tipología la siguiente:

Total Aislada	1,140,443
Total Adosada	1,140,443
Total Vertical	857,206
Total	3,138,092

Tabla 26. Distribución de viviendas del escenario inicial por tipología. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta cual sería la implementación por tipología, calificación IDG y en base al volumen de viviendas a construir por zona climática se calcula el potencial de reducción de GEI tomando como valores unitarios los mostrados en el apartado 5.4.4.



Gráfica 52. Potencial de reducción de GEI del escenario inicial de implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de reducción de GEI calculados por PHI para CONAVI y GIZ (2017)

Representando una mitigación de 2,513.94 Gg de GEI en el periodo 2018-2030, siendo el porcentaje de reducción del 4.11% sobre el inventario total de emisiones del sector residencial, y representando una reducción de GEI del 18.43% de las emisiones que se generarían sin medidas NAMA por la construcción de nuevas viviendas. (Para más información consulte el Anexo 3 – Anexo Técnico para la NAMA de vivienda nueva).

5.4.5.2.2 Escenario moderado – implementación masiva

El escenario moderado indica como la NAMA irá permeando a niveles más ambiciosos de implementación por tipología y zona climática. La penetración de la NAMA estimada para el escenario moderado establece los siguientes porcentajes de implementación del NAMA en el periodo 2018-2030.

	Penetración NAMA
2018	50%
2019	50%
2020	60%
2021	70%
2022	85%
2023	85%
2024	90%
2025	100%
2026	100%
2027	100%
2028	100%
2029	100%
2030	100%

Gráfica 53. Porcentajes de implementación de la NAMA para el escenario moderado. Fuente: Elaboración propia

De igual forma que en el escenario anterior se estima el porcentaje de viviendas por banda climática para el cálculo de reducción de CO₂.

Año/Calificación IDG	F	E	D	C	B	A	A+
2018	50%	40%	5%	5%	0%	0%	0%
2019	50%	40%	5%	5%	0%	0%	0%
2020	40%	40%	10%	10%	0%	0%	0%
2021	30%	45%	15%	10%	0%	0%	0%
2022	15%	50%	20%	15%	0%	0%	0%
2023	15%	45%	25%	15%	0%	0%	0%
2024	10%	45%	30%	15%	0%	0%	0%
2025	0%	35%	40%	25%	0%	0%	0%
2026	0%	25%	45%	30%	0%	0%	0%
2027	0%	25%	45%	30%	0%	0%	0%
2028	0%	25%	45%	30%	0%	0%	0%
2029	0%	25%	45%	30%	0%	0%	0%
2030	0%	25%	45%	30%	0%	0%	0%

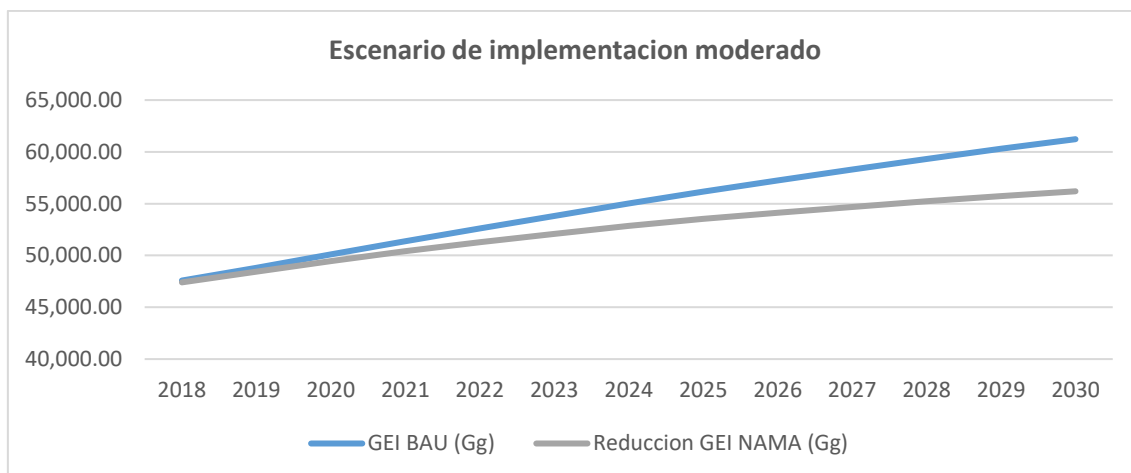
Gráfica 54. Porcentaje de viviendas por banda de calificación IDG (2018-2030) para el escenario moderado. Fuente: Elaboración propia

Con una penetración del 83,76% sobre el total de viviendas a construir, y siendo la distribución por tipología la siguiente:

Total Aislada	2,280,886
Total Adosada	2,280,886
Total Vertical	1,714,413
Total	6,276,185

Gráfica 55. Distribución de viviendas del escenario moderado por tipología. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta cual sería la implementación por tipología, calificación IDG y con base al volumen de viviendas a construir por zona climática se calcula el potencial de reducción de GEI tomando como valores unitarios los mostrados en el apartado 5.4.4.



Gráfica 56. Potencial de reducción de GEI del escenario moderado de implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de reducción de GEI calculados por PHI para CONAVI y GIZ (2017)

Representando una mitigación de 5,027.88 Gg de GEI en el periodo 2018-2030, siendo el porcentaje de reducción del 8.21% sobre el inventario total de emisiones del sector residencial, y representando una reducción de GEI del 36.85% de las emisiones que se generarían sin medidas NAMA por la construcción de nuevas viviendas. (Para más información consulte el Anexo 3 – Anexo Técnico para la NAMA de vivienda nueva).

5.4.5.2.3 Escenario optimista – implementación masiva

El escenario optimista indica como la NAMA permitirá la construcción de viviendas de todos los niveles de sostenibilidad establecidos por el IDG. La penetración de la NAMA estimada para el escenario moderado establece una implementación del 100% de las viviendas construidas bajo el concepto técnico de la NAMA en el periodo 2018-2030. Estableciendo una distribución porcentual de la calificación para cada año en el periodo 2018-2030:

Año/Calificación IDG	F	E	D	C	B	A	A+
2018	0%	70%	20%	10%	0%	0%	0%
2019	0%	65%	25%	5%	2%	1%	1%
2020	0%	60%	30%	5%	2%	1%	1%
2021	0%	50%	30%	10%	5%	3%	2%
2022	0%	40%	30%	20%	5%	3%	2%
2023	0%	30%	30%	30%	5%	3%	2%
2024	0%	25%	25%	40%	5%	3%	2%
2025	0%	20%	25%	35%	10%	7%	3%
2026	0%	15%	25%	40%	10%	7%	3%
2027	0%	15%	20%	45%	10%	7%	3%
2028	0%	15%	20%	40%	15%	7%	3%
2029	0%	15%	20%	35%	20%	7%	3%
2030	0%	15%	20%	30%	25%	7%	3%

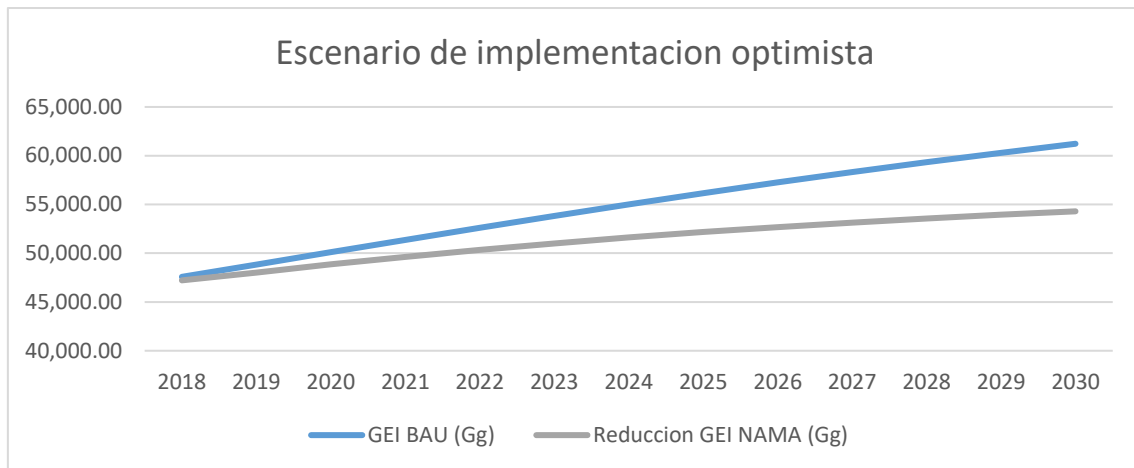
Gráfica 57. Porcentaje de viviendas por banda de calificación IDG (2018-2030) para el escenario optimista. Fuente: Elaboración propia

Con una penetración del 100% sobre el total de viviendas a construir, y siendo la distribución por tipología la siguiente:

Total Aislada	2,723,019
Total Adosada	2,723,019
Total Vertical	2,046,739
Total	7,492,778

Gráfica 58. Distribución de viviendas del escenario optimista por tipología. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta cual sería la implementación por tipología, calificación IDG y en base al volumen de viviendas a construir por zona climática se calcula el potencial de reducción de GEI tomando como valores unitarios los mostrados en el apartado 5.4.4.



Gráfica 59. Potencial de reducción de GEI del escenario optimista de implementación de la NAMA. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de reducción de GEI calculados por PHI para CONAVI y GIZ (2017)

Representando una mitigación de 6.926,80 Gg de GEI en el periodo 2018-2030, siendo el porcentaje de reducción del 11,31% sobre el inventario total de emisiones del sector residencial, y representando una reducción de GEI del 50,77% de las emisiones que se generarían sin medidas NAMA por la construcción de nuevas viviendas. (Para más información consulte el Anexo 3 – Anexo Técnico para la NAMA de vivienda nueva).

5.5 Co-beneficios de la NAMA

Aunque los avances técnicos y de implementación de la NAMA de vivienda nueva desde el desarrollo del concepto técnico han sido grandes, en materia de co-beneficios no realizado un avance significativo en la vinculación de estos con los objetivos de desarrollo sostenible, ni en metodologías de monitoreo, reporte y verificación vinculadas a la Agenda 2030.

De forma aislada las instituciones de vivienda han desarrollado índices para medir la sostenibilidad de sus programas, destacando el Índice de Satisfacción del Acreditado (ISA)⁴¹ desarrollado por el INFONAVIT para analizar sus programas de financiamiento, el índice de Evaluación Cualitativa de la Vivienda y su entorno (ECUVE) de INFONAVIT, Índice de las Ciudades Prósperas de la República Mexicana (CPI) de UN-Hábitat⁴² al que se ha vinculado también INFONAVIT, y desarrollo de la Herramienta de Evaluación de la Vivienda (HEEVi) desarrollada por SHF, todos enfocados a la medición del impacto de la vivienda.

Con base a lo establecido en la MTVS en 2012 se definieron los siguientes co-beneficios para la NAMA, mismos que deberán ser revisados y alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y a la Agenda 2030.

⁴¹<http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/proveedores+externos/desarrolladores/in dice+de+satisfaccion+del+acreditados+%28isa%29>

⁴² <http://infonavit.janium.com/janium/Documentos/58793.pdf>




 Economía	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorros económicos de las viviendas, reflejados en las cuentas de gas, electricidad y de agua • Reducción en los costos de subsidios a la energía • Aumento en el número de compañías y empleos verdes
 Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del aire • Uso de suelo
 Sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Confort • Acceso a servicios de energía limpia • Educación y concientización de la sustentabilidad en desarrolladores y propietarios de viviendas • Construcción de capacidades humanas e institucionales

Tabla 27. Co-beneficios seleccionados para la NAMA de Vivienda. Fuente: NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México. Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros (CONAVI 2012)

Para la definición de los co-beneficios y el establecimiento de metodologías MRV, se podrá consultar y adaptar metodologías definidas a nivel internacional (por ejemplo mediante la Herramienta de Evaluación del Desarrollo Sostenible para NAMAs⁴³, NAMA SD Tool) como referencias para el desarrollo de los indicadores y el MRV de estos, adecuados a las necesidades y realidad de México.

5.6 Medidas indirectas de la NAMA – acciones administrativas y de apoyo

Las acciones administrativas y de apoyo (medidas indirectas) coadyuvarán a la transformación del sector de la vivienda hacia estándares de desempeño energético más altos. Para ello es necesario continuar con el desarrollo de campañas de información, capacitación y servicios de asesoría para la implementación de la NAMA.

El objetivo de las medidas indirectas es subsanar las barreras que hay para implementar viviendas con eficiencia energética a gran escala. Entre las barreras identificadas en el diseño técnico de la NAMA se encuentran:



En los últimos años se han desarrollado de manera conjunta actividades que han apoyado de manera indirecta y directa a la implementación de la NAMA de vivienda nueva y existente.

Las medidas indirectas relacionadas con las barreras establecidas con el diseño inicial de la NAMA de vivienda nueva y existente incluyen lo siguiente:

⁴³ <http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/environment-energy/mdg-carbon/NAMA-sustainable-development-evaluation-tool.html>

Aspectos regulatorios e institucionales: Un aspecto clave para la implementación de la NAMA son los Reglamentos de Desarrollo Urbano y los Reglamentos de Construcción, tanto Estatales y Municipales, los que deben alinearse a la política federal de vivienda e incluir los aspectos de sostenibilidad bajo el concepto de la NAMA de vivienda nueva.

Como se mencionó anteriormente, existen algunos casos de éxito como ella actualización al Reglamento de Desarrollo Urbano, Fraccionamiento y Vivienda del municipio de Veracruz y la actualización del Reglamento de Desarrollo Urbano de Xalapa. Sin embargo se necesita una mayor penetración de los conceptos de la NAMA de vivienda en los instrumentos regulatorios a nivel estatal y municipal.

Un aspecto clave para la transformación del sector es la modificación de las “Reglas de carácter general que establecen la metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda”, reglas establecidas por SHF, que deben ser modificadas para incluir los aspectos de sostenibilidad y eficiencia energética en el valor de la vivienda, de forma que se reconozca la importancia de las medidas adoptadas en las viviendas.

Se ha apoyado a que a través de la MTVS, la NAMA de vivienda se adopte como parte de las políticas públicas del gobierno mexicano y que la vivienda social se construya con los criterios de mitigación de reducciones de GEI propuestas considerando la nueva línea base y demás aspectos técnicos, de entorno urbano y financieros.

Con base en el artículo 115 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, las atribuciones para el desarrollo e implementación de Planes de Desarrollo Urbano, Códigos de Construcción, Reglamentos de Construcción y demás instrumentos de planeación y disciplina urbanística y de construcción, son atribuciones de los Municipios. Los instrumentos y la política municipal de desarrollo urbano y construcción en todos los casos deben estar alineados a las leyes, reglamentos, códigos y a la política federal en la que se enmarca la NAMA de Vivienda, por lo que el trabajo con los Estados y los Municipios es clave para garantizar la congruencia entre las políticas federales, estatales y municipales, y la implementación de la NAMA.

Entre los acuerdos y modificaciones más relevantes que el Gobierno de México tendrá que acometer durante los próximos años para la transformación del sector vivienda hacia un sector bajo en carbono se encuentra la modificación de las reglas y criterios de los avalúos de las viviendas, que actualmente no consideran criterios de sostenibilidad y por lo tanto no acreditan el valor añadido del ahorro de agua, gas y electricidad, y el consecuente ahorro económico para los propietarios y/o usuarios de las viviendas NAMA, no declarando en los avalúos actuales el valor real de patrimonio por la adquisición de una vivienda NAMA.

Las atribuciones para la definición y modificación de los criterios de los avalúos de la vivienda corresponden a SHF con fundamento en lo dispuesto en la Ley de Transparencia y de Fomento a la Competencia en el Crédito Garantizado la Sociedad Hipotecaria Federal, Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo, puede establecer, mediante reglas de carácter general, la metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda. Por lo que el rol de SHF bajo el esquema de gobernanza de la NAMA es fundamental para que se puedan desarrollar nuevos instrumentos de financiamiento que reconozcan la sostenibilidad de la vivienda.

Sensibilización y creación de capacidades: La creación de capacidades se ha basado particularmente en el conocimiento de aspectos técnicos vinculados con el uso de las herramientas de simulación del Sisevive-EcoCasa, DEEVi y SAAVi. Desde 2012 hasta 2017 se han

capacitado a más de 1,200 personas en el uso de las herramientas, y mediante asesoría técnica y capacitación se han fortalecido las capacidades de más de 500 personas que trabajan y/o colaboran para desarrolladores de vivienda para la operación de los programas de vivienda sustentable.

Para apoyar en estos temas, durante los últimos años se han realizado actividades de capacitación y sensibilización a los tomadores de decisión involucrados en el sector de la construcción. En conjunto con las instituciones de gobierno y algunos actores privados y la academia, se han visitado más de 25 estados para dar a conocer los alcances, beneficios de la NAMA de vivienda.

La MTVS está trabajando en el marco del grupo de capacitación para fortalecer y ampliar la capacidad técnica de los actores de la industria mediante la participación conjunta de las instituciones, habiendo establecido las siguientes acciones:

- Talleres de programas de vivienda sostenible
- Capacitación del uso de las herramientas del Sisevive-EcoCasa
- Vinculación de la academia (Universidades) para ampliar la currícula con materias de vivienda sustentable
- Vincular al FENAMM e INAFED para desarrollar talleres de capacitación de la vivienda sustentable



¡VISITA NUESTRA PÁGINA!



**Aprende cómo cuidar tu casa y conoce
nuestros programas de vivienda sustentable**

www.micasaesmimundo.com

En el marco del Proyecto NAMA Facility de México, el Componente Técnico implementado por la CONAVI y la GIZ, elaboraron la Estrategia de Marketing y Difusión de la NAMAs de Vivienda, incluyendo la Vivienda Nueva y la Existente⁴⁴. La estrategia contempla tres fases de implementación.

⁴⁴ Estrategia de Marketing y Difusión para las NAMAs de vivienda. Fuente: Dinamo Antropología creativa para CONAVI y GIZ (2015)

	FASE 1: SEED Crear conciencia	FASE 2: PLAY Cambiar actitudes	FASE 3: GO Implantar conductas
PROBLEMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> Los usuarios no son conscientes del impacto de sus acciones cotidianas. Quieren participar en la mejora del futuro pero no saben cómo y se sienten abrumados y desvinculados. 	<ul style="list-style-type: none"> Los usuarios sienten que sus acciones son demasiado pequeñas e insignificantes para la magnitud del problema. Esperan que alguien más lo resuelva por ellos. 	<ul style="list-style-type: none"> En el proceso de adquirir o renovar una vivienda se sienten victimizados por otros actores y ellos pierden el control. Poca capacidad de movimiento y sentido limitado de injerencia. Sienten que no pueden o deben incidir en lo que les ofrecen.
OBJETIVOS GENERALES	Proporcionar información sencilla, clara y consistente a través de diferentes medios y canales de comunicación (masivos, impresos, personales y digitales) para que los usuarios y potenciales compradores de vivienda sustentable, dentro del segmento de interés social, se familiaricen con la definición de vivienda sustentable y los beneficios de adquirirla y habitarla. Aumentar el conocimiento inicial al menos en un 40%*	Proporcionar información directa, clara, fácil de entender y comparable, a través de diferentes medios y canales de comunicación (masivos, impresos, personales y digitales) para que los usuarios y potenciales compradores de vivienda sustentable, dentro del segmento de interés social, comprendan el impacto de sus acciones en cuestiones de sustentabilidad así como el impacto de otros actores de mayor tamaño como gobierno, empresas e industria. Aumentar la conciencia y la actitud favorable hacia la vivienda sustentable y los actores gubernamentales al menos en un 30%*	Crear canales de comunicación abierta y de fácil acceso, a través de diferentes medios y canales de comunicación (personales y digitales) para que los usuarios y potenciales compradores de vivienda sustentable, participen y proporcionen retroalimentación sobre lo que viven y observan en su entorno respecto a la vivienda sustentable. Aumentar la participación ciudadana al menos en un 20% y la actitud favorable hacia la vivienda sustentable y los actores gubernamentales al menos en otro 20-30%*
ACTIVIDADES ESPECÍFICAS	<ul style="list-style-type: none"> Proveer información clara, sencilla y relevante sobre la vivienda actual, las opciones de vivienda sustentable y la importancia de hacer un cambio. Dar ejemplos tangibles y fáciles de comprender para el segmento, sobre las diferencias entre la vivienda sustentable vs. la vivienda regular y los beneficios específicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Hacer sentir a los usuarios que forman parte de un gran grupo de actores que se están sumando a esta iniciativa. Mostrar sus acciones dentro del colectivo y la multiplicación de los resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> Fomentar acciones para hacer responsables a los usuarios de la procuración de su bienestar en la planeación, adquisición y mantenimiento de su casa. Involucrar a todos los miembros de la familia. Establecer y monitorear activamente los canales de interacción y retroalimentación
DURACIÓN	1- 2 años	3 – 5 años	Más de 5 años

Tabla 28. Resumen de la estrategia de marketing y difusión para las NAMAs de Vivienda. Fuente: Dinamo Antropología Creativa para CONAVI y GIZ (2015)

La fase 1 (SEED) ya ha sido desarrollada por las instituciones de vivienda (CONAVI, FOVISSSTE, SHF e INFONAVIT) con el apoyo de GIZ y siguiendo las recomendaciones de ser inclusiva y cooperativa, sumando a los esfuerzos de sensibilización a los usuarios finales al sector privado e instituciones relacionadas con la vivienda. La fase 1 inicio a mediados de 2015 a través de distintos medios (tanto independientes como de vinculados a las ONAVIs) siendo destacable el impacto de la web www.micasaesmimundo.com.

La fase 2 (PLAY) está en proceso de desarrollo desde junio de 2017, esperando pueda comenzarse a implementar a finales de 2017, con el objetivo de generar un mayor involucramiento de las ONAVI's para que participen en la campaña de sensibilización a usuarios y potenciales compradores, esta fase deberá potenciarse y fortalecerse por las instituciones de vivienda en colaboración con otros actores dado que esta fase incluye conceptos más precisos y dado que los usuarios no cuentan con razones que los motiven a indagar más sobre el concepto de sostenibilidad.

Actualmente los usuarios no tienen claridad sobre el concepto de sostenibilidad. Es un término lejano y que carece de valor para ellos. Como consecuencia, no existe una cultura de conciencia que los lleve a buscar información sobre los beneficios de adquirir una vivienda sustentable.

Aunque las dos primeras fases están iniciadas⁴⁵, la sensibilización es un esfuerzo continuo, al que debe darse seguimiento, y que cuenta con un gran potencial de cambio, siempre y cuando se cuente con la información y se comprendan los beneficios tanto en el presente como en el futuro, por lo que el grupo de población más joven son actores claves y dispuestos al cambio y pueden ser portavoces de una nueva forma de vida.

⁴⁵ En base al Manual de Implementación para la Sensibilización de usuarios de Vivienda Sustentable. Fuente: Dinamo Antropología Creativa para CONAVI y GIZ (2015)

Para la implementación de una estrategia de sensibilización tan relevante para aumentar la demanda de vivienda sustentable las ONAVIS se encuentran ante grandes retos como pueden ser:

- Existen pocos medios directos y efectivos para interactuar con el usuario final
- La información disponible es demasiado técnica y de difícil acceso (sobre todo para el segmento de interés social)
- Falta de información sobre el perfil actitudinal y psicográfico del usuario y potencial comprador de vivienda de interés social

Siendo importante notar que las necesidades de comunicación de las ONAVIS deben considerar el ciclo completo de compra del usuario final:

- Empoderando al comprador para que busque y exija viviendas más eficientes
- Explicando los beneficios y tecnologías que han adquirido para que los valoren, cuiden y den mantenimiento.
- Brindando información sobre los elementos que son vitales al momento de elegir una vivienda y que la hacen un hogar sustentable.

Otro grupo de trabajo de la MTVS está enfocado en la elaboración de material de sensibilización y difusión de la vivienda sostenible en México. Las primeras actividades de sensibilización de los usuarios finales y posibles compradores fue elaborar estudios y estrategias de marketing para la promoción de la vivienda sustentable y con base en estos, se desarrolló material de sensibilización en coordinación con las instituciones de vivienda.

En el lado de la oferta, actualmente se construye un portal enfocado a los materiales y sistemas constructivos. Este portal servirá para dotar de información a los interesados en la promoción de la vivienda sostenible y como referente técnico para la utilización de la herramienta de evaluación de la vivienda verde, Sisevive-EcoCasa.

Para el apoyo financiero: La NAMA de vivienda nueva ha detonado distintos esquemas de financiamiento enfocados al desarrollador y al usuario, estos esquemas han permitido la implementación inicial de la NAMA, sin embargo para conseguir una penetración completa en el sector es necesario que los actuales esquemas de financiamiento sean ajustados y simplificados para que los beneficios de la sostenibilidad lleguen al mayor número de desarrolladores y usuarios, incluyendo la modificación de los criterios de avalúo antes citados.

Sin embargo es necesario que las mayores instituciones financieras del sector de la vivienda en México – INFONAVIT y FOVISSSTE – alineen sus programas al concepto de desempeño global de la vivienda.

Para la vivienda existente se crearon conceptos de implementación de la NAMA de vivienda existente para FOVISSSTE e INFONAVIT con el fin de que en un futuro puedan ser incluidos en sus programas de financiamiento para el mejoramiento de vivienda.

5.6.1 Fortalecimiento del marco regulatorio e institucional bajo la NAMA de vivienda nueva

Es clave establecer un esquema de gobernanza para las NAMAs (tanto vivienda nueva como existente) que establezca de forma coordinada los factores de éxito para la implementación de

una política multi-actor como es la implementación de las NAMAs y especialmente la NAMA de vivienda nueva debido a su avance.

Bajo el esquema de gobernanza de la NAMA se deberá trabajar en cinco factores para alcanzar con éxito los objetivos: (1) Estrategia, (2) Cooperación, (3) Estructura de Conducción, (4) Procesos y (5) Aprendizaje e innovación.

Entre los retos que a los que se enfrenta el Gobierno de México se encuentra la simplificación de procesos por parte de las ONAVIs hacia el sector privado que desarrolla los proyectos NAMA, especialmente procesos administrativos, que deben ser sencillos para que atraigan al sector privado hacia los incentivos presentes y futuros, siempre desde una visión transparente y coordinada.

Un complemento a la simplificación de procesos es la homologación de los criterios de las ONAVIs que implementan o fomentan los proyectos NAMA, la presente actualización de la NAMA proporciona una metodología unificada bajo un criterio transparente como es el IDG, una línea base actualizada en base al avance del sector en los últimos años y según las lecciones aprendidas de la primera fase de implementación de la NAMA. Para que los criterios de las ONAVIs sean claros y transparentes para el sector privado, los programas de financiamiento deben alinear sus objetivos de mitigación mediante el uso del IDG, el criterio de potencial de mitigación y potencial de reducción de emisiones. Es clave que la línea base (actualizada y contrastada con los datos marco reportados por SENER) sea respetada por las distintas ONAVIs.

5.6.2 Creación de capacidades a la industria y sensibilizar a los actores clave

Una NAMA apoyada como la NAMA de vivienda de México busca la implementación de acciones de mitigación con apoyo internacional adecuado, siendo la creación de capacidades una de las características de apoyo que definen a una NAMA.

Creación de capacidades

La creación de capacidades es una actividad que no tiene fin en el tiempo, ya que cada día nuevos profesionales se preparan para entrar en el mercado laboral, y profesionales en activo deben actualizar y/o profundizar los conocimientos para asumir el reto de la mejora continua y la innovación.

Se han definido dos niveles de capacitación que se conviertan en un instrumento cíclico, que dé inicio a la creación de capacidades básicas en el sector privado que aún no han tenido acercamiento a los conceptos técnicos de la NAMA y herramientas para su operación, y criterios de los programas de financiamiento y/o fomento de la NAMA. Es de especial importancia los desarrolladores medianos y pequeños Pyme, dado que su infraestructura, su personal y su capacidad son muy limitadas, y generalmente se apoyan en profesionales externos para labores cotidianas de arquitectura y planeación.

Desde la perspectiva del sector privado también hay que atender las necesidades de capacitación de los fabricantes y proveedores, con conceptos iniciales vinculados a la NAMA, ya que su visión es muy particular y enfocada a productos concretos, y necesita tener una visión y conocimiento general de las políticas federales que fomentan la vivienda sustentable.

Además del sector privado, el sector público especialmente estados y municipios deben iniciarse en temas de sostenibilidad en vivienda.

Las CANADEVI, COPARMEX y CMIC, entre otras, como cámaras que engloban a la industria privada, tienen una labor crucial en el desarrollo de conceptos de formación continua para la industria privada.

Además de los grupos meta a capacitar considerados en la primera fase de implementación de la NAMA, y derivado de los avances de implementación, es necesario añadir a los evaluadores y supervisores (verificadores) de obra dentro de la población objetivo a capacitar.

Como proceso cíclico que da comienzo con conceptos básicos, seguido a esto hay que aumentar el grado de conocimiento de los actores involucrados, tanto en conceptos de diseño bioclimático, de energía y agua aplicadas bajo el concepto de la NAMA, que a la vez sirve como actualización de conceptos y fortalecimiento de las capacidades. Para esta labor la academia es un actor clave para incrementar y fortalecer los conocimientos, mediante la incorporación a la curricular de las licenciaturas de arquitectura e ingeniería criterios de sostenibilidad en la vivienda, el desarrollo de diplomados y especialidades, además de Maestrías.

El gran reto en la creación de capacidades se encuentra en la mano de obra que construye las viviendas NAMA, bajo indicaciones de arquitectos e ingenieros. Dada la alta fluctuación de personal que pasa periodos de tiempo trabajando para la misma empresa con alta rotación, es un gran reto la capacitación a una gran masa de actores clave en la ejecución correcta de las medidas simuladas. Para la creación de capacidades en este gran número de personas es fundamental la labor de los fabricantes y proveedores de materiales sustentables y ecotecnologías, que deben ser los mayores interesados en la correcta instalación de sus productos, tanto por imagen de marca, fiabilidad del productos como por la atención a garantías por deficiencias en la colocación de los materiales.

5.6.3 Fortalecimiento de tecnologías existentes y fomento de tecnologías más amigables con el medio ambiente

La implementación inicial de la NAMA de vivienda nueva ha posibilitado la incorporación de algunas tecnologías en el mercado a la vez que ha fortalecido tecnologías que ya se implementaban antes de 2013, sin embargo la eficiencia y calidad de las tecnologías aún está en duda, dada la falta de normatividad, procedimientos de ensayos e infraestructura de prueba.

Es cierto que la tecnología avanza mucho más rápido que la normalización y certificación, y que la innovación es clave para el desarrollo del mercado, sin embargo la transferencia tecnológica que se ha fomentado está basada en la transferencia de conocimiento, por lo que la normatividad para algunas familias de productos no ha reaccionado antes los estímulos de la investigación e innovación. Por ello, es necesario fortalecer la inversión en innovación aplicada al sector de la vivienda, con la finalidad de desarrollar más y mejores productos de fabricación local, y aprovechar la proveeduría local para fortalecer la industria y abatir costes de producción y distribución.

Algunas de las tecnologías, que han penetrado para la implementación de líneas de financiamiento como la Hipoteca Verde y las líneas de fomento de la NAMA en su fase inicial, no han incorporado criterios de huella de carbono de los materiales. Sin embargo CONAVI y SHF han desarrollado análisis, estudios y herramientas para el cálculo de la huella de carbono de los materiales de construcción, avances que permitirán la incorporación de materiales más amigables con el medio ambiente.

Para fortalecer el mercado de tecnologías para la vivienda es necesario incorporar criterios de depreciación de los materiales sustentables y ecotecnologías, que incluyan costes de operación,

mantenimiento, pérdida de eficiencia energética, concluyendo en el precio de la tecnología a lo largo de la vida de esta, siendo éste un criterio fundamental para el cálculo del precio de la vivienda en mercado.

Entre las tecnologías necesarias para la implementación de un concepto de sostenibilidad vinculado al desempeño integral de la vivienda, donde los consumos de electricidad, gas y agua son críticos para el análisis de la sostenibilidad, los sistemas de monitoreo ex – post (en campo) para las viviendas son necesarios, siendo prioritario desarrollar sistemas de bajo coste para la medición de consumos en tiempo real que permitan ajustar las herramientas monitoreo ex – ante (basadas en simulaciones energéticas y de consumo de agua).

5.6.4 Fortalecimiento del financiamiento para el sector y direccionamiento de las líneas de financiamiento a la NAMA de vivienda nueva

La situación económica del país en los últimos años se ha visto reflejada en los presupuestos anuales otorgados a la CONAVI para los subsidios a la vivienda. Desde 2014, el año con mayor aportación federal a la CONAVI, los recursos han ido decreciendo año tras año, disminuyendo en 2015 aproximadamente un 5% respecto al año anterior, bajando en 2016 un 20% en relación a 2015 y siendo en 2017 más de un 30% menor al año anterior.

Monto (EUR)

	2013	2014	2015	2016	2017 (17-OCT)
Subsidio Total Nacional	363,370,119	534,613,571	511,446,953	414,342,074	180,994,824

Tabla 29. Montos de subsidios ejercidos por CONAVI para vivienda nueva. Fuente CONAVI (2017)

Acciones

	2013	2014	2015	2016	2017 (17-OCT)
Total Nacional	162,098	248,349	201,223	144,157	75,458

Tabla 30. Número de acciones subsidiadas por CONAVI para vivienda nueva. Fuente: CONAVI (2017)

Esta situación ha generado una ligera baja en el ritmo que el sector de la construcción había conseguido alcanzar en 2014, año con mayor recurso para subsidio. En los próximos años el gobierno de México, atendiendo al gran potencial de penetración que presenta la NAMA de vivienda, incluso en sus escenarios menos optimistas, y derivado de la necesidad de vincular las líneas de financiamiento de las ONAVIs a la NAMA, debe afrontar el reto de generar una **estrategia de financiación macroeconómica** para el sector y para que éste transite hacia un modelo de **construcción de vivienda bajo en carbono**.

Una vez garantizado el financiamiento macro para el sector, es clave ajustar y simplificar los esquemas de financiamiento, muchos de ellos dirigidos a los desarrolladores de vivienda. Los esquemas de financiamiento verde que se ofrecen a los desarrolladores deben adecuarse a las necesidades financieras del sector privado, tanto en tiempos de gestión de los expedientes como en procesos administrativos, siendo SHF una institución clave para la movilización del sector a través de créditos puente, estos deberían ser revisados para poder atraer al mayor número de desarrolladores a las líneas de financiamiento para la NAMA de vivienda nueva.

La modificación de las reglas y criterios de los avalúos de las viviendas, ver apartado 5.6.1, reconocerá el valor añadido de las viviendas construidas bajo el diseño técnico de la NAMA, por lo que las líneas de financiación dirigidas a los compradores, fundamentalmente créditos hipotecarios, deberán alinearse a la NAMA de vivienda, con el objetivo de diferenciar en los instrumentos hipotecarios los beneficios de la vivienda sustentable.

La participación del INFONAVIT en la implementación de la NAMA es clave para la transformación del sector, aunque indirectamente ha participado en el financiamiento de viviendas NAMA fomentadas por CONAVI y SHF, aún no ha incluido en sus líneas de financiamiento los criterios técnicos de la NAMA. Como se muestra en los distintos escenarios de implementación de la NAMA, para la implementación sea masiva se necesita la participación del INFONAVIT como el mayor financiador de vivienda del país. Del mismo modo FOVISSSTE puede convertirse en un actor clave, dado el perfil de sus acreditados o derecho-habientes con mayor capacidad de compra. En base al monto medio de financiamiento de FOVISSSTE para la adquisición de vivienda nueva, él podría convertirse en un actor relevante para la implementación de viviendas con mayor calificación en el IDG.

La innovación en mecanismos de financiamiento es una tarea continua, y la NAMA permite al Gobierno de México y al sector privado el acceso a fuentes de financiamiento climático, bajo esquemas de donación, prestamos concesionales, emisión de deuda verde, como bonos verdes, o el acceso al mercado de carbono, entre otros.

México cuenta con experiencia en financiamiento climático nacional e internacional para la vivienda, ver apartado 3.3.1 y 3.4, sin embargo para alcanzar mayores niveles de sostenibilidad se debe fortalecer el mercado tecnológico, apartado 5.6.3, por lo que se deben fortalecer los fondos de innovación, mediante innovación aplicada con participación pública, privada y de la academia.

No.	Acción – medida indirecta
1	Fortalecimiento del marco regulatorio e institucional
1.1	Diseño del esquema de Gobernanza de las NAMAs en el marco de la Mesa Transversal
1.2	Fortalecimiento de las capacidades de las ONAVIs para la operación de financiamiento para la NAMA
1.3	Fortalecimiento de las capacidades de RUV para automatización de procesos de las ONAVIs para la implementación de la NAMA
1.4	Asistencia técnica a CONAVI, FOVISSSTE, SHF, INFONAVIT y RUV para la implementación de líneas de financiamiento y/o fomento de la NAMA con objetivos ambiciosos
1.5	Alineación de los objetivos de mitigación de la NAMA y sus programas al IDG
1.6	Etiquetado de las viviendas en base al IDG para la entrega a desarrolladores y usuarios
1.7	Alinear el Código de Edificación de Vivienda (CEV) a la NAMA de vivienda y sus herramientas para la operación
1.8	Modificar los reglamentos y criterios de los avalúos de la vivienda para reconocer la sostenibilidad
1.9	Asistencia técnica a Gobiernos Estatales y Municipales para la vinculación de los Códigos y Reglamentos de Construcción con el concepto técnico de la NAMA
1.10	Establecer convenios de cooperación con compañías suministradoras de electricidad, agua y gas para el monitoreo de consumos
1.11	Integrar a SENER y CFE al grupo de trabajo de monitoreo de la Mesa Transversal

No.	Acción – medida indirecta
1.12	Integrar a la encuesta del Índice de Satisfacción del Acreditado (ISA) de INFONAVIT cuestiones relacionadas al monitoreo de NAMA
2	Creación de capacidades a la industria y sensibilizar a los actores clave
2.1	Creación de capacidades en sostenibilidad en vivienda, eficiencia energética y ahorro de agua
2.1.1	Crear licencias educativas para la formación en el Sisevive-EcoCasa
2.1.2	Establecer cooperación con CANADEVI, CMIC y COPARMEX para la capacitación continua al sector privado (arquitectos, ingenieros y asesores energéticos – profesionales independientes – bajo el liderazgo de las cámaras.
2.1.3	Capacitación enfocada a desarrolladores Pyme en la operación de los programas de financiamiento NAMA y las herramientas para la operación
2.1.4	Capacitación dirigida a fabricantes y proveedores en el diseño técnico de la NAMA y en el uso de las herramientas de simulación (Sisevive-EcoCasa).
2.1.5	Integrar al Grupo de Coordinación del Estándar de Competencia de Asesor Energético (ECO431) al grupo de trabajo de capacitación de la Mesa Transversal
2.1.6	Capacitación al sector público especialmente estados y municipios en el diseño técnico de la NAMA y sus herramientas de operación
2.1.7	Capacitar a valuadores de vivienda en el concepto técnico de la NAMA
2.1.8	Fortalecer las capacidades de los verificadores de obra de INFONAVIT, FOVISSTE y SHF para la supervisión de las medidas de eficiencia energética implementadas en las viviendas
2.1.9	Establecer acuerdos de cooperación con la academia para incluir los conceptos técnicos de la NAMA y las herramientas de simulación en el pensum universitario
2.1.10	Desarrollar e implementar un concepto de capacitación para los trabajadores de la construcción
2.2	Sensibilizar y capacitar a los compradores y usuarios de viviendas
2.2.1	Implementación de la Fase 2 de la Estrategia de Marketing y Difusión de la NAMA para la sensibilización a los usuarios
2.2.2	Capacitación a los usuarios sobre el etiquetado Sisevive-EcoCasa de las viviendas
2.2.3	Los desarrolladores informan a los potenciales compradores y se convierten en aliados de las ONAVIs para generar mayor demanda de viviendas sostenibles
2.2.4	Desarrollo e implementación de la Fase 3 de la Estrategia de Marketing y Difusión de la NAMA para la sensibilización a los usuarios
2.2.5	Establecer acuerdos de cooperación con cámaras, universidades y medios de comunicación
3	Fortalecimiento de tecnologías existentes y fomentar tecnologías más amigables con el medio ambiente
3.1	Desarrollo de normatividad, procedimientos de ensayos para materiales sustentables y ecotecnologías.
3.2	Fortalecimiento de la infraestructura certificación y ensayo de productos.
3.3	Fortalecer la inversión en innovación aplicada para el desarrollo de tecnología local
3.4	Incorporación progresiva de materiales más amigables con el medio ambiente para la operación de la NAMA
3.5	Desarrollar metodologías para establecer los criterios de depreciación de los materiales sustentables y ecotecnologías
4	Fortalecimiento del financiamiento para el sector y alinear líneas de financiamiento a la NAMA de vivienda nueva
4.1	Desarrollar la estrategia de financiación macroeconómica para la NAMA de vivienda (2018-2030)
4.2	Simplificar los esquemas de financiamiento,
4.3	Generar esquemas de financiamiento que reconozcan la sostenibilidad de la vivienda

No.	Acción – medida indirecta
4.4	Fortalecer a la Banca Comercial para el desarrollo de productos financieros verdes
4.5	Fortalecer fondos públicos para la innovación aplicada como impulso a la NAMA

Tabla 31. Acciones administrativas y de apoyo (medidas indirectas). Fuente: Elaboración propia



6. Monitoreo, reporte y verificación (MRV)

El MRV para las NAMAs es un concepto de medición, reporte y verificación de los impactos de las acciones de mitigación. Se asignan indicadores a las actividades que forman parte de la medida, dependiendo de si su objetivo es la medición de reducciones de GEI u otros beneficios. Por lo tanto, los indicadores determinan qué se medirá, reportará y verificará.

El MRV de medidas ayuda a identificar los desafíos y oportunidades, así como la eficacia general de las Medidas de Mitigación. En la COP 19 en Varsovia, se acordaron las Directrices Generales para MRV a nivel nacional para NAMAs de apoyo nacional. La finalidad de dichas directrices es de ayudar a los países para que puedan establecer su sistema nacional de MRV para políticas y medidas con base en los avances, acuerdos, metodologías y expertos nacionales.

El MRV de la NAMA debe responder a 3 preguntas clave para que el sistema sea coherente con las necesidades.

¿Qué se mide?

¿Qué se reporta?

¿Qué se verifica?

6.1 Introducción y objetivos del sistema de MRV

El alcance del MRV de la NAMA de vivienda nueva es el de sector vivienda, formando una parte de total de la edificación del País.

El objetivo es fijar y dar seguimiento a las acciones de mitigación del sector vivienda, interactuando dentro de los mecanismos políticos del sector para fortalecer el inventario de emisiones GEI y aportar datos sobre la mitigación aportada al inventario nacional.

El MRV de la NAMA debe aportar datos de emisiones, actividades (medidas indirectas) y co-beneficios.

El diseño técnico de la NAMA de vivienda hace que sea, tanto posible como práctico, realizar un estimado de las reducciones de emisiones resultantes a través del uso de un número limitado de medidas que, a su vez, se prestan a sí mismas para un monitoreo ex post, como parte de una metodología MRV. Dentro del contexto del sector vivienda mexicano, el sistema MRV, podría utilizarse para detectar subsidios a la energía que fueron evitados, y esta información podría utilizarse a su vez para generar apoyo y solicitar fondos (de estos subsidios evitados) dentro del gobierno.⁴⁶

Aunque desde 2012 el concepto de MRV fue definido y aprobado por los distintos actores del sector vivienda en el marco de la Mesa Transversal para el desarrollo del diseño técnico de la NAMA de vivienda nueva (CONAVI 2012), los avances no han sido los esperados en un inicio, debido al alto coste de implementación de medidas de monitoreo ex – post, tanto sencillo como detallado, y al basarse el concepto de Monitoreo en Levantamiento en Campo de consumos y datos de confort. Los componentes de reporte y verificación no eran tan sólidos como los conceptos de monitoreo.

Durante la primera fase de implementación de la NAMA, ver apartado 3.4, el Gobierno de México con apoyo de los proyectos de cooperación internacional, ha trabajado en el desarrollo de conceptos para el reporte y la verificación del impacto directo de la NAMA, estableciendo

⁴⁶ NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros. CONAVI (2012)

por primera vez la aportación de la NAMA de vivienda nueva a las medidas de mitigación de GEI a través de la 6° Comunicación Nacional de México a CMNUCC.

6.2 Monitoreo de la NAMA

Los criterios a monitorear para la NAMA de vivienda nueva tienen el objetivo de medir el impacto directo, mitigación y el impacto indirecto, co-beneficios.

En el marco de la preparación de la 6° Comunicación Nacional de México a CMNUCC la Mesa Transversal ha adoptado los criterios de monitoreo establecidos en el marco del Proyecto NAMA Facility para la Implementación de la NAMA de vivienda nueva, como los criterios mínimos a ser monitoreados, siendo los siguientes:

Indicadores
Reducción de emisiones de GEI por vivienda tCO ₂ eq/año
Reducción emisiones de GEI (directa e indirecta) tCO ₂ eq /año
Reducción emisiones de GEI (directa e indirecta) tCO ₂ eq /40 años
Número de viviendas NAMA construidas y registradas
Número de personas beneficiadas por las NAMAs
Volumen de financiamiento público nacional movilizado
Volumen de financiamiento público internacional movilizado
Volumen de financiamiento privado movilizado
Número de desarrolladores capacitados en conceptos de las NAMAs y/o herramientas de simulación para la vivienda sustentable
Número de potenciales compradores sensibilizados en materia de vivienda sustentable
Número de Autoridades Estatales y Locales sensibilizadas en temas de vivienda sustentable
Número de ecotecnologías y materiales sustentables que se han introducido en las líneas de financiamiento NAMA
Número de desarrolladores que han sido asesorados por las Instituciones de vivienda en temas de sostenibilidad para la operación de las líneas de financiamiento

Tabla 32. Indicadores a ser monitoreados para el avance de la NAMA. Fuente: CONAVI, GIZ, SHF, KfW (2014)

Además se incluyen otros criterios que tienen como objetivo la medición algunos co-beneficios para los usuarios de las viviendas.

Indicadores (co-beneficios para los usuarios de las vivienda NAMA)
Gasto en electricidad por hogar NAMA
Mejora del nivel de confort de las casas NAMA

Tabla 33. Indicadores a ser monitoreados para el avance de la NAMA. Fuente: CONAVI, GIZ, SHF, KfW (2014)

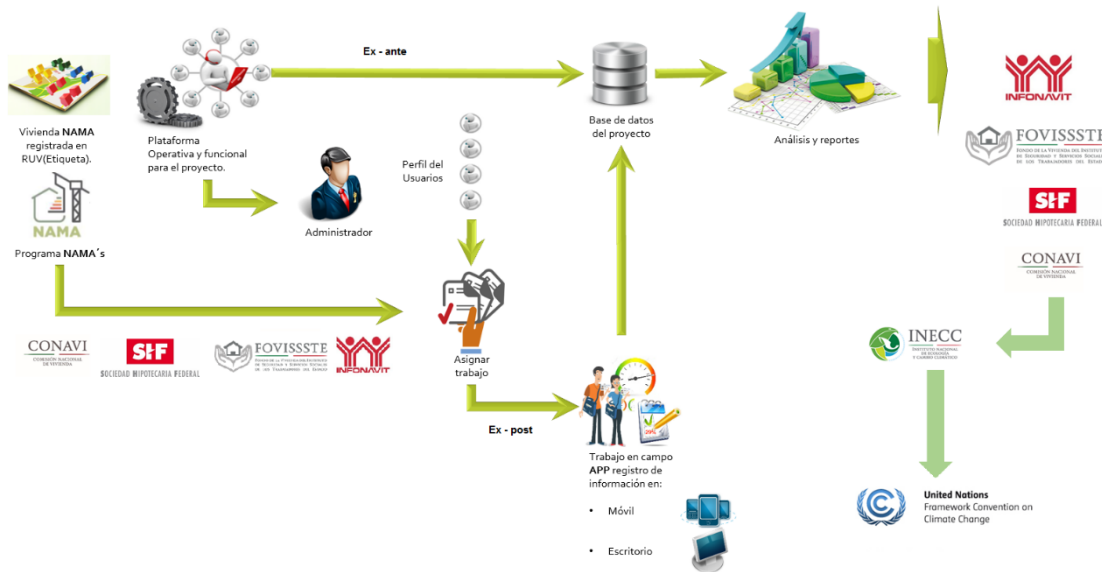
El sistema de monitoreo de la NAMA de vivienda nueva es un sistema que usa la metodología *Top-down* y *Bottom-up* al mismo tiempo, esto es debido a la necesidad de simplificar procesos de monitoreo de forma que se permita la operación de los programas.

El opción *Top-down* es la metodología usada para analizar y monitorear cual es el impacto de la implementación a nivel nacional, estableciendo criterios de comparación entre los datos de consumo de energía reportados por SENER anualmente, y en base al número de viviendas NAMA construidas se puede monitorear el impacto de la NAMA y del sector vivienda por la construcción de viviendas sustentable.

Mientras que la metodología *Bottom-up* se usa para la operación de los programas de financiamiento en base a la calificación del Índice de Desempeño Integral (IDG) y la reducción

de emisiones de la vivienda en comparación con la vivienda tipo definida como línea base para cada zona climática y tipología, que corresponde a una calificación IDG “F” con una reducción de emisiones GEI de cero.

La diferencia entre las dos metodologías se basa en los tiempos de monitoreo, mientras que el monitoreo *Top-down* se realiza una vez al año para analizar cuál es el impacto de las nuevas viviendas construidas (*ex – post*), la metodología *Bottom-up* se realiza antes de comenzar la construcción mediante simulación con el Sisevive-EcoCasa, se supervisa y verifica durante el proceso de construcción, obteniendo una calificación final IDG y por lo tanto una reducción de emisiones a la finalización de la obra.



Gráfica 60. Concepto de monitoreo de la NAMA Bottom-up. Fuente: CONAVI, GIZ y RUV (2016)

6.2.1 Proceso de monitoreo de la NAMA de Vivienda

El proceso de monitoreo de la NAMA cuenta dos distintos elementos que permiten a la vez monitorear el todo momento el estatus de la vivienda, de forma que las ONAVIs cuentan con procesos automatizados en el RUV.

Monitoreo ex – ante

El monitoreo de la NAMA inicia en el momento en el que un desarrollador tiene la intención de entrar a los programas de financiamiento para la NAMA, en base a la institución que financie, subsidie o fomente puede que los trámites administrativos sean diferentes, sin embargo el concepto de evaluación y etiquetado de las viviendas siempre es el mismo.

Paso 1 – Solicitud del desarrollador de formar parte de la línea de financiación NAMA:

1. El desarrollador modela mediante el Sisevive-EcoCasa el prototipo,
2. La ONAVI recibe la simulación y comprueba el cumplimiento de los criterios del programa (calificación IDG y reducción de emisiones),
3. En caso de no cumplir con los criterios vuelve al paso 1, si cumple sigue con el paso 2.

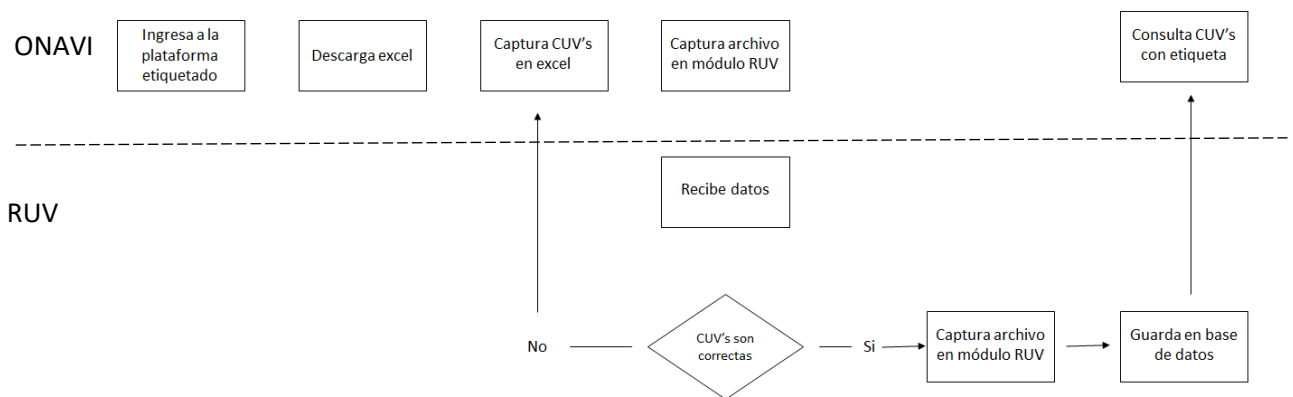
Paso 2 – Cumplimiento de los criterios NAMA y registro en el RUV:

4. Se genera un reporte de cumplimiento de los criterios del programa NAMA,

5. El desarrollador carga los archivos DEEVI y SAAVi del Sisevive-EcoCasa en RUV, iniciando el proceso de monitoreo, donde RUV registra entre otros los siguientes conceptos:
 - Las características generales de la vivienda, ubicación, tipología, superficie, etc.,
 - El programa de financiamiento NAMA al que pertenece,
 - Las ecotecnologías de la vivienda,
 - Los materiales que constituyen el diseño sustentable,
 - La calificación IDG de la vivienda,
 - Las demandas de energía total (DET), de energía primaria (DEP), el consumo proyectado de agua (CPA), la aportación fotovoltaica si la hubiera (IFV) y la aportación de agua tratada abastecida (TA).
 - Consumos de electricidad, gas y año, proyectados por vivienda al año.
6. Se asigna una Clave Única de Vivienda (CUV) para identificar la vivienda para dar seguimiento al proceso de construcción, verificación y crédito, hasta la individualización, a la vez que inicia de monitoreo ex – ante GEI de la vivienda y se incluyen las viviendas NAMA en la base de datos NAMA para las campañas de monitoreo ex – post en campo.

Paso 3 – Etiquetado de la vivienda NAMA:

7. Las ONAVIs etiquetan la vivienda en los programas de financiamiento.



Gráfica 61. Etiquetado de viviendas NAMA en RUV. Fuente: CONAVI, RUV y GIZ (2016)

La base de datos de monitoreo ex – ante en base a las simulaciones mediante el Sisevive-EcoCasa, incluye los criterios antes citados y permite calcular la estimación de emisiones de GEI de la vivienda como unidad y la reducción de emisiones respecto a la línea base constructiva definida para la operación de los programas (para más información consultar el Anexo 4 – Parámetros Técnicos de las campañas de monitoreo ex – post para la NAMA), a la vez que permite calcular la mitigación por tipología de vivienda, zona climática, por institución de vivienda que fomenta o financia la vivienda, por estado y municipio, y los valores de mitigación a nivel nacional.

Los sistemas de monitoreo de la NAMA están ubicados en el RUV, como institución que concentra la información del sector y aloja tanto la carga, registro y captura de la información que arrojan las simulaciones Sisevive-EcoCasa.

El proceso de monitoreo ex – ante finaliza con el registro de los datos y el tratamiento de estos para la entrega de reportes, y con la emisión de la etiqueta de calificación del desempeño

integral de la vivienda, que incluye los parámetros que se definen en el diseño técnico de la NAMA.



Ilustración 26. Etiqueta Sisevive 1.0 (no implementada), en actualización. Fuente: INFONAVIT (2016)

Monitoreo ex – post

El monitoreo ex – post, pretende dar certeza a los datos del monitoreo ex – ante, para lo que se usan las dos metodologías usadas en el monitoreo ex – ante (*Top-down* y *Bottom-up*).

La metodología *Top-down* tiene como objetivo comparar emisiones calculadas a nivel marco con las emisiones resultantes de los datos de consumos de energía del sector vivienda reportados por SENER, que serán completados por campañas de monitoreo en campo, diseñadas estratégicamente con la finalidad asegurar el éxito del levantamiento en campo de datos (para más información consultar el Anexo 4 – Parámetros Técnico de las campañas de monitoreo ex – post para la NAMA).

Además el monitoreo en campo, servirá para verificar las herramientas de cálculo del monitoreo ex – ante, y calibrarlas en base a la experiencia en la implementación de la NAMA.

6.3 Reporte de la NAMA

La NAMA reporta los datos del impacto directo (ahorro de emisiones), metodologías, objetivos de sostenibilidad (co-beneficios), cobertura, acuerdos institucionales y actividades (medidas indirectas), con base en las directrices cualitativas y cuantitativas para la presentación de los Reportes Bienales de Actualización (BURs) antes la CMNUCC.

Los reportes deben tener en cuenta los siguientes principios como criterios base para su desarrollo:

- **Transparencia** significa que los supuestos y metodologías utilizados para un inventario, o reporte de mitigación, se deben explicar de manera clara para facilitar la reproducción y la evaluación del inventario por parte del usuario de la información reportada.
- **Coherencia** significa que un inventario o reporte de mitigación debe ser coherente a nivel interno en todos sus elementos con respecto a los inventarios de otros años. Un inventario es coherente cuando se utiliza la misma metodología que se usó para el primer año y todos los años subsiguientes y cuando se utilizan conjuntos de datos coherentes para calcular las emisiones. En ciertas circunstancias, un inventario que utiliza metodologías diferentes para diferentes años puede ser considerado coherente, siempre y cuando se aplicaron las metodologías proporcionadas por el IPCC para tal situación.
- **Exhaustividad** significa que un inventario cubre todas las fuentes y sumideros relevantes, así como todos los tipos de gases, incluidos en las Directrices del IPCC.
- **Precisión** es una medida relativa de exactitud de una estimación de emisiones o de eliminaciones. Las estimaciones deben ser precisas en el sentido de que no presenten valores que sistemáticamente exceden, o no alcanzan las emisiones o eliminaciones reales, en la medida en que pueda juzgarse, y que las incertidumbres se reduzcan en la medida de lo posible. Se deben utilizar metodologías apropiadas, de acuerdo a las directrices de buenas prácticas del IPCC para promover la precisión de los inventarios.

Para la elaboración y emisión de los reportes se han establecido responsabilidades claras en base a las atribuciones de las instituciones nacionales, ver apartado 1 y 2, para los instrumentadores de NAMAs.

En base a los acuerdos alcanzados en la Mesa Transversal y en base a la primera preparación de un reporte de la NAMA de vivienda nueva (para la incorporación en la 6° Comunicación Nacional de México ante CMNUCC), las actividades de la NAMA se reportan semestralmente (Diciembre y Junio) ante la CONAVI, institución que coordina la política pública de vivienda, con la finalidad de analizar el avance de la implementación de los programas de financiamiento NAMA y las medidas indirectas y co-beneficios.

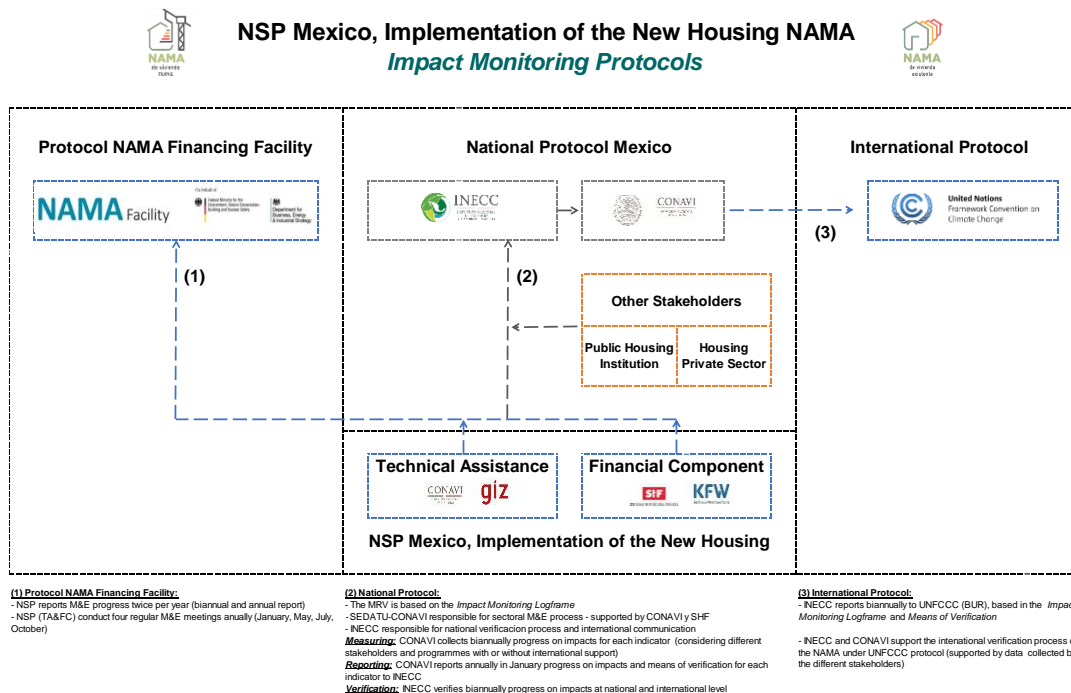
Las instituciones que implementan programas NAMA con financiamiento internacional, se ciñen a los acuerdos establecidos para la financiación climática internacional, reportando a sus comitentes según los parámetros establecido.

Los avances de la NAMA son reportados una vez al año (diciembre) a INECC, el procedimiento para la recolección de datos y entrega a INECC está coordinado por la CONAVI, quien solicita los

datos a las instituciones de vivienda, ONAVIs y al sector privado, para posteriormente reportarlo a INECC.

El INECC anualmente incluirá los datos de la NAMA para el inventario anual de GEI, y bianualmente reportará los avances de las NAMA en los BURs a la CMNUCC, y en base al Acuerdo de París “cada Parte deberá comunicar una contribución determinada a nivel nacional cada cinco años, de conformidad con lo dispuesto en la decisión 1/CP.21 y en toda decisión pertinente que adopte la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo, y tener en cuenta los resultados del balance mundial a que se refiere el artículo 14.”

Como modelo para el reporte se estableció en la Mesa Transversal seguir los criterios establecidos en el marco del Proyecto NAMA Facility de México, Implementación de la NAMA de vivienda nueva.



Gráfica 63. Protocolo de implementación de monitoreo y reporte de la NAMA de vivienda nueva de México. Fuente: CONAVI, GIZ, SHF, KfW (2016)

6.4 Verificación

La verificación consiste en someter la información cualitativa y cuantitativa reportada sobre NAMAs a procedimientos de verificación nacional, como procedimientos de evaluación de la calidad. A nivel internacional, los BURs se someterán al proceso de Consulta y Análisis Internacional (ICA), lo cual apoyará a los países en mejorar sus sistemas de Monitoreo y Reporte y medidas de mitigación.

Esta verificación la realizan distintas organizaciones a nivel nacional e internacional, p.e. expertos técnicos del listado de expertos de la CMNUCC o de instituciones del gobierno. Para esto se asignarán a distintas organizaciones para que verifiquen la información en las diferentes

fases del marco MRV para la NAMAs y se aplicarán los criterios de transparencia, integridad, congruencia, comparabilidad, precisión (TCCCA, por sus siglas en inglés).

La verificación garantiza credibilidad y rendición de cuentas con respecto a las reducciones de emisiones GEI de una NAMA, por lo que se requiere la independencia de los inspectores (en otras palabras terceros) para asegurar la confidencialidad de los datos industriales y la credibilidad.

Es importante aclarar qué se debe verificar. Los inspectores sólo deben ser responsables de la información que se puede verificar con facilidad (p.e. datos acerca de simulaciones energéticas, cálculo del inventario de GEI del sector, revisión documental, cumplimiento con los procedimientos) y no de la evaluación de elementos influenciados por intereses como puede ser la línea base.

6.5 Mejora continua

El éxito de cualquier sistema de MRV se basa en la mejora continua por lo que se deberá trabajar progresivamente en el monitoreo para incrementar la eficiencia de la recopilación de datos, incrementar la capacidad para cuantificar estimaciones sobre la reducción de emisiones, medir datos nuevos no disponibles anteriormente, mejorar la calidad de los datos mediante metodologías mejoradas para la medición, y revisar los supuestos de la línea de base.

En cuanto a los reportes, se deberá asegurar que la documentación entregada cumpla todos los requisitos de las directrices de CMNUCC, para así mejorar la eficiencia mediante el desarrollo de herramientas útiles para reportar la NAMA.

Para la optimización de la verificación se deberá retroalimentar y analizar los posibles problemas encontrados por revisores independientes, realizar revisiones internas posteriores a entrega de las conclusiones de la verificación por terceros para desarrollar un plan de mejora y crear un procedimiento interno de QA/QC para mejorar la eficiencia en términos de costo y tiempo.



7. Mecanismos de financiamiento para la implementación de la NAMA

El avance en la implementación de la NAMA durante los últimos años indica la viabilidad técnica y económica de la transformación del sector de vivienda en un sector bajo en carbono. Derivado de la implementación inicial y de los aportes de financiamiento internacional en los últimos años se cuenta con información para la definición de esquemas de financiamiento que contribuyan a la implementación de la NAMA y que aporten a la definición de la estrategia nacional de financiamiento del sector.

El presente apartado aborda desde los costes incrementales de implementación de la NAMA y el coste de mitigación y reducción de GEI (en base a las definiciones de estos conceptos realizadas en el apartado 5.4) y las necesidades de financiación para alcanzar los objetivos de mitigación de los escenarios de implementación definidos en el apartado 5.4.5. Pretendiendo dar una misión más cercana al financiamiento climático y a los mecanismos internacionales para la financiación medidas climáticas.

En el presente apartado no se valoran los costes de energía y los costos de eficiencia energética, dado que durante los últimos años se han realizado diversos análisis que contemplan los ahorros que obtendría el gobierno mexicano por la implementación de medidas de eficiencia energética y la disminución del coste de los subsidios energéticos, representando el subsidio eléctrico dos terceras partes del costo de la electricidad.⁴⁷

La reforma a las tarifas eléctricas es una cuestión clave para la puesta en valor de la medidas de eficiencia energética que están siendo discutidas en el marco de la Reforma del Sector Eléctrico entre la SENER y la SHCP, donde las instituciones de vivienda aportan la experiencia en la implementación de la NAMA de vivienda nueva como insumo relevante para la definición de la ruta a seguir para la modificación de las tarifas.

La CONUEE en su esfuerzo para la implementación del NOM-020-ENER-2011, ha propuesto a la SHCP la creación de un subsidio para la eficiencia energética, que apoye la implementación de la norma, con enfoque especial a los potenciales compradores de vivienda con menores recursos, a los que las líneas de crédito actuales otorgan menores montos de crédito extra para el financiamiento de tecnologías de ahorro de electricidad y gas.⁴⁸

Para la definición de los costes de inversión se realizan supuestos de tasas y tipos que determinan los costes resultantes.

⁴⁷ Para más información en relación al coste de la eficiencia energética y el coste de la energía consulte el estudio "Evolución de materiales sustentables y ecotecnologías y recomendaciones para la implementación masiva de la NAMA de Vivienda Sustentable de México, CONAVI-GIZ (2015).

⁴⁸ Para más información consultar a la CONUEE, y estudio "Costos y beneficios de la norma oficial mexicana para envoltorio de edificaciones residenciales (NOM-020-ENER), CONUEE (2017)

Concepto	Valor	Unidad
Inflación (2018-2021) ⁴⁹	3,56	%
Inflación (2022-2030) ⁵⁰	3,41	
Ciclo de vida de la vivienda ⁵¹	40	años
Aumento al subsidio	0	%
Costo medio de emisiones CO ₂ ⁵²	30	EUR/T
Disminución del precio de los paquetes ejemplares de la NAMA, en base al IDG (2018-2030)	A+ -> 7	%
	A -> 7	%
	B -> 14	%
	C -> 23	%
	D -> 23	%
	E -> 23	%
Número de viviendas nuevas con Subsidio Federal	190.000	Viviendas/año
Monto promedio Subsidio Federal a la vivienda nueva	60.000	MXN
Tasa de cambio (05.10.2017): 1 EUR	21,50	MXN
Tasa de cambio (05.10.2017): 1 USD	18,31	MXN

Tabla 34. Supuestos marco para el cálculo de los costos de mitigación y reducción de GEI. Fuente: Elaboración propia en base a información del sector

7.1 Financiamiento de acciones de mitigación directa

Como se describió en el apartado 5.1, la NAMA transforma al sector vivienda mediante la reducción de GEI, además las medidas directas que serán monitoreadas, reportadas y verificadas tienen como premisa fundamental la reducción de emisiones de GEI por la naturaleza de la NAMA en sí misma.

La implementación de NAMA en cualquiera de los escenarios analizados anteriormente presenta un costo incremental a la construcción de viviendas con las tecnologías básicas que se han acordado como línea base para la operación de los programas de financiamiento y fomento para la NAMA.

7.1.1 Costos incrementales unitarios, mitigación y reducción de GEI

El análisis de los costos incrementales unitarios de cada paquete tecnológico ejemplar definido para cada tipología de vivienda, zona bioclimática y escala de calificación IDG, nos indican cual es el esfuerzo unitario para alcanzar los objetivos de sostenibilidad para la vivienda tipo definida, información relevante para la toma de decisiones tanto nacional como internacionalmente para dar seguimiento a la implementación inicial de la NAMA.

Hay que diferenciar entre los conceptos de potencial de mitigación de GEI, que indica cual es el potencial a futuro con una penetración total de equipos de climatización para cada una de las tipologías de vivienda y zonas climáticas, y que entrega información de cuáles podrían ser los

⁴⁹ Banco de México. Encuesta sobre las Expectativas de los Especialistas en Economía del Sector Privado: Julio de 2017

⁵⁰ Banco de México. Encuesta sobre las Expectativas de los Especialistas en Economía del Sector Privado: Julio de 2017

⁵¹ Modificación a los criterios establecidos en la NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México. Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros – CONAVI (2012) – en la que se fijaba la vida útil de la vivienda en 30 años

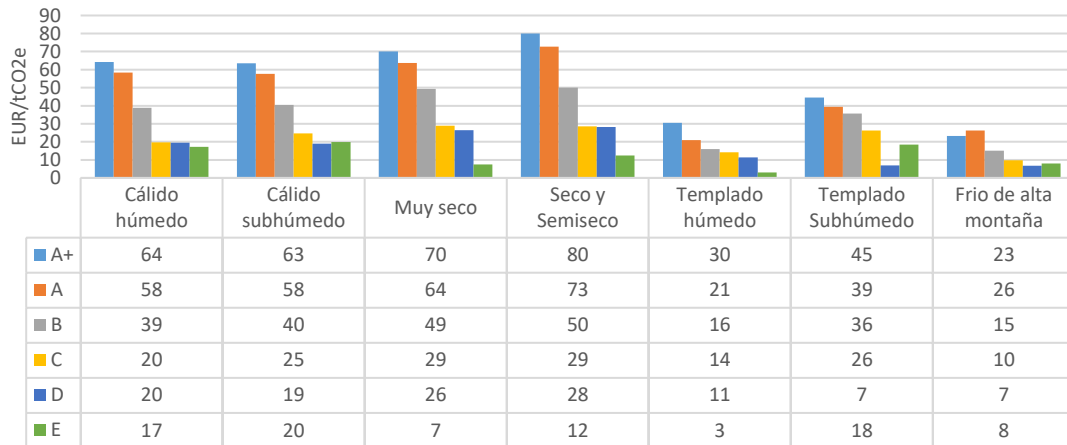
⁵² La tasación de CO₂ mediante impuestos y los sistemas de negociación de derechos de emisión. OECD (2016)

costes a futuro por la mitigación de emisiones GEI. Y el potencial de reducción de GEI que da información de los esfuerzos en base a las condiciones actuales de confort en las viviendas para reducir emisiones de GEI.

7.1.1.1 Costos unitarios de mitigación de GEI

Los costes unitarios han sido analizados teniendo en cuenta la vida útil de la vivienda, partiendo de la mitigación de GEI por año para cada tipología y zona climática, estableciendo un coste de mitigación para cada banda de calificación, obteniendo los siguientes resultados.

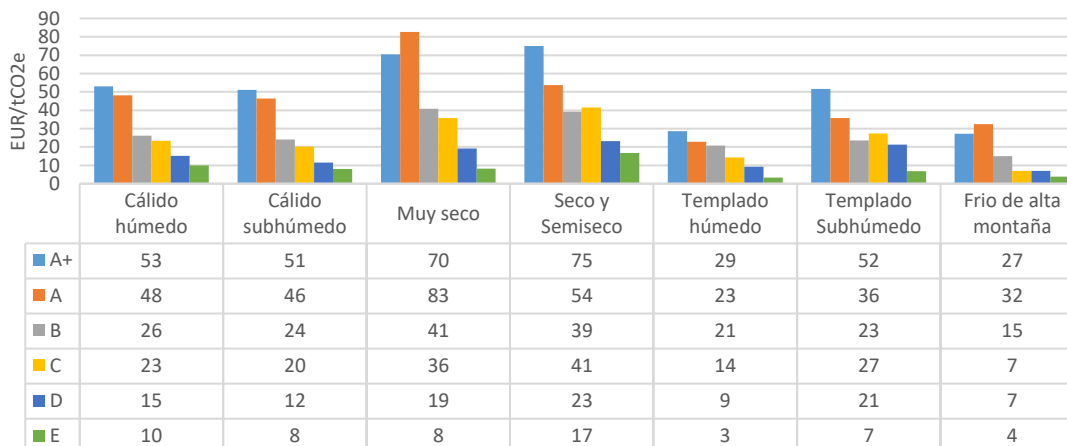
Potencial de mitigación, coste - EUR- para la vida útil vivienda aislada



Gráfica 64. Costos de mitigación GEI para la vida útil de la vivienda aislada. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)

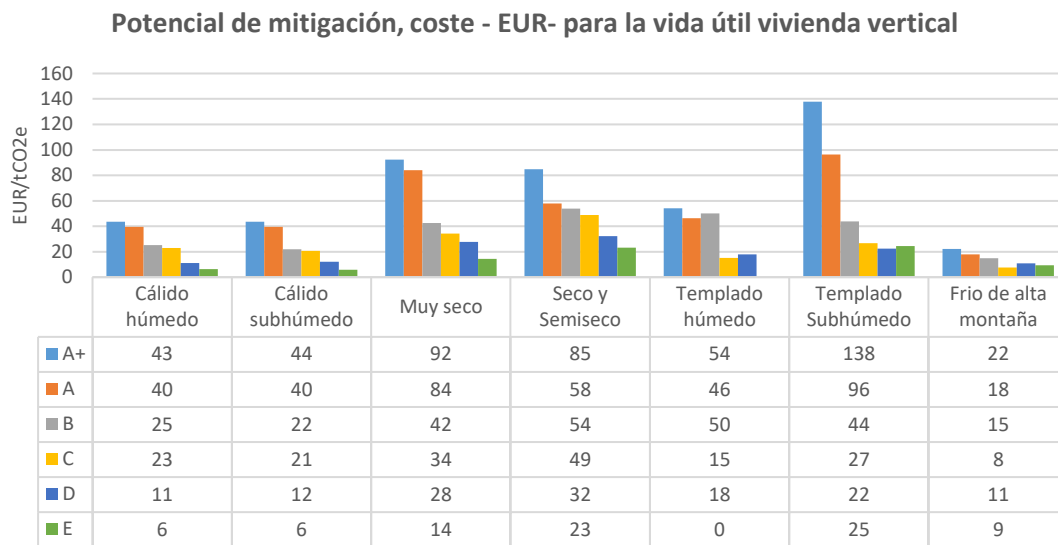
A futuro los costos de mitigación para la vivienda aislada serán mayores en base al nivel de ambición de implementación de bandas de calificación alta, es notable como en los climas cálidos, muy seco, y seco y semiseco los costes de mitigación son muy similares mientras que en los climas templados y fríos de alta montaña el coste de mitigación es más bajo en comparación con los climas anteriores, debido al gran potencial de mitigación que tendrían con medidas más económicas en el caso de usar equipos de climatización.

Potencial de mitigación, coste - EUR- para la vida útil vivienda adosada



Gráfica 65. Costos de mitigación GEI para la vida útil de la vivienda adosada. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)

Los costes a futuro para la vivienda adosada son algo menores que los costos para la vivienda aislada, debido a la menor inversión en tecnología y al mayor potencial de mitigación, sobre todo debido a la mayor compacidad del tren de viviendas.



Gráfica 66. Costos de mitigación GEI para la vida útil de la vivienda vertical. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)

El análisis para la vivienda vertical muestra como para los climas cálidos, y seco y semiseco los costes disminuyen o son muy similares en comparación con las tipologías aislada y adosada, sin embargo para los climas templados y fríos de alta montaña la vivienda vertical tiene un coste de mitigación mayor debido a que la línea base de esta tipología en estos climas tiene unas emisiones menores a las tipologías adosada y aislada.

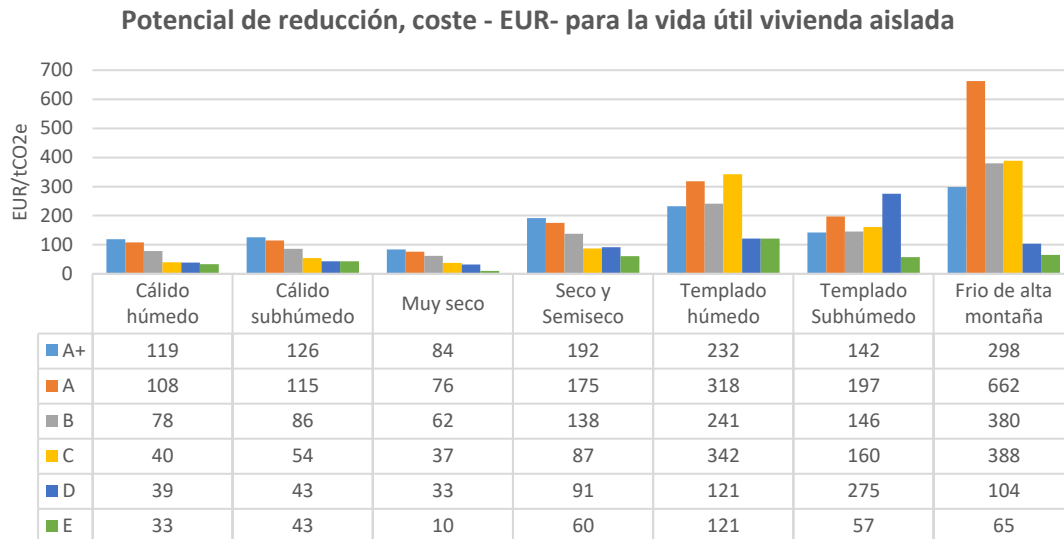
Los análisis anteriores muestran que las soluciones más costo-efectivas a futuro se darán en las zonas climáticas cálidas y en el clima seco y semiseco.

7.1.1.2 Costos unitarios de reducción de GEI

El análisis de los costos de reducción de GEI indican cual es el esfuerzo de deberá hacer la NAMA de vivienda en los próximos años para reducción de GEI en comparación con la línea base.

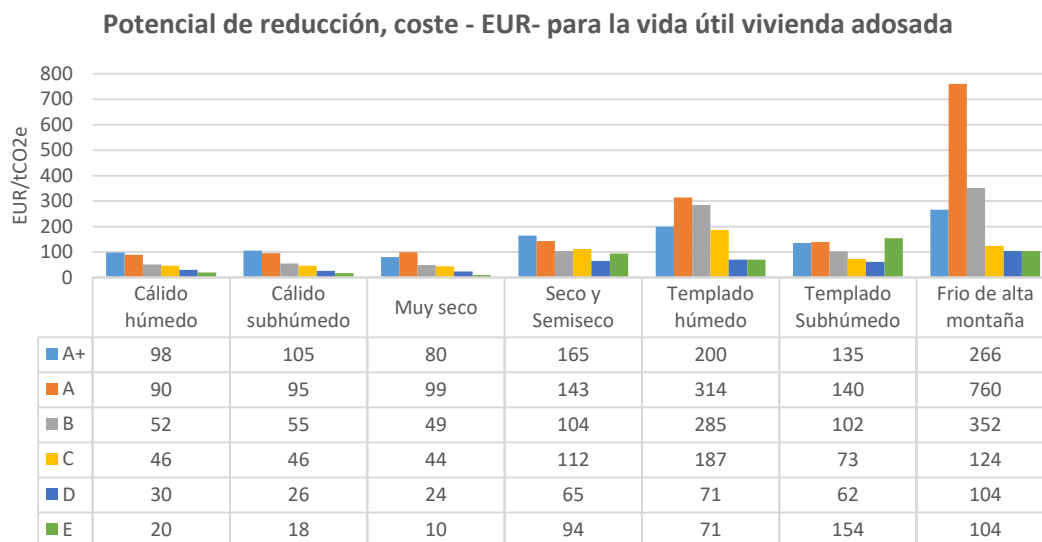
Además ofrecen información a los tomadores de decisión para la definición y optimización de las políticas públicas para la implantación de la NAMA de vivienda.

La aplicación de factores de corrección por uso de equipos de climatización nos muestra como los costes de reducción de emisiones a corto plazo para la NAMA de vivienda nueva son mayores a los que se tendría a futuro, sin embargo el uso de esta metodología fomenta que no se incrementen los consumos de energía y por lo tanto las emisiones de GEI por la instalación en las viviendas de equipos de aire acondicionado fundamentalmente, fomentando una política de ahorro que deberá garantizar el confort interior a través de la calificación IDG de la vivienda.



Gráfica 67. Costos de reducción GEI para la vida útil de la vivienda aislada. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)

El análisis para la vivienda aislada muestra como los escalones más bajos del IDG presentan costos de mitigación aproximados a las tendencias mundiales de comercio de emisiones que se aproximan a los 30 EUR⁵³ por tonelada de CO2 reducido (banda E y D) en las zonas climáticas donde hay mayor uso de equipos de climatización.

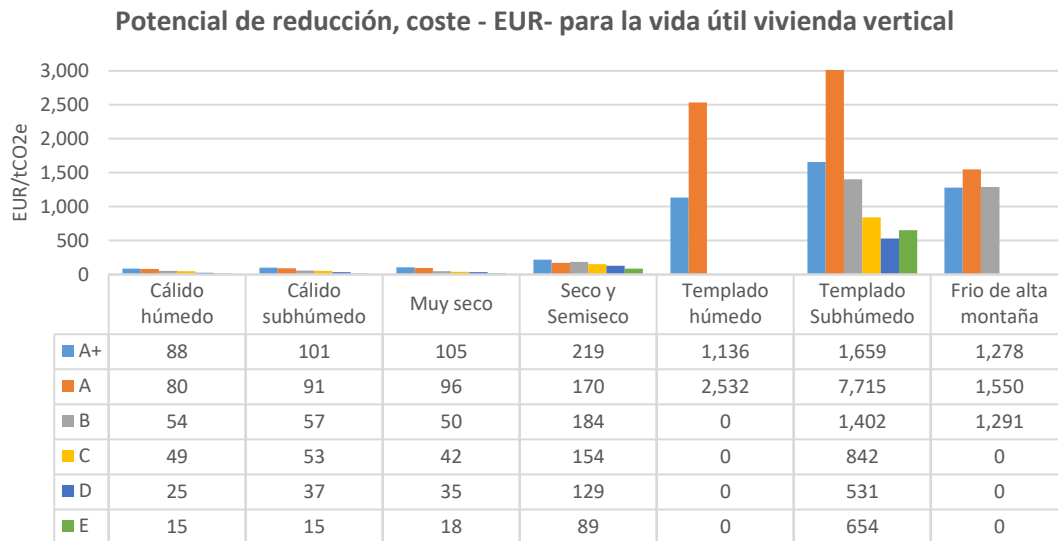


Gráfica 68. Costos de reducción GEI para la vida útil de la vivienda adosada. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)

Los costos de reducción de GEI para la vivienda adosada son menores para todas las calificaciones IDG (dependiendo del paquete de tecnologías seleccionado), siendo de especial importancia la implementación de medidas de ahorro de gas y la instalación de aparatos eléctricos de alta eficiencia. Los ejemplos mostrados en las zonas templada subhúmeda y fría de alta montaña, que han simulado el comportamiento de equipos de producción de agua caliente

⁵³ Tasas efectivas sobre el carbono, la tasación de CO2 mediante impuestos y los sistemas de negociación de derechos de emisión. OECD (2016)

y aparatos eléctricos poco eficientes muestran que el gran potencial de reducción de estas zonas climáticas se encuentran en están tecnologías.



Gráfica 69. Costos de reducción GEI para la vida útil de la vivienda vertical. Fuente: Elaboración propia a partir de costos calculados por PHI para la actualización del IDG (2017)

Los análisis de la tipología vertical muestra que para los climas cálidos, muy seco, y el clima seco y semiseco los costes de reducción de GEI son inferiores a los costes de las tipologías adosada y vertical, siendo actualmente ineficiente económicamente lograr reducción de emisiones GEI en la tipología vertical en los climas templados y fríos de alta montaña, fundamentalmente a que las tecnologías de reducción de emisiones se basan en conceptos de ahorro de gas y el uso de aparatos eficientes, con un potencial menor que tecnologías que impactan en la reducción de las demandas de calefacción y refrigeración. Esto es debido a la poca penetración de equipos de climatización en estas zonas climáticas.

7.1.2 Necesidades financieras para los escenarios de implementación de la NAMA

En el apartado 5.4.5 se analizaron distintos escenarios de mitigación y reducción de GEI en el periodo 2018-2030, escenarios que tienen la finalidad de definir una cantidad de viviendas por tipología, zona climática y banda de calificación para lograr un objetivo de reducción de GEI, y que este objetivo pueda ser cuantificado financieramente.

Desde el punto de vista financiero se analiza el impacto de reducción de GEI del número de viviendas a lo largo de la vida útil de más mismas (fijado en 40 años).

Para los análisis que se muestran a continuación se han tenido en cuenta la inflación interanual estimada y una reducción de costes por economía de escala y maduración tecnológica (ver tabla 30), calculando el coste de cada banda de calificación por año, zona climática y tipología, y estableciendo un promedio de por banda de calificación al año.

Incremento costo (EUR) por calificación (promedio)	F	E	D	C	B	A	A+
2018	Line base / punto de referencia para el cálculo del costo incremental	804	1,585	2,773	4,348	7,948	9,592
2019		792	1,562	2,733	4,329	8,072	9,742
2020		773	1,524	2,666	4,267	8,117	9,796
2021		754	1,487	2,601	4,205	8,081	9,753
2022		734	1,448	2,534	4,138	8,033	9,696
2023		715	1,411	2,468	4,073	7,986	9,638
2024		711	1,402	2,454	4,075	7,939	9,581
2025		707	1,394	2,439	4,050	7,892	9,525
2026		689	1,358	2,376	3,986	7,845	9,469
2027		671	1,323	2,315	3,923	7,721	9,318
2028		653	1,289	2,255	3,860	7,598	9,170
2029		636	1,255	2,196	3,799	7,477	9,024
2030		620	1,223	2,139	3,739	7,358	8,881

Tabla 35. Costos incrementales promediados por año para las bandas de calificación IDG. Fuente: Elaboración propia a partir de costos incrementales unitarios calculados por el PHI (2017)

7.1.2.1 Necesidades financieras para el escenario inicial

El escenario inicial define como puede lograrse una penetración de la NAMA mayor al 40% en cuanto al número de viviendas construidas en el periodo 2018-2030, alcanzando una reducción de emisiones del 4% sobre el total del parque residencial en este periodo, significando una reducción del 18% de las emisiones que generarían las nuevas viviendas construidas en el mismo periodo de tiempo sin ninguna medida NAMA.

Las necesidades financieras para la implementación del escenario calculadas con base a los datos de penetración de cada escala de calificación IDG, tipología de vivienda por año, muestran las necesidades financieras de México para alcanzar la reducción de GEI citada anteriormente.

Incremento de costo por
año (Millones EUR)

2018	142.94
2019	169.06
2020	223.41
2021	265.54
2022	333.45
2023	334.27
2024	352.05
2025	448.98
2026	473.03
2027	451.57
2028	430.80
2029	411.25
2030	392.60
	4,428.95

Tabla 36. Estimación de las necesidades de financiamiento para lograr el objetivo de reducción del 3% sobre el total del parque residencial. Fuente: Elaboración propia a partir de cálculos de reducción GEI y costos elaborados por el PHI (2017)

Dado el alto impacto del número de viviendas estimadas para este escenario (3,138,092 de nuevas viviendas NAMA) las necesidades de financiamiento muestran la necesidad de establecer esquemas de financiamiento macro para alcanzar los objetivos de reducir 100,557,579 tCO₂e en la vida útil de la vivienda.

Si los datos macroeconómicos los llevamos a datos unitarios se puede apreciar el esfuerzo y el coste de reducción de GEI para el escenario analizado.

Concepto	Valor
Costo incremental promedio por vivienda	1,411 EUR
Aportación México por Subsidio Federal a la vivienda	558 EUR
Costo de reducción tCO₂e	44 EUR
Necesidades de financiamiento por vivienda⁵⁴	853 EUR

Tabla 37. Resumen de las necesidades financieras por unidades de vivienda para el escenario inicial. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PHI (2017)

7.1.2.2 Necesidades financieras para el escenario moderado

El escenario moderado define como puede lograrse una penetración de la NAMA mayor al 80% en cuanto al número de viviendas construidas en el periodo 2018-2030 (para bandas de calificación básicas E y D con una penetración mínima de la calificación C), alcanzando una reducción de emisiones del 6% sobre el total del parque residencial en este periodo, significando una reducción del 53% de las emisiones que generarían las nuevas viviendas construidas en el mismo periodo de tiempo sin ninguna medida NAMA.

Las necesidades financieras para la implementación del escenario calculadas con base a los datos de penetración de cada escala de calificación IDG, tipología de vivienda por año, muestran las necesidades financieras de México para alcanzar la reducción de GEI citada anteriormente.

	Incremento de costo por año (Millones EUR)
2018	285.88
2019	338.12

⁵⁴ No incluye la aportación de líneas de financiamiento nacionales para la vivienda de las ONAVIs

2020	446.83
2021	531.08
2022	666.90
2023	668.54
2024	704.10
2025	897.95
2026	946.06
2027	903.13
2028	861.60
2029	822.50
2030	785.20
	8,857.89

Tabla 38. Estimación de las necesidades de financiamiento para lograr el objetivo de reducción del 6% sobre el total del parque residencial. Fuente: Elaboración propia a partir de cálculos de reducción GEI y costos elaborados por el PHI (2017)

Dado el alto impacto del número de viviendas estimadas para este escenario (6,276,185 de nuevas viviendas NAMA) las necesidades de financiamiento muestran la necesidad de establecer esquemas de financiamiento macro para alcanzar los objetivos de reducir 201,115,159 tCO₂e en la vida útil de la vivienda.

Si los datos macroeconómicos los llevamos a datos unitarios se puede apreciar el esfuerzo y el coste de reducción de GEI para el escenario analizado.

Concepto	Valor
Costo incremental promedio por vivienda	1,411 EUR
Aportación México por Subsidio Federal a la vivienda	558 EUR
Costo de reducción tCO₂e	44 EUR
Necesidades de financiamiento por vivienda⁵⁵	853 EUR

Tabla 39. Resumen de las necesidades financieras por unidades de vivienda para el escenario moderado. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PHI (2017)

Los resultados de este escenario son los mismos que los del escenario anterior debido a que los niveles de sostenibilidad para cada tipología y zona climática son similares, y el volumen de penetración es aproximadamente el doble que en el escenario anterior.

7.1.2.3 Necesidades financieras para el escenario optimista

El escenario optimista define como puede lograrse una penetración total de la NAMA en cuanto al número de viviendas construidas en el periodo 2018-2030 y bandas de calificación IDG, alcanzando una reducción de emisiones del 8% sobre el total del parque residencial en este periodo, significando una reducción del 73% de las emisiones que generarían las nuevas viviendas construidas en el mismo periodo de tiempo sin ninguna medida NAMA.

Las necesidades financieras para la implementación del escenario calculadas con base a los datos de penetración de cada escala de calificación IDG, tipología de vivienda por año, muestran las necesidades financieras de México para alcanzar la reducción de GEI citada anteriormente.

**Incremento de costo por
año (Millones EUR)**

⁵⁵ No incluye la aportación de líneas de financiamiento nacionales para la vivienda de las ONAVIs

2018	620.36
2019	840.86
2020	809.74
2021	1,117.53
2022	1,207.98
2023	1,289.60
2024	1,361.21
2025	1,614.64
2026	1,626.99
2027	1,590.45
2028	1,572.06
2029	1,548.72
2030	1,529.65
	16,729.79

Tabla 40. Estimación de las necesidades de financiamiento para lograr el objetivo de reducción del 8% sobre el total del parque residencial. Fuente: Elaboración propia a partir de cálculos de reducción GEI y costos elaborados por el PHI (2017)

Dado la total penetración de la NAMA – 100% – de las viviendas estimadas para este escenario (7,492,778) las necesidades de financiamiento son muy superiores a los escenarios anteriores, y muestran las transformar totalmente un sector gran importante para México como es el sector de la vivienda en un periodo de tiempo muy reducido, solo 13 años, para alcanzar los objetivos de reducir 277,071,816 tCO₂e en la vida útil de la vivienda.

Si los datos macroeconómicos los llevamos a datos unitarios se puede apreciar el esfuerzo y el coste de reducción de GEI para el escenario analizado.

Concepto	Valor
Costo incremental promedio por vivienda	2,233 EUR
Aportación México por Subsidio Federal a la vivienda	558 EUR
Costo de reducción tCO₂e	60 EUR
Necesidades de financiamiento por vivienda⁵⁶	1,675 EUR

Tabla 41. Resumen de las necesidades financieras por unidades de vivienda para el escenario optimista. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PHI (2017)

Se muestra como a mayor nivel de calificación IDG las necesidades financieras son mucho mayores, debido fundamentalmente a las necesidades de transferencia de tecnología, desarrollo de tecnología local y creación de capacidades en la industria que permitirían abaratar costes de operación de la NAMA.

7.1.3 Modelos de financiamiento para la NAMA de vivienda nueva

Dado el alto impacto económico de implementación de la NAMA, México se encuentra ante el gran reto de financiar las medidas NAMA, como se indicó en el apartado 4.4 Barreras Financieras, se necesita una estrategia nacional para el sector de la vivienda que de soporte a la implementación de la NAMA.

En base a los datos mostrados en los cálculos de las necesidades financieras anteriores para cada escenario de reducción de GEI (inicial, moderado y optimista) se necesitan conceptos de financiamiento a gran escala para cumplir con cualquiera de los objetivos, además de necesitar la aportación tanto del sector público nacional, la cooperación internacional, como de la

⁵⁶ No incluye la aportación de líneas de financiamiento nacionales para la vivienda de las ONAVIs

vinculación de las líneas de crédito hipotecario ofrecidas a los compradores de vivienda, donde se reconozca en el precio de la vivienda el valor añadido de la sostenibilidad.

Por lo anterior se han analizado distintos modelos de financiamiento que permitan la implementación de NAMA, diferenciando entre modelos de financiamiento nacional (para el Gobierno de México y sus instituciones de vivienda), financiamiento para el sector privado y modelos de financiamiento para compradores de vivienda nueva bajo el concepto técnico de la NAMA.

7.1.3.1 Modelos de financiamiento público

En cualquier de los escenarios analizados se necesita un importante financiamiento al sector público para poder transformar el sector de la vivienda hacia un mercado bajo en carbono, por lo que además de los recursos propios del Gobierno Federal a través de los montos asignados en los Presupuesto de Egresos de la Federación para la operación del Programa de Acceso al Financiamiento para Soluciones Habitacionales, que opera la CONAVI, se necesitan fuentes de financiamiento adicionales.

7.1.3.1.1 Precio internacional al carbono y los mercados de carbono

Como se plasma en las CND de México ante la lucha contra el cambio climático, para alcanzar objetivos más ambiciosos a los determinados en los compromisos de México ante la CMNUCC se deberán establecer acuerdos globales sobre el precio internacional del carbono y ajustes a aranceles por el contenido de carbono.

Para los objetivos de financiamiento de la NAMA será de especial importancia establecer cuáles son los precios internacionales a las emisiones de carbono, dada la alta volatilidad de los precios, ya que en 41 países de la OCDE y del G20, las tasas efectivas sobre el carbono en los sectores no relacionados con el transporte presentan tasas efectivas bajas o no tienen precio fijado, por ejemplo el sector de la construcción.⁵⁷

Los mercados de carbono se están reformulando por el Acuerdo de París, especialmente por el artículo 6, que da a cada país la posibilidad de desarrollar los mercados de carbono a nivel nacional e incluso negociar la reducción de emisiones a nivel internacional, siempre y cuando se desarrollen los procedimientos de contabilidad aceptables ante CMNUCC.

Con base a esto y teniendo en cuenta el costo de reducción de emisiones calculado, 45 EUR para los escenarios inicial y moderado, y 59 EUR para el escenario optimista, hay un gran potencial de financiar la implementación de la NAMA en los mercados de carbono internacionales.

7.1.3.1.2 Bonos verdes

Los Bonos Verdes, como instrumento de financiamiento climático, tienen uso exclusivo para financiar o refinanciar parcial o totalmente proyectos que sean parte de los sectores clave para la reducción de GEI.

Los Bonos Verdes, como instrumento de deuda pueden ser emitidos por el sector privado, gobierno federal, gobiernos estatales y municipales. En el caso de México las instituciones dependientes de las Secretarías no pueden emitir deuda, sin embargo instituciones como INFONAVIT, FOVISSSTE podría emitirlos, dado que parte de sus egresos son debido a los ahorros de los usuarios, además de estas la SHF y NAFIN podría ser uno de los actores claves para la

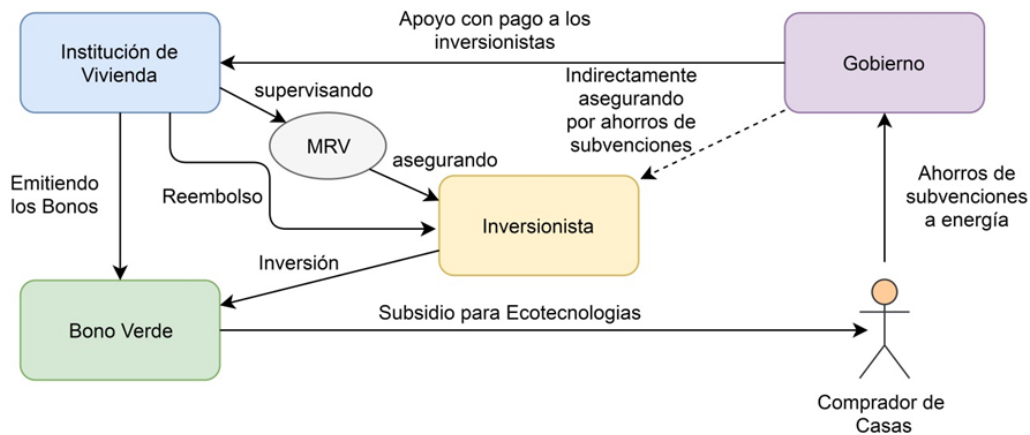
⁵⁷ Tasas efectivas sobre el carbono. La tasa de CO₂ mediante impuestos y los sistemas de negociación de derechos de emisión. OECD (2016)

financiación de la NAMA de vivienda nueva, contando NAFIN con experiencia en la emisión de Bonos Verdes.

A modo de ejemplo se muestra como se podría incorporar un Bono Verde como instrumento de financiamiento de las ONAVIs.

Bonos Verdes por Vivienda Sustentable

Aquí se presenta un esquema de la introducción de un Bono Verde en el mercado de la Vivienda Sustentable en México.



Gráfica 70. Esquema para la introducción de un Bono Verde para la implementación de la NAMA. Fuente: GIZ (2017).

7.1.3.1.3 Líneas de crédito específicas para la NAMA de vivienda

El sector financiero internacional está en búsqueda continua de proyectos técnicamente viable para el financiamiento de acciones específicas, en este caso la NAMA de vivienda nueva, ha sido probada e implementada en su fase inicial, contando con sistemas robusto técnicamente en su diseño técnico, y en sus instrumentos de MRV, mismos que pueden ser un atractivo para los Bancos de Desarrollo Bilaterales y Multilaterales.

7.1.3.1.4 Fondos Concesionales

El sector público de vivienda en México tiene mucha experiencia en préstamos concesionales, SHF opera desde hace años préstamos de este tipo para la implementación del Programa EcoCasa.

Dado el alto volumen financiero necesario para la implementación de cualquiera de los tres escenarios analizados, el desarrollo de paquetes de financiamiento a través de préstamos concesionales, es una de las opciones más viables a corto plazo para darle continuidad a los esfuerzos iniciados con la primera fase de implementación de la NAMA.

Este tipo de esquema de financiamiento podría ser fundamental, sobre todo por las medidas indirectas analizadas en el apartado 5.6, aunque México ha avanzado mucho en creación de capacidades al interior de las instituciones, la alta rotación de personal hace necesaria la creación de capacidades continua, más aun afrontando retos tan grandes como la de masificar NAMA y su vinculación a las líneas de financiamiento de las ONAVIs.

7.1.3.1.5 Reforma a subsidios a la electricidad

La NAMA de vivienda posibilita que el Gobierno de México disponga y gestione gran parte del gasto en subsidios eléctricos debido a las menores demandas de refrigeración y a la mayor

eficiencia de los aparatos eléctricos instalados en las viviendas, generando una disminución de los consumos de energía y por lo tanto disminuyendo el gasto público en subsidios eléctricos.

Este ahorro podría ser usado para generar un subsidio para la NAMA con mayores montos para el derechohabiente, y del mismo modo para asumir los costos incrementales de las medidas NAMA.

7.1.3.1.6 Paquetes para el financiamiento del sector público

El cálculo de los paquetes de financiamiento para el sector público dependen de la ambición de México en la implementación de NAMA, a la vez dan distintas alternativas a la comunidad internacional para apoyar el esfuerzo de México para el cumplimiento del Acuerdo de París, y para el acompañamiento de un sector tan amplio e importante como es el sector de la vivienda hacia una economía baja en carbono.

A modo ejemplar se calculan paquetes de financiamiento para el escenario de implementación inicial de la NAMA, se han definido necesidades de financiamiento para los siguientes periodos.

2018-2023

2024-2027

2028-230

Se han realizados supuestos sobre la aportación de México, valorando el número de viviendas en promedio al año que serán subsidiadas por la CONAVI, y la aportación de los usuarios a través de las líneas de financiamiento de las ONAVIs (INFONAVIT y FOVISSSTE) y la banca comercial, siempre teniendo presente la vinculación del subsidio y de las líneas de financiamiento al concepto técnico de la NAMA.

Concepto	Valor	Unidad
Viviendas Subsidiadas	190,000	Unidades al año
Monto promedio del subsidio para sostenibilidad ⁵⁸	558	EUR
Monto máximo de financiamiento de las ONAVIs para las bandas de calificación IDG ⁵⁹	A+ -> 4,479 A -> 4,479	EUR

⁵⁸ El monto promedio del subsidio para sustentabilidad bajo el concepto de la NAMA se estima en un 20% del monto total promedio por vivienda (20% sobre 2,791 EUR)

⁵⁹ Montos obtenidos del estudio "Vinculación Hipoteca Verde al Sisevive-EcoCasa" INFONAVIT, GIZ (2016). Basado en la NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México. (CONAVI 2012).

	B -> 2,546 C -> 1,762 D -> 452 E -> 333	
<u>2018 – 2023</u> . Incremento de costos calculados para las bandas de calificación del IDG (promedio por banda de calificación)	A+ -> 9,703 A -> 8,039 B -> 4,227 C -> 2,629 D -> 1,503 E -> 762	EUR
<u>2024 – 2027</u> . Incremento de costos calculados para las bandas de calificación del IDG (promedio por banda de calificación)	A+ -> 9,473 A -> 7,849 B -> 4,008 C -> 2,396 D -> 1,369 E -> 694	EUR
<u>2028 – 2030</u> . Incremento de costos calculados para las bandas de calificación del IDG (promedio por banda de calificación)	A+ -> 9,025 A -> 7,478 B -> 3,799 C -> 2,197 D -> 1,255 E -> 637	EUR

Tabla 42. Costos de referencia para el cálculo de las necesidades de financiamiento. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PHI (2017)

7.1.3.1.6.1 Ejemplos de paquetes financieros

Las siguientes tablas resumen las necesidades de financiamiento con base a los periodos establecidos, estos ejemplo tienen como objetivo entregar información a los potenciales financiadores del impacto del financiamiento, y como puede completar las iniciativas o aportes nacionales para continuar con la implementación de la NAMA de vivienda nueva.

La primera fase de la implementación de la NAMA ha permitido que los costos incrementales hayan disminuido considerablemente, en relación a 2012. La transferencia de conocimiento y de tecnología han fortalecido el mercado local, posibilitando una penetración mucho mayor, y con mayores impactos a los conseguidos en los años anteriores.

Para una implementación masiva de la NAMA, como se ha descrito en capítulos anteriores, es necesaria la participación de la ONAVIs y de la banca comercial, esta última apoyada por SHF ha conseguido posicionarse como una solución para el cofinanciamiento del sector de la vivienda.

El objetivo de la definición de paquetes de financiamiento temporales le entrega a CONAVI y a las instituciones de vivienda información para la definición de una estrategia de financiamiento a corto, medio y largo plazo, posibilitando la obtención de recursos nacionales e internacionales para la implementación de una política pública vinculada a un instrumento de cambio climático como son las NAMAs.

Paquete 1 (2018-2023)

El objetivo de este paquete de financiamiento es poder apoyar a que el mayor número de viviendas sociales sean financiadas bajo los criterios técnicos de la NAMA. Dada la ambición de los escenarios de implementación analizados anteriormente, este paquete solo tiene presente el apoyo a las viviendas de calificación IDG más bajas, viviendas de calificación D y E, dado que las viviendas con calificación E son financiables a través de los recursos nacionales.

El número de viviendas a las que impacta este paquete de financiamiento es de más de 416 mil viviendas en un periodo de 6 años, alcanzando una mitigación durante la vida útil de las viviendas de 34.5 millones de tCO₂e. Este paquete plantea el financiamiento de todas las tipologías de vivienda en todas las zonas climáticas bajo las bandas de calificación IDG antes citadas.

	Viviendas (2018-2023)	Viviendas Subsidiadas	Viviendas sin subsidio	Incremento costo NAMA (EUR)	Monto medio subsidio (EUR)	Financiamiento a usuarios por ONAVIs (EUR)	Viviendas con subsidio		Viviendas sin subsidio	
							Necesidades por unidad de vivienda (EUR)	Necesidades financieras totales (EUR)	Necesidades por unidad de vivienda (EUR)	Necesidades financieras totales (EUR)
C	177,940	147,951	29,989	2,629	558	1,762	309	45,756,613	867	26,012,954
D	238,274	228,000	10,274	1,503	558	452	493	112,372,914	1,051	10,798,007
								158,129,527		36,810,960

Tabla 43. Paquete 1 de financiamiento para la NAMA, escenario inicial, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia

Monto total del paquete de financiamiento de **194,94 millones de Euros**, representando una reducción de GEI a lo largo de la vida útil de la vivienda de 34,5 millones de tCO₂e, e impactando el financiamiento en 416,214 viviendas.

Paquete 2 (2024-2027)

Dado que el periodo 2024-2027 la penetración de vivienda NAMA se ha estimado sea mayor, este paquete de financiamiento se enfoca en el apoyo a los recursos estimados que México puede destinar al financiamiento de viviendas NAMA, bajo el esquema de subsidio siempre en vinculación con las líneas de financiamiento de las ONAVIs.

Para conseguir que todas las viviendas que se subsidien entre 2024 y 2027 sean viviendas NAMA, se requiere de una inversión adicional al monto promedio del subsidio para conceptos alineados a la NAMA y al monto de extra que pueden aportar las ONAVIs (INFONAVIT y FOVISSSTE) para alcanzar los escalones D y C del IDG, dado que las viviendas con calificación E no necesitan financiamiento extra. La inversión necesaria impactaría en 379 mil viviendas en tan solo 4 años, con una reducción de emisiones de GEI de aproximadamente 25.2 millones de tCO₂e.

	Viviendas (2024-2027)	Viviendas Subsidiadas	Viviendas sin subsidio	Incremento costo NAMA (EUR)	Monto medio subsidio (EUR)	Financiamiento a usuarios por ONAVIs (EUR)	Viviendas con subsidio	
							Necesidades por unidad de vivienda (EUR)	Necesidades financieras totales (EUR)
C	290,713	114,000	176,713	2,396	558	1,762	76	8,647,848
D	465,645	265,793	199,852	1,369	558	452	359	95,541,731
								104,189,579

Tabla 44. Paquete 2 de financiamiento para la NAMA, escenario inicial, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia

Monto total del paquete de financiamiento de **104.18 millones de Euros**, representando una reducción de GEI a lo largo de la vida útil de la vivienda de 25.2 millones de tCO₂e, e impactando el financiamiento en 379,793 viviendas.

Paquete 3 (2024-2027)

El número de viviendas que se subsidian anualmente varían pero se puede establecer una media de 190 mil viviendas al año, con base a los resultados de los últimos años, derivado de esto existe un gran universo de viviendas que no cuenta con una ayuda extra destinada a los usuarios y potenciales compradores que adquieran una vivienda NAMA, y dado que los costos incrementales, aunque más bajos que años atrás, siguen siendo altos para el rango de ingresos de los potenciales compradores, y dado que en la actualidad las medidas de sostenibilidad no son reconocidas en los avalúos y por lo tanto tampoco se reconocen en el patrimonio de las personas que adquieren una vivienda NAMA, se necesitan apoyos para la población que puede comprar una vivienda social y que por motivos de presupuesto federal no pueden acceder al subsidio a la vivienda.

	Viviendas (2024-2027)	Viviendas Subsidiadas	Viviendas sin subsidio	Incremento Coste NAMA (EUR)	Financiamiento a usuarios por ONAVIs (EUR)	Viviendas sin subsidio	
						Necesidades por unidad de vivienda (EUR)	Necesidades financieras totales (EUR)
C	290,713	114,000	176,713	2,396	1,762	634	112,035,504
D	465,645	265,793	199,852	1,369	452	918	183,384,233
							295,419,737

Tabla 45. Paquete 3 de financiamiento para la NAMA, escenario inicial, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia

Los apoyos necesarios para lograr que las viviendas que se construyen, compran y que no reciben subsidio federal puedan alinearse a la NAMA de vivienda para estos seis años son de aproximadamente 295.41 millones de Euros, con un impacto en la reducción de emisiones de 12.5 millones de tCO₂e a lo largo de la vida útil de la vivienda, impactando el financiamiento en 376,565 viviendas.

Paquete 4 (2028-2030)

Este paquete de financiamiento se basa en el concepto definido para el paquete 2. Con el objetivo de que todas las viviendas que se subsidien entre 2028 y 2030 sean viviendas NAMA.

Del mismo modo el financiamiento iría destinado a potencial el número de viviendas NAMA con calificación IDG D y C, ya que las viviendas con calificación E podrían no necesitar financiamiento extra. Impactando el financiamiento a 279 mil viviendas y beneficiando a más de 2 millones de personas, reduciendo las emisiones de GEI en más de 19 millones de tCO₂e, con un financiamiento de 68.57 millones de Euros.

	Viviendas (2028-2030)	Viviendas Subsidiadas	Viviendas sin subsidio	Incremento Coste NAMA (EUR)	Monto medio subsidio (EUR)	Financiamiento a usuarios por ONAVIs (EUR)	Viviendas con subsidio	
							Necesidades por unidad de vivienda (EUR)	Necesidades financieras totales (EUR)
D	369,569	279,184	90,385	1,255	558	452	246	68,570,435
								68,570,435

Tabla 46. Paquete 4 de financiamiento para la NAMA, escenario inicial, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia

Paquete 5 (2028-2030)

El paquete de financiamiento 5, similar en concepto al paquete 3 pero para el periodo de 2028 a 2030, se fija el objetivo de impactar financieramente sobre las viviendas que no obtienen subsidio federal, y que tienen un gran potencial de llegar a calificaciones IDG D y C.

El monto de financiamiento necesario es de 142 millones de Euros, impactando en 251 mil viviendas, en un periodo de tiempo relativamente corto, sólo tres años.

	Viviendas (2028-2030)	Viviendas Subsidiadas	Viviendas sin subsidio	Incremento Coste NAMA (EUR)	Financiamiento a usuarios por ONAVIs (EUR)	Viviendas sin subsidio	
						Necesidades por unidad de vivienda (EUR)	Necesidades financieras totales (EUR)
C	246,379	85,500	160,879	2,197	1,762	435	69,950,384
D	369,569	279,184	90,385	1,255	452	804	72,646,758
							142,597,142

Tabla 47. Paquete 5 de financiamiento para la NAMA, escenario inicial, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia

Con un impacto en reducción de emisiones GEI de más de 8,5 millones de TOC2e, este paquete de financiamiento completaría las necesidades de financiamiento para implementar el escenario inicial de implementación masiva de la NAMA, y como se citaba anteriormente da información al Gobierno de México para el desarrollo de una Estrategia Nacional de Financiamiento para la implementación de una política sectorial, como es la de vivienda, vinculada a la lucha frente al cambio climático, y que aporta al cumplimiento de los objetivos nacionales de reducción de emisiones GEI.

Paquetes de financiamiento para el escalamiento de la sostenibilidad de la vivienda

Para la implementación de la NAMA es fundamental ir escalando los estándares de calidad energética, reducción de emisiones y de sostenibilidad. Fijar como objetivo de implementación las bandas de calificación IDG más bajas, permite aumentar la penetración a corto plazo, sobre todo por la disponibilidad de recursos financieros para soportar el costo adicional de las medidas NAMA.

Sin embargo durante la primera fase de implementación de la NAMA, se ha comprobado como el diseño de programas de financiamiento destinados a los niveles más ambiciones de eficiencia y sostenibilidad permiten la introducción en el mercado local de nuevos materiales, productos, y aumenta en gran medida las capacidades de los profesionistas. Derivado de la necesidad de desarrollar proyectos de alta calidad energética y sustentable bajo el concepto de la NAMA a continuación se definen dos paquetes de financiamiento que permitan completar las bandas de calificación IDG en los paquetes ejemplares.

El fomento de viviendas de alta calificación, dadas sus condiciones de confort, aunado a un monitoreo detallado ex – post, entregarían información relevante para continuar con la calibración de las herramientas de simulación y monitoreo ex – ante.

Paquete 6 (2018-2023)

El objetivo de este paquete de financiamiento es apoyar al Gobierno de México para la construcción en los próximos seis años viviendas con calificación B en el IDG, a diferencia de los paquetes anteriores estas viviendas normalmente estarían fuera de los montos promedio para la obtención del subsidio federal a la vivienda, por lo la fuente de recursos nacional serían los compradores de la vivienda, compradores que necesitan un apoyo adicional para poder asumir los costos extra de inversión, que podrían establecerse en distintos esquemas, por ejemplo el seguido por el Componente LAIF del Programa EcoCasa, subsidiando parcialmente las tecnologías, para que el precio de compra de la vivienda no se incremente drásticamente y sea viable la adquisición de la vivienda para el comprador, y del mismo modo el desarrollador no

vea mermada su utilidad y por lo tanto tenga incentivos para fomentar las viviendas de alta calificación IDG.

	Viviendas (2018-2023)	Incremento Coste NAMA (EUR)	Financiamiento a usuarios por ONAVIs (EUR)	Necesidades por unidad de vivienda (EUR)	Necesidades financieras totales (EUR)
B	114,589	4,227	2,546	1,680	192,545,947

Tabla 48. Paquete 6 de financiamiento para la NAMA, calificación B, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia

Es de especial importancia que las viviendas a financiar se encuentren en las zonas climáticas con mayor impacto y potencial de reducción de emisiones, preferiblemente en las zonas climáticas, cálidas y en el clima muy seco.

Las necesidades financieras para apoyar los costos de inversión extra por la construcción de viviendas con calificación B a gran escala se fijan en 192 millones de Euros, con una reducción de GEI de más de 9 millones de TC2e.

Paquete 7 (2018-2023)

Del mismo modo que en el paquete anterior la construcción de viviendas de la más alta calificación, A+ o A, son fundamentales para el avance tecnológico, teniendo en cuenta que la alta tecnología aún no está presente en el país, este tipo de construcciones podría desarrollar un nuevo mercado tecnológico, que podría incluso servir como motor de crecimiento tecnológico en la región, dado que México es un ejemplo para los países cercanos en muchos asuntos, incluyendo la vivienda sustentable.

Más valor cobra la construcción de estas viviendas cuando se crean altas capacidades de análisis, diseño y ejecución de las viviendas por arquitectos e ingenieros y genera altas capacidades y especialización en los obreros.

Por los motivos citados en los párrafos anteriores y en la descripción del paquete de financiamiento 6, se muestran las necesidades de financiamiento para el inicio de la masificación de la banda de calificación A.

	Viviendas (2018-2023)	Incremento Coste NAMA (EUR)	Financiamiento a usuarios por ONAVIs (EUR)	Necesidades por unidad de vivienda (EUR)	Necesidades financieras totales (EUR)
A	78,301	8,039	4,479	3,560	278,765,973

Tabla 49. Paquete 7 de financiamiento para la NAMA, calificación A, periodo 2018-2023. Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo que en el paquete 6, es importante que las viviendas a financiar se encuentren en las zonas climáticas con mayor impacto y potencial de reducción de emisiones, preferiblemente en las zonas climáticas cálidas y en el clima muy seco.

Con una inversión de 278,76 millones de Euros se potenciaría el mercado de la vivienda de alta calificación energética, con los co-beneficios derivados de esto, descritos en el paquete anterior, y que además posibilitaría que los criterios de alta sostenibilidad penetren progresivamente en el sector de la vivienda en México.

Desde el punto de vista de reducción de emisiones el financiamiento de este paquete posibilitaría la reducción de más de 8,5 millones de tCO₂e.

En la siguiente tabla se muestran los datos generales de los paquetes analizados.

	Periodo	Calificaciones IDG	Número de viviendas	Monto (EUR)	Reducción GEI Millones tCO _{2e} ⁶⁰
Paquete 1	2018-2023	D - C	416,214	194.94	34.5
Paquete 2	2024-2027	D - C	379,793	104.18	25.2
Paquete 3	2024-2027	D - C	376,565	295.41	12.5
Paquete 4	2028-2030	D - C	279,184	68.57	19.0
Paquete 5	2028-2030	D - C	251,264	142.59	8.5
Paquete 6	2018-2023	B	114,589	192.54	9.0
Paquete 7	2018-2023	A	78,301	278.76	8.5

Tabla 50. Resumen de los paquetes de financiamiento. Fuente: Elaboración propia.

7.1.3.2 Modelos de financiamiento para la oferta

La denominada oferta de vivienda de México está conformada por los desarrolladores de vivienda, empresas que compran y desarrollan suelo, y diseñan, construyen y venden la vivienda a los clientes finales.

Los modelos de financiamiento de los desarrolladores de vivienda son muy variados y depende en gran medida del tamaño de la empresa y del volumen de negocio de estas, muy vinculado a la compra de reservas de suelo y al desplazamiento de viviendas al año, y por lo tanto al definir los modelos de financiamiento para el sector privado es clave tener siempre presente el tipo de empresa que podría optar a los distintos esquemas planteados.

7.1.3.2.1 Bonos verdes

Como se describía en el apartado 7.1.1.1.1, los Bonos Verdes son instrumentos de deuda a los que el sector privado puede acudir para el financiamiento de proyectos sustentables, sin embargo es un mecanismo que por diversos motivos solo son accesible a grandes empresas, debido a los requisitos técnicos, administrativos y financieros para el desarrollador en calificación previa para la emisión del bono.

Para la emisión de un Bono Verde y operación del financiamiento por parte del sector privado se han definido⁶¹ estos pasos:

Eta **pa** **1: An** **álisis del diseño, registro, construcción y verificación del proyecto**

Fase 1 – Revisión Técnica

- Identificar los componentes técnicos que conforman al proyecto habitacional.
- Evaluar el cumplimiento del proyecto respecto a los criterios de la NAMA.
- Realizar un análisis técnico integral del proyecto.
- Analizar el proyecto ejecutivo considerando su tipología, región geográfica y zona climática.
- Analizar la sostenibilidad del Conjunto Habitacional, así como del entorno y accesibilidad a los servicios de equipamiento e infraestructura básicos.
- Evaluar los componentes del índice de sostenibilidad de la vivienda (ambiental, económico y social).

Estableciendo los siguientes requisitos de información al desarrollador:

⁶⁰ Incluye la reducción de emisiones de las bandas IDG E

⁶¹ Etapas para la emisión de un Bono Verde. CONAVI, GIZ y Ernst and Young Mexico. 2016

- Proyecto ejecutivo.
- Factibilidades de servicios.
- Información sobre la demanda energética de las viviendas edificadas (energía eléctrica y gas) así como el consumo proyectado de agua.
- Sistemas constructivos empleados, características de la envolvente de los inmuebles y de las ecotecnologías requeridas por los programas de vivienda (diseño constructivo, materiales de construcción y orientación).
- Ubicación del Desarrollo/Conjunto Habitacional dentro del Perímetro de Contención Urbana, conforme al Programa Nacional de Vivienda.
- Antecedentes jurídicos del terreno y constitución de fideicomisos, si es el caso.
- Programa de inversión inicial.
- Cumplimiento de los de los componentes del índice de sostenibilidad de la vivienda (ambiental, económico y social).
- Sostenibilidad del Conjunto Habitacional.

Fase 2 – Revisión Financiera

- Identificar los componentes financieros del proyecto.
- Analizar los aspectos financieros que conforman el proyecto de vivienda.
- Determinar el grado de aceptación que el desarrollo o conjunto tiene en el mercado, revisando su flujo de ventas.
- Determinar las variaciones en el costo de las viviendas desde el inicio del proyecto.
- Para aquellos proyectos a los cuales se les ha otorgado un crédito, evaluar si cuenta con fuente de pago propia.

Estableciendo los siguientes requisitos de información al desarrollador:

- Plan de ventas (absorción en el Mercado).
- Presupuesto, calendario y especificaciones de obra, indicando actividades con desfase, cambio o traslape.
- Estados Financieros dictaminados, correspondiente a los tres últimos años.
- Porcentaje de viviendas originadas históricamente por los diferentes entes colocadores de Crédito (Infonavit, Fovissste, Banca, Sofomes -Sofoles). Deseable conocer el porcentaje de adjudicación / dación en pago registrada por cada Entidad sobre el proyecto analizado.

Fase 3: Revisión de cumplimiento y controles al Desarrollador

- Evaluar el grado de cumplimiento por parte del Desarrollador de Vivienda respecto a licencias y acreditaciones.
- Realizar un diagnóstico del cumplimiento y controles por parte del desarrollador.
- Confirmar la debida entrega de los desarrollos a los municipios, con el fin de que se efectúe la correcta municipalización de los servicios.
- Verificar las Intensidades, cambios de proyecto/equipamiento e infraestructura del proyecto.

Estableciendo los siguientes requisitos de información al desarrollador:

- Plan Maestro (autorización oficial sobre la edificación del Desarrollo/Conjunto Habitacional) con la identificación de las viviendas a participar en la certificación NAMA.

- Proyecto Ejecutivo Prototipo (involucrando planta arquitectónica, de conjunto y planos de instalaciones eléctrica, sanitaria, hidráulica y de gas).
- Licencias, factibilidades de servicios y permisos de impacto ambiental.
- Presupuesto, especificación y calendario de obra, correspondiente a la etapa que se involucrará en la certificación NAMA.
- Acreditación de procesos de registro RUV/CUV (registro/clave única de viviendas).

Etapa 2: Monitoreo, reporte y verificación NAMA de vivienda nueva

Objetivo general de esta etapa es el de identificar el grado de cumplimiento de parámetros ambientales de las viviendas sujetas al Bono Verde y consideradas en etapas nuevas, mediante un monitoreo simple.

El cumplimiento de las viviendas en base a los objetivos verdes marcados en el bono se realizará con base en el monitoreo simple, considerando las viviendas involucradas en etapas previas a la certificación NAMA, como viviendas de control.

Para la ejecución de dicho monitoreo, se seleccionarán las viviendas a revisar, con base en una muestra estadística confiable, según los criterios técnicos de monitoreo ex – ante y ex – post de la NAMA.

Se recibirán los resultados previos que los Desarrolladores obtengan de los procesos de monitoreo y adicionalmente se preparará Cédula de Verificación de Campo (monitoreo ex – post) en la que a través de una red de Verificadores se revise/encueste aleatoriamente el cumplimiento a cada uno de los parámetros en las viviendas que forman parte de la muestra.

El registro de datos se realizará a través de las plataformas de monitoreo de la NAMA alojadas en el RUV, permitirá calificar a la vivienda con base en la información obtenida durante la vida del bono; obteniendo una la escala de calificación y los datos de reducción de emisiones individual, ex – post, que permita clasificar los proyectos conforme a su grado de cumplimiento NAMA.

Etapa 3: Emisión del reporte anual

Tanto en proyectos existentes (refinanciación) como en nuevos Desarrollos/Conjuntos Habitacionales (financiamiento), cobra particular importancia que las licencias y permisos otorgados por la Autoridades delimiten sus responsabilidades y las que deberán cumplir los Desarrolladores para la continuidad de sus proyectos.

En el reporte anual además de los criterios definidos en el diseño técnico de la NAMA y en los criterios técnicos de monitoreo, se validaran y reportaran los siguientes:

- Distribución de agua potable.
- Tratamiento de aguas residuales.
- Alumbrado público.
- Manejo de residuos sólidos.

7.1.3.2.2 Créditos puente

Es un crédito de medio plazo que los Intermediarios Financieros otorgan a los desarrolladores de vivienda para la edificación de conjuntos habitacionales, equipamiento comercial y mejoramiento de grupos de vivienda.

Para iniciar el trámite para la obtención de un crédito puente con algún Intermediario Financiero, deberá de cumplir con algunos requisitos básicos, los cuales constan de los documentos inherentes a la empresa y al propio proyecto a desarrollar, siendo los principales⁶²:

- Carpeta legal: Deberá contener todos los documentos legales de la empresa, tales como: actas, poderes, identificaciones, etc., así como los documentos legales de proyecto: Título de Propiedad, Régimen de Propiedad en Condominio, autorizaciones de fraccionamiento y construcción, pago del predial, etc.
- Carpeta técnica: Deberá de tener los planos arquitectónicos, de lotificación, estructurales, de ubicación, licencias, permisos, factibilidades de agua potable, energía eléctrica, presupuestos, programas de obra, etc.
- Carpeta financiera: Que contiene la información financiera histórica de la empresa solicitante del crédito, así como los flujos de efectivo del proyecto y sus premisas de elaboración en base a un estudio de mercado.

Las condiciones financieras de los créditos, en cuanto a tasa de interés y comisiones, varían de acuerdo a cada Intermediario. Después de autorizado el crédito puente por parte del Intermediario Financiero, éste turnará el proyecto para su registro en SHF y obtención de la garantía de pago oportuno.

Una vez formalizado el crédito puente generalmente se otorga un anticipo por parte del Intermediario para iniciar el proyecto, las demás ministraciones se dan conforme al avance de obra. Los créditos individuales con los cuales se liquidará el crédito puente, se pueden canalizar a través de cualquier Intermediario Financiero.

Los créditos puente para la vivienda sostenible cuentan con mejores tasas de interés en relación a los créditos puente convencionales, pudiendo el desarrollador ofrecer un mejor producto al mismo costo y los intermediarios financieros se encargan de canalizar los recursos, generando nuevas oportunidades de negocio para ellos.

7.1.3.2.3 Garantías

La Garantía de Pago complementa el fondeo de créditos, Consiste en respaldar a los Intermediarios Financieros para la obtención de líneas de crédito o colocación de certificados bursátiles en el mercado, para que a su vez, ellos otorguen fondeo a los desarrolladores de vivienda.

7.1.3.3 Modelos de financiamiento para la demanda

La demanda de vivienda es definida como los potenciales compradores que necesitan de instrumentos de financiamiento para adquirir una vivienda, lote o realizar mejoras en su vivienda existe.

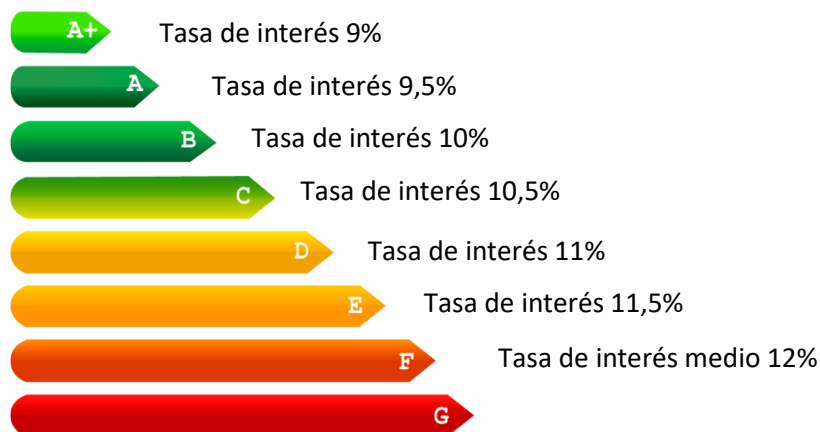
El grupo meta más débil en la cadena financiera, dado que la mayor demanda de vivienda en México es por parte de la población de menores recursos, por lo que se deben fortalecer los esquemas de financiamiento para que los derechohabientes puedan optar a una vivienda digna, adecuada y sostenible.

Entre los distintos modelos de financiamiento se puede destacar el aumento del monto de financiamiento para las viviendas NAMA, diferenciándolo por las escalas de calificación del

⁶² Estos requisitos podrán variar de acuerdo con el Intermediario Financiero con el que se esté tramitando el crédito.

IDG, este monto adicional del subsidio estaría vinculado al Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

Otro modelo de financiamiento interesante para la demanda es la diferenciación de las tasas de interés de los créditos hipotecarios con base a la calificación del IDG, de forma que sea más barato el financiamiento cuanto más sostenible es la vivienda. Como incentivo económico a los derechohabientes, las ONAVIs y la Banca Privada puedes establecer descuentos en la tasa de interés para los financiamientos de viviendas NAMA, con base al desempeño, incluso modificando a la baja las condiciones de comisiones bancarias y la consideración del plazo del crédito beneficiando la liquidez de los derechohabientes y disminuyendo los riesgos de impagos hacia las ONAVIs y la Banca Privada. Para establecer un modelo de financiamiento como este es fundamental que se modifiquen las reglas y criterios de los avalúos de las viviendas.



Gráfica 71. Ejemplo conceptual de modificación de las tasas de interés de los créditos hipotecarios en base al desempeño. Fuente: Elaboración propia

7.2 Financiamiento de medidas indirectas

Se estima el costo de las medidas indirectas para la implementación del escenario inicial, del mismo modo que las necesidades de financiamiento se han calculado para el periodo de 2018 – 2030, las acciones de apoyo se valoran para el mismo periodo, estableciendo las necesidades para los periodos 2018-2023, 2024-2027 y 2028-2030, de forma que si el escalamiento de la ambición de la NAMA es mayor o menor se puedan establecer las correlaciones para analizar si las necesidades de financiamiento de las medidas indirectas cambian.

La coordinación entre los actores nacionales que implementan la NAMA y los donantes internacionales es fundamental, el marco de la MTVS es el foro más apropiado para que las cooperaciones puedan coordinarse en base a las necesidades de México y los acuerdos de cooperación internacional.

No.	Acción – medida indirecta	2018-2013 Monto (EUR)	2024-2027 Monto (EUR)	2028-2030 Monto (EUR)	Total Monto (EUR)
1	Fortalecimiento del marco regulatorio e institucional	3,820,000	2,330,000	1,892,000	8,042,000
2	Creación de capacidades a la industria y sensibilizar a los actores clave	2,915,000	1,625,000	1,200,000	5,740,000
3	Fortalecimiento de tecnologías existentes y fomentar tecnologías más amigables con el medio ambiente	4,530,000	2,570,000	1,815,000	8,915,000
4	Fortalecimiento del financiamiento para el sector y alinear líneas de financiamiento a la NAMA de vivienda nueva	2,240,000	1,380,000	1,035,000	4,655,000
Total medidas indirectas 27,352,000 EUR					

Tabla 51. Costo de las medidas indirectas de implementación del escenario inicial de la NAMA. Fuente: Elaboración propia

8. Conclusiones

8.1 Primeros impactos de la implementación

Desde el año 2013 el Gobierno Mexicano se encuentra en la fase inicial de la implementación de la NAMA de vivienda nueva como política pública, aún a nivel voluntario, con miras a una extensa transformación del sector de la vivienda del país, el cual transita del modelo prescriptivo de ecotecnologías hacia el modelo de desempeño integral de la vivienda.

Esta fase inicial se caracteriza por la integración de los criterios técnicos de la NAMA de manera voluntaria a los primeros programas federales de vivienda como por ejemplo al subsidio federal a la vivienda de la CONAVI, al programa EcoCasa de SHF y el acuerdo básico a nivel de sector de lograr una mitigación de al menos el 20% de GEI. Esta primera etapa de la implementación de la NAMA viene acompañada de un extenso diálogo político respecto a la aplicación de una línea base común para los diferentes programas de vivienda, el análisis y la incorporación paulatina de nuevas ecotecnologías y materiales a las reglas de operación de programas así como la asesoría a los desarrolladores inmobiliarios de vivienda en la simulación energética y el mejoramiento de los diseños de los prototipos.

Los impactos de esta fase a mitades del año 2017 ya son considerables: se logró a nivel de sector el fomento de más que 80,000 viviendas con medidas NAMA beneficiando a alrededor de 330,000 personas. Tanto la comunidad internacional como el gobierno mexicano movilizaron cada uno casi 8 mil millones de pesos mexicanos además del apalancamiento de un financiamiento de casi 5 mil millones de pesos mexicanos por parte sector privado.

No menos notable es el impacto de aproximadamente 40,000 viviendas NAMA financiadas gracias al subsidio federal a la vivienda resultado de la decisión de la CONAVI de otorgar desde el año 2015 subsidios priorizando a proyectos NAMA. Todos estos logros muestran el gran impacto que se puede generar a partir de un cambio político a nivel nacional, derivado de una asesoría enfocada en resultados sustentables y co-financiado por la comunidad internacional.

Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero del Sector Vivienda de México (NAMA de Vivienda Nueva) Información para la Sexta Comunicación Nacional a UNFCCC (2017)							
							Periodo de monitoreo: 01/01/2012 - 31/03/2017
Totales nacionales							
Indicadores	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total acumulado
Reducción emisiones de GEI (directa e indirecta) TCO2 eq/año	0	2,891	6,624	8,374	36,739	3,609	58,037
Reducción emisiones de GEI (directa e indirecta) TCO2 eq/40 años	0	107,633	264,967	334,979	1,469,574	144,352	2,321,504
Número de viviendas NAMA construidas y registradas	0	3,322	8,178	12,773	55,679	4,511	84,463
Número de personas beneficiadas por las NAMAs	0	12,956	31,894	49,815	217,149	17,593	329,407
Volumen de financiamiento público nacional movilizado	0	355,178,873	920,591,645	1,466,829,491	4,635,569,337	616,237,753	7,994,317,099
Volumen de financiamiento público internacional movilizado	0	592,964,789	1,546,431,768	1,466,438,628	3,356,148,649	769,875,137	7,731,858,971
Volumen de financiamiento privado movilizado	0	207,187,676	536,959,293	561,475,096	2,964,441,237	639,792,338	4,909,855,640
Número de desarrolladores capacitados en conceptos de las NAMAs y/o herramientas de simulación para la vivienda sustentable	557	30	124	373	509	91	1,684
Número de potenciales compradores sensibilizados en materia de vivienda sustentable	0	0	35,084	26,991	138,503	14,269	214,847
Número de Autoridades Estatales y Locales sensibilizadas en temas de vivienda sustentable	5	5	3	7	20	3	43
Número de ecotecnologías y materiales sustentables que se han introducido en las líneas de financiamiento NAMA	0	7	15	19	36	18	95
Número de desarrolladores que han sido asesorados por las Instituciones de vivienda en temas de sustentabilidad para la operación de las líneas de financiamiento	10	30	45	116	203	42	446

Ilustración 27. Los impactos de la implementación de la NAMA de Vivienda comunicados en la "Sexta Comunicación Nacional de Cambio Climático INECC". Fuente: SEDATU-CONAVI (2017)

8.2 Factores de éxito de la implementación a corto plazo

Con la preparación de la COP 16 en Cancún en 2010 y con el subsecuente desarrollo de la NAMA de Vivienda de 2011 a 2012, el gobierno mexicano se enfrentó a un nuevo concepto holístico de

eficiencia energética basado en el desempeño integral de la vivienda. ¿Cuáles factores permitieron lograr el inicio de la implementación de la NAMA apenas un año después?

En general se puede decir que la NAMA logró combinar las agendas políticas del gobierno federal en combatir el cambio climático a través de un desarrollo urbano y de vivienda sustentable con un enfoque particular en mejorar la calidad de vida elevando bienestar y confort en la vivienda de interés social. En este sentido, la NAMA de vivienda creó una visión clara y transparente para la transformación del sector de vivienda y un concepto idóneo para los diversos actores e instituciones.

Para financiar las medidas de implementación de las diferentes NAMAs ya desarrolladas en el país en el periodo de 2012 a 2014, el gobierno mexicano contempló la creación de un fondo NAMA con la idea de recibir el co-financiamiento internacional de manera centralizada y asignar fondos particulares a los diferentes sectores. Pero con el avance de un análisis detallado de esta idea se llegó a la conclusión que este mecanismo centralizado habría causado altos costos de transacción y no se persiguió más la idea.

Un factor decisivo para haber llegado entonces a una implementación inmediata consistió – en vez de crear de nuevos fondos o programas NAMA – en vincular gradualmente los programas federales para vivienda ya existentes a los criterios técnicos de la NAMA de Vivienda. Con este enfoque se aprovechó la oportunidad de seguir con los mecanismos y procedimientos ya establecidos del lado de la oferta y demanda, cambiando paulatinamente las reglas de operación de los programas, capacitando al sector privado y ampliando las campañas hacia los usuarios finales con la promoción de los beneficios de viviendas NAMA. Aunque este enfoque no resultó fácil, rápidamente se identificaron los campos de acción en materia de financiamiento, capacitación, sensibilización y sistematización de procedimientos a emprender.

También se ha logrado vincular diferentes instrumentos de financiamiento con diferentes financiadores a la NAMA: créditos puente y fondos de garantía a desarrolladores inmobiliarios de vivienda a través del programa EcoCasa, subsidios a desarrolladores y usuarios por la CONAVI e hipotecas a derechohabientes por el INFONAVIT. De esta manera se logra ofrecer financiamiento tanto del lado de la oferta como del de la demanda.

Para obtener una visión común para todo el sector, lograr mejorar la coordinación de las diferentes instituciones y trabajar en la homologación de los criterios de los programas de vivienda, la creación de la plataforma de coordinación “Mesa Transversal de Vivienda Sostenible” por la Comisión Nacional de Vivienda ha sido muy relevante. Aunque esta plataforma sufrió fases de poca actividad, ha sido crucial en la etapa de desarrollo de la NAMA y luego en la fase de primeras experiencias de diferentes organismos de vivienda en la implementación de la NAMA, como por ejemplo, en cuanto a la acomodación de criterios comunes como la línea base, la actualización y el mantenimiento de las herramientas del sector así como en el establecimiento de campañas del sector, entre otros.

Esquema de la "Mesa Transversal de Vivienda Sustentable"



Grupos de trabajo	Desarrollo Urbano Sustentable	Mecanismos de Monitoreo, Registro y Verificación	Herramientas de simulación y cálculo	Simplificación de procesos	Capacitación	Comunicación
Objetivo	<p>Convergencia y homologación de los criterios y requerimientos de los programas y estrategias de las diferentes instituciones referidas a la vivienda y su entorno, a fin de eficientar recursos y resultados.</p> <p>Definir los criterios de entorno de la vivienda para la integración de los programas institucionales</p>	<p>Sistematización y aplicación del MRV de la NAMA de Vivienda Sustentable.</p>	<p>Actualización de herramientas de simulación y factores utilizados para el cálculo de emisiones de CO2 en la vivienda.</p>	<p>Integrar los resultados de los demás grupos para consolidar la aplicación de los procesos y programas en cada institución; con la finalidad de simplificar los procesos.</p>	<p>Fortalecer y ampliar la capacidad técnica de los actores de la industria mediante la participación conjunta de las instituciones.</p>	<p>Establecer mecanismos de difusión conjuntos para unificar los mensajes a la industria y a los usuarios; así como los resultados de los trabajos de la Mesa Transversal.</p>
Institución Coordinadora	Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)	Sociedad Hipotecaria Federal (SHF)	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), Coordinador del Comité y Actualización del Sisevive (CMAS)	Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)	Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)	Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)

Ilustración 28. La plataforma de coordinación: "Mesa Transversal de Vivienda Sostenible" de la CONAVI. Fuente: CONAVI, GIZ (2017)

Además, desde el desarrollo de la NAMA hasta su implementación hoy en día, la intensa coordinación y cooperación de los donantes internacionales en la asesoría técnica y en la cooperación financiera han facilitado y acelerado significativamente la implementación a corto plazo.

8.3 Lecciones aprendidas

La fase inicial de implementación de la NAMA hacia la transformación del sector sin duda ha generado varias lecciones aprendidas. Para comenzar, tanto la coordinación política como operativa entre las diversas instituciones representa un desafío constante. Este trabajo requiere una gran dedicación de las instituciones y, en muchos aspectos, poner los intereses del sector por encima de los intereses particulares de las instituciones.

En esta primera fase inicial de implementación de la NAMA los programas todavía están introduciendo estándares de eficiencia energética muy básicos enfocados en el segmento de la vivienda de interés social de muy bajos ingresos. Aumentar la ambición de la NAMA, requiere de un mayor financiamiento lo cual redundará en un cambio de enfoque a sectores de mayores ingresos para así bajar los costos incrementales de las medidas NAMA estableciendo economías de escala, conocimientos técnicos más profundos, inversiones mucho más altas, mecanismos fuertes de control de calidad y la introducción de mantenimiento de ecotecnologías y sistemas ya más sofisticadas.

También los altos subsidios a las tarifas de energía eléctrica en el sector residencial representan un obstáculo mayor para la implementación de la NAMA dada la limitación de inversiones más grandes para medidas NAMA más ambiciosas y ahorros económicos más significativos para los usuarios finales. Mientras los usuarios finales observan los primeros beneficios económicos directos aun bajos debido el uso de electrodomésticos e iluminación de mejor eficiencia energética, los altos subsidios reducen la necesidad de explorar mecanismos de ahorro energético más ambiciosos y de más alto impacto pero que requieren de largos tiempos de amortización tales como el mejoramiento del diseño y la envolvente térmica de las viviendas.

La reacción del sector privado ante la alineación de programas de vivienda a la NAMA ha sido diversa. En cuanto a los desarrolladores inmobiliarios de vivienda hay un primer grupo de "pioneros" (limitado pero entusiasta) abiertos a la transformación e interesados en aprender, mejorar sus proyectos y explorar nuevos modelos de negocio relacionados a la sostenibilidad en

la vivienda. Los proveedores de ecotecnologías y materiales sustentables como de aislamiento térmico, ventanas de alta eficiencia, bloques de cerámica o concreto celular, sistemas solares de calentamiento de agua y sistemas fotovoltaicos, entre otros, naturalmente están muy interesados y activos en expandir sus mercados.

Sin embargo, se observa una resistencia de una parte representativa de los desarrolladores inmobiliarios de vivienda a participar en proyectos NAMA, aunque una parte de ellos ha adoptado el concepto de la NAMA de vivienda como una clara apuesta por el cambio progresivo de su modelo de negocio, aún no está generalizado entre el sector privado. Este grupo básicamente quiere mantener su esquema de negocio tradicional de “construir barato y ganar bien” y no está dispuesto a invertir en la capacitación de sus proyectistas y personal de obra y a asumir parte del costo incremental de viviendas NAMA. La resistencia de este grupo durante toda la fase inicial de implementación bloquea cualquier avance de la discusión política de transición desde la aplicación voluntaria de estándares básicos de eficiencia energética basados en el concepto de la NAMA hacia la aplicación obligatoria. Por lo tanto obstaculiza, por ejemplo, el acuerdo de modificación de la norma oficial mexicana NOM-020-ENER-2011, cuyo objetivo es limitar la ganancia de calor de los edificios para uso habitacional a través de su envolvente, racionalizando el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento y mejorando las condiciones de confort térmico al interior de los espacios de la vivienda.

Lo que también representa una lección aprendida importante, es la necesidad del sector privado de una clara orientación del sector público en cuanto a la ambición de programas NAMA por periodos bien definidos, evitando cambios durante el período establecido, con reglas de operación y procedimientos claros y transparentes. Cualquier incertidumbre o cambio de reglas ya establecidos, es nocivo tanto para las inversiones como para la motivación y el compromiso del sector privado.

También se observa de esta fase una discrepancia entre la planeación de medidas NAMA por parte de los desarrolladores y la calidad de ejecución en obra por las constructoras. Todavía falta mucho conocimiento no sólo en la planeación y simulación con las herramientas del sector sino también en la aplicación e instalación correcta de las ecotecnologías. Superar este déficit requiere un extenso trabajo técnico con el sector privado. Lo que dificulta aún más esta situación es el insuficiente control en obra por parte de los desarrolladores y los verificadores de los programas de vivienda y la general ausencia de mecanismos de verificación en el cumplimiento de las normas y reglamentos oficiales de construcción vigentes del país.

A pesar de la implementación de la primera etapa de la estrategia de sensibilización a usuarios finales sobre los beneficios de viviendas más sustentables y sobre la oferta de programas NAMA en el país con la campaña nacional “Mi Casa es mi Mundo”, todavía hay relativamente poco conocimiento y entendimiento del tema entre la población en general. Este campo de acción requiere mucha dedicación a mediano y largo plazo, también entrando a tematizar el comportamiento de usuarios en sus viviendas para al agotamiento máximo de los beneficios de viviendas NAMA, reduciendo así posibles efectos rebote.

8.4 Perspectivas

Tomando en cuenta estas lecciones aprendidas, se exponen algunos de los futuros desafíos y campos de acción para la transformación del sector de vivienda a mediano y largo plazo. Para estructurar los campos de acción se aplica el modelo de gestión Capacity WORKS⁶³ para diseñar

⁶³ GIZ. Capacity WORKS. Gestión de la Cooperación en la Práctica. 2015

con éxito sistemas de cooperación para procesos complejos de transformación a nivel interinstitucional. Se aplica los cinco factores de éxito: estrategia, cooperación, conducción, procesos y aprendizaje e innovación acorde al modelo de Capacity WORKS.

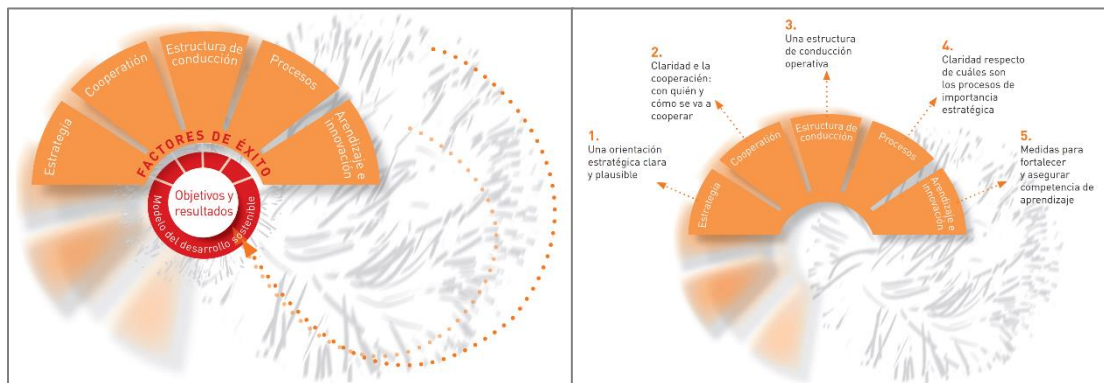


Ilustración 29. El modelo de Capacity WORKS. Fuente: GIZ (2015)

1. Estrategia:

El factor de éxito “estrategia” se ocupa de la manera como los actores negocian y deciden en conjunto la orientación estratégica de su sistema de cooperación, en este caso particular, de la estrategia para la transformación del sector de vivienda.

En cuanto a fortalecer la estrategia para la transformación del sector de vivienda a mediano y largo plazo, el gobierno mexicano debería considerar los siguientes campos de acción, entre otros:

- Hacia el cumplimiento de los objetivos climáticos de México, resulta necesario consolidar y concretar los objetivos y acciones de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND), tanto en metas condicionadas como no condicionadas, para el sector residencial para concertar las acciones.
- Para lograr un desarrollo urbano sustentable, es crucial alinear la transformación del sector de vivienda a la política de desarrollo urbano sustentable (ver capítulos 5.4.1 Criterios de entorno y 5.4.2.1.1 Herramienta de evaluación del entorno de la vivienda (HEEVi)), aplicando los criterios de entorno y su herramienta HEEVi para todo el sector y aumentando la exigencia a mediano y largo plazo.
- Ampliar la aplicación de estándares básicos de eficiencia energética (basados en el desempeño integral de la vivienda) en los programas federales de vivienda de manera obligatoria y aumentar la ambición de mitigación para la siguiente fase de implementación a partir del año 2018. Involucrar fuertemente a INFONAVIY y FOVISSSTE en una implementación de la vivienda NAMA, orientada a la población de medianos ingresos, que cuente con ecotecnologías de mayor impacto de mitigación, sobre todo, con énfasis en los climas cálidos ya que representan el mayor potencial de mitigación.
- Introducir y establecer el etiquetado de la vivienda (certificación energética) para todo el sector vinculado al Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde Sisevive-EcoCasa para aumentar la transparencia entre todos los actores y divulgar los beneficios directos a los usuarios finales.

- Iniciar una reforma gradual del sistema de tarifas eléctricas para el sector residencial, reduciendo paulatinamente los subsidios en favor del fomento de medidas de eficiencia energética y energías renovables mediante los programas de vivienda.
- Explorar e introducir otros mecanismos de financiamiento innovadores a nivel internacional y nacional, por ejemplo, bonos verdes para el sector residencial o energías renovables, el Green Climate Fund (GCF), entre otros.
- Expandir las ofertas para el desarrollo de capacidades para profesionales del sector público y privado con enfoque en el diseño sustentable, las ecotecnologías de mayor impacto y la instalación y el mantenimiento de sistemas ahorradores e introducir nuevas ofertas en los currículos universitarios para la formación de profesionales.
- Desarrollar conceptos de inversiones para la expansión del mercado local de productos y soluciones para el aumento de la eficiencia energética y el uso de energías renovables tanto en el sector residencial como en el de la edificación en general (ver estudio: CONAVI, GIZ, ALG Marketing S.A. de C.V. Evolución de materiales sustentables y ecotecnologías y recomendaciones para la implementación masiva de la NAMA de Vivienda Sustentable de México. 2015).
- Mejorar y consolidar la supervisión, control y verificación de medidas NAMA de los programas federales por los financiadores y fortalecer los mecanismos de cumplimiento de las normas y reglamentos de construcción vigentes.
- Explorar nuevas ofertas de vivienda así como nuevos mercados y modelos de operación para el sector de interés social y de mediano ingreso, como por ejemplo la vivienda en renta, tomando en cuenta las necesidades cambiantes de partes de la población urbana.
- Sensibilización continua a la población en general y a los usuarios finales del sector residencial en armonía con los avances de penetración y aumento de ambición de los programas federales.

2. Cooperación:

Mediante el factor de éxito “cooperación” se busca el establecimiento y fortalecimiento de las relaciones de cooperación entre los actores clave de la transformación del sector bajo la premisa del bien común, la reducción de los costos de transacción, la creación de sinergías y nuevos potenciales por la complementariedad de las fortalezas individuales de cada institución y el mantenimiento de la transparencia y del equilibrio entre los costos de transacción y beneficios para todos los involucrados.

Las siguientes cooperaciones ofrecen el potencial de crear sinergías y acelerar el proceso de transformación del sector:

- Si bien con el desarrollo de la NAMA de Vivienda se estableció una fuerte cooperación interna entre las ONAVIs, todavía existe potencial para elevar el nivel de esta cooperación y sacar aún más provecho de la complementariedad de las fortalezas individuales de cada institución.
- Es un reto establecer cooperaciones más fuertes entre los gobiernos estatales y municipales con los organismos regionales de vivienda y las delegaciones locales de los organismos nacionales de vivienda tales como del INFONAVIT y el FOVISSSTE. Para

alinearse los programas de vivienda NAMA a las agendas urbanas municipales, se requiere una planeación estratégica de ordenamiento territorial y urbanización sustentable a largo plazo. También las OREVIS y delegaciones locales del INFONAVIT y FOVISSSTE son actores clave a nivel local.

- Es de gran importancia para el sector público fortalecer y profundizar la cooperación pública-privada entre los desarrolladores de vivienda y la Cámara Nacional de los Desarrolladores de Vivienda (CANADEVI) para la movilización de recursos privados así como el trabajo conjunto de las cámaras comerciales y asociaciones de los proveedores para la innovación tecnológica.
- Para desarrollar e implementar medidas dirigidas al desarrollo de capacidades de los profesionales del sector público y privado, se debería dar énfasis a las cooperaciones con instituciones académicas y de formación profesional, como con la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), el Instituto Tecnológico de la Construcción (ITC), entre otros. Otros ejemplos de sinergias posibles con el sector académico enfocado en la formación de estudiantes o profesionales en el área de la arquitectura y construcción, son el Laboratorio Nacional de Vivienda y Ciudades Sustentables (LNVCS) y su red académica.
- Sería importante investigar otros organismos o instituciones potenciales como socios estratégicos para una cooperación que represente la perspectiva de los usuarios finales y que les ayude a ser informados de manera continua sobre los beneficios de vivienda sustentable para así formar una conciencia colectiva sobre el tema. La Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) podría ser un socio en este sentido, ya que tiene como sus objetivos, generar una cultura de consumo responsable y proporcionar información oportuna y objetiva para la toma de decisiones de consumo.

A **nivel internacional** hay potencial para fortalecer cooperaciones con otros gobiernos e instituciones científicas y académicas en el campo de la vivienda sustentable y con el sector privado y comercio.

3. Estructura de conducción:

La estructura de conducción comprende todas las estructuras – tanto las planificadas como las que surgen de modo espontáneo – que utilizan las instituciones de la cooperación para la toma de decisiones. Ella describe sobre todo las reglas, los roles y las responsabilidades en los procesos de decisión y otorga al sistema de cooperación las funciones de aportar opciones estratégicas y reflexionar sobre ellas, así como de tomar decisiones estratégicas y operativas. La estructura de conducción debe asumir también las tareas clásicas de gestión, como por ejemplo la gestión de los recursos, la planificación operativa, el control de la implementación y el monitoreo.

Para lograr con éxito la transformación del sector a mediano y largo plazo, es fundamental fortalecer el esquema de gobernanza, tanto a nivel ejecutivo como a nivel operativo para que exista congruencia en la implementación de la Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable y de la NAMA de Vivienda Sustentable.

La gobernanza al nivel ejecutivo debería encargarse de:

- Fortalecer el rol de SEDATU-CONAVI en liderar la coordinación política del sector y la ejecución de la política, no solo entre las ONAVIs sino también ante el sector privado.

- Establecer claramente las metas principales y parciales para el sector y exigir su cumplimiento, aclarar los roles de las instituciones y establecer y garantizar la continuidad de las reglas de implementación de la política por el tiempo definido ante los actores públicos y privados.
- Liderar la implementación de los mecanismos de MRV, fortaleciendo el rol del Registro Único de Vivienda (RUV) en la centralización de los datos y garantizar la verificación de los impactos del sector ante al INEEC.

En el modelo de gobernanza es en el nivel operativo, como por ejemplo en los grupos de trabajo de la Mesa Transversal y en el CMAS, donde se asume la responsabilidad de todas las decisiones cotidianas que deben tomarse dentro del marco estratégico establecido para la implementación de medidas concretas. Los grupos de trabajo informan sobre los avances y las desviaciones en la implementación, proporcionando fundamentos para las decisiones de la gobernanza ejecutiva. En este contexto, es de crucial importancia el buen funcionamiento de las interfaces entre los niveles de conducción operativo y ejecutivo.

4. Procesos:

El factor de éxito “procesos” se orienta a los conceptos básicos de la gestión de procesos, tales como las series de acciones sucesivas dentro del sistema de cooperación que son necesarios para prestar los servicios pertinentes a la sociedad o, en este caso, a la transformación del sector de vivienda. El factor de procesos ofrece una perspectiva superior desde la que se visualiza el funcionamiento de un sistema de cooperación.

En el marco de la implementación masiva de la NAMA de Vivienda, entre los procesos claves se destacan:

- La consolidación de todos los procesos relacionados a la operación de los programas alineados a la NAMA, tales como la atención y asesoría a los desarrolladores que soliciten financiamiento (subsidio, crédito puente, garantías, otros), los mecanismos de supervisión y control de calidad y la verificación, entre otros.
- Un desafío sigue siendo la evaluación Ex-Post para los proyectos NAMA; queda la búsqueda y logro de acuerdos para soluciones viables, por ejemplo, mediante alianzas con CFE sobre el acceso a datos anónimos de consumo privado. Acordar mecanismos y procedimientos interinstitucionales para evitar el doble-conteo de los impactos de los diversos programas del sector.
- La operación y el mantenimiento de la base de datos en el RUV, el análisis de los datos del monitoreo y la verificación de los impactos del sector al INEEC.

5. Aprendizaje e innovación:

El factor de éxito “aprendizaje e innovación” apunta a explorar espacios de aprendizaje y congregarlos en un concepto común, a fin de fortalecer a los actores en sus capacidades de acción y conducción. En este contexto, la implementación continua de la NAMA de Vivienda requiere el establecimiento de criterios y mecanismos de aprendizaje que distingan, entre los distintos niveles del desarrollo de capacidades, las condiciones sociales y políticas generales, así como las relaciones de cooperación entre los actores involucrados, las organizaciones y las personas – no sólo por las facultades individuales, sino sobre todo por la interacción entre ellas.

La implementación de la NAMA de vivienda nueva ha sentado un precedente importante que a su vez ha traído consigo nuevos retos. Aún cuando hay significativas diferencias entre crear nuevas viviendas de un alto estándar y mejorar viviendas existentes, esta experiencia ha abierto la posibilidad de iniciar y desarrollar programas federales para la importación de la NAMA de Vivienda Existente con miras a explorar este importante potencial de mitigación.

9. Fuentes de información

SEMARNAT	2015	Financiamiento climático: Plan para implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC)
Gobierno de la Republica	2015	1ª Reunión Ordinaria 2015 del Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC)
CONAVI-GIZ	2015	Manual de implementación para la sensibilización de usuarios de vivienda sustentable
Gobierno de la Republica	2014	Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030
SEMARNAT	2016	Aviso para el Registro Nacional de Emisiones
INECC	2016	Compromisos Nacionalmente Determinados de México
INFONAVIT	2017	Fortalecimiento del Programa Hipoteca Verde
CONAVI	2014	Cuenta Pública 2014, Análisis del Ejercicio del Presupuesto de Egresos de la CONAVI
CONAVI	2015	Cuenta Pública 2015, Análisis del Ejercicio del Presupuesto de Egresos de la CONAVI
CONAVI	2016	Cuenta Pública 2016, Análisis del Ejercicio del Presupuesto de Egresos de la CONAVI
SHF	2017	Demanda de vivienda 2017 - Dirección de Análisis Sectorial y Desarrollo de Negocios (SHF)
DOF - Diario Oficial de la Federación	2012	Modificación a las reglas de carácter general que establecen la metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda
DOF - Diario Oficial de la Federación	2017	Reglas para el Otorgamiento de Créditos a los Trabajadores Derechohabientes del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
World Bank	2017	World Development Indicators database, World Bank, 17 April 2017
CONAVI-GIZ	2015	Elaboración de la estrategia y metodología de marketing y difusión para la sensibilización de usuarios en temas de vivienda sustentable
CONAVI	2017	Guía de aplicación del anexo de puntaje de las reglas de operación 2017 para desarrolladores y verificadores
GERMANWAT CH	2015	Índice de Riesgo Climático Global 2015
INEGI	2015	Indicadores de demografía y población
DOF - Diario Oficial de la Federación	2016	Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano
PROMÉXICO	2015	Posición de México en el mundo
Gobierno de la Republica	2015	Intended Nationally Determined Contribution
OCDE	2017	Estudios Económicos de la OCDE - México
ECOFYS	2016	Annual Status Report on Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs)
CONAVI	2015	Modelo geoestadístico para la actualización de los perímetros de contención urbana 2015
SEDATU	2014	Registro de la NAMA de vivienda nueva, NAMA - MX -15
SEDATU	2014	Registro de la NAMA de Vivienda Existente, NAMA - MX -156
ECOFYS	2017	Status Report on Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) Mid-year update 2017
INECC	2016	Análisis de necesidades de los sistemas de medición, reporte y verificación (MRV) sectoriales y nacionales en México
Naciones Unidas	2015	Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015
Cámara de Diputados	2016	Opinión de la comisión de vivienda respecto al proyecto de presupuesto de egresos de la federación 2017

CONAVI	2016	Resultados y Retos de la Política Nacional de Vivienda
SHF	2017	Portafolio de vivienda sustentable de SHF
CONAVI	2017	Proceso de evaluación de la vivienda sustentable
CONAVI	2016	Programa y esquemas de financiamiento 2016
Gobierno de la Republica	2014	Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC)
SENER	2014	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018
CONAVI	2017	Reglas de operación del programa de acceso al financiamiento para soluciones habitacionales, para el ejercicio fiscal 2017.
CONAVI	2016	El mercado de la vivienda en México
CONAVI	2016	Panorama regional de la vivienda en México
CONAVI	2016	Encuesta de Vivienda deshabitada, Conavi e INEGI
INEGI	2014	Resultados de la Cuenta Satélite de Vivienda
OECD-INFOVAIT	2015	Estudios de políticas urbanas de la OCDE, Transformando la política urbana y el financiamiento de la vivienda
Naciones Unidas	2015	Acuerdo de París
World Economic Forum	2016	The Global Competitiveness Report
FMI	2017	Estudios económicos y financieros, Perspectivas económicas, Las Américas
Passivhaus Institut	2017	Actualización del índice de desempeño global (IDG) del sistema de evaluación de la vivienda verde (Sisevive-EcoCasa)
Campos	2011	Campos, Liliana. Optimización de la Eficiencia Energética en Viviendas de Interés Social. GIZ-INFONAVIT. 2011. En PHI 2013.
CANADEVI-CONAVI	2017	CANADEVI. Determinación de la línea base de vivienda. 2017.
CMM	2016	Centro Mario Molina. Criterios de entorno para la vivienda social en México. Fase II. Elaborado en el marco del programa EcoCasa para BID y SHF. Ciudad de México, noviembre de 2016.
CONAGUA	2016	Comisión Nacional del Agua. Estadísticas del Agua en México. SEMARNAT / CONAGUA. 2016. Recuperado de: http://201.116.60.25/publicaciones/EAM_2016.pdf
CONAGUA	2016	Comisión Nacional del Agua. Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, Edición 2016. SEMARNAT / CONAGUA. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/184667/DSAPAS_2016_web_Parte1.pdf
CONUEE	2016	Estudio de Caracterización del Uso de Aire Acondicionado en Vivienda de Interés Social. CONUEE / GIZ, Programa de Energía Sustentable en México, Componente Edificación
INEGI	2012	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, 2012
GIZ	2015	GIZ NAMA Facility México, Componente Técnico. Evolución de materiales sustentables y ecotecnologías y recomendaciones para la implementación masiva de la NAMA de Vivienda Sustentable de México
IDEA	2014	Fundación IDEA. Manual del simulador del SISEVIVE/EcoCasa 4.1
INFONAVIT	2014	Manual Operativo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde. Componente Edificación, Programa de Energía Sustentable en México. INFONAVIT. Marzo de 2014.
CONAVI-GIZ	2014	NAMA Apoyada para la Vivienda Existente en México – Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros. Autores: Passivhaus Institut, IzN Friedrichsdorf, GOPA Consultants.

CONAVI-GIZ	2012	Apoyada para la Vivienda Nueva en México – Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros. Autores: Thomson Reuters Point Carbon, IzN Friedrichsdorf, Passivhaus Institut, GOPA Consultants, Perspectives.
PHI	2016	Passivhaus Institut. Criterios para los Estándares Casa Pasiva, EnerPHit y PHI Edificio de baja demanda energética. Darmstadt, 2016. Recuperado de: https://www.passipedia.org/_media/picopen/9f_160815_phi_criterios_edificios_es.pdf
PHI	2013	Passivhaus Institut. Anexo técnico: evaluación de tipologías de vivienda de interés social en México. Estudio de eficiencia energética, costos adicionales y mitigación de CO2. Enero de 2013.
PHI	2005	Passivhaus Institut, Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Phase III: 2002 – 2005. Darmstadt, Junio 2005.
INFONAVIT	2015	Evaluación Cualitativa de la Vivienda y su Entorno (ECUVE)
INFONAVIT-GIZ	2016	Reporte final sobre el desarrollo de DEEVi - Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda – Versión 2.0 (2016) © Passive House Institute
CONAVI-GIZ-SHF- INFONAVIT-FOVISSSTERUV	2016	Simulador de Ahorro de Agua en la Vivienda, Versión 2.0 de la herramienta
CONAVI-GIZ-SHF- INFONAVIT-FOVISSSTERUV	2016	Manual técnico del Simulador de Ahorro de Agua en la Vivienda – SAAVi, Versión 2.0 (2016)
SHF	2016	Programa ECO CASA - Requisitos
OECD	2016	Effective Carbon Rates, Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems
INFONAVIT-GIZ	2016	Vinculación Hipoteca Verde al Sisevive-EcoCasa
BANCO DE MÉXICO	2015	Informe Trimestral Enero – Marzo 2015
BANCO DE MÉXICO	2017	Encuesta sobre las Expectativas de los Especialistas en Economía del Sector Privado: Julio de 2017
OECD	2016	Tasas efectivas sobre el carbono, la tasación de CO2 mediante impuestos y los sistemas de negociación de derechos de emisión
INECC-GIZ	2017	La importancia de fijar un precio a las emisiones de carbono: evidencia y perspectivas
ALIDE	2016	Banca de Desarrollo e inclusión financiera y social

10. Web consultadas

- www.gob.mx/conavi/acciones-y-programas/capacitacion-para-la-implementacion-de-la-nama-de-vivienda-nueva
- www.gob.mx/conavi/acciones-y-programas/nama-mexicana-de-vivienda-sustentable
- www.gob.mx/conavi/documentos/nama-de-vivienda-nueva-28835
- www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/84276/SISEVIVECONUEE.pdf
- www.bmub.bund.de/
- www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/México/1/MÉXICO%20INDC%2003.30.2015.pdf
- www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx
- dialogos.cnds.inecc.gob.mx/
- http://dialogos.cnds.inecc.gob.mx/images/documentos/Documentos%20Basicos/CND_Mex.pdf
- www.inecc.gob.mx/descargas/adaptacion/2015_indc_esp.pdf
- conexioncop22.com/tag/indice-de-riesgo-climatico-global-2015/
- conexioncop22.com/cuatro-de-los-diez-paises-mas-impactados-en-2013-por-desastres-climaticos-extremos-son-de-latinoamerica-y-el-caribe/
- germanwatch.org/de/9470
- germanwatch.org/en/home
- germanwatch.org/de/download/10333.pdf
- www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/43882/MEX_Ficha_resumen.pdf
- www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-México-en-los-indices-de-competitividad?state=published
- www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf
- www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/ar/2016/pdf/ar16_esl.pdf
- www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2017/07/07/world-economic-outlook-update-july-2017
- www.imf.org/es/Publications/WEO
- www.imf.org/es/Publications/REO
- www.imf.org/es/Publications/REO/WH/Issues/2017/05/10/wreo0517
- www.weforum.org/reports
- wits.worldbank.org/countrysnapshot/es/MEX
- www.weforum.org/es/agenda/2017/03/las-10-mayores-economias-del-mundo-en-2017/
- data.worldbank.org/data-catalog/gdp-ranking-table
- unfccc.int/portal_espanol/items/3093.php
- unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/inventory_review_reports/items/3723.php
- unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/inventory_review_reports/items/4025.php
- unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/inventory_review_reports/items/9916.php
- unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/data_sources/items/3816.php
- data.un.org/Browse.aspx
- data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.GHGT.KT.CE
- www.iea.org/topics/climatechange/
- cait.wri.org/
- cait.wri.org/profile/México
- [cait.wri.org/historical/Country%20GHG%20Emissions?indicator\[\]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-](http://cait.wri.org/historical/Country%20GHG%20Emissions?indicator[]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-)

- [Use%20Change%20and%20Forestry&indicator\[\]=Total%20GHG%20Emissions%20Including%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&year\[\]=2014&sortIdx=NaN&chartType=geo](#)
- www.iea.org/newsroom/news/2017/march/iea-finds-co2-emissions-flat-for-third-straight-year-even-as-global-economy-grew.html
- www.iea.org/newsroom/news/2016/march/decoupling-of-global-emissions-and-economic-growth-confirmed.html
- www.iea.org/Sankey/
- www.iea.org/statistics/
- www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/inf_inegi_public_2010.pdf
- databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&series=EN.ATM.CO2E.PC&country=
- www.gob.mx/sre/articulos/sabes-que-son-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible
- www.un.org/sustainabledevelopment/es/
- www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/69/L.85
- www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/
- www.gob.mx/Méxicodigital/articulos/plataforma-de-indicadores-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible
- agenda2030.mx/
- newsroom.unfccc.int/es/acuerdo-de-paris/
- unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/spanish_paris_agreement.pdf
- unfccc.int/portal_espanol/items/8277.php
- newsroom.unfccc.int/es/noticias/entrada-en-vigor-del-acuerdo-de-paris-siguientes-pasos-y-planes-climaticos-nacionales/
- unfccc.int/focus/ndc_registry/items/9433.php
- climate.blue/anuncia-México-compromisos-de-mitigacion-y-adaptacion-al-cambio-climatico-2020-2030/
- www.gob.mx/inecc/documentos/investigaciones-2017-2013-en-materia-de-mitigacion-del-cambio-climatico-rev1?state=published
- www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/245953/Nota_informativa_con_portada_y_contra_portada_INECC_FINAL.pdf
- www.gob.mx/inecc#acciones
- www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/mitigacion-al-cambio-climatico-91062
- climate.blue/seminario-itam-giz-hacia-un-financiamiento-estrategico-del-ndc-de-México/
- www.transparency-partnership.net/mrv-tool-how-set-national-mrv-systems
- cdm.unfccc.int/DNA/index.html
- www.gob.mx/semarnat
- www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5463928&fecha=02/12/2016
- dialogos.cnds.inecc.gob.mx/index.php/dialogos/sector-recidencial-y-comercial
- dialogos.cnds.inecc.gob.mx/images/documentos/Dialogo%203/Memoria.pdf
- www.climatefocus.com/sites/default/files/Doble%20contabilidad%20y%20NDCs%5B5%5D.pdf
- www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/35915/1a_sesion_ordinaria_sinacc_2_octubre_2015_2_presentacion.pdf
- www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezalInicio.aspx
- www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2016.aspx
- www.gob.mx/conapo
- www.gob.mx/conapo#documentos
- www.inegi.org.mx/
- www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Base_de_datos
- www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones
- sniiv.conavi.gob.mx/Reports/INEGI/Rezago.aspx

- www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342865&fecha=30/04/2014
- www.gob.mx/fovissste/galerias/presentacion-del-estudio-estado-actual-de-la-vivienda-en-México
- doc.shf.gob.mx/estadisticas/EdoActualVivienda/Paginas/edoactualvivmex.aspx
- www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342865&fecha=30/04/2014
- sniiv.conavi.gob.mx/Docs/RepTrim/Revista_Julio_Septiembre_2016.pdf
- www.sedatu.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2015/lineamientos/MODELO_PCU_ACTUALIZACION_2015.pdf
- www.gob.mx/conavi/documentos/guia-de-aplicacion-del-anexo-de-puntaje-de-las-reglas-de-operacion-2017?idiom=es
- www.gob.mx/sedatu/prensa/publica-dof-ley-general-de-asentamientos-humanos-ordenamiento-territorial-y-desarrollo-urbano
- www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013
- pnd.gob.mx/
- www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf
- www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/224/PRONASEpendt.pdf
- www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/transparencia/programa_especial_de_cambio_climatico_2014-2018.pdf
- www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013
- www.inecc.gob.mx/descargas/2012_lgcc.pdf
- www.nama-database.org/index.php/México
- www4.unfccc.int/sites/nama/SitePages/Country.aspx?CountryId=112
- www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/acciones-nacionalmente-apropiadas-de-mitigacion-namas
- newsroom.unfccc.int/paris-agreement/the-role-of-namas-after-the-paris-agreement/
- mitigationandtransparencyexchange.org/news/2016/07/15/the-role-of-namas-after-the-paris-agreement/
- www.mitigationmomentum.org/publications.html
- www.mitigationmomentum.org/downloads/NAMAs-and-INDCs-Interactions-and-opportunities.pdf
- www.giz.de/en/downloads_els/indcnama.pdf
- www.transparency-partnership.net/sites/default/files/u2605/namas_and_indcs-final_inga_zachow.pdf
- ccap.org/resource/nationally-determined-contributions-ndcs-the-role-of-namas/
- www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/articulos/115.pdf
- México.justia.com/federales/leyes/ley-de-vivienda/
- www.bancomundial.org/es/country/México/overview
- www.oecd.org/eco/surveys/México-2017-OECD-Estudios-economicos-de-la-ocde-vision-general.pdf
- portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/526fbfc4-c222-4cca-95ae-afe1dffde803/Manual+Explicativo+de+Vivienda+Ecol%C3%B3gica.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IGBnpqs
- www.gob.mx/fovissste/acciones-y-programas/creditos-hipotecarios#documentos
- www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5478840&fecha=05/04/2017&print=true
- www.eventbrite.es/e/entradas-webinar-portafolio-de-vivienda-sustentable-de-la-shf-32696177146
- www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/vivienda/2015/SHF/ESQUEMA_GRAL_FINANCIAMIENTO_VIVIENDA/PRESENTACION%20CR%20INDICADO%20y%20OTROS%20PRODUCTOS%20SHF%20Jul%202015.pdf
- www.gob.mx/shf/archivo/documentos?order=DESC&page=2
- www.gob.mx/shf/documentos/agencias-productoras-de-vivienda-apv-s-registradas-en-shf

- www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/244203/Informe_trimestral.pdf
- doc.shf.gob.mx/Herramientas/directorioIntfin/IntermediariosFinancierosCreditoPuente/Paginas/default.aspx
- www.gob.mx/shf/documentos/productos-para-intermediarios-financieros-no-bancarios
- www.EcoCasa.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx
- dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=661186&fecha=27/09/2004&print=true
- www.gob.mx/conavi/prensa/la-sedatu-instala-la-mesa-transversal-de-vivienda-sustentable?idiom=es
- www.cnbv.gob.mx/Entidades-Autorizadas/Paginas/Banca-Multiple.aspx
- www.gob.mx/shf/articulos/banco-inmobiliario-mexicano-bim?idiom=es
- www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/228752/AVISO_Factor_de_Emision_electrico_COA_2016.pdf
- www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/cicc/aviso_factor_de_emision_electrico_2015.pdf
- www.nama-facility.org/projects/implementation-of-the-new-housing-nama-México/
- www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=704&Itemid=308
- www.gob.mx/conuee
- www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/environment-energy/mdg-carbon/NAMA-sustainable-development-evaluation-tool.html
- portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/el%2binstituto/calidad_de_vida/Nuevas%20metricas%20de%20exito%20del%20Infonavit
- portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/proveedores+externos/desarrolladores/indice+de+satisfaccion+del+acreditados+%28isa%29
- portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/d4a45535-160b-41ce-b2fe-c48b77d7d75c/Lineamientos_de_Avaluos.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lgR5XMp&CVID=lgR5XMp&CVID=lgR5XMp&CVID=lgR5XMp
- nptp.hacienda.gob.mx/programas/jsp/programas/fichaPrograma.jsp?ciclo=2016&id=15S177
- www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/09/17/cost-pollution
- [www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Respuesta_cambio_climatico/\\$FILE/respuesta_cambio_climatico.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Respuesta_cambio_climatico/$FILE/respuesta_cambio_climatico.pdf)
- www.México2.com.mx/noticia-ma-contenido.php?id=143
- www.sendeco2.com/es/precios-co2
- www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/taxation/effective-carbon-rates_9789264260115-en#.WfeRyGjWzIU
- www.banxico.org.mx/portal-inflacion/inflacion.html
- www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/trimestral-inflacion/%7B5702711B-997A-2CA5-7042-8B57C41E40B1%7D.pdf
- www.banxico.org.mx/informacion-para-la-prensa/comunicados/resultados-de-encuestas/expectativas-de-los-especialistas/%7BCF34D987-02F1-E7CB-96D3-9B472F753F18%7D.pdf
- www.oecd.org/tax/tax-policy/summary-effective-carbon-rates-spanish.pdf
- www.bmv.com.mx/docs-pub/MI_EMPRESA_EN_BOLSA/CTEN_MINGE/BONOS%20VERDES.PDF
- finanzascarbono.org/mercados/acerca/comercio-emisiones/
- www.worldbank.org/en/news/press-release/2016/10/18/global-cooperation-through-carbon-markets-could-cut-climate-mitigation-costs-dramatically-new-world-bank-report
- unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/l09s.pdf
- sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=temas
- www.triodos.es/es/particulares/ahorro/hipoteca/condiciones/
- www.bmv.com.mx/docs-pub/eventoca/eventoca_692303_1.pdf

NAMA apoyada para la Vivienda Nueva en México

Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros

Actualización 2017