

## NAMA VIVIENDA EXISTENTE

Resumen del estudio para la identificación de los criterios generales para el sistema MRV de la NAMA de Vivienda Existente



La Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) agradece a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Cooperación Alemana al Desarrollo) por la colaboración y asistencia técnica en la elaboración del presente documento. Esta se realizó bajo el marco del “Programa Mexicano-Alemán para NAMA”, el cual se implementa como parte de la Iniciativa Internacional sobre Cambio Climático (IKI), que ha sido comisionada a GIZ por encargo del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB por sus siglas en alemán). Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del/ de los autor/es y no necesariamente representan la opinión de la Conavi 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.

Conavi, GIZ

Resumen del estudio para la identificación de los criterios generales para el sistema MRV de la NAMA de Vivienda Existente

Edición y Supervisión: GIZ

Autor(es): MGINNOVA

© CONAVI – Comisión Nacional de Vivienda  
Av. Presidente Masaryk 214, 1er Piso  
Col. Bosque de Chapultepec  
C.P. 11580, México, D.F.  
T 52 55 91389991  
E [ccarrazco@conavi.gob.mx](mailto:ccarrazco@conavi.gob.mx)  
I [www.conavi.gob.mx](http://www.conavi.gob.mx)

SEMARNAT – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Av. San Jerónimo 458, 3er Piso  
Col. Jardines del Pedregal  
C.P. 01900, México, D.F.  
T 52 55 54902127  
I [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)

© Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
Dag-Hammerskjöld-Weg 1-5  
65760 Eschborn/Alemania  
[www.giz.de](http://www.giz.de)

Agencia de la GIZ en México  
Torre Hemicor, Piso 15, PH  
Av. Insurgentes Sur No. 826  
Col. Del Valle, Del. Benito Juárez  
C.P. 03100, México, D.F.  
T +52 55 55 36 23 44  
F +52 55 55 36 23 44  
E [giz-mexiko@giz.de](mailto:giz-mexiko@giz.de)

## Principales criterios a considerar en el diseño del sistema MRV de la NAMA de Vivienda Existente

Se recomienda la consideración de los siguientes criterios como estrategia base para el diseño del sistema MRV de la NAMA de Vivienda Existente (NVE):

- Utilizar un enfoque de desempeño global de la vivienda
- Utilizar una metodología de ajuste de consumo
- Construir el sistema MRV basado en una adaptación de la metodología VM0008
- Desarrollar un sistema MRV por fases que atienda dos etapas distintas de la NAMA
  - *Etapla inicial de la NAMA*: sistema MRV para proyectos piloto y para la obtención de datos para la calibración de software de modelación del desempeño de la vivienda.
  - *Etapla madura de la NAMA*: sistema MRV de la NVE en su implementación a gran escala, utilizando un software de modelación del desempeño de la vivienda.
    - Incluir la recopilación de datos para la identificación de la vivienda y el registro de la acción de mejoramiento, así como para el proceso de otorgamiento del crédito
    - En paralelismo con la NVN, incluir dos tipos de monitoreo:
      - Monitoreo simple: para el cálculo de reducciones de emisiones y de reducción del consumo de agua
      - Monitoreo detallado para recabar más información sobre las medidas específicas y el control de calidad
      - Incluir dentro del sistema MRV detallado un esquema de monitoreo que permita la recolección de datos de proceso y financieros.

La Figura 1 resume la estrategia recomendada.

<b>Estrategia recomendada para el MRV de la NVE</b>			
Enfoque de desempeño global			
Metodología de ajuste de consumo			
<b>Proceso de implementación de la NVE en el tiempo</b>			
Etapa inicial	Etapa madura		
Monitoreo Amplio	Recopilación de datos de identificación	Monitoreo Simple	Monitoreo Detallado
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición del impacto de proyectos piloto</li> <li>• Generación de información para estudios detallados y definición de la NAMA</li> <li>• Calibración y modificación del sistema SISEVIVE</li> </ul>	<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de datos para identificación de la vivienda y registro la acción</li> </ul>	<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de reducción de emisiones</li> </ul>	<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de calidad</li> <li>• Mantenimiento del sistema de simulación calibración continua</li> <li>• Monitoreo de datos financieros y de proceso</li> </ul>
<b>Herramientas:</b> Metodología VM008 ajustada al caso de la NVE.		<b>Herramientas:</b> Sistema de simulación modificado para vivienda existente y para metodología de ajuste de consumo.	

Los gases a considerar se muestran en la Tabla 1

**Tabla 1 Gases considerados en el MRV de la NAMA de Vivienda Existente**

Línea Base	CO <sub>2</sub>	Emisiones relacionadas con el consumo eléctrico en la vivienda
	CO <sub>2</sub>	Emisiones de CO <sub>2</sub> relacionadas con el consumo de gas en la vivienda
Proyecto	CO <sub>2</sub>	Emisiones relacionadas con la generación de electricidad correspondiente al consumo eléctrico en la vivienda
	CO <sub>2</sub>	Emisiones de CO <sub>2</sub> relacionadas con el consumo de gas en la vivienda
Leakage o fugas	CO <sub>2</sub>	Emisiones de CO <sub>2</sub> relacionadas con la continuación del uso del equipo reemplazado pero no destruido adecuadamente
	HFC	Emisiones de GEI provocadas por manejo incorrecto y destrucción de los equipos.

La línea base se define como el consumo de electricidad, de gas y de agua utilizados por la vivienda, previamente a la implementación de la renovación o proyecto.

### 1. Criterios y recomendaciones para el MRV de la etapa inicial (proyectos piloto)

Para el cálculo del impacto a nivel mitigación de GEI, se recomienda la utilización de una ecuación de cálculo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero similar a la presentada en la metodología VM0008 Climatización de casas aisladas o multifamiliar del Voluntary Carbon Standard, pero ajustada para el caso de México y de la NVE.

#### 1.1. Plan de monitoreo

Durante la implementación del MRV en la fase de proyectos piloto de la NVE se propone el monitoreo de todas las viviendas piloto, si es un número manejable a monitorear. Si es un número muy grande de viviendas dentro del proyecto piloto, se propone la toma de muestras estadísticamente representativas.

Las métricas indispensables para el cálculo o medición de la reducción de emisiones se muestran en la Tabla 2

**Tabla 2 Métricas técnicas a monitorear y reportar indispensables para el cálculo de reducción de emisiones**

Parámetro	Unidad	Fuente	Frecuencia
Dirección de la vivienda		Encuesta	Una vez
Definición de zona bio-climática		Definición en base a dirección	Una vez
$Elec_{b,i}$ = Electricidad consumida en el año previo al proyecto de implementación para la vivienda i (consumo línea base)	kWh/año	Facturas eléctricas de 12 meses o 6 bimestres previos a la remodelación. <sup>1</sup>	Una vez
$Elec_{p,y,i}$ = Electricidad consumida por el proyecto en el año “y” para la vivienda i (consumo proyecto)	kWh/año	Facturas eléctricas post-remodelación	Recolección bimestral o mensual, registro anual
$F_{b,i,j} = F_{bb,i,j}$ = Consumo de combustible j en el año previo al proyecto de implementación para la vivienda i (consumo línea base)	Masa o volumen anual por vivienda	Facturas de consumo de combustible de 12 meses previos a la remodelación <sup>2</sup>	Una vez
$F_{p,y,i,j} = F_{pb,y,i,j}$ = Consumo de combustible j por el proyecto en el año “y” para la vivienda i (consumo proyecto)	Masa o volumen anual por vivienda	Facturas de consumo mensuales de combustible post-remodelación o instalación de medidores de consumo	Anual
$ElecCO_2$	Factor de emisión de electricidad	Se recomienda la utilización del factor de emisión publicado de electricidad de consumo y no de generación.	Anual

<sup>1</sup> Aunque en muchas metodologías se recomienda la recolección de facturación de 2 años previos en este caso se plantea solamente 1 año ya que esta información está accesible en línea para el asesor de energía lo cual simplifica el proceso. Al mismo tiempo, la metodología de ajuste de consumo, permite la utilización de solamente un año previo.

<sup>2</sup> En caso de no contar con ellas, se recomienda la recolección de las facturas dentro del periodo entre el diagnóstico y la implementación. En caso de contar con cilindros de gas, se recomienda la realización de una encuesta con el volumen del tanque y frecuencia de para realizar un estimado.

ECF <sub>y</sub> = Factor de corrección de electricidad para el año y a ser aplicado a la línea base		Calculada en base a estadísticas nacionales de consumo de electricidad	En caso de superar el umbral definido se aplica anualmente
CDD <sub>y</sub> = Días Grado de enfriamiento en el año y de la remodelación	Grados día	Estadísticas regionales <sup>3</sup>	Anual
CDD <sub>b</sub> = Días Grado de enfriamiento de un año previo a la remodelación	Grados día	Estadísticas regionales	Una vez
J = Tipos de combustible	Número	Encuesta	Bianual
I = Viviendas renovadas del grupo	Número	Base de datos del proyecto	Anual
a <sub>np,k,y</sub> = Equipos del tipo k no desechados apropiadamente en el año y	Número	Documentación de registro de manejo de equipos reemplazados	Anual
E <sub>dem,pre,k</sub> = Demanda de electricidad del equipo tipo k antes del reemplazo	kW	Documentación de la placa del equipo o medición directa	Una vez, previo al reemplazo
h <sub>k</sub> = Horas de trabajo anuales del equipo tipo k	Horas	Muestreo, encuestas, practicas comunes basado en datos regionales o nacionales	Una vez
RCC <sub>a</sub> = Capacidad de carga de gas refrigerante del equipo de enfriamiento reemplazado, en gramos	Gramos	Especificaciones del equipo de enfriamiento	Una vez
Tipo de refrigerante R utilizado en el equipo		Especificaciones del equipo de enfriamiento	Una vez

En la Tabla 3 se enlistan las métricas y parámetros que aunque no son indispensables para el cálculo de reducción de emisiones, se requieren medir y monitorear para control de calidad, poder obtener información útil para posteriores estudios más detallados y para la calibración de modelos de simulación.

<sup>3</sup> Los datos de CDD<sub>y</sub> y CDD<sub>b</sub> los pudiera proporcionar CONAVI con base en información meteorológica de <http://smn.cna.gob.mx/>

Tabla 3 Otras métricas técnicas para control de calidad y calibración de modelo de simulación

Parámetro	Unidad	Fuente	Frecuencia
Área de la vivienda	m <sup>2</sup>	Levantamiento	Una vez
Edad de la vivienda	Años	Encuesta	Una vez
Tipo de vivienda		Encuesta	Una vez
Tipo de materiales de construcción		Diagnóstico energético	Una vez
Listado de medidas de mejoramiento incluidas		Base de datos del proyecto	Una vez
Listado de equipos instalados previo a la implementación del proyecto o renovación	Lista de equipos y sistemas, capacidades, eficiencia y horas de uso.	Encuesta	Una vez
Listado de equipos nuevos instalados a manera de reemplazo como parte de la implementación del proyecto o renovación	Lista de equipos y sistemas, capacidades, eficiencia y horas de uso.	Encuesta	Una vez, y posteriormente de forma anual
Consumo de agua previo al mejoramiento (ex – ante)	Litros	Facturas de consumo de agua de 12 meses previos a la remodelación.	Una vez
Consumo de agua posterior al mejoramiento (ex – post)	Litros	Facturas de consumo mensuales de combustible post-remodelación o instalación de medidores.	Anual
Ocupación en la vivienda en el año “y” de la remodelación	Número de habitantes	Encuesta	Anual
Ocupación en la vivienda de un año previo a la remodelación	Número de habitantes	Encuesta	Una vez
Dato de paquete de medidas de ahorro de energía		Base de datos del proyecto	
Equipos tipo <i>k</i> reemplazados	Número	Base de datos del proyecto	
Certificados de destrucción de equipos tipo <i>k</i> reemplazados	Número	Base de datos del proyecto	

## 2. Criterios y recomendaciones para el MRV de la etapa madura

El diseño a detalle del sistema MRV en la etapa madura de la NVE, dependerá de cuestiones específicas de la estructuración de ésta, como son el proceso de selección de viviendas a ser mejoradas bajo el esquema de la NAMA, la definición de los paquetes de mejoramiento de la vivienda, la definición de los criterios para el etiquetado, las acciones de mejoramiento que se considerarán, entre muchos otros factores. Por esta razón, en esta sección se presentan exclusivamente una discusión y algunas recomendaciones sobre las distintas alternativas para el diseño del sistema MRV de la NVE en su etapa madura.

### 2.1. Operación del MRV en la etapa madura

Se recomienda que el sistema MRV de la NVE en su etapa madura se base en la utilización de un sistema de simulación. La herramienta de simulación puede servir a dos objetivos: a) de apoyo a los asesores de vivienda para identificar el impacto de las distintas acciones de mejoramiento y b) para calcular el impacto y la reducción de emisiones de la NVE. Por lo anterior, para pasar a la etapa madura del sistema MRV deben de cumplirse las siguientes condiciones:

- Sistema de simulación calibrado y con las modificaciones necesarias para su uso para la simulación de desempeño energético de viviendas existentes y de su desempeño posterior a la implementación de mejoramientos, comprendiendo todas las medidas de eficiencia energética, aprovechamiento de energía solar y reducción de consumo de agua.
- Sistema de registro de las acciones de la NVE definido
- Capacitación de asesores de vivienda en la utilización del sistema de simulación

### 2.2. Plan de monitoreo

Como se muestra en la Figura 1 en la etapa madura se proponen 3 componentes:

- Recopilación de datos de identificación
- Monitoreo simple
- Monitoreo detallado

Para el registro de las acciones, de la vivienda y con el objetivo de recabar la información necesaria para la realización de los trámites para la obtención de los créditos para el mejoramiento se requiere recopilar los datos de identificación mostrados en la Tabla 4. Esta información deberá ser recabada para el 100% de las viviendas donde se implementen mejoramientos bajo la NVE.

Tabla 4 Datos para el proceso de registro

Dirección de la vivienda
Área de la vivienda
Edad de la vivienda
Tipo de vivienda
Tipo de materiales de construcción
Listado de medidas de mejoramiento incluidas

El monitoreo simple está enfocado en la recolección de la información indispensable para el cálculo de reducción de emisiones y reducción en el consumo de agua, consecuencia de todas las medidas instaladas.

Por otro lado, el monitoreo detallado está enfocado en la calibración frecuente del sistema de simulación. Debe permitir desglosar el ahorro energético y de consumo de agua de medidas específicas, con el propósito de evaluar la efectividad de las mismas, efectuar el control de calidad en la instalación de la medidas y el seguimiento de otros indicadores no indispensables para el cálculo de reducción de emisiones como son métricas de proceso y financieras.

Aunque las métricas y parámetros técnicos específicos para el MRV de la NVE en su etapa madura no pueden ser definidos con exactitud previo a la definición de la operación y características del sistema de simulación, se espera que las métricas a monitorear sean muy similares a las presentadas en la Tabla 2 y Tabla 3.

Adicionalmente a las métricas y parámetros técnicos, se recomienda incluir dentro del MRV de la NVE el monitoreo de métricas de proceso y financieras. Estas métricas se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5 Métricas de proceso y financieras recomendadas a incluirse en el sistema MRV de la NVE

<b>Métricas de proceso recomendadas</b>	Número de viviendas mejoradas
	Número de asesores entrenados o certificados
	Número de diagnósticos realizados
	Número de mejoramientos realizados
	Relación de mejoramientos a diagnósticos
	Número de diagnósticos realizados por asesor
<b>Métricas financieras recomendadas</b>	Número de mejoramientos realizados por asesor
	Monto invertido por vivienda mejorada
	Reducción de emisiones entre monto invertido
	Reducción en el consumo de agua entre monto invertido
	Montos donados e invertidos
	Desglose de manejo de recursos

**Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Friedrich-Ebert-Allee 36 + 40  
53113 Bonn/ Alemania  
Telefon: +49 228 44 60-0  
Fax: +49 228 4460-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5  
65760 Eschborn/ Alemania  
Telefon: +49 6196 79-0  
Fax: +49 6196 79-11 15  
E [info@giz.de](mailto:info@giz.de)  
I [www.giz.de](http://www.giz.de)

**Agencia de la GIZ en México**  
Torre Hemicor, PH  
Av. Insurgentes Sur No. 826  
Col. Del Valle  
C.P. 03100, México D.F.  
T +52 55 55 36 23 44  
E [giz-mexiko@giz.de](mailto:giz-mexiko@giz.de)  
I [www.giz.de/mexico](http://www.giz.de/mexico)

---

---