# NAMA de Vivienda Existente

**Antecedentes**

Las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas (NAMA) son actividades voluntarias enfocadas en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) realizadas por los países en desarrollo bajo el contexto del desarrollo sustentable y del crecimiento económico. México presentó el primer programa NAMA en el mundo para nuevas viviendas sustentables durante la 16ª y 17ª Conferencia de las Partes (COP), y actualmente está en su primera fase de implementación de pilotos. La NAMA para la remodelación sustentable de la vivienda existente, que se está desarrollando actualmente, tiene como fin extender y ampliar el alcance de estas actividades, aumentando el número total de viviendas existentes energéticamente eficientes, y de ese modo contribuir a la reducción de emisiones.

Se estima que el sector mexicano de vivienda produce el 32% de las emisiones de GEI en México (INE, 2006) lo que representa el 16.2% del consumo total de energía y el 26% del consumo total de electricidad. El sector de la vivienda en México consiste de aproximadamente 28 millones de edificios habitados (INEGI, 2010) y se estima que una tercera parte de estos edificios requerirá una remodelación total o parcial para el 2030 (SEMARNAT/GIZ, 2011). Por lo tanto, aplicar las medidas de eficiencia energética a las viviendas existentes conlleva un enorme potencial para contribuir a los ahorros de energía y a la mitigación total de las emisiones de GEI. Por esta razón, el gobierno mexicano y sus socios[[1]](#footnote-1) están a punto de diseñar e implementar un programa NAMA para la remodelación de la vivienda sustentable con un enfoque particular en viviendas de bajo y mediano ingreso.

**Diseño Conceptual**

Similar a la NAMA de vivienda nueva, la NAMA de remodelación de la vivienda existente se basará en el “desempeño global” en donde están establecidos los estándares de eficiencia para el total de la demanda energética primaria para cada tipo de edificación, tomando en cuenta las variables climáticas. Este enfoque tiene numerosos beneficios, incluyendo un sistema MRV sencillo y rentable, y permite a los desarrolladores de vivienda y a los propietarios emplear una gama flexible de intervenciones para lograr el estándar de eficiencia deseado. Facilitará una metodología holística y sistemática para una remodelación energéticamente eficiente del inventario de los edificios existentes. Además, se coordinarán y ampliarán las actividades y los programas promocionales en curso. Basándose en estos enfoques el diseño conceptual de la NAMA para la remodelación de la vivienda sustentable consistirá de los siguientes pasos:

Figura 2: Estrategia para la NAMA de Vivienda Existente

Fuente: IzN, 2012

**En primer lugar,** se identifican viviendas típicas y su distribución en diferentes regiones bioclimáticas para que sirvan de base para el desarrollo de un sistema de tipologías de referencia (prototipos) a fin de comparar edificios individuales e identificar agrupaciones de edificios para lograr un enfoque más sistemático. Para tal fin, se ha preparado un estudio del mercado de viviendas existentes que concluyó que más del 50% de las viviendas sociales formales existentes han sido construidas en los últimos 10 años (CRUZ JIMÉNEZ, 2012). Eso sirve como base para identificar mejor la correlación de tipos específicos de vivienda y sus valores respectivos de consumo de energía. Dado que uno de los principales retos para México es la escasez de agua, se incluirá también el aspecto energético del consumo de agua.

**En segundo lugar**, se calculará la demanda energética y de agua de los edificios habitacionales mexicanos. Para los objetivos de esta NAMA se usará una herramienta de cálculo, por ejemplo, el Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde, SISEVIVE[[2]](#footnote-2), – que consta del DEEVi[[3]](#footnote-3) y del SAAVi[[4]](#footnote-4) – diseñado para evaluar y calificar la eficiencia energética y el impacto ambiental de una vivienda. El DEEVi es una herramienta de cálculo para evaluar la demanda energética basada en el “desempeño global”, contemplando la demanda energética del edificio y de todo el equipo instalado. La demanda energética es un valor calculado para la energía necesaria para mantener la temperatura interior en un rango de confort entre 20° y 25°C. No debe entenderse como una demanda real de energía en términos económicos ya que la mayoría de hogares no está equipada con aparatos de aire acondicionado o simplemente aceptan una temperatura interior mayor o menor. La SAAVi es una herramienta de cálculo que añade el aspecto del agua a la clasificación de edificios. Las dos herramientas calculan la energía y el agua necesarias en términos de energía primaria y las resultantes emisiones de CO2.

Adicionalmente, se necesita capacitar a un gran número de asesores energéticos calificados y certificados para abordar los hogares privados y otorgar recomendaciones sobre los aspectos relevantes del uso de energía, medidas útiles de ahorro de energía y por último emitir un certificado de eficiencia energética. Este certificado energético incluirá información sobre la demanda y el consumo de energía, y enlistará las medidas de remodelación adecuadas para el edificio, tomando en cuenta la relación costo/beneficio, y los potenciales ahorros de energía y agua para el usuario. La calificación de los asesores energéticos puede integrarse en el sistema existente de capacitación profesional[[5]](#footnote-5).

El certificado de eficiencia energética estará diseñado según las normas internacionales y se adaptará a las condiciones mexicanas. Clasificará los edificios según su demanda energética en las categorías de la “A” a la “G”, donde A representa un edificio con necesidades muy bajas de agua y energía (por ejemplo el estándar de la Eco Casa Max / Enfoque mexicano de la Vivienda Pasiva) y la G un edificio con necesidades muy elevadas de energía y de agua, equivalentes a un edificio convencional sin medidas de eficiencia energética. Luego, el propietario de la vivienda usa este certificado de eficiencia energética para solicitar financiamiento específico promocional (**paso 3**) con el fin de implementar las medidas (**paso 4**) propuestas por el asesor energético.

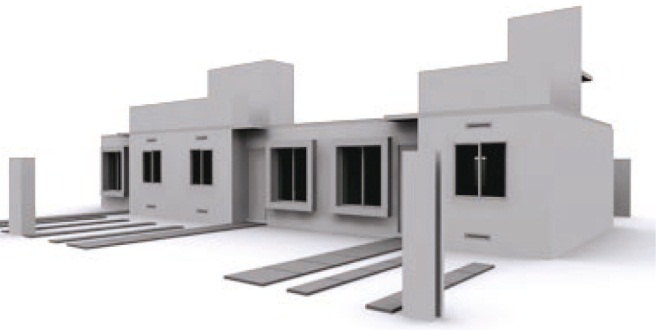
Los programas actuales de remodelación, que comienzan a incluir aspectos ambientales y son financieramente sustentables[[6]](#footnote-6), servirán de base para el desarrollo de productos adecuados de financiamiento para mejorar el inventario de viviendas existentes basandose en el “desempeño global” de la vivienda (MGM INNOVA, 2012). Ese financiamiento promocional requerirá medidas de eficiencia energética. Para cumplir con los estándares respectivos de eficiencia energética se debe fomentar el uso de productos certificados. Se necesitarán programas específicos de capacitación para la mano de obra, desarrolladores y proveedores.

El **paso final** consiste en establecer un “Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación” (MRV) que esté en línea con el sistema MRV de la NAMA de vivienda nueva.

**Ahorros potenciales**

Esta sección ilustra los ahorros potenciales en cuanto a la demanda energética y a las emisiones de CO2 de la NAMA para la remodelación de vivienda sustentable. Para demostrar los ahorros potenciales se ha escogido como ejemplo una construcción *Adosada* (vivienda en hilera) con aproximadamente 40 m2 de área habitable (figura 3), que representa aprox. 4.8 millones de casas del inventario de viviendas sociales formales existentes (CRUZ JIMÉNEZ, 2012)

Figura 3: Prototipo de la construcción *Adosada*

****Fuente: CAMPOS/ GIZ-GOPA-INTEGRATION/INFONAVIT

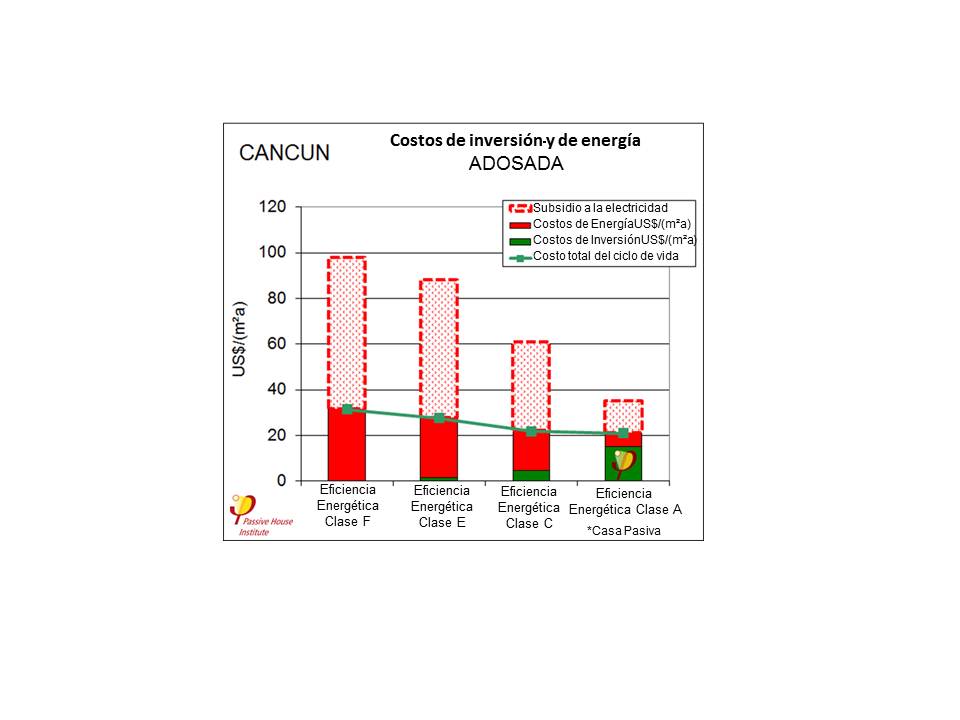
Como referencia para medir la mejora de eficiencia energética, se ha calculado el caso de referencia para el tipo de construcción *Adosada* en las cuatro principales regiones bioclimáticas de México (véase la Tabla 4).

Tabla 4: Caso de referencia (clase F) construcción *Adosada* para las cuatro principales regiones bioclimáticas

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Guadalajara** (templado) | **Puebla** (templado frío) | **Hermosillo** (cálido seco) | **Cancún** (cálido húmedo) |
| **Demanda energética primaria**  kWh/(m2a) | > 240 | > 340 | > 590 | > 770 |
| **Demanda anual total de enfriamiento de espacio** kWh/(m2a) | > 60 | > 30 | > 360 | > 570 |
| **Demanda anual total de calefacción de espacio**  kWh/(m2a) | > 10 | > 100 | > 40 | > 0 |
| **CO2 Equivalente** kg/(m²a) | > 55 | > 80 | > 130 | > 170 |

(PHI 2012) Estimaciones basadas en la NAMA 2011 calculadas con el PHPP, sin considerar el consumo de agua

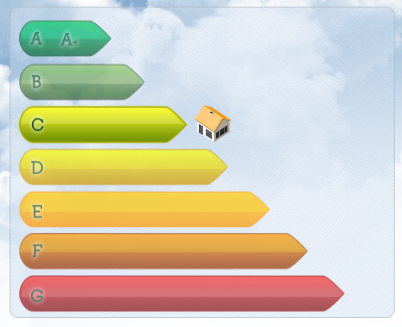
Figura 4: Estimación de los costos de capital y de energía

****

Fuente: PHI 2012

La figura 4 muestra la estimación de los costos de inversión y de eficiencia energética en Cancún para diferentes estándares de eficiencia energética, que clasifican los edificios según su demanda energética en las categorías de la A a la G (véase la figura 5).

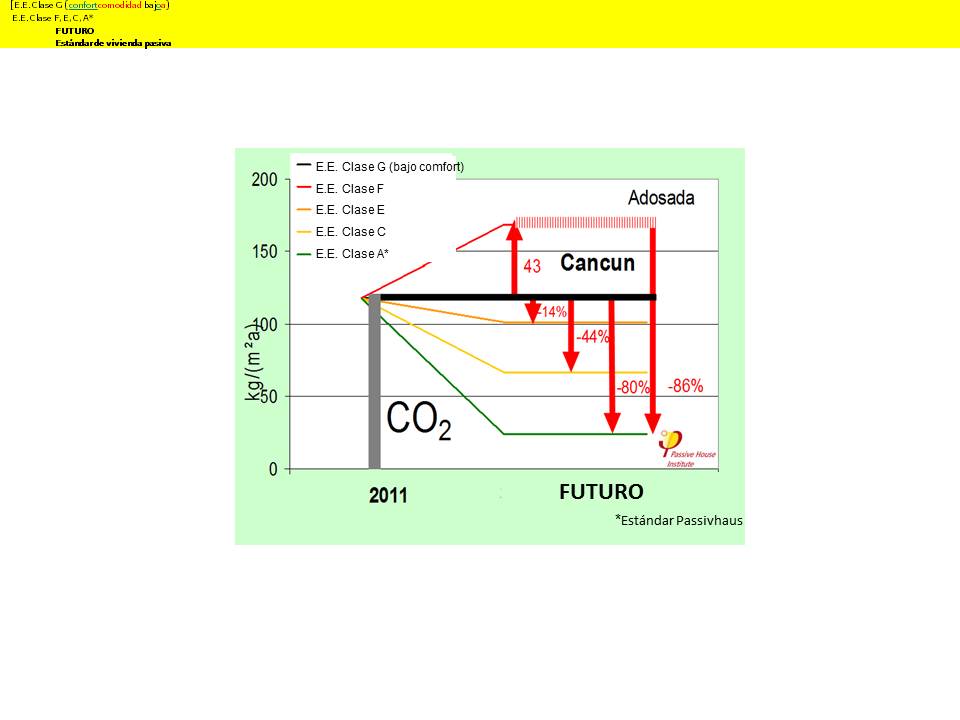
Figura 5: Clasificación de edificios. Rango de la A (la clase más alta de eficiencia energética) a la G (la más baja)



PHI 2012

La figura 6 ilustra la diferencia en la reducción de emisiones de CO2 para los diferentesestándares de eficiencia energética mencionadas arriba en el caso de la construcción *Adosada* en Cancún. Mientras que la línea negra representa el valor de referencia más bajo de confort de 18-28°C (clase G), la línea punteada superior muestra el nivel de las emisiones de CO2 que el valor de referencia produciría dentro del rango de confort de 20-25°C. Con las medidas adecuadas de eficiencia energética se pueden evitar hasta un 90% de la demanda energética y de las emisiones de CO2.

Figura 6: Estimación de la reducción de emisiones de CO2

****

Fuente: PHI 2012

Es importante notar que no todos los edificios existentes están acondicionados para el nivel ideal de confort, y que el potencial de ahorros reportado no puede extrapolarse a todos los edificios que existen, ya que la demanda energética resultante no reflejaría el consumo real de electricidad. Sin embargo, se estima que el porcentaje de hogares que usa el aire acondicionado se incremente conforme aumente el poder adquisitivo de los propietarios de las viviendas. Además, los propietarios a menudo desarrollan y expanden su construcción, lo que puede asociarse a una demanda energética mayor. Por consiguiente, se espera que el futuro consumo se acerque a estas estimaciones. Aunque las tarifas de electricidad están sumamente subsidiadas, ya se incluye un elemento progresivo para los hogares que usan sistemas de AC a fin de dar un incentivo para reducir el consumo de electricidad, especialmente de aquellas viviendas equipadas con sistemas de AC.

**Medidas y estimaciones preliminares de costos**

Las unidades típicas de vivienda social en México requieren un gran esfuerzo para mantener un entorno interno confortable. Esto representa un reto especial en climas extremos como Cancún o Hermosillo. Las medidas de remodelación para la eficiencia energética son tanto más viables económicamente cuanto más hayan alcanzado el respectivo componente de construcción el final de su ciclo de vida. En esta etapa, la inversión adicional para las medidas activas y pasivas de eficiencia energética es marginal, proporcionando rendimientos máximos. La implementación de las medidas específicas de remodelación será definida por el asesor energético y dependerá de los requisitos específicos, como el prototipo de construcción y la región bioclimática. Se requiere de las siguientes medidas para una remodelación óptima (tabla 5):

Tabla 5: Medidas para una remodelación y beneficios óptimos

|  |  |
| --- | --- |
| **Medidas para un estándar económico y energético óptimo** | **Beneficios de una remodelación exitosa de vivienda** |
| **1. Envolvente del edificio mejorada**  a. Aislamiento en el techo   b. Ventanas que economizan la energía  c. Aislamiento en muros | * Temperaturas interiores y condiciones de vida confortables * Suministro constante de aire fresco * Superficies templadas * Sin corrientes de aire seco * Liberación de humedad suficiente * Sin formación de moho(dañino para la salud) * Demanda energética de calefacción/enfriamiento considerablemente más baja * Consumo de agua/energía más bajo * Reducción de emisiones de CO2 * Ahorros en el costo de energía * Aunemnto en el valor de la vivienda |
| **2. Sombreamiento y protección solar adecuados** |
| **3. Servicios eficientes de construcción** (Restauración de componentes de eficiencia energética) |
| **4. Instalación de electrodomésticos ahorradores de agua** |

La Tabla 6 muestra una estimación de un posible paquete de medidas para una primera implementación piloto de la NAMA de remodelación que, semejante a la NAMA de vivienda nueva, se implementaría mediante fondos de vivienda del mercado hipotecario formal (INFONAVIT, SHF, FOVISSSTE) y CONAVI.

Tabla 6: Estimaciones de costos para la implementación piloto de la NAMA

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Costo de:** | | **Actividad** | **Costo promedio/**  **Unidad (USD)** | **Unidades** | **Costos Totales (USD)** |
| **1. Remodelación** | **INFONAVIT**  (ofrecida a 40.000) | Ejemplo: Remodelación ofrecida a propietarios de viviendas de 100.000 casas *Adosadas*, construidas entre 1995-2002.  Suposición: 40% de hogares participa en el programa con diferentes niveles de remodelación (A-D) y de costos. | 3.000 | 16.000 | 48.000.000 |
| **FOVISSSTE**  (ofrecida a 30.000) | 3.000 | 12.000 | 36.000.000 |
| **SHF**  (ofrecida a 20.000) | 3.000 | 8.000 | 24.000.000 |
| **CONAVI**  (ofrecida a 10.000) | 3.000 | 4.000 | 12.000.000 |
| **2. Capacitación para asesores energéticos** | | Inicialmente se necesita capacitar a 1.000 asesores energéticos. La capacitación incluye 40 sesiones de 8 horas. | 2.500 | 1.000 | 2.500.000 |
| **3. Certificado de eficiencia energética** | | Introducción incluye diseño, aplicación y difusión, basado en el presente desarrollo del Sisevive. | - | - | 400.000 |
| **Necesidad Total de Financiamiento en la primera fase:** | | | | **122.900.000** | |

Se ofertará remodelación a propietarios de casas prototipos representativas, que se construyeron en diferentes regiones climáticas y en un periodo de tiempo similar. Para tal fin, se necesitan en primer lugar asesores energéticos y certificados de eficiencia energética. Ambos representan inversiones sustentables: una vez que los asesores energéticos estén capacitados y certificados, pueden laborar de manera autónoma, y una vez que se diseñen y difundan certificados de eficiencia energética, éstos pueden usarse más adelante.

**Conclusiones**

Se estima que a través de una inversión de 1.000 USD en asesoría energética y en eficiencia energética y de agua, pueden evitarse por lo menos 300 kg de emisiones de CO2 al año. Considerando un periodo de 20 años, esto equivale a un precio de hasta 150 USD por tonelada de CO2 evitado, o de acuerdo con esto, los costos (marginales) deberían ser inferiores a 150 USD /T CO2. Esta relación debería formar un requisito mínimo para programas promocionales y ser calculada y confirmada por el asesor energético para cada caso individual.

En la actualidad la mayoría de las tecnologías más eficientes, como las ventanas y ventilación eficientes con recuperación de calor, apenas están disponibles en el mercado mexicano o todavía no lo están y, por lo tanto, siguen siendo caros. No obstante, la experiencia en el mercado europeo muestra que la introducción de los estándares de edificios energéticamente eficientes lleva a la fabricación de productos más eficientes a un costo menor y más competitivo. Esto se demuestra también en México, por ejemplo, mediante la promoción de calentadores solares de agua bajo el programa de Hipoteca Verde[[7]](#footnote-7). En 3 años el esquema de subsidio redujo su precio al 40% del precio original de mercado.

La NAMA para la remodelación de la vivienda sustentable tiene el fin de coordinar actividades en curso para crear sinergias encaminadas a reducir las emisiones de CO2. Al combinar varias actividades en esta área, el gobierno mexicano contribuirá a acelerar el crecimiento verde en el sector de la vivienda en México. La NAMA para la remodelación de la vivienda sustentable fortalecerá el liderazgo mexicano en protección climática.

**Referencias**

CAMPOS/ GIZ-GOPA-INTEGRATION/INFONAVIT (2011) “*Estudio de Optimización de la Eficiencia Energética en Viviendas de Interés Social”*

CRUZ JIMÉNEZ, ROSALBA (2012): *“Estudio de Mercado de la Vivienda Existente”*

INE (2006): “*Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002”*

INEGI (2010): “*Censo de Población y Vivienda 2010”*

MGM INNOVA, CONAVI and GIZ (2012): *“Análisis de Programas Actuales de Financiamiento de Mejoramiento de Vivienda en México”*

PASSIVE HOUSE INSTITUTE (2012): “NAMA Existente, Mexico: Potentials”, based on the NAMA for Sustainable Housing in Mexico 2011

SEMARNAT y GIZ (2011): “*Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico. Mitigation actions and Financing Packages”*

SENER (2012): “*Balance Nacional de Energía 2011”, disponible en* <http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/BNE_2011.pdf> (18.10.2012)

La Deutsche Gesellschaft für Internacionale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Cooperación Alemana al Desarrollo) ha apoyado el desarrollo de esta NAMA en nombre del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU).



1. *La Comisión Nacional de Vivienda* (CONAVI) y la *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales* (SEMARNAT) cuentan con el apoyo para el desarrollo de este NAMA de la Deutsche Gesellschaft für Internaciónale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Cooperación Alemana al Desarrollo) en nombre del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU). [↑](#footnote-ref-1)
2. *El Sistema de Evaluación de Vivienda Verde es* desarrollado por el INFONAVIT en colaboración con GIZ/GOPA-INTEGRATION, Instituto Alemán de la Casa Pasiva (PHI) y *Fundación IDEA*, basado en el PHPP (Paquete de Planificación de Viviendas Pasivas) [↑](#footnote-ref-2)
3. *Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda* [↑](#footnote-ref-3)
4. *Simulación del Ahorro de Agua en la Vivienda*, aprobado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) [↑](#footnote-ref-4)
5. Los socios potenciales para la capacitación profesional y certificación son el *Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica* (CONALEP) y el *Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales* (CONOCER) [↑](#footnote-ref-5)
6. Como la “Línea IV” e “*Hipoteca Verde*” de INFONAVIT o “*Ésta es Tu Casa*” de CONAVI [↑](#footnote-ref-6)
7. El Programa de Hipoteca Verde de INFONAVIT apoyado con subsidios adicionales por el “Programa de 25,000 Techos Solares” de la “Iniciativa Climática Internacional” del BMU. [↑](#footnote-ref-7)