



Sisevive Ecocasa

¡Ahorras y vives bien!

Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde - Sisevive-Ecocasa

Programa Energía Sustentable en México, SENER - GIZ
Componente Edificación



Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde Sisevive-Ecocasa

Octubre 2013

Componente Edificación,
Programa de Energía Sustentable en México,
por encargo de GOPA / INTEGRATION

Con la colaboración de:

SEDATU
SECRETARÍA DE
DESARROLLO AGRARIO,
TERRITORIAL Y URBANO



COMISIÓN
NACIONAL
DE VIVIENDA

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



Embajada Británica
en México

FUNDACIÓN
idea

**Passive House
Institute**

GOPA
WORLDWIDE CONSULTANTS


INTEGRATION

GOPA Consultants
Hindenburgring 18
61348 Bad Homburg, Alemania
Teléfono: +49 6172 930 215
Fax: +49 6172 930 200
E-mail: gopa-en@gopa.de

INTEGRATION
Bahnhofstraße 9
91322 Gräfenberg, Alemania
Teléfono: +49 9192 9959-0
Fax: +49 9192 9959-10
E-mail: int-ee@integration.org

Preámbulo

El Infonavit en cumplimiento a su responsabilidad social de mejorar la calidad de vida de los trabajadores y sus familias, desarrolló el Programa de Hipoteca Verde, que tiene un doble beneficio: generar ahorros en el gasto familiar de los acreditados a través de la incorporación de ecotecnologías eficientes en el consumo de agua y energía así como el de apoyar en la mitigación del Cambio Climático. Los resultados comprobados de este programa han generado importantes beneficios económicos, ambientales y sociales; sin embargo conscientes que las casas más eficientes son aquellas que desde su construcción contemplan diseños y materiales adecuados, el Infonavit como siguiente etapa de la mejora continua de este programa, ha desarrollado en colaboración de la Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo GIZ y la Embajada Británica en México una herramienta que permita conocer el desempeño energético y medioambiental de la vivienda: el **Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde – Sisevive**, mediante el cual se podrá conocer el desempeño de las viviendas ubicadas en cualquier punto de la República Mexicana. Este sistema considera las condiciones del clima, diseño y sistemas constructivos, materiales y ecotecnologías, entre otros, para determinar las condiciones de confort de sus habitantes, así como su consumo y ahorro proyectado en agua (m³), energía (kWh/m²) y en gasto familiar, considerando como línea base una vivienda de concreto y únicamente con focos ahorradores. La mejor calificación se otorga a las viviendas que proporcionen mayor confort con menor impacto ambiental. La escala de evaluación es de la A a la G siendo la A la más eficiente.

En 2012, el Sisevive fue adoptado por la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) como la herramienta para evaluar las viviendas que se incorporen a su Programa Ecocasa, el nuevo programa crediticio para vivienda sustentable de la SHF, adoptando así el nombre de Sisevive-Ecocasa, debido a la sinergia entre programas. Asimismo, este sistema apoyará al Programa de Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas, conocidas como NAMA (por sus siglas en inglés), para la construcción de viviendas con menores emisiones de CO₂ en México.

Las herramientas de cálculo (plataforma Excel) para el Sisevive-Ecocasa son: la hoja de balance térmico, denominada **DEEVi (Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda)** y la hoja de cálculo para el ahorro de agua, denominada **SAAVi (Simulación del Ahorro del Agua en la Vivienda)** que fueron diseñadas entendiendo las reglas y relaciones que rigen en la normativa y en el mercado de la vivienda en México. Por lo que las instituciones mexicanas que directa o indirectamente se relacionan con el sector de la vivienda, la reconocen como la herramienta de evaluación de la vivienda eficiente en materia de agua y energía. La **DEEVi** fue desarrollada a partir de la metodología de cálculo y plataforma informática (Excel) del Passiv Haus Projektierungspaket (PHPP), el cual fue modificado para cumplir con los requerimientos antes expuestos. La adaptación y desarrollo a las condiciones mexicanas son trabajo conjunto entre el Passiv Haus Institut, Infonavit, GIZ/GOPA-INTEGRATION, RUV, en colaboración con CONUEE. La herramienta **SAAVi** fue desarrollada conjuntamente entre Infonavit, Fundación IDEA/ Embajada Británica y la GIZ/GOPA-INTEGRATION y, validada por CONAGUA. Para determinar una sola calificación generada por estos indicadores, se desarrolló el Índice de Desempeño Global, estableciendo ponderadores específicos que fueron determinados por el grupo de trabajo encabezado por Fundación Idea.

El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los trabajadores (Infonavit), agradece la colaboración y apoyo del Gobierno Alemán a través de la Cooperación Alemana al Desarrollo GIZ, y GOPA-INTEGRATION, así como de la Embajada Británica a través de Fundación Idea, con quienes se ha venido trabajando mano a mano en este proyecto que seguramente va a impulsar una vivienda más eficiente, confortable y respetuosa del medio ambiente poniendo a México y a su industria de vivienda en la vanguardia de las mejores prácticas internacionales en materia de sustentabilidad ambiental.

Infonavit, octubre 2013.

Tabla de Contenido

Resumen Ejecutivo	6
Antecedentes.....	6
Objetivo y alcance.....	8
Metodología	8
Estructura del documento	10
Resultados clave.....	10
Conclusiones y recomendaciones.....	10
1 Antecedentes	12
2 Planeación estratégica del Sisevive-Ecocasa.....	15
2.1 Objetivo general	15
2.2 Antecedentes (objetivos alcanzados)	15
2.3 Objetivos en el corto plazo (en proceso de implementación)	16
2.4 Objetivos de mediano plazo (2014 en adelante).....	16
3 Propuesta de modelo del sistema de calificación	18
3.1 Marco conceptual.....	18
3.2 Modelo de Sustentabilidad del Sistema.....	18
3.3 Consideraciones metodológicas.....	20
3.4 Herramienta de cálculo DEEVi	21
3.5 Herramienta de cálculo SAAVi	24
3.5.1 Dispositivos que se registran en el SAAVi	24
3.5.2 Usuarios del SAAVi	25
3.6 Definición del Índice de Desempeño Global (IDG)	25
3.7 Método de cálculo del IDG	27
3.8 Ponderadores.....	29
3.9 Indicador ECO CASA - Emisiones de CO ₂	33
3.10 Escala de Calificación	34
3.11 Etiquetado.....	41
3.11.1 Estructura del etiquetado y su documento soporte	41
4 Procedimiento operativo del sistema y asignación de la calificación	44
4.1 Experiencia Internacional	44
4.2 Requisitos del sistema de implementación	44

4.3	Proceso actual de registro de vivienda, verificación y avalúo	45
4.3.1	Inscripción de la vivienda en el registro de la oferta ante el RUV.....	45
4.3.2	Verificación de la calidad de la vivienda	47
4.3.3	Dictamen Técnico Único.....	47
4.3.4	Avalúo	47
4.4	Operatividad del Sistema de Calificación	48
4.4.1	Simulador IDG – Herramienta de cálculo del indicador de desempeño global	48
4.4.2	Registro en el RUV.....	49
4.4.3	Otorgamiento de la pre-calificación	49
4.4.4	Verificación y confirmación de la calificación	50
4.4.5	Otorgamiento de la calificación definitiva.....	50
4.4.6	Post-Verificación	50
4.5	Diagrama de flujo	51
	Bibliografía	53

Lista de Tablas

Tabla 1: Dispositivos y normas aplicables	25
Tabla 2: Estrategias estudiadas para la definición de los ponderadores.....	30
Tabla 3: Homologación de ponderadores ISV y Sisevive-Ecocasa.....	32
Tabla 4: Valores de los ponderadores del IDG por clima y tipología.....	33
Tabla 5: Principales elementos considerados en la configuración de la escala de calificación.....	36
Tabla 6: Escala de calificación.....	40
Tabla 7: Descripción del proceso de asignación de la calificación Sisevive-Ecocasa.....	52

Lista de Figuras

Figura 1: Modelo de sustentabilidad del sistema.....	19
Figura 2: Cálculo del Índice de Desempeño Global (IDG) y diseño del etiquetado	20
Figura 3: Implementación del Sisevive-Ecocasa dentro de la plataforma RUV.....	21
Figura 4: Mapa de Zonas climáticas según INEGI.....	22
Figura 5: Proceso de cálculo DEEVi.....	23
Figura 6: Cálculo del IDG.....	28
Figura 7: Valores del IDG para zona climática 1 - cálido húmedo - Villahermosa	37
Figura 8: Valores del IDG para zona climática 2 - cálido subhúmedo - Cancún.....	37
Figura 9: Valores del IDG para zona climática 3 – muy seco - Hermosillo.....	38
Figura 10: Valores del IDG para zona climática 4 – seco y semiseco - Querétaro.....	38
Figura 11: Valores del IDG para zona climática 5 – templado húmedo - Teziutlán	39
Figura 12: Valores del IDG para zona climática 6 - templado subhúmedo - Puebla.....	39
Figura 13: Valores del IDG para zona climática 7 – fríos de alta montaña - Calimaya.....	40
Figura 14: Propuesta de diseño del etiquetado del Sisevive-Ecocasa.....	43
Figura 15: Proceso estándar de registro de vivienda.....	45
Figura 16: Esquema de procesos vinculados al RUV.....	46
Figura 17: Proceso de implementación del sistema.....	48
Figura 18: Proceso de Asignación de la Calificación Sisevive-Ecocasa.....	51

Listado de Abreviaturas

AEAE	Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación
ANFAD	Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos
AS	Atributos Sustentables del Conjunto Habitacional
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CMNUCC	Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CONAGUA	Comisión Nacional de Agua
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
CPA	Consumo Proyectado de Agua
DEEVi	Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda
DEP	Demanda de Energía Primaria
DET	Demanda Específica Total
DTU	Dictamen Técnico Único
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
FIDEA	Fundación IDEA
FOVISSSTE	Fondo de la Vivienda del ISSSTE
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
IDG	Indicador de Desempeño Global
INEGI	Instituto Nacional de Geografía y Estadística
Infonavit	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
ISV	Índice de Sustentabilidad de Vivienda
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
NAMA	Nationally Appropriate Mitigation Action

NOM	Norma Oficial Mexicana
ONAVIS	Organismos Nacionales de Vivienda
PHI	Passiv Haus Institut
PHPP	Passiv Haus Projektierungspacket
RO	Registro de Oferta
RUV	Registro Único de Vivienda
SAAVi	Simulador de Ahorro de Agua en la Vivienda
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHF	Sociedad Hipotecaria Federal
Sisevive	Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
UIA	Universidad Iberoamericana
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen Ejecutivo

Antecedentes

En México, desde el 2008, con la aplicación de los criterios de sustentabilidad a los desarrollos habitacionales financiados por el Infonavit, así como la aplicación de subsidios del Programa “Esta es Tu Casa”, ejecutados por CONAVI, se ha generado un cambio embrionario, pero constante, en la forma de producción y comercialización de la vivienda. De este modo, la calidad de vida y el respeto al medio ambiente son criterios básicos en el financiamiento de la vivienda en el sector público.

El desarrollo de las condiciones favorables para un mercado de viviendas sustentables, se logra a través del fortalecimiento de tres pilares. Ellos son:

- Una institucionalidad política y financiera que fomente y provea de instrumentos que permitan catalizar la transformación del mercado de vivienda.
- Apoyar la transferencia tecnológica y de conocimientos hacia los consultores, despachos de arquitectura, desarrolladores inmobiliarios, constructoras e instituciones de capacitación.
- Contar con un instrumento que permita la cuantificación y evaluación del desempeño energético y medioambiental de las viviendas, que esté reconocido y validado por las instituciones públicas y privadas mexicanas.

En el primer punto, México cuenta con una base de apoyo al desarrollo de viviendas bastante exitoso, en la cual destacan la Hipoteca Verde del Infonavit, el Programa de Subsidio de Vivienda Sustentable de CONAVI, el Programa de Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables y el Programa de Eficiencia Energética del Gobierno Federal, aplicado por el Fideicomiso de Ahorro de Energía (FIDE), entre otros. Particularmente, la Hipoteca Verde es uno de los principales programas que el Infonavit ha implementado con gran éxito y consiste en el otorgamiento de un monto adicional al crédito hipotecario para que las viviendas financiadas lleven incorporadas ecotecnologías, mismas que permitan optimizar el consumo de agua y energía, mientras contribuyen a la reducción del impacto medioambiental en el sector de la construcción. A octubre del 2012, se había logrado formalizar un total de un millón de hipotecas verdes. No obstante, es necesario reconocer que, derivado de la industrialización de la vivienda de interés social en México, en la mayor parte del mercado de viviendas no se ha transferido la incorporación de la sustentabilidad.

En el segundo punto, gracias a estos programas México ha venido avanzando de manera importante en la concientización de la industria de la vivienda que acepta y está convencida de que la sustentabilidad debe de incorporarse en el desarrollo habitacional por lo exitoso de los programas implementados. Asimismo, la industria de viviendas desde hace bastante tiempo ha incorporado la innovación en la aplicación de tecnologías. Por otro lado, el aporte proveniente del sector académico, en cuanto la formación de especialistas y la realización de cursos de capacitación, ha permitido enormes avances en materia de normalización y certificación de productos y materiales que contienen atributos de sustentabilidad, los cuales hoy se incorporan como alternativas competitivas que mejoran el desempeño energético de las viviendas y la calidad de vida de las familias mexicanas.

Sin embargo, cualquier mecanismo de incentivo o fomento, conjuntamente con una plataforma de oferta especializada de consultores, productos innovadores, etc. no garantizan por sí solos que se pueda crear un mercado de la construcción sustentable en México. Se debe sumar todavía un Sistema de Calificación de la Vivienda que dé una respuesta de consenso a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se define el desempeño energético y medioambiental en viviendas?
- ¿Cuáles son sus indicadores?
- ¿Cómo se mide o calcula?
- ¿Cómo estandarizar la información?
- ¿Cómo medir el beneficio económico y social?
- ¿Cómo coincide y dialoga el Sistema con las iniciativas en México del entorno internacional (programa NAMA¹, por ejemplo)?
- ¿Cuál es el efecto esperado y real sobre la oferta inmobiliaria?

Es por esta razón que el nivel de conocimientos técnicos y el volumen de oferta de consultorías, tecnologías, materiales y sistemas constructivos, que adicionen calidad y dinamismo al mercado, deben estar asistidos por una plataforma técnica y educacional que entienda las necesidades de la población, que oriente a la industria y al mercado para el desarrollo y selección de la mejor oferta. Dentro de este contexto, y con el apoyo del Gobierno Alemán, a través del Ministerio de Cooperación para el Desarrollo y de la Agencia Internacional de Cooperación Alemana al Desarrollo, GIZ, así como del Gobierno de la Gran Bretaña y el Banco Interamericano de Desarrollo BID, se impulsa, bajo del marco de la Hipoteca Verde, el desarrollo de un sistema de calificación energética y medioambiental denominado Sisevive-Ecocasa. Éste apoyará a la industria a ofrecer viviendas más competitivas e innovadoras, permeando con ello de forma acelerada los beneficios de la sustentabilidad a segmentos de vivienda económica. Con ello, la industria de vivienda podrá ser asistida para definir criterios de diseño arquitectónico, especificaciones técnicas de la envolvente, sistemas de climatización y demás tecnologías que sean parte del producto inmobiliario y con ello, otorgar toda la información necesaria para que el desarrollador inmobiliario o inversionista oferte una vivienda con un valor agregado, todo lo cual favorece una mejor competitividad del mercado de viviendas.

¹ Una NAMA es una actividad voluntaria dirigida a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, que es llevada a cabo por un país en desarrollo o emergente que no está sujeto a los compromisos de mitigación ante la CMNUCC (Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático). Estas acciones se realizan bajo “el contexto de desarrollo sustentable, apoyadas y habilitadas por tecnología, financiamiento y construcción de capacidades, de una manera medible, reportable y verificable” y acorde al nivel de desarrollo, crecimiento económico y capacidades de cada país.

Objetivo y alcance

El objetivo principal del presente documento es mostrar los resultados del trabajo conjunto, que ha llevado a cabo el Infonavit con el resto de las instituciones mexicanas del sector construcción y energía, para desarrollar un sistema de calificación energética y medioambiental de la vivienda y su entorno dentro de las proyecciones de consolidación de la Hipoteca Verde, denominado Sisevive-Ecocasa.

En el corto plazo se espera que este sistema pueda ser usado por los desarrolladores inmobiliarios dentro del Registro Único de Vivienda (RUV) y del procedimiento de calificación energética y medioambiental de viviendas. Para ello, se desarrollará un simulador en la plataforma web del Infonavit para difundir el sistema de evaluación de manera amigable entre la industria y la población. Este sistema concentrará toda la información de las viviendas evaluadas para que la población pueda tener acceso a la mejor oferta de vivienda.

Los resultados esperados en el mediano plazo pretenden mejorar y transparentar la transferencia y calidad de la información a la cual acceden hoy los derechohabientes al momento de seleccionar una vivienda en la oferta existente, incorporando nuevos criterios de preferencia. Ello debiera provocar una mayor diversificación de la oferta, en términos de un aumento en la calidad del producto y mejoramiento de los atributos, relacionados con la eficiencia energética, sin necesariamente castigar directamente con ello un aumento en los precios de venta. El escenario de competitividad dentro del sector inmobiliario, impulsaría una oferta de viviendas, que incluso pudiesen incorporar medidas no financiadas por la Hipoteca Verde.

Metodología

El Sisevive-Ecocasa cuenta con una metodología de cálculo que permite estimar el nivel de desempeño energético y medioambiental de las viviendas, es decir, calcula los valores de indicadores (previamente definidos y consensuados) y califica según el nivel de mejoría con relación a una línea base. El diseño del sistema considera, como condición, la necesidad de adaptarse y acoplarse a todo el esquema operacional (de vivienda) existente en México, el cual está compuesto por el RUV, el proceso de verificación, el avalúo y la asignación de crédito. Además, México dispone de varias zonas climáticas y los desarrollos inmobiliarios ofrecen diversas tipologías de viviendas. Todo lo anterior obliga a entender que el éxito del sistema sólo puede darse si se entiende desde una visión local; es decir, entendiendo las particularidades del mercado de vivienda mexicano. La selección de la herramienta de cálculo del desempeño energético y medioambiental, por lo tanto, es un producto diseñado específicamente para el contexto mexicano.

Las herramientas de cálculo (plataforma Excel) desarrolladas fueron el DEEVi (Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda) y el SAAVi (Simulación del Ahorro del Agua en la Vivienda) y fueron diseñadas entendiendo las reglas y relaciones que rigen el mercado de la vivienda en México, cumpliendo además con la expectativa que su metodología de cálculo es robusta y validada por las instituciones mexicanas que, directa o indirectamente, se relacionan con el sector de la vivienda. Otras condiciones impuestas fueron:

- Flexibilidad, en términos de poder aplicarse en todo tipo de vivienda nueva y existente.
- Amigable para el usuario, de manera tal que no se requiera gran experiencia técnica en

el uso del software.

- Los resultados emitidos por el software son de relevancia y pueden ser aprovechados por el sistema financiero hipotecario de México (Infonavit, SHF, FOVISSSTE, banca privada).
- La plataforma informática del software debe considerar una compatibilidad y complementariedad con relación al RUV y proceso de verificación.
- Se debe permitir la fácil y rápida adaptación y actualización en la incorporación de tecnologías, materiales y elementos constructivos.
- Debe proveer de una biblioteca de tecnologías, materiales y elementos constructivos que reflejen la oferta presente en México.
- Facilitar el cálculo de la NOM-020-ENER-2011, a través de la incorporación de una planilla de cálculo de esta norma en la DEEVi.

La DEEVi fue desarrollada a partir de la metodología de cálculo y plataforma informática (Excel) del Passiv Haus Projektierungspaket (PHPP), el cual fue modificado y adaptado para cumplir con los requerimientos antes expuestos. El trabajo fue desarrollado por el Passiv Haus Institut, en estrecha colaboración con Infonavit, RUV y GIZ/GOPA-INTEGRATION. La herramienta SAAVi fue desarrollada conjuntamente entre la GIZ/GOPA-INTEGRATION y Fundación IDEA y validada por CONAGUA. Estas dos herramientas se constituyen así en el eslabón estratégico que vincula al Desarrollador Inmobiliario con el sistema crédito hipotecario y el RUV, dentro del contexto del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde, Sisevive-Ecocasa. También generan el intercambio de información estandarizada entre el Desarrollador y el RUV, la cual permitirá posteriormente la calificación de la vivienda registrada de acuerdo a su desempeño energético y de ahorro de agua calculado. Este procedimiento se complementa con la verificación hecha en campo, la cual testifica la coherencia entre el diseño declarado al momento del registro de la vivienda en el RUV y lo efectivamente construido. Esta fase es particularmente relevante, dado que el sistema informático del RUV deberá incluir en su biblioteca nuevos materiales y tecnologías y, sobre todo, sus nuevos atributos físicos, lo cual obligará a ampliar la base de datos que alimenta al RUV y sus elementos a verificar (Orden de Verificación). Todo ello presenta un desafío para el diseño e implementación del Sisevive-Ecocasa.

Finalmente, la implementación de un sistema como el descrito en los párrafos anteriores, así también como la factibilidad de que éste permee su alcance a otras instituciones o sistemas hipotecarios, de subsidios y crédito internacional, impuso el desafío de contar con el acuerdo y apoyo colectivo de todos los actores relevantes del sector construcción y energía. Cobra sentido, entonces, la coordinación y validación de las distintas etapas de desarrollo del sistema de calificación Sisevive-Ecocasa, la articulación y formación de redes, así como la difusión masiva y específica con actores relevantes del sector de la construcción y energía. Ellos son desarrolladores inmobiliarios, empresas proveedoras de materiales y soluciones constructivas, instituciones públicas, unidades verificadoras, instituciones financieras hipotecarias y entidades internacionales de cooperación técnica y financiera.

Estructura del documento

El presente documento ha sido estructurado en cuatro capítulos. En el primero, se presentan los principales antecedentes que han motivado el desarrollo del sistema de calificación energética para la vivienda en México, denominado Sisevive-Ecocasa. Posteriormente, el Capítulo 2 muestra, de forma general, la planeación estratégica de éste sistema, incluyendo tanto los objetivos que ya han sido alcanzados durante el proceso de consenso entre los distintos actores involucrados en el mercado de la vivienda en México, así como los que se esperan alcanzar en el corto y mediano plazo con la implementación operativa y la consolidación del sistema. Como parte del marco conceptual, bajo el cual fue desarrollado el Sisevive-Ecocasa, en el tercer Capítulo se describen sus principales características, así como las diferentes herramientas de cálculo que fueron desarrolladas para modelar no solo las características del mercado de la vivienda de interés social en México, sino de las diferentes regiones bioclimáticas del país. Por último, en el Capítulo 4 se describe el procedimiento operativo del Sisevive-Ecocasa dentro del proceso actual de registro, verificación, avalúo y originación del crédito de la vivienda en México.

Resultados clave

El resultado principal del trabajo conjunto, realizado por el Infonavit con el resto de actores involucrados con la oferta y demanda de viviendas de interés social en México, es el desarrollo de una propuesta de un sistema único de calificación energética y medio ambiental, denominado Sisevive-Ecocasa. Éste sistema formará parte del proceso actual de registro, verificación, avalúo y originación del crédito de la vivienda en México y proporcionará al acreditado información relevante, oportuna y transparente al momento de elegir una opción de vivienda sobre otra, mediante una etiqueta con la calificación en materia energética y ambiental de la misma. El etiquetado estará compuesto por dos páginas con las siguientes secciones:

- Nombre del sistema de evaluación y logotipo.
- Instrucciones para la interpretación de los resultados.
- Datos de la vivienda evaluada.
- Resultados gráficos/numéricos.
- Sección de explicaciones/ glosario.
- Notas sobre el procedimiento de cálculo.
- Referencias.
- Instituciones e instancias responsables.

Conclusiones y recomendaciones

Es importante que se identifiquen barreras o aspectos críticos en el diseño, implementación y operación del Sistema, de tal manera que se pueda asegurar su éxito. En primer lugar, resulta relevante la necesidad de que la marca del Sisevive-Ecocasa tenga un valor reconocido por los derechohabientes en el mediano plazo, que sea un factor diferenciador que agregue valor a la

vivienda, y por lo tanto, provoque una preferencia de aquellas viviendas que tengan una alta calificación. Un segundo aspecto importante a considerar es identificar, desde el lado de la oferta, algún mecanismo de incentivo ya sea directo o indirecto, que permita impulsar y dinamizar una oferta inmobiliaria (hoy muy homogénea), mientras incorpora de forma continua mejoras técnicas que profundicen el desempeño energético y medioambiental de las viviendas.

1 Antecedentes

El **Infonavit**, institución financiera de carácter social, con el gobierno tripartito más importante en México y América Latina por el número de créditos formalizados al año (475 mil) tiene como misión: **“Contribuir al bienestar de nuestros trabajadores y sus familias**, al cumplir con la responsabilidad social que nos ha sido encomendada” a través de productos de crédito en espacios habitables y entornos sustentables que satisfagan las necesidades de vivienda, promoviendo una cultura de comunidad que genere un bienestar social y plusvalía. Dentro de los objetivos de su misión está mejorar la calidad de vida de dichos trabajadores, no solo dando acceso a un financiamiento para una vivienda, sino otorgar una nueva forma de vida a través de un crédito.

Para lograrlo y, consciente del impacto que tiene su actividad cotidiana en el desarrollo habitacional en México, el Infonavit diseñó el Programa “Vivir Infonavit,” modelo que contiene las estrategias y programas de sustentabilidad ambiental, social y económica que deben de ser aplicados en la unidades habitacionales en donde ejerzan los derechohabientes un crédito, otorgado por este Instituto. Vivir Infonavit tiene dentro de su estructura 3 ejes en donde se debe trabajar: Entorno, Vivienda y Comunidad, cada uno con objetivos particulares, pero vinculados en un eje transversal que es el bienestar, cultura y patrimonio de los trabajadores y sus familias.

En el eje de Vivienda, uno de los principales programas que el Infonavit ha implementado con gran éxito es el de “Hipoteca Verde”, el cual tiene como objetivo contribuir a mejorar la calidad de vida de los acreditados, así como contribuir a una cultura del cuidado y mejoramiento del medio ambiente. Mediante este programa, el Infonavit otorga un monto adicional al crédito hipotecario para que las viviendas financiadas lleven incorporadas ecotecnologías que permitan, en primer término, optimizar el consumo de agua y energía, y como segundo término, la reducción del impacto medioambiental en el sector de la construcción. De este modo, no solo se reduce la carga financiera mensual de los derechohabientes (al reducir los costos operacionales de las viviendas), sino que también se mitiga la contaminación y la crisis de agua. Durante 2007 y 2008 se realizaron pruebas piloto y en 2009 se hizo el lanzamiento de este programa a nivel nacional para créditos elegibles en la vivienda nueva, particularmente en el segmento de bajos ingresos. Posteriormente, en 2011 se hizo obligatoria la Hipoteca Verde para todos los créditos, tanto en vivienda nueva como usada, además de ser elegible para todos los segmentos. Esto se debió a lo positivo de los resultados obtenidos y comprobados en cuanto ahorro en el gasto familiar, en el consumo de los recursos y en la creación de una cultura de cuidado del medioambiente, al grado de que a octubre del 2012 se había logrado formalizar un total de un millón de hipotecas verdes.

Sin embargo, es necesario reconocer que, derivado de la industrialización de la vivienda de interés social en México, en la mayor parte del mercado de viviendas no se ha transferido la incorporación de la sustentabilidad. Las viviendas, salvo puntuales excepciones, se construyen con materiales que poco aportan al uso eficiente de la energía, mientras que los prototipos arquitectónicos se reproducen con las mismas especificaciones, independientemente de la zona climática de emplazamiento. Ello acarrea consecuencias como el detrimento del confort térmico y lumínico de las personas que las habitan, así como la necesidad de un mayor gasto en el consumo de energía. Reconociendo que el objetivo de una vivienda verde es la de proveer al derechohabiente condiciones óptimas de confort, bajos costos operacionales durante su vida útil y la minimización del impacto con su entorno, la fórmula para concretar ello debe entenderse y aplicarse desde la fase de diseño. Ello implica considerar necesariamente ya durante esta

fase de desarrollo del proyecto arquitectónico la integración de un diseño bioclimático, la selección de materiales y sistemas constructivos que contemplen el efecto del lugar de emplazamiento y su condición climática y, por último, tecnologías eficientes de abastecimiento energético (principalmente para agua caliente sanitaria, calefacción, enfriamiento e iluminación).

Dentro de este contexto, y con el apoyo del Gobierno Alemán, a través del Ministerio de Cooperación para el Desarrollo y de la Agencia Internacional de Cooperación Alemana al Desarrollo, GIZ, así como del Gobierno de la Gran Bretaña y el Banco Interamericano de Desarrollo BID², se impulsa, bajo del marco de la Hipoteca Verde, el desarrollo de un sistema de calificación energética y medioambiental denominado Sisevive-Ecocasa. Lo anterior motivado en el requerimiento de asistir a México con un único sistema técnico y estandarizado de evaluación y calificación energética y medioambiental de la vivienda, el cual fuera reconocido por el mercado de la construcción, las instituciones público y privadas, así como entidades internacionales de cooperación financiera. Esto permitiría al derechohabiente disponer de información relevante, oportuna y transparente al momento de elegir una opción de vivienda sobre otra. Con el objetivo de validar el Sisevive-Ecocasa a nivel nacional se realizaron varios talleres durante 2011 y 2012, coordinados por el Infonavit, durante los cuales participaron en la definición del Sistema instituciones públicas reguladoras y ejecutoras, instituciones financieras hipotecarias, asociaciones de empresas privadas, académicos y desarrolladores inmobiliarios, todos ellos en su conjunto representantes del sector vivienda. Durante estas instancias se logró consensuar colectivamente los criterios de evaluación y calificación que debería tener la vivienda nueva, atendiendo de esta manera la incorporación al sistema de todas las posturas y aportes del sector. Este proceso, al ser participativo e incluyente en cuanto a la definición del contenido y las condiciones de borde del sistema, le otorga una validación y reconocimiento en el sector de la vivienda.

Los criterios y las definiciones hechas durante los talleres, se integraron posteriormente en un sistema informático, el cual incluye todas las herramientas requeridas para la evaluación del desempeño energético y de consumo de agua, su precalificación y calificación final de la vivienda, todo ello dentro del sistema que administra y opera el Registro Único de Vivienda (RUV). De esta forma, México contará con información estandarizada que permita orientar de mejor manera sus políticas públicas de vivienda (mecanismos de incentivos, por ejemplo) y sobre todo, se ayudará a crear un mercado de oferta inmobiliaria el cual incorpora atributos de sustentabilidad. Las principales instituciones participantes durante este proceso fueron: la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), Comisión Nacional de Agua (CONAGUA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), Fondo de la Vivienda del ISSSTE (FOVISSSTE), Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación (AEAE), Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos (ANFAD), La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Iberoamericana (UIA), GIZ, Fundación IDEA, el Centro Mario Molina y Enervalia.

² Múltiples donantes aportaron recursos para la contratación y asesoría técnica de dos empresas: GOPA-Integration por parte de GIZ y FIDEA por parte de la Embajada Británica. Asimismo, la GIZ aportó recursos para la adaptación a las condiciones de México del software desarrollado por el Passiv Haus Institut (DEEVi) y el BID financió las licencias DEEVi y su manual respectivo.

Desde el 2013, la Sociedad Hipotecaria Federal ha utilizado una de las herramientas del sistema para evaluar las viviendas que entrarán en su programa de financiamiento hipotecario, el cual cuenta con financiamiento externo por parte del Banco Interamericano de Desarrollo y del Banco Alemán KfW, quienes reconocen a este sistema como la herramienta de evaluación de la vivienda verde en México.

La actualización y reformulación de este documento, está basada en la síntesis de resultados del trabajo conjunto que ha llevado a cabo el Infonavit con el resto de las instituciones mexicanas del sector construcción y energía. Esto fue realizado en el periodo comprendido entre enero 2011 a la fecha.

2 Planeación estratégica del Sisevive-Ecocasa

2.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de calificación energética y medioambiental de la vivienda y su entorno, dentro de las proyecciones de consolidación de la Hipoteca Verde, el cual sea validado y reconocido por todos los actores relevantes del sector público y privado, relacionados con el mercado de la vivienda.

2.2 Antecedentes (objetivos alcanzados)

- Las instituciones públicas, industria y academia ligadas al sector vivienda, acordaron lineamientos básicos de avance en el diseño del sistema de calificación.
- Se configuró un marco colaborativo y de coordinación entre instituciones colaboradoras del Sisevive-Ecocasa.
- Se desarrollaron talleres interinstitucionales para comunicar los alcances y avances del proyecto y lograr consenso en la definición de objetivos y líneas de acción.
- Se identificaron, mediante un análisis prospectivo de distintos sistemas de evaluación a nivel internacional, aquellas características que más se acercan a los requerimientos de la vivienda en México. Asimismo, se registraron todas las particularidades, relacionadas con el clima, materiales, y tipologías constructivas mexicanas.
- Se identificaron estándares de viviendas desarrollados y con potencial de desarrollarse en México. Ellas sirvieron como casos de referencia para el cálculo del desempeño energético-medioambiental y del valor del Indicador de Desempeño Global (IDG). Esta información, permitió el desarrollo de la escala de calificación.
- Se desarrolló una herramienta de cálculo de balance energético en la vivienda (DEEVi).
- Se desarrolló una herramienta de cálculo de ahorro de agua en la vivienda (SAAVi).
- Se desarrolló una herramienta de cálculo para el Indicador de Desempeño Global (IDG) y su calificación.
- Acreditación del Sisevive-Ecocasa y sus herramientas de cálculo para la NAMA de vivienda³, a través de la Mesa Transversal de Vivienda Sustentable (CONAVI).

³ La NAMA de vivienda sustentable define los lineamientos de una acción concertada en el sector de la vivienda, que permitirán alcanzar los siguientes objetivos:

- i) Evaluar la vivienda a través de su desempeño global de consumo energético (electricidad y gas).
- ii) Asegurar la reducción de emisiones de GEI de cada una de las viviendas.

- La herramienta DEEVi incorpora la posibilidad de calcular el cumplimiento de la NOM-020-ENER-2011.
- Implementación operativa, dentro del RUV, del procedimiento de calificación energética y medioambiental de viviendas para que éste pueda ser usado por los desarrolladores inmobiliarios.
- Desarrollo de marcha blanca con 7 diferentes desarrolladores. Verificación de la operación de la plataforma RUV.

2.3 Objetivos en el corto plazo (en proceso de implementación)

- Cierre de escala de calificación e implementación en RUV.
- Desarrollo de elementos de difusión y entrenamiento para el uso de la DEEVi. Se prevé lanzar un simulador en la plataforma web del Infonavit y/o RUV para difundir el sistema de evaluación de manera amigable entre la industria y la población. También se tiene planificado realizar unos videos tutoriales para difundir el correcto uso de la DEEVi.

2.4 Objetivos de mediano plazo (2014 en adelante)

- Consolidación del Sisevive-Ecocasa en la industria y sociedad.
- Desarrollar los indicadores de medición de la dimensión urbana y de conjunto (elementos que se encuentran en las áreas comunes de los desarrollos habitacionales en materia de eficiencia energética y ambiental como son la captación de agua de lluvia, tratamiento de residuos sólidos, energía utilizada para el alumbrado público y la distancia del conjunto habitacional al centro urbano).
- Extrapolar experiencia y/o ampliar el sistema para su adopción en otras instituciones y segmentos de viviendas.
- Tener información relevante que permita diseñar nuevos mecanismos o criterios de asignación crediticia, canalizando de mejor manera los recursos destinados para créditos hipotecarios y sus resultados.
- Generar una competencia positiva entre desarrolladores inmobiliarios, situación que impulsará una oferta más atractiva para las familias beneficiadas por el crédito Infonavit y de otras instituciones.
- Apoyar a consolidar un sistema nacional de certificación energética y ambiental en viviendas.
- Mejorar paulatinamente el desempeño energético y medioambiental de las viviendas en

iii) Ofrecer co-beneficios sociales (por ejemplo, mejor salud y calidad de vida) y económicos (ahorros nacionales y para los habitantes, desarrollo de la industria de la eficiencia energética, etc.).

México, contribuyendo con ello a mejorar la calidad de vida de su población, la reducción de los costos energéticos y la protección al medioambiente.

- Impulsar la adopción del Sisevive-Ecocasa en el nivel de reglamentación municipal para la evaluación de proyectos de vivienda.
- Apoyar el desarrollo de NAMA Vivienda Existente a través del desarrollo del Sisevive-Ecocasa para la vivienda existente.

3 Propuesta de modelo del sistema de calificación

3.1 Marco conceptual

Los aspectos que se describen a continuación tienen por objetivo exponer las condiciones de borde que imponen el marco estratégico, así como los antecedentes con los cuales se deberá proceder con la propuesta de modelo del sistema de calificación. Éstos fueron recopilados a través de reuniones y entrevistas, sostenidas entre el Infonavit y GIZ, además de los talleres realizados desde el 2011.

- **Simple:** Tanto en su operación (fácil y rápido de manejar para quienes ingresan los datos) como en su interpretación (lectura de información clara y relevante al usuario no experto).
- **Económico:** El sistema no debe adicionar costos adicionales excesivos al desarrollador y al Infonavit.
- **Escalable:** Pensado para llegar en el mediano plazo a la totalidad de las viviendas financiadas por el Infonavit, incluidas viviendas existentes.
- **Valorado:** Debe informar de tal forma que provoque una preferencia sobre viviendas con mejor calificación. Esto se da en la medida que el derechohabiente valore los atributos que constituyen el producto inmobiliario.
- **Validado:** Debe ser reconocido por las instituciones relevantes en el sector de la construcción como un mecanismo válido para la acreditación del desempeño energético y medioambiental de una vivienda.

3.2 Modelo de Sustentabilidad del Sistema

La sustentabilidad del modelo se basa en los objetivos definidos en el capítulo 2 y que como eje central considera la integración del sistema de calificación dentro del proceso regular del RUV (Registro Único de Viviendas) y de asignación crediticia (registro de oferta "RO", avalúo y postulación al crédito) del Infonavit. Lo anterior define consecuentemente que la calificación será otorgada a cada vivienda de un desarrollo inmobiliario. Como elemento administrativo del sistema, se incorpora una plataforma informática, cuya configuración responde al siguiente proceso:

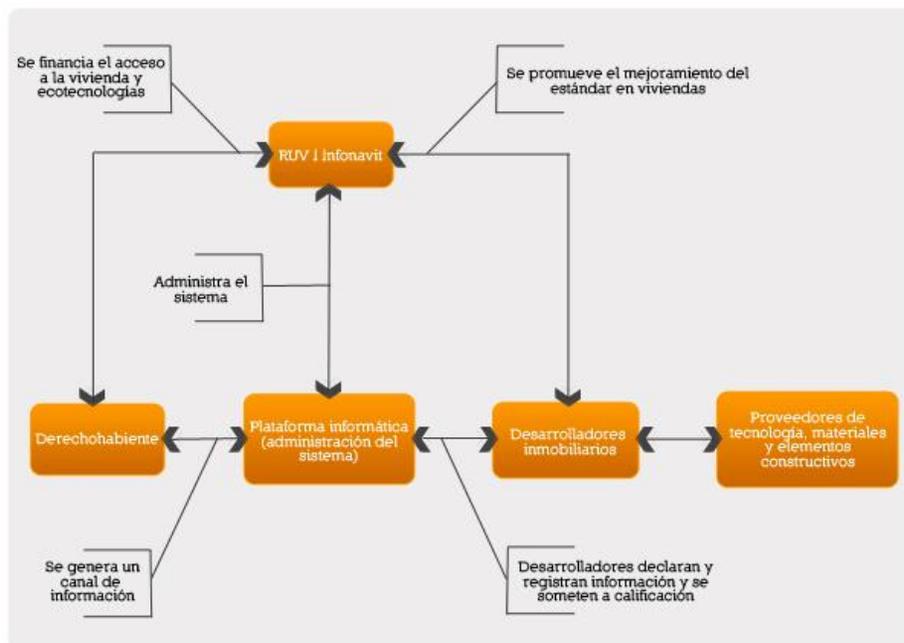
- En el portal RUV, el desarrollador inmobiliario descargará los siguientes archivos:
 - Excel DEEVi
 - Herramienta DEEVi Import-Export
 - Manual DEEVi
 - Excel SAAVi
 - Manual SAAVi
- A continuación, en la DEEVi se ingresarán todos los parámetros de entrada usados (diseño, especificaciones técnicas, hábitos de uso y otros); como resultado se obtendrán,

2 indicadores secundarios, los cuales sintetizarán, posteriormente, el desempeño energético y medioambiental de la vivienda.

- La información generada se exportará a la plataforma RUV, la cual calculará el nivel de calificación y, posteriormente, se emitirá una **precalificación**. Sumado a ello, la exportación de la información hacia el RUV incluirá la lista de conceptos (materiales y unidades físicas) a ser verificados, los cuales serán rescatados por las Unidades Verificadoras desde la misma plataforma.
- Finalmente, una vez verificadas las viviendas y constatado conformidad en el proceso de verificación, se emite la **calificación final**. Ésta será publicada en la plataforma de Infonavit y/o RUV (página web Sisevive-Ecocasa).

Derivado de la evaluación técnica con el equipo del RUV, este procedimiento es el más viable a fin de garantizar que dentro de los procesos de entrada y registro de información, realizados habitualmente por los desarrolladores, se incorpore el cálculo del desempeño energético y medioambiental de la vivienda. Por otra parte, el desarrollador contará con la posibilidad de simular, previo al registro de su prototipo (en una plataforma web del RUV), el nivel de calificación que obtendría para un diseño de vivienda dado. De esta forma, podrá determinar en ese momento la conveniencia de qué tipo o estándar de vivienda construir y en qué proporción. La preferencia del derechohabiente por un producto con mejor nivel de calificación está dada por el grado de valorización que tendrá éste, considerando los atributos que presenta/oferta la vivienda. Es por esta razón que las campañas de comunicación y de difusión de los alcances del Sisevive-Ecocasa en los distintos segmentos de derechohabientes serán de gran importancia para asegurar que el proceso de compra o arrendamiento se haga de manera informada.

Figura 1: Modelo de sustentabilidad del sistema.



Fuente: GIZ/GOPA-INTEGRATION

La plataforma informática del RUV administrará de forma centralizada el registro de las viviendas y de los archivos DEEVi (información en formato DEV), así como los datos de ecotecnologías registradas (dentro de la plataforma RUV) por el desarrollador. Se rescatará de ellos la información relevante que permita el cálculo del Índice de Desempeño Global (IDG) y la asignación del nivel de calificación de la vivienda. Se administrarán las bases de datos de la calificación y las especificaciones técnicas de las viviendas, convirtiéndose así en una plataforma informativa para el Infonavit y otras entidades hipotecarias, instituciones públicas (CONAVI, SHF, entre otras), las Unidades Verificadoras, las empresas de avalúo, e incluso, de la industria de la construcción (desarrolladores inmobiliarios, empresas proveedoras, etc.).

En términos del proceso, el desarrollador inmobiliario será quien someterá a calificación las viviendas de forma simultánea al registro en el RUV. Sólo una vez construida y verificada cada vivienda, se le podrá otorgar a ésta la calificación final oficial (si el proceso de verificación es satisfactorio). En la figura 1, se presenta de forma esquemática el modelo.

3.3 Consideraciones metodológicas

A nivel metodológico, el modelo considera dos niveles de desarrollo. El primero guarda relación con el cálculo del Índice de Desempeño Global (IDG) y el diseño del etiquetado (escala y estándares) y, el segundo, con la implementación del sistema dentro de los procesos internos del RUV e Infonavit desde el registro de la vivienda hasta la asignación crediticia.

Figura 2: Cálculo del Índice de Desempeño Global (IDG) y diseño del etiquetado



Fuente: GIZ/GOPA-INTEGRATION

Figura 3: Implementación del Sisevive-Ecocasa dentro de la plataforma RUV.



Fuente: GIZ/GOPA-INTEGRATION

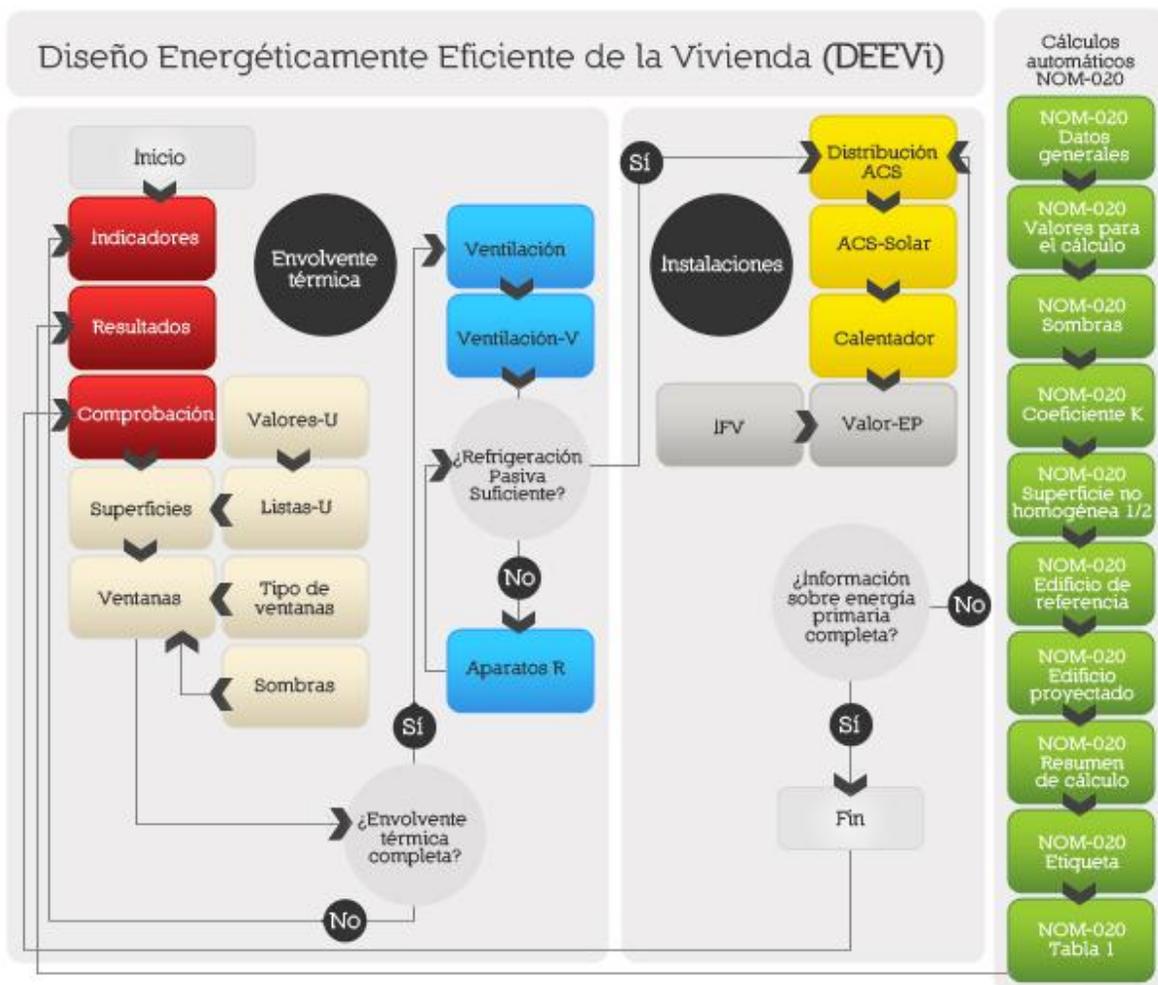
3.4 Herramienta de cálculo DEEVi

Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda (DEEVi) es el nombre de la herramienta de cálculo de las dimensiones de la Demanda Específica Total (DET) y la Demanda de Energía Primaria (DEP) del Índice Global de Desempeño (ver capítulo 3.6.). Es una herramienta programada en Excel y su autor es el Passiv Haus Institut (PHI), bajo encargo de la GIZ. En su diseño se tomó como base el Passiv Haus Projektierungspacket (PHPP), el cual fue modificado y adaptado al contexto mexicano, además del procedimiento de registro en el RUV y de verificación en Infonavit. El DEEVi incorpora adicionalmente todo un modelo para el cálculo de la NOM-020-ENER-2011, permitiendo de este modo informar al desarrollador sobre el nivel de cumplimiento de la norma. Su metodología de cálculo se basa en el concepto del Whole Building Approach, que en síntesis calcula no sólo el balance energético de la vivienda para una ubicación y arquitectura determinada, sino también bajo un régimen operacional previamente definido.

Los resultados e información relevante para el proceso de verificación se exponen en dos ámbitos: Hoja de Resultados y Hoja de Verificación (ésta última oculta). La Hoja de Resultados tiene por objetivo sintetizar en una sola hoja todos los resultados relevantes que el DEEVi genere. La segunda tiene como finalidad facilitar el proceso de verificación a través del sistema RUV, de la misma forma como se realiza para la Hipoteca Verde. Para ello se genera una Hoja de Verificación, enlistando todos los atributos extras que deben ser verificados en campo. Dicha

- Se simplificaron los efectos provocados por la infiltración (ventilación no deseada) y el de los puentes térmicos.
- Se implementó la posibilidad de registro por paquete de oferta, lo cual facilita y simplifica el registro para varios prototipos de forma simultánea.
- Se agregó una base datos de materiales, elementos constructivos, sistemas de climatización y calentamiento de agua, que corresponden a productos ofertados en México. La incorporación de nuevos productos debe responder a los procedimientos establecidos por la EMA, entidades certificadoras (NORMEX, ONNCCE, ANCE y CNCP) y del propio Infonavit.

Figura 5: Proceso de cálculo DEEVi.



Fuente: PHI

3.5 Herramienta de cálculo SAAVi

El Simulador de Ahorro de Agua en la Vivienda (SAAVi) es una herramienta que estima el consumo de agua por vivienda y por habitante con base en los consumos proyectados de cada uno de los dispositivos que emplean agua en el hogar. La herramienta ha sido integrada informáticamente en la plataforma del RUV y los cálculos son realizados de forma automatizada, al registrar el desarrollador las ecotecnologías en RUV. Esta herramienta estima de manera sencilla y directa el ahorro de agua previsto en una vivienda a partir de la comparación entre el nivel de eficiencia de los dispositivos de agua en la vivienda evaluada y el nivel de consumo de los dispositivos considerados en una vivienda de referencia (línea base). Es decir, un dispositivo instalado de tecnología ahorradora permite una mayor eficiencia (menor consumo) respecto a un hogar que no cuenta con esta tecnología. Para su desarrollo se formó un grupo de trabajo compuesto por Infonavit, Comisión Nacional del Agua (Conagua), Fundación IDEA y GIZ/GOPA-INTEGRATION, principalmente; aunque han colaborado distintos actores y proveedores. Al respecto, el SAAVi ha sido revisado y validado oficialmente por la Conagua como una herramienta que permite estimar el consumo de agua por vivienda y por habitante, así como el ahorro generado por el uso de ecotecnologías.

3.5.1 Dispositivos que se registran en el SAAVi

Los elementos a registrar son:

- Baños:
 - Inodoros.
 - Llaves de lavabo de baño.
 - Regaderas.
- Lavadora.
- Lavadero.
- Llaves de fregadero (cocina).
- Agua acumulada en la tubería de agua caliente sanitaria.

Es importante señalar que en el SAAVi se emplearon las normas mexicanas vigentes para la construcción de los consumos agua en el caso de referencia. De este modo, se espera que la información que se ingrese a la calculadora sea sobre dispositivos que cumplen la normatividad en México (véase tabla siguiente).

Tabla 1: Dispositivos y normas aplicables

Dispositivo	Norma Aplicable	Consumo máximo permitido
Inodoros	NOM-009-CNA-2001	6 litros por descarga
Llaves para baños	NMX-C-415-ONNCCE	8 litros por minuto
Fregadero	NMX-C-415-ONNCCE	10 litros por minuto
Regadera	NOM-008-CNA-1998	10 litros por minuto a alta presión
Lavadora	NMX-AA-158-SCFI-2011	Lavadora de referencia con un volumen del contenedor de ropa de 107,6 litros. 20,2 litros por ciclo.

Fuente: Fundación IDEA- Embajada Británica

3.5.2 Usuarios del SAAVi

El SAAVi va dirigido a los actores públicos y privados del sector de la vivienda en México, a los habitantes de los hogares, a las organizaciones internacionales y al público en general que deseen estimar el consumo de agua para un hogar mexicano. El valor de consumo que se obtiene en litros por persona al día (l/p/d) y su indicador se denomina Consumo Proyectado de Agua (CPA). Este constituye una de las tres dimensiones con las cuales se califica la vivienda.

3.6 Definición del Índice de Desempeño Global (IDG)

El Índice de Desempeño Global, desarrollado cumple con el objetivo de exponer el desempeño energético y medioambiental, sin ser por ello de difícil comprensión. El IDG se consensó y validó en los talleres de trabajo y está definido como una función lineal de las siguientes variables o dimensiones:

- Demanda Específica Total (refrigeración y calefacción), definida por el diseño y los materiales de la envolvente de la vivienda.
- Demanda de Energía Primaria, en función de las tecnologías de consumo de gas y electricidad con que está equipada la vivienda (agua caliente sanitaria, consumo proyectado en calefacción + enfriamiento, consumo proyectado en electrodomésticos e iluminación).

- Consumo proyectado de agua, en función del nivel de eficiencias de los dispositivos principales de consumo de agua.
- Atributos Sustentables del Conjunto Habitacional

Elementos que componen la ecuación del IDG

Demanda Específica Total (DET)

El título se debe entender como la demanda térmica (energía) de una vivienda tanto en los periodos de refrigeración y calefacción, considerando las características climáticas del lugar de emplazamiento de la vivienda y condiciones internas predeterminadas (potencia de iluminación instalada, personas, artefactos, hábitos de operación). El propósito es cuantificar el impacto de las medidas arquitectónicas y de especificación de materiales. Las unidades con la que se mide son unidades de energía/ superficie vivienda/ año).

Demanda de Energía Primaria (DEP)

Se refiere a la cuantificación de todos los consumos proyectados de energía, normalizados a energía primaria. Concretamente, el consumo proyectado de luminarias, calentador de gas, electrodomésticos, refrigerador y sistemas de climatización. Además, considera el aporte de las energías renovables tanto en el abastecimiento eléctrico como térmico (específicamente de agua caliente sanitaria). El cálculo considera condiciones internas predeterminadas de operación (número de personas, hábitos de operación, otros). Las unidades con la que se mide es (energía/ superficie vivienda/ año).

Consumo Proyectado de Agua (CPA)

Cuantifica el consumo proyectado de agua potable de una vivienda, considerando las condiciones internas predeterminadas de operación. El consumo está dado por los artefactos sanitarios, regadera, grifería, lavadora y tubería de agua caliente. Las unidades con la que se mide son litros/ habitante/ día.

Atributos Sustentables del Conjunto Habitacional (AS):

Esta dimensión (a desarrollarse durante el 2014), considera las características del conjunto habitacional y que tienen un impacto directo en la incidencia ambiental de la vivienda y su contexto, pero que por su naturaleza no pueden ser cuantificadas en las secciones anteriores. Se propone llevar a cabo una evaluación en forma de listado, en el que se registra si el desarrollo habitacional cuenta con algunos de los atributos propuestos, así como su ubicación en referencia al centro urbano.

Ponderadores (A, B, C, D)

El IDG no es una simple suma de los valores de las variables que lo componen, por dos

razones: primero, porque las variables se miden en unidades distintas por lo que hay que normalizarlas a unidades comunes; segundo, porque es necesario asignar el peso que tendrá cada variable en la integración del puntaje total que determina el IDG. En este sentido, se considera que los ponderadores son una herramienta relevante para generar incentivos que orienten las decisiones ambientalmente más eficientes en el diseño y equipamiento de la vivienda.

En consecuencia, cada una de las variables que componen el IDG cuenta con un ponderador que define su peso específico en la composición del indicador.

3.7 Método de cálculo del IDG

$$IDG = f(DET, DEP, CPA, AS)$$

$$IDG = A \cdot DET + B \cdot DEP + C \cdot CPA + D \cdot AS$$

Donde:

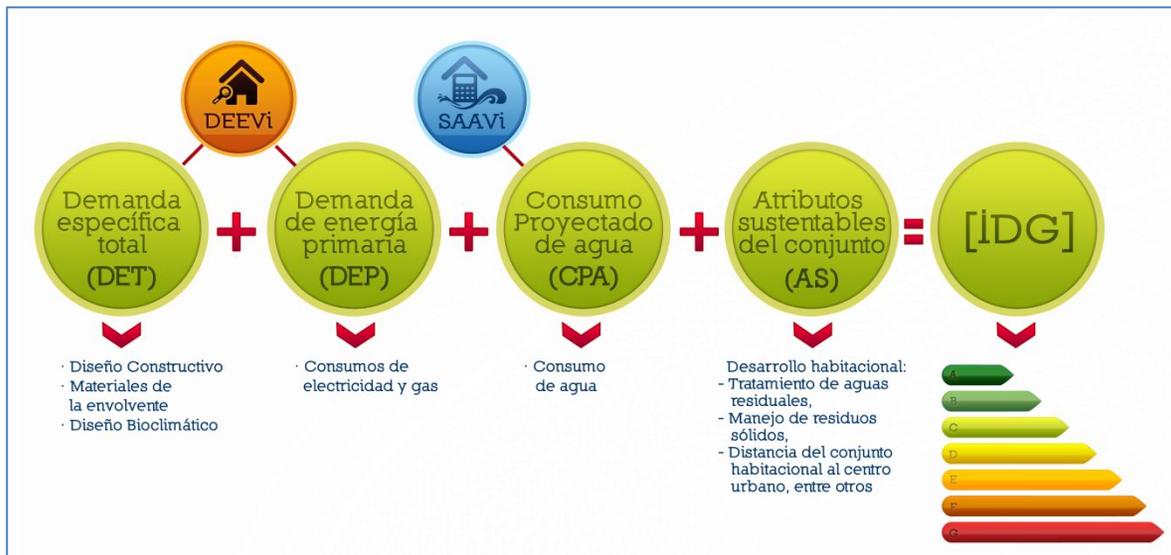
- IDG : Índice de Desempeño Global
- DET : Demanda Específica Total (refrigeración y calefacción en kWh/ m²/ año)
- DEP : Demanda de Energía Primaria (incorpora el consumo proyectado de electricidad, combustibles fósiles y el aporte de energías renovables en kWh/ m²/ año)
- CPA : Consumo Proyectado de Agua
- AS : Atributos Sustentables del Conjunto Habitacional
- A, B, C, D : Parámetros de ponderación. Valores de 0 a 1.

Para realizar el cálculo de demanda energética de refrigeración y calefacción (DET) y la demanda de energía primaria (DEP) se utilizó el software DEEVi, descrito en la sección 3.4. Este programa permite simular dos dimensiones, de acuerdo a las características particulares de la vivienda:

- Demanda Específica Total (DET): diseño, tipo de materiales en muros, techo y ventanas, orientación, sombreados, ventilación natural, etc.
- Demanda de Energía Primaria (DEP): saturación y características de eficiencia de los electrodomésticos, sistema de calentamiento de agua sanitaria, sistema de refrigeración y calefacción, entre otros.

Con base en esta información, la herramienta provee una estimación precisa de los valores deseados.

Figura 6: Cálculo del IDG.



Fuente: GIZ/GOPA-INTEGRATION

Se hicieron cálculos preliminares del IDG en viviendas representativas de tres tipologías (aislada, adosada y vertical) para las 7 zonas bioclimáticas definidas para el territorio mexicano. Asimismo, se han utilizado materiales de construcción afines a la normatividad mexicana y más comunes en el sector vivienda de interés social (línea base NAMA).

Para estimar el consumo de agua, el SAAVi se construyó para estimar el consumo básico de agua de una vivienda a partir de los siguientes elementos:

- Características de consumo de los dispositivos de agua en la vivienda: inodoros, llaves de agua en baño y cocina, lavadora y regadera.
- Supuestos en la frecuencia de uso de los elementos en el hogar (inodoro, regadera, llaves de baño y de cocina, lavadora).
- Lista de ecotecnologías disponibles en el mercado para una mayor eficiencia en el consumo de agua.

Esta herramienta también toma en cuenta la normatividad mexicana para definir la línea base (consumos mínimos autorizados por la normatividad) y consumos eficientes de las ecotecnologías disponibles en el mercado.

A través de estas dos herramientas, se obtuvieron los cálculos para las dimensiones del IDG, como se mencionó anteriormente. A partir de estos cálculos se establecieron los criterios de ponderación del sistema y, como se describe a continuación, se construyeron las escalas para el sistema de calificación.

Cada dimensión del IDG (DET, DEP, CPA, AS) es normalizada mediante una escala de puntuación. En otras palabras, por ejemplo, la demanda en calefacción y enfriamiento que está dada por unidades de energía/ unidad de superficie/ periodo de tiempo (kWh/ m²/ a) es normalizada a un rango de puntaje. El resto de las dimensiones del indicador se normalizan de la misma manera.

Para lo anterior se sigue el siguiente procedimiento:

- En primer lugar, se define que el IDG se mide en una escala de puntuación de $0 < \text{IDG} < 100$ puntos; donde 0 está definido por la puntuación que obtienen las viviendas de referencia de línea base y 100 las viviendas más eficientes identificadas por el equipo de trabajo. Las viviendas muy ineficientes, pueden tener valores negativos (desempeño inferior al de la línea base).
- En segundo lugar, cada una de las variables que compone el IDG se transforman a una puntuación que va de $0 < \text{IDG} < 100$. Para ello, se realiza una relación lineal entre tres valores (proporcionalidad, o regla de tres). Para definir los valores 0 y 100 se consideran las siguientes referencias:
 - Demanda específica total (DET): el valor cero es definido por la casa de la línea base definida por la NAMA de vivienda nueva. Existe un valor DET base para cada combinación tipología-clima. El valor 100 es definido por la casa de estándar pasivo (EcoCasa Max), definida en la NAMA de vivienda nueva.
 - Demanda de Energía Primaria (DEP): el valor cero es definido por la casa que incorpora viviendas equipadas con dispositivos de consumo de gas y electricidad que cumplen con los niveles de eficiencia mínimos definidos por la normatividad obligatoria en México (NOMs). Existe un valor DEP base para cada combinación tipología-clima. El valor 100 es definido por la casa de estándar pasivo (EcoCasa Max), definida en la NAMA de vivienda nueva.
 - Consumo proyectado de agua (CPA): El valor cero es definido por una vivienda equipada con dispositivos de consumo de agua que cumplen con el nivel máximo de consumo definido por la normatividad vigente obligatoria en México (NOMs). Se considera el mismo consumo base para todas las regiones del país. El valor 100 está definido por una vivienda que incorpora las tecnologías más eficientes identificadas en el mercado.
- Por último, los puntajes obtenidos para cada variable se multiplican por su respectivo ponderador (A, B, C, D), y se suman para obtener la puntuación del IDG.

3.8 Ponderadores

El siguiente paso en la construcción del sistema de calificación fue la definición de los ponderadores que determinan el peso que cada una de las cuatro variables del sistema (DET, DEP, CPA y AS). El objetivo fue definir ponderadores sensibles a las condiciones bioclimáticas y de disponibilidad de agua en cada región del país, así como a las diferencias entre tipologías de vivienda. El sistema persigue que los ponderadores funcionen como un elemento generador de los incentivos adecuados hacia el sector vivienda para realizar los mayores esfuerzos en aquellos componentes donde es más relevante, en términos ambientales, e invertir en la

eficiencia de las viviendas. Por ejemplo, los esfuerzos dirigidos a mejorar la eficiencia de la envolvente (materiales y diseño) tienen un mayor beneficio ambiental y social en los climas más extremos donde existe mayor demanda de energía para enfriamiento o calefacción.

Para definir los ponderadores, es posible seguir distintas estrategias. A continuación, se mencionan algunas opciones que fueron consideradas por el equipo de trabajo.

Tabla 2: Estrategias estudiadas para la definición de los ponderadores.

Estrategia	Ventajas	Desventajas
Dar a cada componente del indicador el mismo peso (100/N).	Esta estrategia, seguida por índices reconocidos a nivel internacional como el IDH, es fácil de comunicar. Se recurre a ella cuando no es justificable dar mayor peso a algún componente.	No genera los incentivos claros para otorgar prioridad a algún elemento sobre otro.
Dar mayor peso al componente que genera mayor beneficio económico a los hogares.	Transformar los ahorros en agua y energía a pesos, permite una comparación directa y fácil de interpretar, al contar con una unidad común.	Las distorsiones de subsidios y tasas fijas al consumo en México hacen poco transparente esta estrategia. En particular, se tiende a subvalorar el ahorro de agua. Es difícil dar valor económico a la demanda de energía.
Dar mayor peso al componente que tiene un mayor impacto en la calidad de vida de los habitantes y en el medio ambiente en función de las características regionales	Genera los incentivos para motivar la inversión en aquellos elementos de eficiencia que generan mayores beneficios al medio ambiente y la calidad de vida.	Se corre el riesgo de que los componentes que actualmente no parecen tan relevantes, dado su bajo impacto en el medio ambiente, tomen un valor bajo.

Fuente: Fundación IDEA- Embajada Británica

Entre las alternativas, arriba mencionadas, se optó por adoptar la última de ellas. Es decir, desarrollar una estrategia que dé mayor valor al componente cuyo impacto ambiental y en calidad de vida de los habitantes parece más relevante bajo las condiciones específicas de las zonas donde se ubica la vivienda, particularmente el clima. Es decir:

- Dar mayor valor al ahorro en el consumo proyectado de agua (CPA) en las regiones donde:

- Existe una mayor presión hídrica.
- Existe una menor capacidad instalada para el tratamiento de aguas residuales.
- Dar mayor peso al ahorro en la demanda de energía primaria (DEP) en aquellas regiones donde:
 - La generación de energía eléctrica proviene de fuentes más contaminantes.
 - El tipo de combustible utilizado para el calentamiento de agua sanitaria y/o calefacción es más contaminante.
- Dar mayor peso a la demanda específica total (DET) en aquellas regiones donde:
 - Las condiciones extremas del clima demandan más energía para enfriamiento y calentamiento.
 - Los esfuerzos por mejorar las condiciones de la envolvente tienen un mayor impacto en disminuir el uso de energía para climatización y en la generación de condiciones de confort que mejoran la calidad de vida de los habitantes.

Un segundo elemento que se tomó en consideración para definir la estrategia de ponderación de los componentes del IDG fue la solicitud de la Mesa Transversal de Vivienda Sustentable, de tal forma que dicha estrategia se adecuara a la metodología de ponderación adoptada para el Índice de Sustentabilidad de Vivienda (ISV) desarrollado por VESAC y el Centro Mario Molina. En consecuencia, se adaptó la metodología del ISV a las características del sistema de calificación Sisevive-Ecocasa. Una primera consideración relevante es que el ISV toma en cuenta una gama amplia de atributos que van más allá de la dimensión ambiental (considera también los ejes económico y social de la sustentabilidad), y del ámbito de la vivienda (está enfocado en variables del conjunto habitacional considerando una visión de ciclo de vida).

Para adaptarse al ISV, la estrategia de ponderación identificó las variables comunes entre los dos sistemas. En el caso de la variable DET del IDG, ésta no es considerada dentro del ISV:

Tabla 3: Homologación de ponderadores ISV y Sisevive-Ecocasa.

	Índice de Sustentabilidad de la Vivienda	Índice de Desempeño Global Sisevive-Ecocasa
Promedio simple	<u>Abastecimiento de agua</u> Presión sobre el recurso hídrico de la región hidrológica 0 = 0 : 1 = 132 (ZMVM)	<u>Consumo proyectado de agua</u> Presión sobre el recurso hídrico de la región hidrológica 0 = 0 : 100 = x > 100
	Capacidad porcentual de tratamiento de aguas de la entidad federativa (%) 0 = 100% : 100 = 0%	Capacidad porcentual de tratamiento de aguas de la entidad federativa (%) 0 = 100% : 100 = 0%
Promedio Ponderado por Región Bioclimática	<u>Abastecimiento de energía</u> Factores de emisión por abastecimiento de energía eléctrica (toneladas de CO ₂ e/ GWh) 0.7 = 425 (BC) : 1 = 613 (Resto del país)	<u>Demanda de Energía Primaria</u> Factores de emisión por abastecimiento de energía eléctrica (toneladas de CO ₂ e/GWh) 0.7 = 425 (BC) : 100 = 613 (Resto del país)
	Proporción de abastecimiento a partir de gas LP (%) 0 = 0% : 1 = 100%	Proporción de consumo de gas LP con respecto al abastecimiento gas natural (%) 0 = 0% : 100 = 100%
	<u>Demanda de Energía para climatización</u> No Aplica	<u>Demanda Específica Total</u> Demanda de Energía (kWh/ m ² / a) – Simulaciones 0 = 2 kWh/ m ² / a (Vertical PH Clima templado) : 100 = 405 (kWh/m ² /a (Aislada) Línea Base en Cálido Húmedo.

Fuente: Fundación IDEA- Embajada Británica

Nota: el valor 1 o 100 significa que la variable se considera de la mayor importancia en la región, mientras que el valor 0 implica que la variable no tiene importancia en dicha región.

La implementación directa de la metodología del ISV resultó en que para algunas variables se obtenían ponderadores con un valor muy bajo (debajo de 10 puntos sobre 100). Por ejemplo, en el caso de las regiones con muy baja presión hídrica el peso del agua podría verse reducido a menos de 10 puntos porcentuales; o en regiones donde la demanda de energía para calefacción es baja (viviendas verticales en climas templados), se podría observar el mismo fenómeno. Para enfrentar ese problema se optó por fijar valores máximos y mínimos para los ponderadores de cada una de las variables que componen el IDG. Ningún ponderador podrá tener un peso menor al 15% ni mayor al 50%. Con ello se persigue que el indicador promueva un esfuerzo integral para dotar de mayor eficiencia energética y ambiental a las viviendas en todas las dimensiones.

Con la estrategia, arriba descrita, se obtienen los siguientes ponderadores por región bioclimática y tipología de vivienda:

Tabla 4: Valores de los ponderadores del IDG por zona climática DEEVi y tipología.

		Villahermosa (01 Cálido Húmedo)	Cancún (02 Cálido Subhúmedo)	Hermosillo (03 Muy Seco)	Querétaro (04 Seco y Semiseco)	Teziutlán (05 Templado Húmedo)	Puebla (06 Templado Subhúmedo)	Calimaya (07 Frio de Alta Montaña)
Vivienda Aislada	Demanda Energética	0.43	0.43	0.36	0.15	0.15	0.25	0.25
	Consumo Energético	0.42	0.42	0.36	0.50	0.50	0.45	0.45
	Consumo de agua	0.15	0.15	0.28	0.35	0.35	0.30	0.30
Vivienda Adosada	Demanda Energética	0.40	0.40	0.31	0.15	0.15	0.20	0.20
	Consumo Energético	0.45	0.45	0.38	0.50	0.50	0.50	0.50
	Consumo de agua	0.15	0.15	0.31	0.35	0.35	0.30	0.30
Vivienda Vertical	Demanda Energética	0.30	0.30	0.22	0.15	0.15	0.15	0.15
	Consumo Energético	0.50	0.50	0.43	0.50	0.50	0.50	0.50
	Consumo de agua	0.20	0.20	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

Fuente: Fundación IDEA- Embajada Británica

3.9 Indicador ECOCASA - Emisiones de CO₂

El programa ECOCASA está basado en el NAMA Vivienda, presentado por México y recoge todas sus definiciones técnicas hechas para la línea base. Su objetivo principal es cuantificar el la disminución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) normalizados a emisiones de CO₂ equivalentes y, en una primera fase, se espera canalizar financiamiento a desarrollos inmobiliarios de tal manera de incentivar la implementación de medidas de eficiencia energética en las viviendas suscritas al ECOCASA. El sistema operará a través de la Sociedad Hipotecaria Federal, SHF y durante la fase de diseño, de implementación y puesta en marcha, colaboran el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Alemán para el Desarrollo, KfW.

El programa ECOCASA reconoce la herramienta DEEVi como referencia oficial para el cálculo de las emisiones de CO₂ y, por lo tanto, para evaluar la elegibilidad del proyecto. Usa todos los

supuestos y condiciones de borde definidas por NAMA Vivienda para la línea base. Los criterios de elegibilidad se listan en la siguiente tabla:

Tabla 5: Criterios de Elegibilidad

Parámetro / Indicador	Criterios de Elegibilidad
Reducciones relativas de emisiones	Reducción mínima del 20% con respecto al total de las emisiones de GEI de la línea base, todas ellas acotadas al consumo de energía de la casa, incluida la electricidad y el gas.
Reducciones absolutas de emisiones	12kg de CO ₂ eq/m ² /año
Coefficiente de rendimiento mínimo de los equipos de aire acondicionado (COP)	COP = 2.5 tanto para la línea de base y los casos eficientes
Factor de corrección de Aire Acondicionado / Calefacción	La cantidad de energía necesaria para la dimatización y la calefacción será corregida multiplicando por el porcentaje de viviendas que cuentan con equipos de aire acondicionado y calefacción, respectivamente, de acuerdo con la ubicación y el nivel de ingresos que corresponda. Se usarán para este propósito los datos a nivel de estado de la última Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Con la aprobación del BID se podrán utilizar otros datos (por ejemplo datos de la ENIGH a nivel municipal o datos de consumo de electricidad proporcionados por la Comisión Federal de Electricidad).
Criterios de confort térmico	Rango de confort estándar: 20-25° C tanto para la línea de base como para los casos eficientes.

Fuente: Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), BID y KfW

3.10 Escala de Calificación

El sistema de calificación cuenta con una escala que define distintos escalones de puntuación del Índice de Desempeño Global (IDG). Estas escalas corresponden a la combinación de los distintos niveles de eficiencia de la vivienda en las tres dimensiones iniciales del Sisevive-Ecocasa: demanda específica total, demanda de energía primaria y consumo proyectado de agua, según la incorporación de distintas ecotecnologías y medidas en el diseño de la vivienda. Estas escalas tienen por objeto informar de manera fácil el nivel de eficiencia con que cuenta una vivienda, tanto en energía como en agua, y facilitar la comparación en el mercado entre una vivienda y otra. Es importante destacar que las escalas de puntaje no están definidas por paquetes de ecotecnologías o medidas de diseño específicas. Los diseñadores de vivienda pueden alcanzar una escala específica optando por distintas estrategias.

Para cada clima y tipología de vivienda se construyó una escala sensible a las inversiones desarrolladas en la vivienda para mejorar la eficiencia energética y medioambiental. Las escalas ilustran de manera sencilla las ganancias en materia ambiental que se registran al adquirir un conjunto de ecotecnologías y modificaciones en el diseño de la vivienda sobre otra alternativa según la tipología y zona bioclimática (por ejemplo: un equipo de aire acondicionado en las

zonas cálidas). Con ello, el sistema de calificación busca dar reconocimiento a los esfuerzos implementados por desarrolladores y constructores de vivienda, o por los propios habitantes, al incorporar distintas medidas de eficiencia. Asimismo, se estimula la innovación de estos actores al diseñar viviendas de mayor eficiencia.

Por lo anterior, las escalas propuestas son, por un lado, adecuadas al contexto mexicano; es decir, es posible realizar saltos hacia escalones de más alta eficiencia al incorporar tecnologías disponibles en México y que requieren niveles de inversión asequibles para el mercado de vivienda social. Por otro lado, las escalas de mayor nivel de eficiencia son aspiracionales, o en otras palabras, constituyen objetivos ambiciosos, pero realistas. En este sentido, el diseño busca que las escalas con las más altas calificaciones sean alcanzadas por viviendas que realizan un esfuerzo extraordinario por alcanzar altos niveles de eficiencia. De hecho, estas calificaciones de excelencia no resultan exclusivamente de la incorporación de tecnologías altamente eficientes, sino también, y sobre todo, del esfuerzo por incorporar medidas pasivas de diseño bioclimático.

Tomando en cuenta las anteriores consideraciones, la confirmación de las escalas siguió la siguiente metodología:

- El primer paso fue la definición de la línea base o línea de referencia para construir el piso sobre el que se construyen mayores niveles de eficiencia o ahorro, tanto en energía como en agua. Se definió una línea base independiente para cada variable que compone el IDG, las cuales a su vez componen la línea base del sistema. Asimismo, se definió una línea base específica para cada combinación tipología/ clima (12 líneas base). Esta línea base se definió contemplando las características constructivas definidas por la NAMA. Por lo anterior, es necesario que la escala considere la existencia de calificaciones por debajo de la línea base (calificaciones negativas) para incluir aquellas viviendas existentes con niveles de eficiencia menores. La base de referencia de demanda específica total y demanda de energía primaria, para cada una de las escalas, fue construida en función de los parámetros definidos y calculados en el instrumento *Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico*⁴. Lo anterior fue acordado por Infonavit y CONAVI con la intención de contar con una base a nivel nacional compartida por los diversos proyectos relacionados con la eficiencia energética de las viviendas. La línea base de consumo proyectado de agua se definió, considerando una vivienda equipada con dispositivos de consumo de agua con el mínimo de eficiencia, autorizado por las normas para productos que se ofrecen en el mercado.
- Posteriormente, para construir las escalas se modeló el comportamiento de viviendas con distintos niveles de eficiencia en materia de demanda de energía por diseño (demanda específica total), demanda de energía primaria y consumo proyectado de agua. Los distintos niveles de eficiencia se obtuvieron a partir de la integración paulatina de eco-tecnologías, materiales, aislamiento y elementos de diseño sobre la vivienda que constituye la línea base. El criterio para el orden de incorporación de las ecotecnologías fue incorporar primero aquellas que ofrecen un mayor beneficio energético o en el consumo de agua, por un menor costo. Los criterios de diseño bioclimáticos fueron considerados para definir las viviendas de mayor eficiencia (bandas A, B y C). Las estrategias de eficiencia seleccionadas para cada modelo de vivienda varían en función

⁴ Disponible en: <http://www.conavi.gob.mx/viviendasustentable>.

del clima y la tipología. En este sentido, para cada combinación tipología-clima (7 climas por 3 tipologías = 21 combinaciones), se simularon seis viviendas con distinto nivel de eficiencia (niveles E, D, C, B, A) sobre la vivienda de línea base (nivel F). Para el sistema de calificación, se consideraron las ecotecnologías disponibles en el mercado, fundamentalmente las que son financiadas por el Infonavit dentro de Hipoteca Verde. Asimismo, en la integración de las ecotecnologías se tomaron en cuenta las restricciones de inversión que el Infonavit destina a través de la Hipoteca Verde. Los elementos que se consideraron para la construcción de las escalas son:

Tabla 6: Principales elementos considerados en la configuración de la escala de calificación.

Envolvente (NOM-020)	Electrodomésticos	Tecnologías de agua	Diseño bioclimático
<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento en muros • Aislamiento en techo • Recubrimiento en muros • Recubrimiento en techo • Vidrios dobles low-e • Marcos de PVC 	<ul style="list-style-type: none"> • Focos ahorradores (NOM-017 y 028) • Calentador de paso (NOM-003) • Calentador solar • Refrigerador (NOM-015) • Aire acondicionado (NOM-021 y 011) • Dispositivo ahorrador de energía • Paneles fotovoltaicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Inodoro eficiente (NOM-009) • Regadera eficiente (NOM-008) • Llaves de lavabo (NMX-C-415) • Llaves de fregadero • Lavadora (NOM-005 y NMX-AA-158) • Distancia entre el calentador de agua y la regadera 	<ul style="list-style-type: none"> • Altura de la vivienda • Orientación • Sombreados • Ventilación natural

Fuente: Fundación IDEA- Embajada Británica

- A partir de los resultados obtenidos en las más de 126 simulaciones realizadas (viviendas con seis niveles de eficiencia para las 21 combinaciones tipología-clima), se adquirieron los porcentajes de ahorro en energía (medidos en kWh/ m²/ a) – y en agua (medidos en l/ p / d) que representa cada nivel de eficiencia con respecto a la línea base. Estos porcentajes de ahorro pueden observarse para cada uno de los componentes del IDG o en el agregado del puntaje del IDG que representa cada modelo de vivienda (una vez aplicados los ponderadores). Los siguientes gráficos presentan los valores calculados del IDG para cada una de los estándares de eficiencia seleccionados, para cada zona climática y tipología.

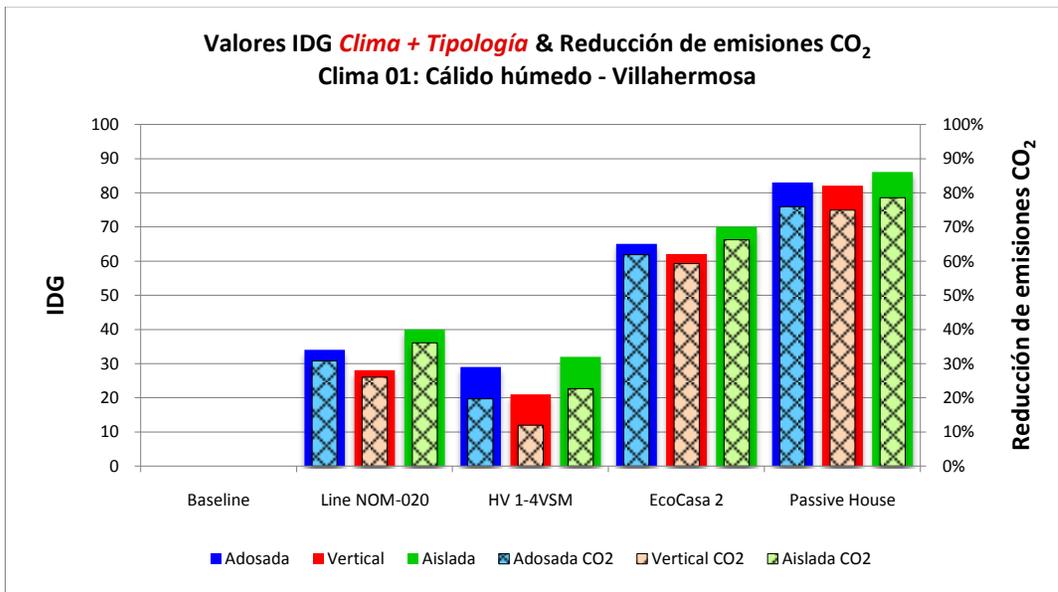


Figura 7: Valores del IDG para zona climática 1 - cálido húmedo - Villahermosa. Fuente: GOPA-INTEGRATION/GIZ

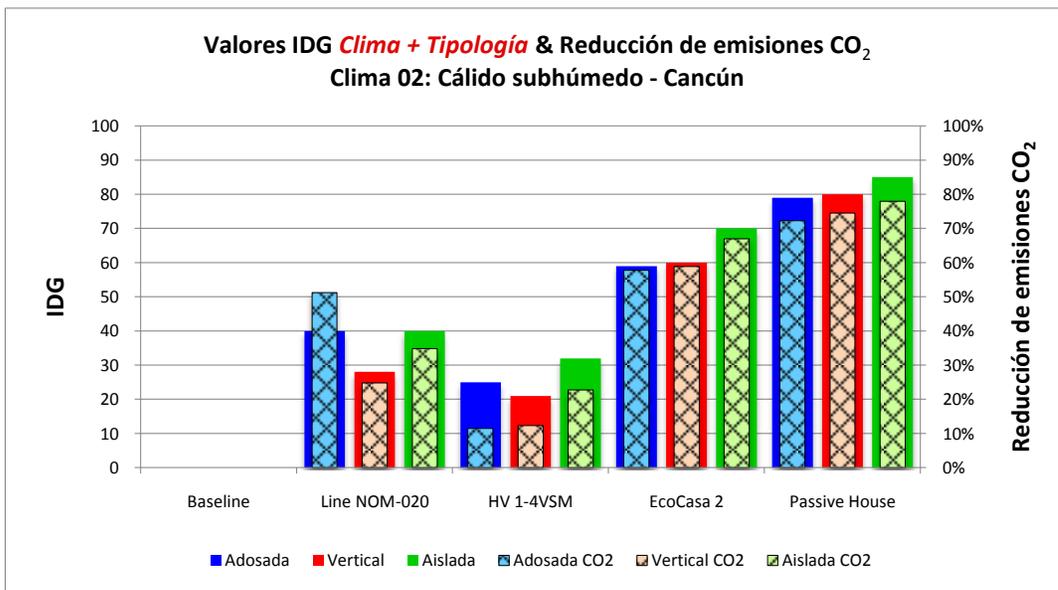


Figura 8: Valores del IDG para zona climática 2 - cálido subhúmedo - Cancún. Fuente: GOPA-INTEGRATION/GIZ

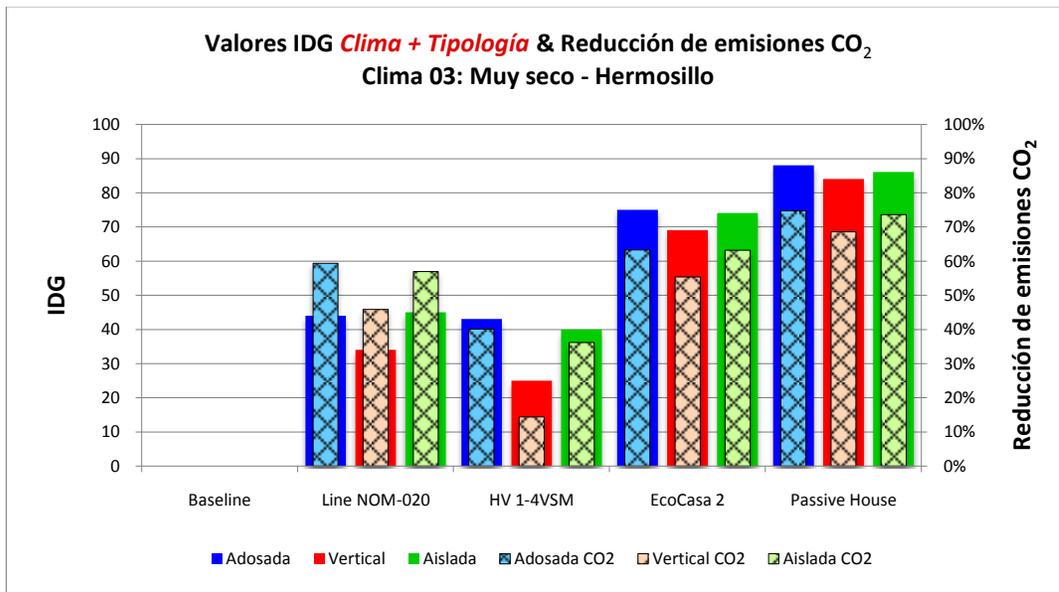


Figura 9: Valores del IDG para zona climática 3 – muy seco - Hermosillo. Fuente: GOPA-INTEGRATION/GIZ

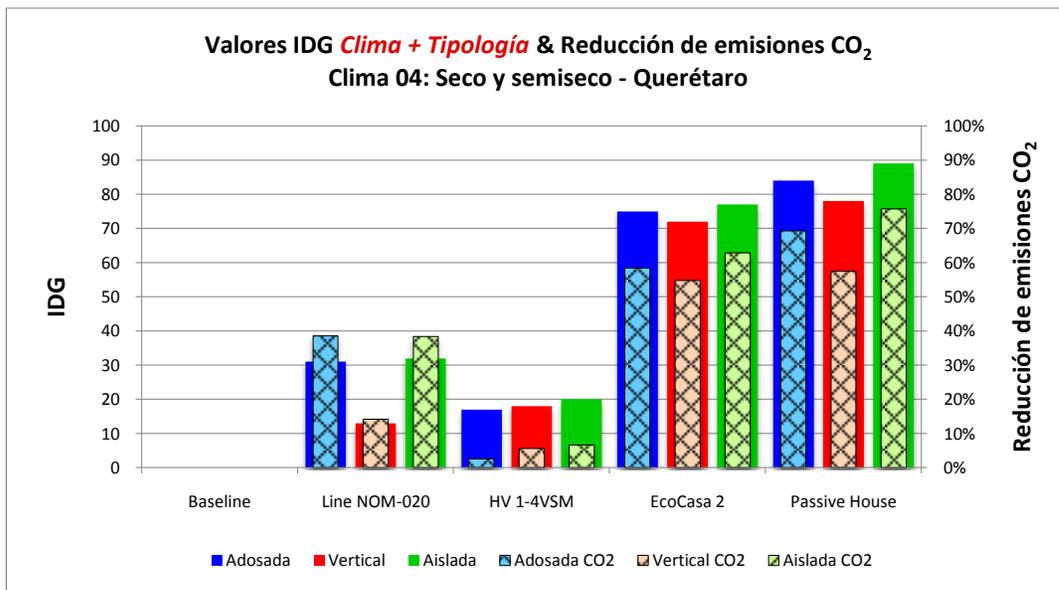


Figura 10: Valores del IDG para zona climática 4 – seco y semiseco - Querétaro. Fuente: GOPA-INTEGRATION/GIZ

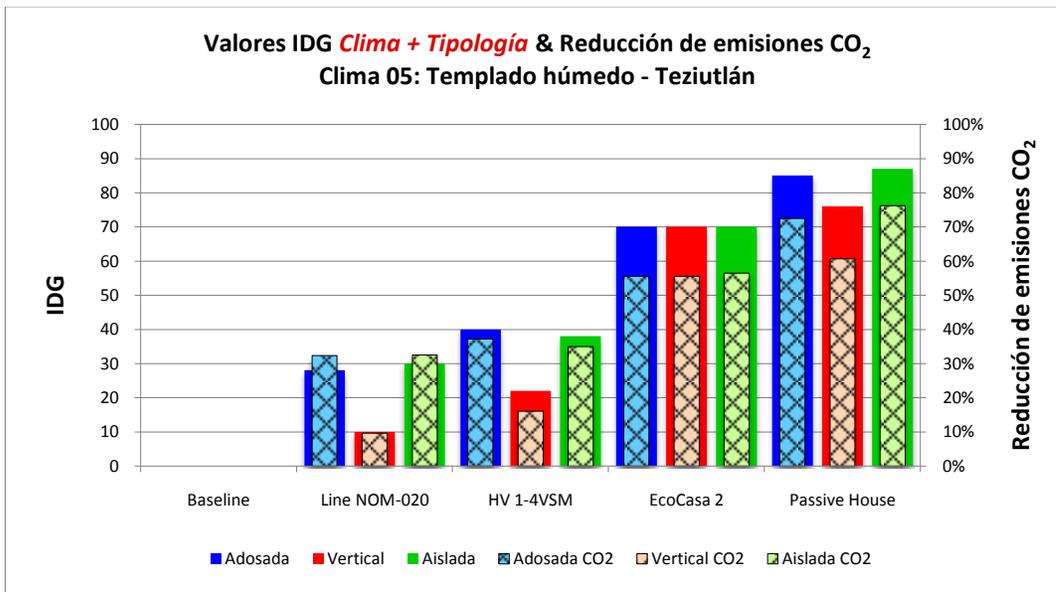


Figura 11: Valores del IDG para zona climática 5 – templado húmedo - Teziutlán. Fuente: GOPA-INTEGRATION/GIZ

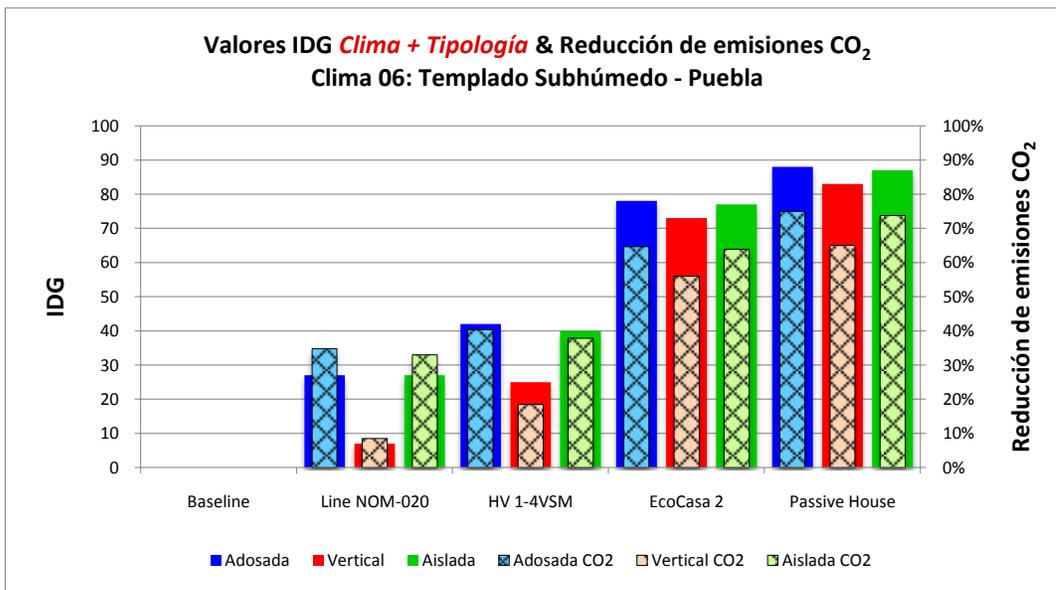


Figura 12: Valores del IDG para zona climática 6 - templado subhúmedo - Puebla. Fuente: GOPA-INTEGRATION/GIZ

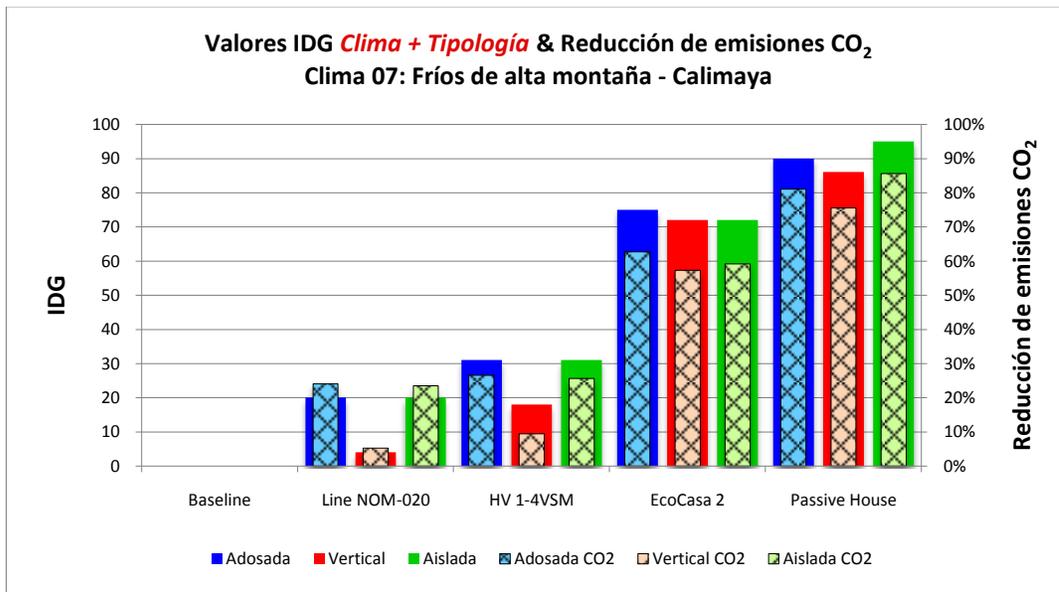
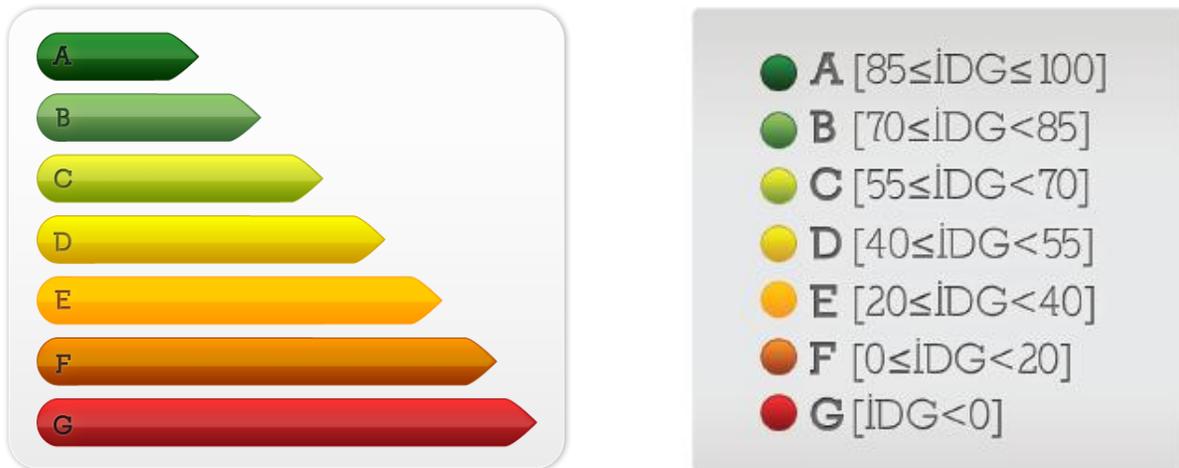


Figura 13: Valores del IDG para zona climática 7 – fríos de alta montaña - Calimaya. Fuente: GOPA-INTEGRATION/GIZ

Considerando los niveles de desempeño, se definió la siguiente única escala para el sistema:

Tabla 7: Escala de calificación.

	Calificación G	Calificación F	Calificación E	Calificación D	Calificación C	Calificación B	Calificación A
Valor máximo	< 0	20	40	55	70	85	100
Valor mínimo		0	20	40	55	70	85
		Línea base	HV	Ecocasa 1	Ecocasa 2	Ecocasa 2	Passivhaus
			Ecocasa 1	NOM 020		Passivhaus	
			NOM 020				



Fuente: GOPA-INTEGRATION/GIZ, Fundación IDEA - Embajada Británica.

La determinación de los límites inferior y superior de cada clase, responde a los siguientes criterios:

- Reconocimiento de los actuales estándares presentes en México.
- Favorecer un dinamismo en el mercado inmobiliario hacia el mejoramiento continuo del estándar
- Contexto crediticio y normativo
- Rentabilidad y disponibilidad tecnológica de medidas que puedan ser implementadas

3.11 Etiquetado

El resultado esperado es mostrar al acreditado, mediante una etiqueta, la calificación en materia de eficiencia energética y ambiental de su vivienda. Como consecuencia, influir en la decisión de compra del acreditado, dando preferencia a aquellas viviendas con la mejor relación inversión/ahorro.

3.11.1 Estructura del etiquetado y su documento soporte

El etiquetado estará compuesto por dos páginas con las siguientes secciones:

- Nombre del sistema de evaluación y logotipo. Aparecerá en la parte superior de cada hoja y contendrá el nombre oficial del sistema de evaluación de la vivienda, así como su logotipo.
- Introducción. Dado que el tema de evaluación energética y ambiental es relativamente nuevo en el sector vivienda del país, esta sección tendrá por objeto contextualizar al acreditado en materia del sistema y hacer más legibles los resultados aquí presentados.
- Información de la vivienda. En esta sección estarán indicadas las características

generales de la vivienda evaluada, tales como ubicación, año de construcción, tipología de vivienda, orientación y superficie habitable, así como la calificación obtenida.

- **Índice de Desempeño Global.** Se ubicará de manera gráfica la calificación referente a la eficiencia energética y ambiental de la vivienda evaluada. Asimismo, se mostrará el resultado de la reducción de emisiones de CO₂ equivalentes. A continuación se presenta un listado de los indicadores que aparecerán en esta sección:

Indicadores

- **Escala de evaluación.** Gráfica ilustrativa con los diferentes niveles de calificación. La escala de evaluación va de la A a la G, siendo A el nivel de más eficiente.
- **Índice de Desempeño Global (IDG).** Corresponde a la cantidad de puntos que alcanza la vivienda en materia de eficiencia energética y ambiental. Para su cálculo, se contempla la demanda específica total, la demanda de energía primaria y el consumo proyectado del agua.
- **Calificación.** Indica la calificación que obtuvo la vivienda con base al valor del IDG calculado.
- **Indicador de emisiones de CO₂ equivalentes** (anuales) de la vivienda. Indicador funcional a los propósitos perseguidos por el programa ECO CASA y NAMA Vivienda y que indica el nivel de ahorro en emisiones de CO₂ con relación a la línea base.

Indicadores secundarios

- **Ahorros relativos** con respecto a la línea base en:
 - DET (Relacionado con el desempeño energético de la arquitectura)
 - DEP (Relacionado con el consumo total de energía de la vivienda)
 - CPA (Relacionado con el consumo de agua de la vivienda)
- **Listado de Abreviaturas.** Esta sección facilitará al acreditado la lectura de la etiqueta mediante un compendio de los términos relevantes, así como sus definiciones.
- **Notas sobre el procedimiento de cálculo.** Este apartado tendrá como objetivo explicar al acreditado que los resultados expresados en la etiqueta han sido calculados con base en ciertos parámetros. Por lo tanto, pueden variar dependiendo de los hábitos de los ocupantes de la vivienda. En esta sección también se especificarán las características de la “línea base” que se tomó como referencia para el cálculo de los ahorros de energía y agua.
- **Instituciones e instancias responsables.** En esta sección aparecerán los logotipos de los principales responsables de la administración, gestión y uso del sistema de evaluación de la vivienda, así como una firma electrónica que certificará la información que contiene la etiqueta.

Figura 14: Propuesta de diseño del etiquetado del Sisevive-Ecocasa.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA VIVIENDA VERDE
Etiqueta de calificación energética y ambiental para vivienda nueva

Sisevive Ecocasa
¡Ahorra y vive bien!

INTRODUCCIÓN

El Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive-Ecocasa) permite estimar el nivel de eficiencia energética y medioambiental de cualquier vivienda en México; está basado en la evaluación integral del diseño arquitectónico, sistemas constructivos, materiales y ecotecnologías incorporados a la vivienda a construir, teniendo como condición lograr un mayor confort térmico y un uso racional de agua. La escala de evaluación va de la **A** a la **G**, siendo la **A** el nivel más eficiente. La calificación final que ha obtenido esta vivienda, resultó de su comparación contra una vivienda diseñada y equipada de manera convencional denominada **Línea Base** correspondiente a la letra **F** dentro de la escala.

INFORMACIÓN DE LA VIVIENDA

Dirección: _____	Superficie habitable: _____	Calificación actual
Delegación/Municipio: _____	Año de construcción: _____	E
Entidad Federativa: _____	Orientación: _____	
Código Postal: _____	Desarrollador: _____	
Tipología Sisevive-Ecocasa: _____	CUV: _____	

ÍNDICE DE DESEMPEÑO GLOBAL (IDG)

Escala	Puntaje IDG
A [85 ≤ IDG < 100]	
B [70 ≤ IDG < 85]	
C [55 ≤ IDG < 70]	
D [40 ≤ IDG < 55]	
E [20 ≤ IDG < 40]	29.34
F [0 ≤ IDG < 20]	
G [IDG < 0]	

REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂

Reducción de emisiones de CO ₂ Reducción actual: _____ Kg CO ₂ /m ² año Mínimo requerido: _____ Kg CO ₂ /m ² año Confort térmico interior Temperatura: _____ °C Rango confort térmico: 20° - 25°C Relación de eficiencia energética Estacional de A.A. (REEE) Instalado: REEE (Wt/We): _____ Mínimo: REEE (Wt/We): 2.5	<p>Porcentaje de reducciones de CO₂ con respecto a la línea base</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

FECHA DE EMISIÓN: 22 DE OCTUBRE DE 2013

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA VIVIENDA VERDE
Etiqueta de calificación energética y ambiental para vivienda nueva

Sisevive Ecocasa
¡Ahorra y vive bien!

INDICADORES SECUNDARIOS

Línea Base Tu vivienda

Consumo de línea base	Consumo de tu vivienda	Ahorro potencial
00.00 Kwh/m ² año	00.00 Kwh/m ² año	00.00 %

DEEVI: es la demanda térmica de la vivienda, considerando las características climáticas del lugar de emplazamiento de la vivienda, las personas, artefactos, hábitos de operación y potencia de iluminación instalada, cuantificando el impacto de medidas arquitectónicas y de especificación de materiales. Las unidades con la que se mide son unidades de energía/superficie de vivienda/año.

Línea Base Tu vivienda

Consumo de línea base	Consumo de tu vivienda	Ahorro potencial
00.00 Kwh/m ² año	00.00 Kwh/m ² año	00.00 %

DEP: se refiere al consumo proyectado de luminarias, calentador de gas, electrodomésticos, refrigerador, sistemas de climatización, y agua caliente sanitaria. Las unidades con la que se mide es energía/superficie vivienda/año.

Línea Base Tu vivienda

Consumo de línea base	Consumo de tu vivienda	Ahorro potencial
00.00 l/p/d	00.00 l/p/d	00.00 %

CPA: cuantifica el consumo proyectado de agua en una vivienda, en función de la regadera, grifería, lavadora y tubería de agua caliente que han sido instalados. Las unidades con la que se mide son litros/persona/día.

LISTADO DE ABREVIATURAS

CPA. Consumo Proyectado de Agua	DET. Demanda Específica Total	SHF. Sociedad Hipotecaria Federal
DEEVI. Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda	IDG. Índice de Desempeño Global de la Vivienda	SAAVi. Simulador de Ahorro de Agua en la Vivienda
Infonavit. Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores	RUV. Registro Único de Vivienda	

FECHA DE EMISIÓN: 22 DE OCTUBRE DE 2013

Fuente: Infonavit, GOPA-INTEGRATION/GIZ.

43

4 Procedimiento operativo del sistema y asignación de la calificación

4.1 Experiencia Internacional

La revisión internacional de diversos sistemas de calificación o certificación del desempeño energético en viviendas (GOPA-INTEGRATION/GIZ, 2010) muestra algunas similitudes, las cuales servirán de referencia para la discusión sobre los requerimientos o condiciones que deba cumplir el proceso de implementación. Las principales coincidencias son:

- Se emite una precalificación sobre el diseño de la vivienda.
- Se emite una calificación definitiva (con vigencia de 10 años, por lo general), sobre la vivienda construida, una vez verificadas las características constructivas y de equipamiento.
- Por lo general, el proceso es desarrollado con el acompañamiento permanente de un asesor energético, certificado por las autoridades correspondientes.
- Existe un sistema de administración central, el cual tiene por objeto proveer solvencia técnica al proceso de calificación, respaldo y reconocimiento institucional y, sobre todo, eficiencia y robustez en la operación.

4.2 Requisitos del sistema de implementación

Considerando estas experiencias, así como los requerimientos sugeridos por el Infonavit, se considera que la estrategia de implementación del sistema de calificación deberá cumplir los siguientes principios:

- No incrementar los costos de la construcción y desarrollo de viviendas de interés social.
- Establecer un sistema de fácil implementación y que no requiera por parte de los desarrolladores, vendedores y compradores de vivienda esfuerzos administrativos adicionales de gran envergadura.
- Un sistema que permita atender el registro, verificación y calificación de todas las viviendas susceptibles de ser financiadas por el Infonavit (alrededor de 500 mil viviendas al año). En este sentido se busca una estrategia que:
 - Otorgue una pre-calificación desde el momento del diseño.
 - Verifique las características constructivas y de equipamiento de las viviendas antes de otorgar una calificación.
 - Conceda una calificación definitiva a la vivienda construida y equipada.
 - Todas las viviendas, financiadas por el Infonavit, deben contar con una calificación al momento de originarse el crédito.
- Permitir una fácil transición para que, en el mediano plazo, se incluya al sector de la vivienda en su conjunto. Es decir, que pueda ser utilizado por las distintas instituciones, públicas y privadas, vinculadas al financiamiento, subsidio, certificación, construcción y

venta de las viviendas.

- El proceso deberá concluir con la emisión de un etiquetado que informe de manera sencilla a vendedores y compradores la calificación de eficiencia energética y medio ambiental de una vivienda específica.
- El etiquetado podrá informar y acreditar el cumplimiento de la NOM-020-ENER-2011 relativa a las ganancias de calor a través de la envolvente.

4.3 Proceso actual de registro de vivienda, verificación y avalúo

En cumplimiento con los principios, expuestos en el capítulo anterior, se presenta a continuación el procedimiento de implementación del sistema de calificación, el cual incluye los procesos de registro, pre-calificación, verificación, calificación definitiva y emisión del etiquetado y que están siendo integrados a los sistemas vigentes en el RUV e Infonavit, relacionados con el registro de vivienda y otorgamiento del crédito respectivamente. Es importante señalar que este sistema se comparte con otros Organismos Nacionales de Vivienda (ONAVIS) como FOVISSSTE y la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), al compartir la plataforma común del RUV. El sistema actual considera el siguiente proceso para las viviendas nuevas susceptibles de ser financiadas por el Infonavit:

Figura 15: Proceso estándar de registro de vivienda.



Fuente: Fundación Idea- Embajada Británica.

4.3.1 Inscripción de la vivienda en el registro de la oferta ante el RUV

Actualmente, el RUV funciona como una ventanilla única de registro de oferta de vivienda en la que los actores privados ingresan/ declaran la información de las viviendas que planean desarrollar. Todos los proyectos de vivienda nueva, cuya compra busca ser financiada por las

ONAVIS, deben registrarse en esta ventanilla desde antes de iniciar la construcción. El RUV homologa los procesos de registro de oferta y verificación de avance de obra. Entre la información que se registra en el RUV se encuentran los planos del conjunto habitacional y de cada prototipo de vivienda, las características de los materiales que serán utilizados en la construcción de las viviendas, las eco-tecnologías que serán incorporadas para el ahorro de energía y agua, por mencionar algunos elementos. Las ONAVIS, incluido el Infonavit, obtienen a través del sistema informático del RUV la información que requieren para sus procesos particulares de operación: verificación de calidad, valuación, generación de créditos, calificación de prototipos y desarrollos (fraccionamientos). En el caso del Infonavit, el RUV cuenta actualmente con una “planilla verde” especial que recoge los datos vinculados con el programa “Hipoteca Verde”; es decir, las eco-tecnologías generadoras de ahorro en energía y agua que se prevé incorporen las viviendas.

Figura 16: Esquema de procesos vinculados al RUV.



Fuente: RUV, 2010.

4.3.2 Verificación de la calidad de la vivienda

El Infonavit está obligado a verificar, a través de empresas externas, personas físicas y morales, con registro en el padrón institucional (unidades verificadoras), el cumplimiento del proyecto ejecutivo, aprobado por el Instituto y autorizado por las autoridades competentes, así como las especificaciones y la calidad ofrecidas al derechohabiente por el oferente. El RUV está vinculado directamente con estas empresas verificadoras, las cuales obtienen de este sistema la información que deberán verificar y, a su vez, lo alimentan con los resultados de la verificación. Para este efecto, el Infonavit cuenta con una red de empresas privadas verificadoras certificadas a las que se asigna de forma aleatoria las viviendas y desarrollos habitacionales a verificar. El objetivo de este sistema es garantizar que las viviendas cumplen con las características previstas en el proyecto registrado en el RUV y que tienen las condiciones de habitabilidad indispensables. Para ello los verificadores realizan visitas periódicas a la obra para observar las condiciones del proyecto a través de todo el proceso constructivo. Es requisito indispensable para que una vivienda sea sujeta a crédito del Infonavit haya cumplido con el requisito de la verificación y con el otorgamiento del Dictamen Técnico Único (DTU). La verificación aplica a las líneas II (adquisición de vivienda), III (autoconstrucción) y IV (remodelación).

4.3.3 Dictamen Técnico Único

El DTU es el documento que valida la terminación de la(s) vivienda(s), el cumplimiento de las especificaciones y características arquitectónicas, urbanas y de infraestructura, y constata que las casas cuentan con las autorizaciones oficiales, así como con la dotación y uso de los servicios necesarios para que los acreditados las habiten. El DTU es emitido por las empresas verificadoras certificadas. Para prevenir el vandalismo y/o el robo, el DTU se puede emitir, no obstante quede pendiente la colocación de: calentadores de agua; cebolla de regadera, manerales y mezcladoras; apagadores, contactos eléctricos y pastillas del centro de carga; pintura; puertas y chapas interiores; especies para el paisajismo; muebles de baño y cocina. Sin embargo, los verificadores confirman la existencia de estos dispositivos ahorradores de energía y/o agua en bodega, cotejan la existencia de certificados de eficiencia en acuerdo con la normatividad y el cumplimiento de las características previstas en el proyecto. El desarrollador se compromete por escrito a su correcta instalación antes de la entrega de la vivienda.

4.3.4 Avalúo

Un último requisito para que una vivienda pueda ser financiada por el Infonavit es que se le realice un avalúo por parte de una empresa valuadora certificada. El avalúo se realiza sobre la vivienda terminada y se recoge información básica sobre las características de la vivienda (dimensiones, calidad de los materiales, antigüedad, equipamiento y eco-tecnologías) y su entorno (equipamiento urbano, ubicación, etc.). Considerando esta información y las condiciones del mercado, se define un precio de venta para la vivienda (no necesariamente coincide con el precio que define el desarrollador).

4.4 Operatividad del Sistema de Calificación

Como se comentó, con objeto de facilitar el otorgamiento de la calificación de eficiencia energética y ambiental a cada vivienda que es financiada por el Infonavit, el siguiente procedimiento se asienta sobre el proceso de registro, verificación, avalúo y originación del crédito arriba descrito.

Figura 17: Proceso de implementación del sistema.



Fuente: GOPA-INTEGRATION/GIZ.

4.4.1 Simulador IDG – Herramienta de cálculo del indicador de desempeño global

Esta herramienta fue diseñada para que sea operada por los desarrolladores inmobiliarios, a fin de conocer el nivel de desempeño que alcanzaría el prototipo propuesto en función de su clasificación por tipología de vivienda (aislada, adosada o vertical) en la zona climática seleccionada. La herramienta está diseñada con los siguientes elementos: datos de entrada (entidad, región hídrica, zona climática, tipología, entre otros) y los parámetros calculados en el DEEVi y el SAAVi (demanda específica total “DET” en kWh/ m²/ año, demanda de energía primaria “DEP” en kWh/ m²/ año y el consumo proyectado de agua “CPA” en l/ p/ día). Los atributos sustentables del conjunto habitacional (AS) serán incorporados en una siguiente fase de desarrollo del Sisevive-Ecocasa. Con base en esta información se calcula la calificación del IDG (bandas A a la G) con los criterios de ponderación en la zona climática correspondiente y

en función de la tipología. Asimismo, se calculan los siguientes subindicadores expuestos en capítulo 3.10.1.

En función de estos resultados preliminares, el desarrollador puede considerar una revisión de su proyecto para considerar elementos de mejora que le permitan alcanzar una mejor calificación. Esta herramienta puede servir incluso para la evaluación informal de viviendas existentes o que no se registren en el RUV.

4.4.2 Registro en el RUV

El desarrollador al momento del registro de la(s) vivienda(s), según el procedimiento vigente en el RUV, reportará, además de la información que actualmente es solicitada por los distintos ONAVIS, los datos adicionales que se requieren para alimentar al Sisevive-Ecocasa. Se desarrolló e implementó una aplicación por parte del RUV, cuyo objetivo es exportar hacia la plataforma del RUV, toda la información relevante, generada por la DEEVi para su procesamiento. En cuanto al desempeño del consumo de agua, el SAAVi se ha implementado internamente en RUV y el cálculo de ahorro de agua (SAAVi) es automático una vez registradas las ecotecnologías. El sistema RUV permite registrar la información declarada por el desarrollador y con ello se inicia el proceso de calificación. Estos elementos (información) son, entre otros:

- Superficie de referencia energética y superficie habitable.
- Características constructivas y materiales.
- Orientación.
- Equipamiento y eco-tecnologías.

Actualmente, parte de esta información ya es registrada dentro de los procesos de la Hipoteca Verde de Infonavit.

4.4.3 Otorgamiento de la pre-calificación

Con el registro de la orientación, plano de sembrado geo-referenciado, archivo DEEVi y ecotecnologías, el Sisevive-Ecocasa otorgará el nivel de desempeño “proyectado” de la vivienda (ya que sólo se hará con base en el diseño de ésta) y el desarrollador inmobiliario tendrá la posibilidad de acceder a una precalificación para cada prototipo de su proyecto. Con esto se cumple la expectativa de facilitar al desarrollador, de forma temprana, con información acerca del nivel de calificación al cual pudiera acceder si construye la vivienda tal y como ha sido declarada a nivel de diseño. Esto le permitirá ofertar la vivienda precalificada y contar, por lo tanto, con un elemento de marca y validación técnica oficial que favorezca dicho proceso. Esta pre-calificación se basa exclusivamente en el diseño y se otorga antes del inicio de la construcción de la vivienda, por lo que deberá ser validada posteriormente, a través de los procesos de verificación.

4.4.4 Verificación y confirmación de la calificación

Los elementos registrados en el proceso de precalificación serán verificados por las empresas verificadoras certificadas en el Infonavit y que actualmente cumplen con esta responsabilidad. La verificación de los elementos considerados por el sistema de calificación incluye tareas adicionales a realizar, aunque en términos generales no modifica el proceso de verificación. Para cumplir con esta nueva responsabilidad, las empresas verificadoras deberán estar capacitadas técnicamente para los nuevos desafíos tecnológicos y de conocimientos impuestos por el Sisevive-Ecocasa. En caso de que las características de la vivienda que encuentra la empresa verificadora no satisfagan lo previsto en el proyecto registrado ante el RUV, esta información será actualizada de acuerdo a lo verificado en la obra, lo cual implica una reevaluación del IDG de la vivienda (DEEVi, SAAVi o ambas según el caso), y por lo tanto, del nivel de calificación finalmente cumplido.

4.4.5 Otorgamiento de la calificación definitiva

Una vez confirmados en campo los distintos elementos, declarados a nivel de diseño en el sistema de calificación, o en su caso, ajustados a lo observado en la construcción, podrá otorgarse la calificación de eficiencia energética y medio ambiental de la vivienda. Esta calificación definitiva deberá otorgarse con el fin del proceso verificación; es decir, cuando la vivienda se encuentre terminada. Junto con la calificación, la vivienda contará con un etiquetado para información del derechohabiente que contenga, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes elementos:

- Calificación del Índice de Desempeño Global (IDG).
- Calificación para la demanda específica total (DET) y su estimación medida en kWh/ m²/ año.
- Calificación para la demanda de energía primaria (DEP) y su estimación medida en kWh/ m²/ año.
- Calificación para el consumo proyectado de agua (CPA) y su estimación medida en l/ p/ día.
- Emisiones de CO₂ en kg/ m²/ año.
- Ahorros proyectados con respecto a la línea base.

4.4.6 Post-Verificación

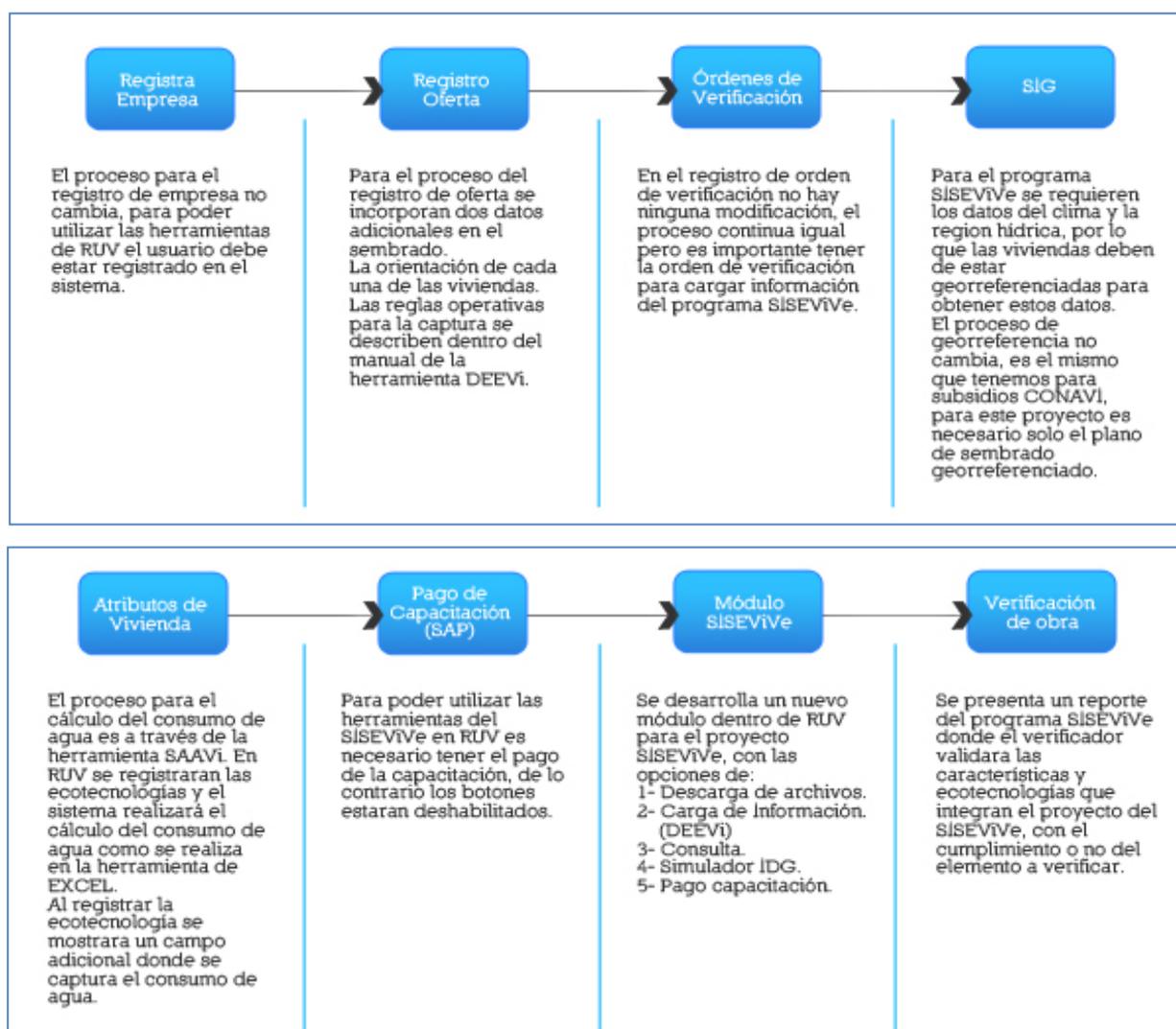
A fin de garantizar que los procedimientos se lleven a cabo de una manera adecuada, como proceso de monitoreo del Sisevive-Ecocasa, se incluirá un proceso de post-verificación aleatoria a algunas viviendas seleccionadas, con la intención de confirmar el fiel cumplimiento de lo declarado con lo efectivamente construido. Esto también incluiría la correcta instalación de aquellos elementos que por cuestiones de vandalismo y robo no habían sido instalados al momento de emitir el DTU. Esta post-verificación deberá considerar aquellos elementos del sistema de calificación que no pudieron ser confirmados en los procesos anteriores, por ejemplo:

- Eco-tecnologías de agua y luz;
- Aparatos eficientes;
- Calentador de agua;
- Otros.

4.5 Diagrama de flujo

A continuación, se muestra el diagrama de flujo del proceso general del Sisevive-Ecocasa, así como del proceso particular de la asignación de la calificación.

Figura 18: Proceso de Asignación de la Calificación Sisevive-Ecocasa.



Fuente: RUV, 2012.

Tabla 8: Descripción del proceso de asignación de la calificación Sisevive-Ecocasa.

Proceso	Descripción
Registra Oferta	En el archivo de Sembrado se agregará una columna más donde el desarrollador agregará la orientación por vivienda.
Generación de Orden de Verificación	Se generará la orden de verificación. Normalmente ésta no sufre alguna modificación.
Módulo de SISEVIVE ECOCASA	En este módulo se realizará la carga, descarga y consulta de los resultados.
Descarga Simulador, DEEVi y SAAVi	El desarrollador ingresa a la página del RUV y descarga los archivos del Simulador DEEVi y SAAVi, la herramienta Import/Export y manuales respectivos.
Captura de Información	El desarrollador realiza la captura de la información en los archivos de Excel para el DEEVi y vía online para el SAAVi a fin de obtener su calificación.
Captura de resultados en el Simulador del IDG	El desarrollador podrá capturar los datos para que simule su calificación.
Generación de archivos DEV	Una vez que realizó la captura de la información en el DEEVi y se registran las ecotecnologías, se calcularon sus resultados, se generarán tres archivos TXT de la DEEVi: Archivo de resultados. Archivo de elementos a verificar. Archivo de respaldo. Los archivos TXT se deberán cargar en el RUV
Validación del pago y acceso a la Carga	El RUV valida el pago realizado por el desarrollador correspondiente al curso de capacitación y le da acceso al aplicativo para la carga de archivos TXT.
Carga de archivos TXT	El desarrollador deberá de cargar los archivos TXT por prototipo para que se pueda generar la información.
Generación de resultados	El RUV, con el archivo de carga del desarrollador, genera los resultados en la aplicación.

Fuente: RUV, 2012.

Bibliografía

- Diagnóstico y análisis de sistemas internacionales de certificación energética en viviendas, Rolf Sielfeld, GOPA-INTEGRATION/GIZ, 2010.
- Estudio de optimización de la eficiencia energética en viviendas de interés social, Liliana Campos, Infonavit/GOPA-INTEGRATION/GIZ, 2011.
- Plan Operativo Anual 2010, Componente Edificación, Programa de Energía Sustentable en México GIZ.
- Plan Operativo Anual 2011, Componente Edificación, Programa de Energía Sustentable en México GIZ.
- Plan Operativo Anual 2012, Componente Edificación, Programa de Energía Sustentable en México GIZ.
- Plan Operativo Anual 2013, Componente Edificación, Programa de Energía Sustentable en México GIZ.
- Full Project Bid: Assist in the design, validation and implementation of a multi-agency effort to promote green growth in the Mexican housing market by increasing the energy efficiency of housing units with the use of a unified base methodology. Fundación Idea para la Embajada Británica en México, 2011.
- Full Project Bid: Provide technical assistance to Infonavit in the implementation of Sisevive-Ecocasa, and in the conceptual design of the system's fourth component. Fundación Idea para la Embajada Británica en México, 2012.
- Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico. CONAVI-SEMARNAT, 2012.
- Creación del módulo para el Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde, Sisevive, RUV 2012.
- Convenio de colaboración para implementar el Sisevive en el Índice de Sustentabilidad de la Vivienda y su Entorno. VESAC-Infonavit, 2012.
- Oficio de validación de la herramienta SAAVi, CONAGUA 2012.



Sisevive Ecocasa

¡Ahorras y vives bien!

Datos de contacto:

INFONAVIT
Subdirección General de Sustentabilidad y Técnica
Barranca del Muerto No. 280
Col. Guadalupe Inn
Del. Álvaro Obregón C.P. 01029 México, D.F.

Teléfono: +52 55 5322 6600 ext 809618
E-mail: aalbarran@infonavit.org.mx

Programa Energía Sustentable
Componente Edificación, SENER - GIZ
Insurgentes Sur 813, piso 11
Col. Nápoles
Del. Benito Juárez, C.P. 03810 México, D.F.

Teléfono: +52 55 5523 8808
E-mail: PES_edificacion@gopa.de