



**REPÚBLICA DE PANAMÁ
SECRETARÍA NACIONAL DE ENERGÍA**

RESOLUCIÓN N.º 3980

De 8 de octubre de 2018

Que modifica la Resolución N.º 3142 de 17 de noviembre de 2016, que adopta la Guía de Construcción Sostenible para el Ahorro de Energía en Edificaciones y medidas para el uso racional y eficiente de la energía, para la construcción de nuevas edificaciones en la República de Panamá

EL SECRETARIO DE ENERGÍA
en uso de sus facultades legales,

CONSIDERANDO:

Que el artículo 1 de la Ley 43 de 25 de abril de 2011, reorganiza la Secretaría Nacional de Energía como una entidad del Órgano Ejecutivo, adscrita al Ministerio de la Presidencia, cuya misión es formular, proponer e impulsar la política nacional de energía con la finalidad de garantizar la seguridad del suministro, el uso racional y eficiente de los recursos y la energía de manera sostenible, según el plan de desarrollo nacional y dentro de los parámetros económicos, competitivos, de calidad y ambientales;

Que el artículo 3 de la Ley 43 de 25 de abril de 2011, establece que la conducción del sector energía le corresponde a la Secretaría Nacional de Energía;

Que el artículo 7 de la Ley 43 de 25 de abril de 2011, refiere que, dentro de las funciones de la Secretaría Nacional de Energía relativas a la elaboración de un marco orientador y normativo y a labores de promoción del sector energía, la Secretaría Nacional de Energía podrá crear y proponer guías, reglas o regulaciones tendientes a promover el desarrollo, producción, generación, comercialización y consumo de recursos energéticos de manera confiable, sostenible y económica;

Que la Ley 69 de 12 de octubre de 2012, establece los lineamientos generales de la política nacional para el uso racional y eficiente de la energía en el territorio nacional;

Que el artículo 2 de la Ley 69 de 12 de octubre de 2012, señala que las disposiciones de la misma son de orden público y de aplicación en toda la República de Panamá. La ejecución de estas disposiciones corresponde al Órgano Ejecutivo por conducto del Ministerio de la Presidencia, a través de la Secretaría Nacional de Energía;

Que el artículo 23 de la Ley 69 de 12 de octubre de 2012, establece que todas las edificaciones unifamiliares, industriales, comerciales y gubernamentales están obligadas a cumplir con las normas y reglamentos técnicos de uso racional y eficiente de la energía que establezca la Dirección General de Normas y Tecnologías Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias, así como los índices mínimos establecidos por el Comité Gestor de Índices de Eficiencia Energética. La Secretaría Nacional de Energía establecerá las condiciones y plazos para el cumplimiento de esta obligación;

Que el artículo 24 de la Ley 69 de 12 de octubre de 2012, refiere que el Ministerio de Comercio e Industrias a través del Consejo Nacional de Acreditación, es el único organismo autorizado por el Estado para la acreditación en materia de evaluación de conformidad, tal como lo establece el Capítulo IV del Título II de la Ley 23 de 1997;

Que el artículo 15 del Decreto Ejecutivo N.º 398 de 19 de junio de 2013, que reglamenta la Ley 69 de 12 de octubre de 2012, señala que la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Y. MB



Resolución N.°3980

Fecha: 8 de octubre de 2018

Página 2 de 3.

apoyará el programa de uso racional y eficiente de la energía emitiendo resoluciones que introduzcan conceptos de uso racional y eficiente de la energía en el componente técnico que se relaciona con el diseño eléctrico, mecánico, arquitectónico y civil de edificaciones u otras obras de infraestructura. Las empresas de distribución eléctrica deberán incluir en sus normas aspectos relacionados de uso racional y eficiencia de la energía contenidos en la Ley. Los municipios deberán modificar sus acuerdos municipales de forma que los diseños presentados para su aprobación incluyan consideraciones de uso racional y eficiente de la energía. La Secretaría Nacional de Energía establecerá cuáles reglamentaciones técnicas, normas y medidas de uso racional y eficiente de la energía, deberán ser incorporadas para actualizar los acuerdos municipales;

Que mediante la Resolución N.°3142 de 17 de noviembre de 2016, la Secretaría Nacional de Energía adoptó la Guía de Construcción Sostenible para el Ahorro de Energía en Edificaciones, recomendando en el artículo 2 de dicha resolución, la adopción gradual de los porcentajes de ahorro energético aplicables a las nuevas edificaciones, tanto públicas como privadas, indicando un periodo de un (1) año para su implementación por parte de todos los municipios;

Que dicha implementación depende de las resoluciones que emita la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, para introducir conceptos de uso racional y eficiente de la energía en el componente técnico que se relaciona con el diseño eléctrico, mecánico, arquitectónico y civil de edificaciones y otras obras de infraestructura, basadas en la Guía de Construcción Sostenible para el Ahorro de Energía en Edificaciones, y en los porcentajes de ahorro energético establecidos en el artículo segundo de la Resolución N.°3142 de 17 de noviembre de 2016;

Que en atención a lo anterior, esta Secretaría estima pertinente adoptar el Método Simplificado de Implementación de la Guía de Construcción Sostenible para el Ahorro de Energía en Edificaciones, y recomendar a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura que un término no mayor de tres (3) meses, emita las resoluciones correspondientes para la implementación de la Guía de Construcción Sostenible, en consecuencia,

RESUELVE:

PRIMERO: ADOPTAR el Método Simplificado de Implementación de la Guía de Construcción Sostenible para el Ahorro de Energía en Edificaciones, como Anexo 2 de la Resolución N.°3142 de 17 de noviembre de 2016.

SEGUNDO: MODIFICAR el artículo tercero de la Resolución N.°3142 de 17 de noviembre de 2016, que queda así:

“TERCERO: RECOMENDAR a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura que en un término no mayor de tres (3) meses una vez promulgada la presente resolución, se emitan las resoluciones correspondientes que introduzcan conceptos de uso racional y eficiente de la energía en el componente técnico que se relaciona con el diseño eléctrico, mecánico, arquitectónico y civil de edificaciones y otras obras de infraestructura, basadas en la Guía de Construcción Sostenible para el Ahorro de Energía en Edificaciones y en el Método Simplificado de Implementación de la Guía de Construcción Sostenible, tomando en cuenta los porcentajes de ahorro energético establecidos en el artículo segundo de la presente resolución.”

TERCERO: COMUNICAR que los demás artículos de la Resolución N.°3142 de 17 de noviembre de 2016, se mantienen vigentes.

4. MB




Resolución N.°3980
Fecha: 8 de octubre de 2018
Página 3 de 3.

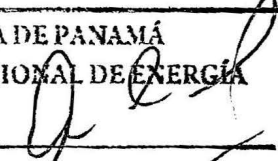
CUARTO: COMUNICAR que la presente resolución empezará a regir a partir de su promulgación.

FUNDAMENTO DE DERECHO. Ley 43 de 25 de abril de 2011, Ley 69 de 12 de octubre de 2012, Decreto Ejecutivo N.°398 de 19 de junio de 2013.

COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.


VICTOR CARLOS URRUTIA
Secretario de Energía



REPÚBLICA DE PANAMÁ	
SECRETARÍA NACIONAL DE ENERGÍA	
Fiel Copia de su Original:	
Fecha:	12 de octubre de 2018

MB

ANEXO 2

Método Simplificado de Implementación de la Guía de Construcción Sostenible (GCS) de Panamá

Tabla de contenidos

I.	LISTA DE SIGLAS	3
II.	LISTA DE SIMBOLOGÍAS Y UNIDADES	4
III.	RESUMEN EJECUTIVO.....	5
1.	INTRODUCCIÓN.....	7
1.1.	ALCANCES Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS	7
1.2.	POLÍTICA NACIONAL DE EE PARA EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE.....	7
2.	ANÁLISIS TÉCNICO.....	9
2.1.	METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DEL MÉTODO SIMPLIFICADO	10
2.2.	CATEGORIAS DE EDIFICACIONES PROPUESTAS.....	11
2.2.1.	EDIFICACIONES RESIDENCIALES.....	12
2.2.2.	OFICINAS	12
2.2.3.	EDIFICIOS TERCIARIOS TIPO 1.....	12
2.2.4.	EDIFICIOS TERCIARIOS TIPO 2.....	13
2.3.	EVALUACIÓN ENERGÉTICA Y DISEÑO DE PAQUETES PROPUESTOS DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	13
2.3.1.	EDIFICACIONES RESIDENCIALES.....	14
2.3.2.	OFICINAS	14
2.3.3.	EDIFICIOS TERCIARIOS TIPO 1.....	15
2.3.4.	EDIFICIOS TERCIARIOS TIPO 2.....	16
2.3.5.	EDIFICIOS EXENTOS.....	17
2.4.	DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE CÁLCULO PROPUESTA	18
2.5.	DISEÑO DE FORMATOS PROPUESTOS PARA INFORMAR DEL CUMPLIMIENTO.....	20
3.	EJEMPLO DE PROCESO EN MUNICIPIO DE PANAMA	22
3.1.	PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN	22
3.1.1.	FASE 1 - PROCESO DE DISEÑO	23
3.1.2.	FASE 2 - PROCESO ADMINISTRATIVO.....	24
4.	MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV) DEL CUMPLIMIENTO DE LA GCS	27
4.1.	METODOLOGÍA MRV	27
4.2.	DETALLES PARA EL MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN.....	28
5.	BIBLIOGRAFÍA	32

I. LISTA DE SIGLAS

Acrónimos	Definición
CNA	Consejo Nacional de Acreditación
COP	Coefficient of Performance
DOYC	Dirección de Obras y Construcciones del Municipio de Panamá
EUI	Energy Use Intensity (intensidad energética)
GCS	Guía de Construcción Sostenible
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GdP	Gobierno de Panamá
HVAC	Heating/Ventilation/Air-Conditioning
IDE	Informe de Desempeño Energético (Memoria Técnica)
JTIA	Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
MS	Método Simplificado
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas
PEN	Plan Energético Nacional
PI	Profesional Idóneo
SNE	Secretaría Nacional de Energía
SPIA	Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos
UREE	Uso Racional y Eficiente de la Energía
VES	Verificación de Edificación Sostenible

II. LISTA DE SIMBOLOGÍAS Y UNIDADES

Simbología	Unidad
COP	adimensional
Valor-U	W/m^2K
Valor g	adimensional
EUI	$kWh/m^2/año$
Conductividad (λ)	W/mK

III.

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del Método Simplificado es desarrollar un procedimiento para la implementación de la Resolución No. 3142 de 17 de noviembre de 2016, emitida por la Secretaría Nacional de Energía en la cual se publicó como anexo, la Guía de Construcción Sostenible (GCS). Uno de los puntos a definir en el procedimiento de implementación es la justificación del cumplimiento, a nivel de proyecto, de los requisitos de eficiencia energética establecidos en la normativa.

Con respecto a las nuevas edificaciones, la Resolución No. 3142 de 2016, determina como requisito, cumplir un porcentaje de ahorro de energía del 15% con respecto a una línea base estimada, durante los primeros dos años, y 20% posteriormente, a partir de la Reglamentación de la GCS. Este documento presenta un *procedimiento prescriptivo-simplificado* (en lo sucesivo, Método Simplificado, o MS) para el cumplimiento de los requerimientos técnicos de la GCS aplicable a edificaciones residenciales, de oficinas y otros edificios terciarios. Este método simplificado se ajustará cada dos años.

En primera instancia, se agruparon los tipos de edificaciones según su uso final, sus patrones de ocupación, el tiempo de uso y el tipo de sistemas activos utilizados, entre otros.

De este modo, se dividieron las edificaciones en cuatro categorías, según su uso principal: edificios de uso residencial, edificios de uso de oficinas, edificios de uso terciario tipo 1 y edificios de uso terciario tipo 2. Este es un cambio con respecto a la versión original de la GCS.

Para cada tipo de edificación, se determinaron diferentes paquetes de medidas de eficiencia energética, basados en el consumo proyectado de energía, que proveen alternativas para el cumplimiento de los requisitos técnicos.

Se hace una propuesta de integración de este procedimiento simplificado en el proceso administrativo actual de otorgamiento de permisos de construcción por parte de los municipios, tomando caminos consistentes con procedimientos en los municipios con mayor número de construcciones.

Esta propuesta consiste en que el diseñador-promotor elija, según su tipo de edificación, el paquete de medidas de eficiencia energética al que se quiera apegar para cumplir con los requerimientos técnicos de la GCS, a fin de revisar el cumplimiento de su proyecto con respecto a los parámetros prescriptivos. Todo edificio que no entra en la clasificación presentará un informe para edificios exentos. El diseñador-promotor con edificios que califican pero que no desee acogerse a los paquetes, podrán demostrar el ahorro de 15% y 20% respectivamente siguiendo el procedimiento ASHRAE 90.1 Apéndice G, o aquellos determinados por la JTIA.

Como parte del procedimiento simplificado, se diseñaron formatos para documentar e informar a través del *Informe de Desempeño Energético (IDE)* el cumplimiento que tiene el edificio con respecto a los objetivos de la GCS. Se prevé que la utilización de los formatos del IDE, faciliten la revisión que realizarán las autoridades municipales de los aspectos técnicos de la IDE.

El cumplimiento de los paquetes se realiza en tres etapas.

1. En etapa de ANTEPROYECTO, el paquete seleccionado será evaluado por un profesional idóneo que hace la verificación, quien, utilizando una *herramienta de cálculo* diseñada específicamente para este procedimiento, verificará que el proyecto cumple, a nivel preliminar, con las especificaciones técnicas requeridas por la GCS. El diseñador-promotor y sus profesionales idóneos deberán mantener copia en las memorias del proyecto desde

la etapa de anteproyecto. No se requiere incluir los resultados de la herramienta de cálculo en los documentos a entregar en el municipio al someter el anteproyecto.

2. En la etapa de PERMISO DE CONSTRUCCIÓN, el diseñador-promotor entregará el IDE con los detalles y fichas técnicas de los materiales especificados en la obra mostrando el cumplimiento del GCS, junto con todos los demás documentos requeridos por el municipio.
3. En la etapa de PERMISO DE OCUPACIÓN, se deberá verificar la construcción de los elementos enunciados como parámetros en el IDE tal y como se detallaron en los planos y fichas técnicas de la obra mostrando el cumplimiento del GCS. Durante el período inicial de uso del MRV (2 años) se requiere un nivel mínimo de inspección de los elementos visibles. Los inspectores de la obra verificarán el tipo de techo, paredes, relación ventana-pared, elementos de sombra y la placa con los datos del equipo de aire acondicionado. El MRV aplica igual si los inspectores son de la autoridad con jurisdicción o del diseñador-promotor. El dueño del edificio y sus agentes podrán hacer inspecciones del alcance que deseen, o no hacer ningún y las autoridades con jurisdicción según sus competencias.

Durante el periodo inicial de uso del MS (2 años) se empleará un sistema de **Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)** de manera *voluntaria* por parte de los dueños u operadores de la edificación. El MRV consta de una fase *ex ante* (evaluación mediante el IDE de la etapa de construcción) y una fase *ex post* a través del monitoreo de consumos eléctricos, y la generación de una base de datos en donde se reporte la información y finalmente se verifiquen los impactos reales del consumo energético y emisiones de Gases Efecto Invernadero derivados de la implementación de la GCS en el parque de nuevas edificaciones de Panamá.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ALCANCES Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS

El alcance de este documento es:

- Presentar un **Método Simplificado (MS)** para el cumplimiento expedito de los objetivos de la **GCS** en el plazo mínimo de 2 años y máximo de 4 años.
- Presentar una herramienta de cálculo para las opciones del cumplimiento de distintas tipologías de edificios a través del **MS**.
- Presentar formatos de **Informe de Desempeño Energético (IDE)** por tipología de edificación.
- Presentar el procedimiento administrativo para otorgar los permisos de construcción por parte de las autoridades locales.
- Presentar procedimiento para el Monitoreo, Reporte y Verificación (**MRV**) para la medición de impactos en la aplicación de la **GCS**, especialmente en cuanto a la mitigación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (**GEI**).

1.2. POLÍTICA NACIONAL DE EE PARA EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE

El sector energético de Panamá depende en un 40% de la energía fósil, haciéndolo vulnerable a las fluctuaciones del precio del petróleo, es por esto por lo que el Gobierno de Panamá, a través de la Ley 69 del 12 de octubre del 2012, reglamentada por el Decreto Ejecutivo 398 del 2013, estableció los lineamientos generales de las políticas nacionales para el uso racional y eficiente de la energía (**UREE**). Esta Ley contempla lineamientos referentes a la organización del programa **UREE** a través de comités interinstitucionales, la disposición de un fondo de fomento, el establecimiento de normas técnicas para definir índices mínimos de eficiencia y etiquetado de equipos consumidores, entre otros.

Adicionalmente, en el año 2015, el **GdP** lanzó su Plan Energético Nacional (**PEN**) para los años 2015-2050, en donde contempla 5 pilares básicos incluyendo medidas para asegurar el acceso universal de energía y la reducción de la pobreza energética, la descarbonización de la matriz energética, la eficiencia energética y la sobriedad del consumo y el aseguramiento de la oferta energética nacional.

Hasta ese momento no se habían contemplado medidas en el sector de la construcción que ayudaran a la reducción del consumo energético de las edificaciones, las cuales son responsables del 60 % consumo eléctrico nacional, a través de los sectores residenciales, comerciales, oficinas públicas y privadas, según estadística de la Secretaría Nacional de Energía y el **PEN**.

Finalmente, en el año 2016, en conjunto con la Corporación Financiera Internacional (**IFC**, por sus siglas en inglés), el **GdP** lanzó la primera Guía de Construcción Sostenible (**GCS**) para el Ahorro de Energía en Edificaciones y Medidas para el Uso Racional y Eficiente de la Energía, para la Construcción de Nuevas Edificaciones, incluyendo viviendas, centros comerciales, oficinas, hoteles, centros educativos, hospitales y clínicas. Esta guía entró en vigencia en noviembre del 2017. Este **MS** se elaboró partiendo de la consultoría realizada por **IFC** y la estrategia de implementación de la **GCS** que contó con la colaboración del **BM**.

Los ahorros de energía se obtendrían gradualmente como se detalla en la **Tabla 1**.

Se mantiene la expectativa de introducir mecanismos de fácil aplicación que resulten en los porcentajes de ahorro establecidos. Estos porcentajes son: quince por ciento (15%) en los dos primeros años de aplicación, y veinte por ciento (20%) en los años subsiguientes.

Tabla 1. Porcentajes meta de ahorro de la GCS de Panamá. Fuente: (SNE, 2016).

Categorías de Edificios	Área	Porcentaje de ahorro de energía Dos primeros años	Porcentaje de ahorro de energía Sigüientes años
Viviendas (casas o apartamentos, excluyendo viviendas de interés social)	Área igual o mayor a 50 m ²	15	20
Centro Comerciales	Área total construida igual o mayor a 50,000 m ²	15	20
Oficinas	Aplicable a todo tipo de oficinas sin restricciones de tamaño	15	20
Hoteles	Aplicable a todo tipo de hoteles a partir de 50 habitaciones	15	20
Centros Educativos	Área total construida igual o mayor a 8,200 m ²	15	20
Hospitales y Clínicas	Área total construida mayor a 1,500 m ²	15	20

2. ANÁLISIS TÉCNICO

Fundamentación Metodológica

La Resolución No. 3142 de 2016, en su anexo 1 describe el contexto climático del país y explica conceptos fundamentales de la edificación sostenible como confort térmico y algunos valores que describen el comportamiento térmico de los elementos constructivos. Además, se refieren algunas medidas pasivas y activas de eficiencia energética.

Se explica también, que para la creación de las líneas base para los diferentes tipos de edificaciones, se realizó una recolección de datos de campo y con estos datos se alimentaron modelos para llevar a cabo simulaciones térmicas dinámicas.

Ahora bien, para conseguir la implementación y el cumplimiento de los objetivos de ahorro de energía descritos en la Resolución No. 3142 de 2016, existen dos opciones:

1. Establecer y difundir los parámetros para el cálculo de las líneas base y el método de cálculo mediante modelado dinámico y herramientas (software) aprobados para demostrar el cumplimiento de los ahorros establecidos.
2. Establecer un método simplificado que permita al sector el cumplimiento de los lineamientos de la Resolución No. 3142 de 2016.

La primera opción es internacionalmente conocida como un **método de desempeño**, el cual tiene como ventajas que, al proponer un valor meta de desempeño, existe libertad por parte del diseñador / constructor para elegir el conjunto de medidas de eficiencia energética que le permitan alcanzar este valor meta. Esta opción requiere que el sector tenga un nivel de capacidades técnicas suficiente para comprender y llevar a cabo simulaciones de diferentes escenarios y cálculos de costo beneficio. Adicionalmente, se requiere determinar claramente la herramienta o herramientas autorizadas para realizar estos cálculos.

La segunda opción es internacionalmente conocida como un **método prescriptivo**, en el que se establecen un conjunto de medidas de eficiencia energética determinadas que se deben cumplir para asegurar el desempeño deseado. Esta opción es recomendada en las primeras etapas de implementación de regulaciones de eficiencia energética y habitualmente se llevan a cabo de la mano de acciones de fortalecimiento de capacidades del sector. Por otro lado, el método prescriptivo puede ser percibido como restrictivo para promotores acostumbrados a diseños que alcanzan reconocimiento internacional como LEED® o muy simple para ingenieros que realizan cálculos avanzados con herramientas dinámicas.

Para la implementación de la Resolución No. 3142 de 2016, se usará un método prescriptivo – simplificado (en lo sucesivo Método Simplificado o MS) que facilite la adopción de los conceptos de la GCS durante los próximos dos años para facilitar el arribo a las metas y dar tiempo al desarrollo de capacidades. Sin embargo, diseñadores y promotores que no deseen usar el MS podrán seguir el procedimiento de la norma ANSI/ASHRAE/IES 90.1 Apéndice G para demostrar como arriban a las metas de ahorro de 15% y 20% respectivamente.

Entre las ventajas de implementar el MS se encuentran:

- Facilidad de introducir medidas que hace que los edificios restrinjan el ingreso de calor,

por lo que serán inherentemente más eficientes en su consumo de energía.

- Facilidad para implementar mecanismos de revisión y vigilancia del cumplimiento por parte de las autoridades con jurisdicción.
- Aprovecha las capacidades técnicas locales que son necesarias para su implementación.
- Los materiales y equipos para cumplir con las metas de reducción están disponibles en el mercado local, y el MS promoverá la producción, importación y competencia en el mercado de materiales eficientes.

De este modo, el objetivo planteado es crear un sistema simplificado que aprovechara las condiciones actuales del sector y que permitiera incorporar paulatinamente metas de eficiencia energética en las edificaciones de nueva construcción.

A continuación, se describe la metodología que se utilizó para el diseño del MS y los aspectos técnicos considerados para la creación de los paquetes de medidas de eficiencia energética.

2.1. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DEL MÉTODO SIMPLIFICADO

El primer paso en el diseño del MS consistió en el mapeo de actores y procesos actuales del sector de la construcción. Este mapeo se realizó mediante investigación documental y de campo, así como en entrevistas y reuniones de trabajo con los actores públicos y privados del sector. Posterior a la publicación del informe del Banco Mundial, la SNE ha continuado su proceso consulta para mejorar dicho mapeo.

El objetivo principal de este mapeo fue documentar y entender los procesos actuales para el otorgamiento de permisos de construcción para que, de este modo, determinar la manera más efectiva de implementar el nuevo proceso de cumplimiento de los aspectos técnicos de la GCS.

Los resultados de este mapeo se documentaron en un reporte (Ávila & Rodríguez K., 2017) que detalla los procesos e identifica a los actores que intervienen en el otorgamiento de permisos de construcción en las etapas de anteproyecto, proyecto y ocupación en el Municipio de Panamá. En este reporte, se identificaron las capacidades técnicas actuales del personal responsable de aprobar nuevos proyectos de construcción.

Paralelamente, se realizó también un mapeo de formación de profesionales (Ávila & Rodríguez Kuri, 2017) en ramos de ingenierías, arquitectura y construcción para documentar y entender los conocimientos, habilidades y valores que se tienen actualmente en el país. El objetivo de este mapeo fue identificar qué aspectos de formación requerirían reforzarse o crearse para contar con el personal capacitado para diseñar, construir, revisar y verificar edificaciones que cumplan con los requerimientos técnicos de la GCS.

Con base en los resultados de estos mapeos, se desarrolló una metodología para el MS que consiste en los siguientes pasos:

1. División de las edificaciones nuevas en categorías, según su uso final, sus patrones de ocupación, el tiempo de uso y el tipo de sistemas activos utilizados, entre otros.
2. Evaluación energética, mediante la creación de modelos y simulaciones térmicas dinámicas, de las diferentes categorías / tipos de edificaciones.
3. Diseño y evaluación de paquetes de medidas de eficiencia energética para cada categoría de edificación que cumplieran al menos con el 15% de reducción requerido por la GCS.

4. Diseño de una herramienta de cálculo para comprobar los aspectos técnicos de cada paquete de eficiencia energética.
5. Diseño de formatos para documentar la evaluación de la edificación y su cumplimiento con la GCS.

Para el diseño del procedimiento simplificado se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Facilidad para implementar desde la etapa de diseño:** que su implementación ocasionará los menores cambios en el proceso del diseño de las edificaciones.
- **Factibilidad de conseguir, en el mercado nacional, equipos y materiales** que cumplan con el desempeño y características técnicas requeridas.
- **Facilidad para implementar en la etapa de construcción:** que se contará con la mano de obra y maquinaria necesaria para implementar, en obra, los materiales y equipos con las características requeridas.
- **Facilidad para implementar administrativamente:** que el proceso se pudiera implementar con las capacidades y recursos actuales de las autoridades locales.
- **Facilidad para su diseminación:** que el formato seleccionado fuera fácil de replicar, fácil para su capacitación y explicación y fácil para su entendimiento.

A continuación, se explica cada uno de los pasos del procedimiento simplificado.

2.2. CATEGORIAS DE EDIFICACIONES PROPUESTAS

El primer paso en la metodología del diseño del método simplificado consistió en dividir las edificaciones en categorías que hicieran más fácil el cumplimiento y la aplicación de los conceptos de ahorro de energía indicados en la Guía de Construcción Sostenible. Esta información se resume en la **Tabla 2. Tipificación, Agrupamiento Y Dimensiones De Edificios Incluidos En La GCS. Fuente:** .

De este modo, para fines de este procedimiento simplificado, se han dividido las edificaciones nuevas en las siguientes categorías:

Tabla 2. Tipificación, Agrupamiento Y Dimensiones De Edificios Incluidos En La GCS. Fuente: (SNE, 2016).

TIPO de EDIFICACIÓN NUEVA	CATEGORIA	TAMAÑO MIN m ²	TAMAÑO MAX m ²	Fuera de rango
Viviendas casas o departamentos	Residencial	60	Sin restricción	Exento (ver 2.3.5)
Oficinas públicas o privadas, centros de trabajo, despachos	Oficinas	n.a.	Sin restricción	
Escuelas, centros educativos, bibliotecas, librerías, edificios de la administración pública ¹ que no son oficinas, farmacias, clínicas y consultorios que no ofrezcan procedimientos quirúrgicos	Terciario 1	n.a.	Sin restricción	
Centros comerciales	Terciario 2	50,000	Sin restricción	Terciario 1
Teatros, centros de esparcimiento, hoteles, restaurantes y hospitales privados y de alta especialidad	Terciario 2	1,500	Sin restricción	Terciario 1

2.2.1. EDIFICACIONES RESIDENCIALES

Se refiere a todas las viviendas nuevas.

2.2.2. OFICINAS

Se refiere a todos los inmuebles nuevos cuyo uso final sean oficinas, centros de trabajo, despachos, etcétera, sin restricción de tamaño.

2.2.3. EDIFICIOS TERCIARIOS TIPO 1

Se refiere a todas las edificaciones nuevas con los siguientes usos: escuelas, centros educativos, bibliotecas, librerías, edificios de la administración pública que no son oficinas; farmacias, clínicas y consultorios que no ofrezcan procedimientos quirúrgicos. Estas edificaciones se caracterizan por tener un horario de uso consistente durante el año (tipo oficina), con periodos vacacionales de baja ocupación. Durante las horas de uso, se registran las mayores cargas internas (por equipos y personas),

¹ Se refiere por ejemplo a edificios para las municipalidades, ministerios, oficinas de correo, etc.

existiendo diferencias significativas en las cargas internas durante el día y en periodos determinados del año.

Se incluyen en el Tipo 1 aquellas edificaciones de Tipo 2 con tamaños menores al mínimo de esa tipología.

2.2.4. EDIFICIOS TERCIARIOS TIPO 2

Se refiere a todas las edificaciones nuevas con los siguientes usos: centros comerciales con área mayor o igual a 50,000m², teatros, centros de esparcimiento, hoteles, restaurantes y hospitales y de alta especialidad con área mayor a 1,500m². Estas edificaciones se caracterizan por tener equipos de aire acondicionado y luminarias en uso casi las 24 horas, aunque la intensidad de su uso varíe durante el día. No hay una diferencia notoria en las cargas internas durante periodos del año determinados.

Aquellos edificios del Tipo 2 con dimensiones menores a las mínimas de su tipo, pasarán al Tipo 1.

2.3. EVALUACIÓN ENERGÉTICA Y DISEÑO DE PAQUETES PROPUESTOS DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Para cada edificación clasificada se realizaron simulaciones térmicas dinámicas con modelos basados en las características descritas en el reporte realizado por el IFC e IDOM para el diseño técnico de la guía de construcción sostenible (IFC & IDOM, 2015). Las simulaciones fueron realizadas utilizando el motor de cálculo de Energy Plus.

Posteriormente, se evaluaron individualmente medidas de eficiencia energética para analizar el grado de impacto en el consumo proyectado de energía.

Se seleccionaron aquellas medidas con mayor impacto y que, al mismo tiempo, cumplieran con las consideraciones del procedimiento simplificado mencionadas anteriormente.

Se intentó que todos los paquetes de medidas de eficiencia energética tocaran algún aspecto de la envolvente opaca, algún aspecto de la envolvente transparente y la eficiencia de los equipos de aire acondicionado.

De este modo, los paquetes de medidas de eficiencia energética propuestos modifican algunos de los siguientes parámetros:

1. Transmitancia térmica de las paredes exteriores. Valor U (W/m²K).
2. Transmitancia térmica de las ventanas exteriores. Valor U (W/m²K).
3. Coeficiente de ganancias de calor solar de las ventanas exteriores. Valor g (adimensional).
4. Sombra en ventanas exteriores. (Metros).
5. Proporción ventana-pared de las fachadas. (%)
6. Transmitancia térmica del techo. Valor U (W/m²K).
7. Eficiencia de los equipos de aire acondicionado. COP (adimensional).

2.3.1. EDIFICACIONES RESIDENCIALES

Todas las viviendas nuevas, casas o departamentos de la sección 2.2.1 deberán cumplir con todos los valores de cualquiera de los cinco paquetes de medidas de eficiencia energética ilustrados en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Paquetes de EE para edificios residenciales. Valores meta.

Parámetros	Paquetes de medidas de EE _ Residencial				
	1	2	3	4	5
Paredes					
Valor U (W/m ² K)	-	-	0.8	-	-
Ventanas	5.60	5.25	5.80	-	5.60
Valor U (W/m ² K)					
Valor g	0.53	0.35	0.60	-	0.53
Sombra					
Ventanas exteriores Metros	-	0.30 Sur	0.30 Sur y Oeste	-	-
Proporción Ventana- Pared					
%	40%	40%	40%	30%	30%
Techo					
Valor U (W/m ² K)	0.50	1.04	1.04	0.50	-
HVAC					
COP	3.0	-	3.0	3.0	3.1
% Reducción EUI	15%	17%	16%	16%	15%

2.3.2. OFICINAS

Todos los inmuebles nuevos, de la sección 2.2.2 deberán cumplir con todos los valores de cualquiera de los cinco paquetes de medidas de eficiencia energética ilustrados en la **Tabla 4**.²

² Los valores propuestos de proporción ventana-pared, se apegan a las excepciones contempladas en el Reglamento de Aire Acondicionado y Ventilación (RAV) para la República de Panamá.

Tabla 4. Paquetes de EE para edificios de oficinas. Valores meta.

Paquetes de medidas de EE _ Oficinas					
Parámetros	1	2	3	4	5
Paredes Valor U (W/m ² K)	1.00	3.00	2.00	-	3.00
Ventanas Valor U (W/m ² K) Valor g	5.60 0.50	5.25 0.35	5.60 0.50	5.70 0.40	5.75 0.45
Sombra Ventanas exteriores Metros	0.30 Sur y Oeste	-	0.30 Sur y Oeste	0.40 Sur	0.30 Sur y Oeste
Proporción Ventana- Pared %	75%	-	70%	-	75%
Techo Valor U (W/m ² K)	1.04	-	1.04	-	3.00
HVAC COP	-	3.1	3.1	3.2	3.0
% Reducción EUI	17%	15%	15%	16%	17%

2.3.3. EDIFICIOS TERCIARIOS TIPO 1

Todas las edificaciones nuevas de la sección 2.2.3 deberán cumplir con todos los valores de cualquiera de los cinco paquetes de medidas de eficiencia energética ilustrados en la **Tabla 5.**³

Tabla 5. Paquetes de EE para edificios terciarios tipo 1. Valores meta.

Paquetes de medidas de EE _ Terciario tipo 1					
Parámetros	1	2	3	4	5
Paredes Valor U (W/m ² K)	2.00	-	2.00	-	2.50
Ventanas	5.80	5.70	5.80	5.80	5.25

³ Los valores propuestos de proporción ventana-pared, se apegan a las excepciones contempladas en el Reglamento de Aire Acondicionado y Ventilación (RAV) para la República de Panamá.

Valor U (W/m ² K) Valor g	0.48	0.45	0.60	0.60	0.35
Sombra Ventanas exteriores Metros	0.30 Sur	0.30 Sur y Oeste	-	-	0.30 Sur y Oeste
Proporción Ventana- Pared %	40%	50%	40%	30%	50%
Techo Valor U (W/m ² K)	2.00	1.50	2.70	-	3.00
HVAC COP	2.9	3.0	3.3	3.2	3.0
% Reducción EUI	15%	17%	15%	15%	17%

2.3.4. EDIFICIOS TERCIARIOS TIPO 2

Todas las edificaciones nuevas de la sección 2.2.4 deberán cumplir con todos los valores de cualquiera de los tres paquetes de medidas de eficiencia energética ilustrados en la Tabla 6.

Tabla 6. Paquetes de EE para edificios terciarios tipo 2. Valores meta.

Paquetes de medidas de EE _ Terciario tipo 2

Parámetros	1	2	3
Paredes Valor U (W/m ² K)	2.00	1.00	1.70
Ventanas Valor U (W/m ² K)	5.70	-	5.00
Valor g	0.48	-	0.50
Sombra Ventanas exteriores Metros	-	-	-
Proporción Ventana- Pared %	20%	40%	-
Techo Valor U (W/m ² K)	1.7	1.00	2.7
HVAC COP	3.4	3.7	3.5
% Reducción EUI	17%	15%	15%

2.3.5. EDIFICIOS EXENTOS

Todas las edificaciones que no estén incluidas en la **Tabla 2**, no requieren seleccionar un paquete de cumplimiento pues están exentos. El IDE para edificios exentos incluirá la información del edificio para confirmar su estatus de exento, junto con la data de los 7 parámetros.

2.4. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE CÁLCULO PROPUESTA

Se consideró que la evaluación de los parámetros técnicos de cada paquete de eficiencia energética debería ser sencilla, transparente y de fácil comprensión para todos los actores involucrados.

De este modo, se diseñó una herramienta basada en Excel que, con el mínimo ingreso de datos, calculara de una manera eficaz y precisa los parámetros a evaluar.

Para el cálculo de la transmitancia térmica de las paredes exteriores y techos, se ha utilizado el método de cálculo de la ISO 6946:2007, para el diseño de la herramienta (ISO, 6946:2007).

Es posible introducir superficies homogéneas y no homogéneas de paredes y techos. Se requiere ingresar todas las capas del sistema constructivo, sus valores de conductividad térmica (λ), expresadas en W/mK y su espesor en metros, como se ilustra en la Fig. 1.

3. CÁLCULO DE PORCIONES: PAREDES

Para la evaluación energética de edificios residenciales

Mediante método simplificado

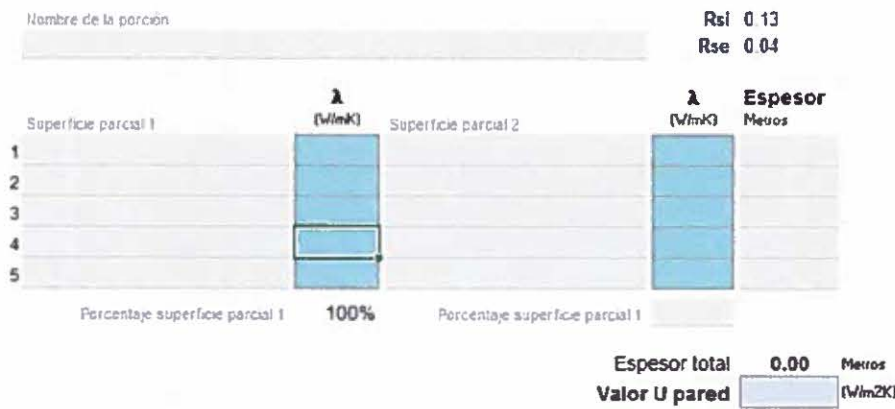


Fig. 1. Herramienta de cálculo. Transmitancia térmica de paredes.

Para el cálculo de los valores de transmitancia térmica de la ventana instalada, se toman en consideración el tipo de cristal, el tipo de marco y los puentes térmicos por instalación.

Se requiere ingresar los datos de transmitancia térmica del cristal, valor g (o el SHGC de no haber g) del cristal, transmitancia térmica del marco, espesor del marco y las medidas del vano de la ventana, como se ilustra en la Figura 2.

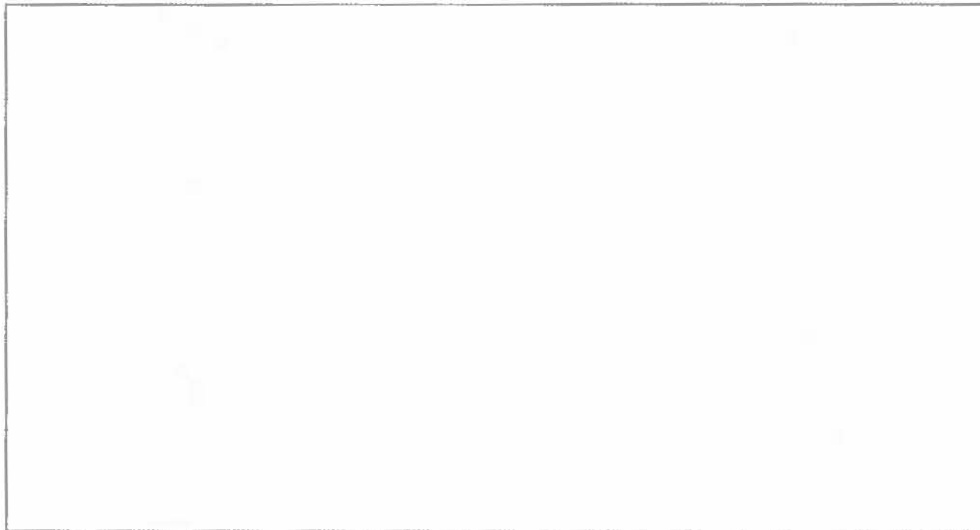
3. CÁLCULO DE PORCIONES: VENTANAS

Para la evaluación energética de edificios residenciales

Mediante método simplificado



Tipo de acristalamiento	Valor U (W/m ² K)	Valor g	Valor CS	Cálculo valor g	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Tipo de marco	Valor U (W/m ² K)	Ancho de marco Metros			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Valor U de ventana (W/m ² K)	Largo vano Metros	Alto vano Metros	Área vano m ²	Área marco m ²	Área cristal m ²
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0.00	0.00	0.00



Detalle de ventana tipo

Valor U de ventana de certificado (W/m²K)

Fig. 2. Herramienta de cálculo propuesta. Transmitancia térmica de ventanas instaladas.

La herramienta de cálculo incluye una hoja con breves instrucciones para su llenado.

Todos los campos indicados en color cian se obtienen de certificados nacionales o internacionales, o de las fichas técnicas de los productos, los cuales deben ir anexados en el Informe de Desempeño Energético (IDE).

Todos los valores calculados se representan en celdas de color morado y están vinculados automáticamente al informe de evaluación del paquete seleccionado.

2.5. DISEÑO DE FORMATOS PROPUESTOS PARA INFORMAR DEL CUMPLIMIENTO

Para cada paquete de medidas de eficiencia energética y para los cuatro tipos de edificación, se ha diseñado un formato para reportar la evaluación del proyecto. También hay un formato para edificios exentos.

Este formato de evaluación está vinculado a la herramienta que calcula los valores de transmitancia térmica de paredes, techos, ventanas, la proporción ventana-pared y los otros cálculos requeridos para cada paquete.

Adicionalmente, se ha incluido una declaratoria de cumplimiento que será firmada por el arquitecto y el profesional idóneo que ha realizado los cálculos.

Es necesario que los valores de conductividad térmica, valores U, valores g y COP, ingresados en la herramienta sean respaldados con certificados o fichas técnicas de los materiales y equipos. Se podrán utilizar los valores determinados por la SNE de ser valores típicos de materiales comúnmente empleados en el mercado local en la memoria de anteproyecto y en la presentación del IDE.

De este modo, se compila el Informe de Desempeño Energético (IDE), el cual consta de:

1. Hoja de información del proyecto y declaratoria firmada por el arquitecto y el profesional idóneo.
2. Hoja evaluación del proyecto del paquete al que se apegue el edificio para demostrar cumplimiento.
3. Hojas de cálculos y detalles constructivos por cada uno de los parámetros incluidos en el paquete al que se apegue el edificio para demostrar cumplimiento.
4. Certificados o fichas técnicas de los equipos y materiales que avalen los datos ingresados en los cálculos.

En el caso de las edificaciones exentas, se compila el Informe de Desempeño de Edificación Sostenible (IDE), a través de:

1. Hoja de información del proyecto y declaratoria firmada por el arquitecto y el profesional habilitado.
2. Hoja de evaluación de los parámetros a los que se apegue el edificio. Los formatos para registrar o documentar el cumplimiento de la GCS para cada tipo de edificación serán incluidos en los Acuerdos Municipales para registro de planos.

1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Para la evaluación energética de edificios de oficinas
Mediante método simplificado



Numero de Serie: 00000000

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre del propietario:	<input type="text"/>
Nombre del diseñador:	<input type="text"/>
Nombre del proyecto:	<input type="text"/>
Dirección (calle y n°):	<input type="text"/>
Municipio:	<input type="text"/>
Nombre del profesional idóneo:	<input type="text"/> N° idoneidad: <input type="text"/>
Número de niveles: <i>(si aplica)</i>	<input type="text"/> Número de oficinas por nivel: <i>(si aplica)</i> <input type="text"/>
Superficie construida:	<input type="text"/> m ²

Yo _____, declaro que he revisado la información del edificio de uso de oficinas _____ y, después de efectuar la evaluación del proyecto, confirmo que cumple con los requisitos establecidos en la Resolución N° 3142. Apegándose al método simplificado mediante el cumplimiento de los parámetros del: _____ .	
Se anexa el formato de evaluación del proyecto de acuerdo al paquete correspondiente y los formatos de cálculo de todos los valores requeridos así como sus certificados y/o fichas técnicas.	
Se emite la presente evaluación siendo el _____ de _____ de 2018.	
Firma del Profesional Idóneo	Idoneidad N°
Yo _____, declaro que soy el arquitecto responsable del diseño del presente proyecto y he proporcionado los detalles de diseño e información de materiales a utilizar en el mismo, para que el profesional idóneo realizara la presente evaluación energética.	
Firma del Arquitecto Responsable	Idoneidad N°

Fig. 3. Ejemplo de la propuesta de formato de evaluación de acuerdo con un paquete de medidas de eficiencia energética.

3. EJEMPLO DE PROCESO EN MUNICIPIO DE PANAMA

El procedimiento que se esquematiza en la Fig. 4 es el que lleva a cabo la Dirección de Obras y Construcción (DOYC) del municipio de Panamá, y no representa el proceso en todos los Municipios.

Para los proyectos de obra nueva que requieren de un permiso de construcción, es necesaria una primera aprobación del anteproyecto, seguida por la expedición de un permiso inicial de obra, el cual es seguido por un permiso definitivo y, finalmente por un permiso de ocupación.

En los distintos procesos de aprobación intervienen entidades tanto del nivel nacional como del nivel local. Este ejemplo sirve de referencia para el diseño del proceso de implementación.

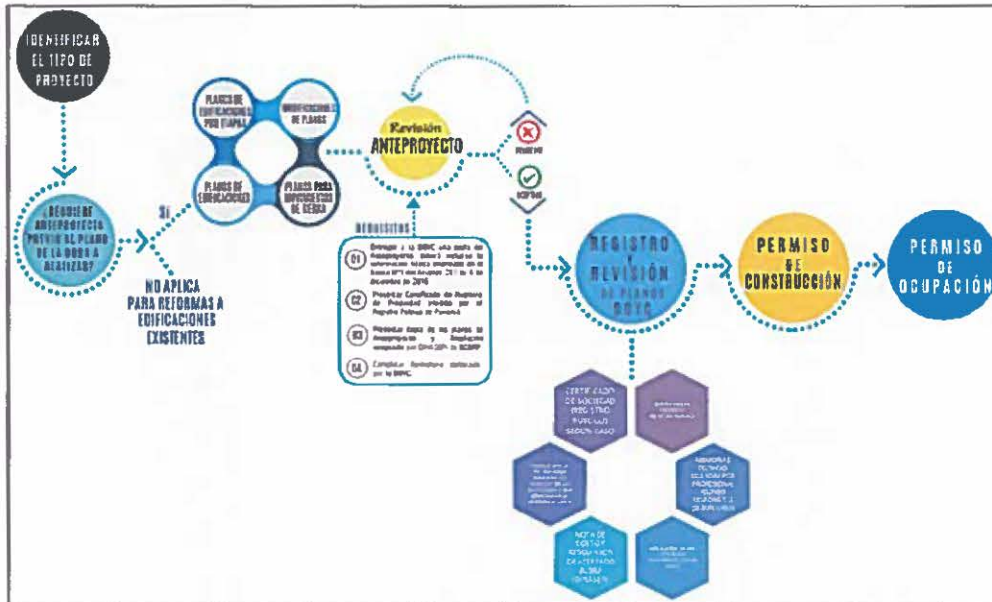


Fig. 4. Proceso de aprobación de permisos de construcción del Distrito de Panamá. Fuente: DOYC 2017.

3.1. PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN

Es primordial ajustar tanto el marco legal nacional como el local, referentes a las autorizaciones de nuevas construcciones, para poder comenzar con el cumplimiento de los nuevos requerimientos de eficiencia energética de la GCS, ya que ello implica nuevos procesos tanto técnicos como administrativos.

En la descripción de las propuestas del proceso de implementación en la etapa de diseño y en el proceso administrativo a nivel municipal, se hace referencia a la DOYC del municipio de Panamá, el cual se ha tomado como ejemplo por ser el que concentra el mayor número de permisos de nuevas construcciones. Sin embargo, este proceso de implementación se llevará a cabo en los demás municipios de la República de Panamá.

La SNE trabajará con la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura (JTIA) para emitir un Reglamento de Edificación Sostenible. La SNE trabajará con la JTIA y la Asociación de Municipios de Panamá y otras entidades interesadas para promover la GCS. Ante la DOYC (para el caso del municipio de Panamá) y los demás municipios del país, se promoverá que emitan un *Acuerdo Municipal* para adoptar oficialmente el Reglamento de la GCS y hacer los ajustes necesarios a sus procedimientos administrativos y técnicos para el proceso de autorización de permisos de construcción.

Como ejemplo para el Municipio de Panamá, se enlistan los siguientes pasos:

1. Primeramente, que la JTIA emita una Resolución al respecto de la GCS que contenga los aspectos técnicos que se revisarán (paquetes de medidas de EE), así como el perfil del profesional idóneo que evaluará el proyecto.
2. Una vez emitida esta resolución por la JTIA el Municipio de Panamá deberá realizar una modificación al Acuerdo Municipal No. 281 del 6 de diciembre de 2016, para que en el apartado de aprobación de planos se incluya la revisión de los aspectos de EE que cumplirán con la GCS. Esto se ejecuta para cada municipio del país, según sus procesos municipales.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, este proceso en el nivel municipal se recomienda:

- Presentar un proyecto de modificación del Acuerdo Municipal al Alcalde quien, a su vez, lo manda al departamento legal para revisarlo.
- Pedir una cortesía de sala con los Concejales para presentarles de manera informativa el borrador de acuerdo.
- El Alcalde envía el borrador de acuerdo a los Concejales.
- Los concejales (20 Representantes regionales para el Distrito de Panamá), aprueban la modificación de acuerdo y mandan a publicar a la Gaceta Oficial del Estado.
- Entra en vigor a partir de la publicación en la Gaceta Oficial del Estado.

Es importante mencionar que este procedimiento se deberá llevar a cabo en los otros 78 municipios de Panamá, por lo que es fundamental la promoción que la SNE haga a nivel nacional, apoyándose en el Reglamento de Edificación Sostenible de la JTIA.

3.1.1. FASE 1 - PROCESO DE DISEÑO

La SNE ha creado la figura de "Verificación" que, para el MS, son profesionales con idoneidad otorgada por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura para evaluar los aspectos del MS que contiene los contenidos de la GCS. En esta primera fase de 2 años, el énfasis será en eficiencia energética de edificios, enfocados en reducir la ganancia de calor y la carga de aire acondicionado. El profesional responsable realizará la *Evaluación de la Conformidad* con los requerimientos de la GCS a presentarse en la etapa de planos de construcción. Como se ha indicado, el diseñador-promotor se apoyará en el profesional idóneo para la verificación desde la etapa de anteproyecto con una evaluación preliminar.

Para llevar a cabo la evaluación según el MS, los profesionales idóneos usarán la herramienta de cálculo descrita en la sección 2.4 de este documento, disponible en la página web de la SNE. Después de realizar la evaluación, el profesional idóneo deberá de compilar el Informe de Desempeño Energético (IDE) como se propone en la sección 2.5 de este documento.

Si el proyecto evaluado cumple en la etapa de anteproyecto, el profesional imprime copia del IDE para la memoria del diseñador-promotor y sus archivos. Si no cumple, el profesional apoyará al diseñador con opciones para que cumpla.

En la etapa de presentación de planos, los profesionales idóneos volverán a evaluar el proyecto, ahora con los detalles y materiales finales. Si cumple, deberá de firmar y enviar el IDE al arquitecto diseñador, para que éste continúe con el proceso administrativo ante el Municipio.

En caso de no cumplimiento, el diseñador-promotor no debe presentar el IDE al Municipio, pues su solicitud de permiso de construcción será rechazada.

La SNE ha habilitado a 47 profesionales en el rol de **FORMADORES** para explicar la GCS y dictar cursos sobre la hoja de evaluación del proyecto, la herramienta de cálculo propuesta y la elaboración del IDE. Los arquitectos, diseñadores y promotores deberán buscar capacitación corta y/o sensibilización con respecto a los nuevos requerimientos de la GCS.

La Fig. 5 esquematiza el procedimiento de diseño propuesto.

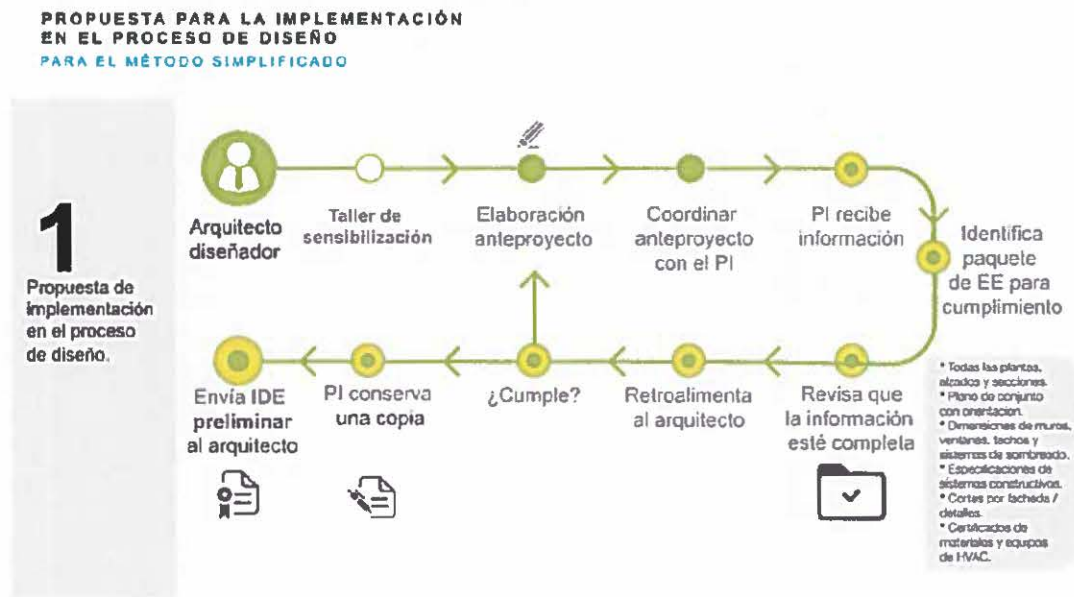


Fig. 5. Propuesta de implementación en el proceso de diseño. Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. FASE 2 - PROCESO ADMINISTRATIVO

Una vez que el arquitecto diseñador cuenta con el IDE firmado por el profesional idóneo, el promotor/diseñador integra el IDE a los planos y solicitud del permiso de construcción como una memoria técnica.

Una vez ingresado el expediente con todos los planos y memorias de cálculo, El Municipio, con su equipo, verificará en primera instancia que el profesional idóneo se encuentre en el padrón de profesionales idóneos, publicado por la JTIA.

Si el profesional que realiza la verificación está listado en el padrón, se procede a confirmar que el IDE contenga:

- Nombres, firmas, sellos y números de idoneidad.
- Hoja de evaluación.
- Todas las hojas de cálculo correspondientes al paquete al que se apegue el edificio para el cumplimiento de la GCS.
- Los certificados o fichas técnicas de los productos, materiales y/o sistemas constructivos.

Esta propuesta de procedimiento administrativo a nivel municipal se ilustra en la Fig. 6.

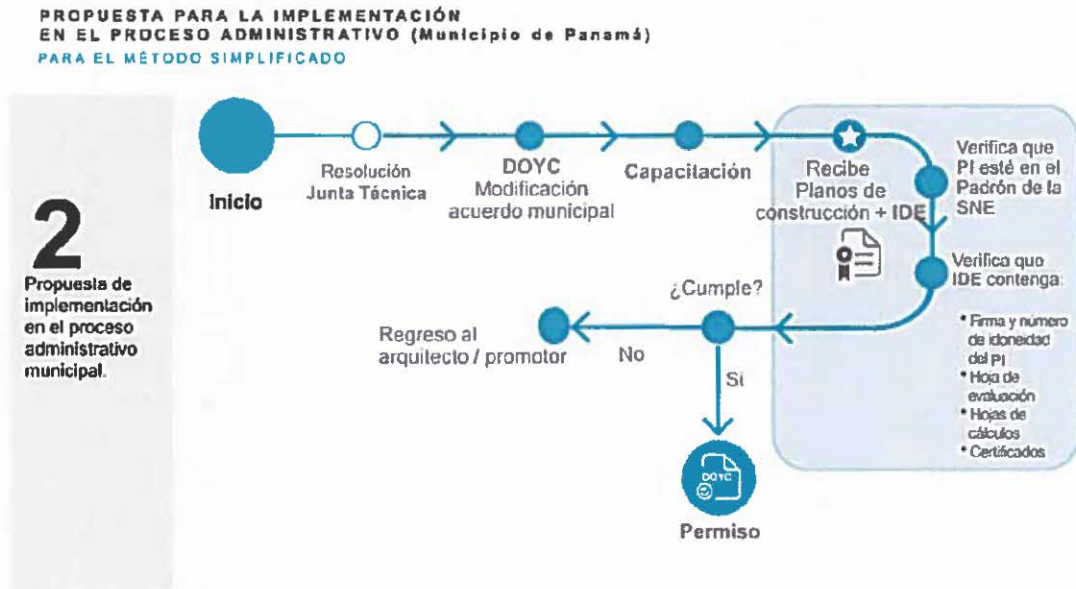


Fig. 6. Propuesta de implementación en el proceso administrativo. Fuente: Campos et al.

El proceso administrativo expuesto en la Fig. 6, es una medida de corto plazo, con una vigencia no mayor de tres años, después de lo cual debe ser mejorada o extendida.

Así mismo, se recomienda reforzar la verificación en obra, a fin de asegurarse que lo declarado en el IDE efectivamente se construya. Para ello, se recomienda *incorporar la revisión del cumplimiento del IDE a los inspectores de obra*, y que tendrían que ser financiados por las partes interesadas. Esta figura es de especial interés para aquellos desarrollos inmobiliarios que sean financiados por la banca (pública o privada). A la par, se invita a los Municipios a que pongan en práctica la verificación de obra a través de sus áreas de *Inspecciones Técnicas* para asegurar que toda construcción cumpla con las prestaciones declaradas en el IDE.

Los Municipios contarán con un padrón de **profesionales idóneos**, habilitados por la JTIA, quienes prestarán sus servicios al sector de la construcción. Con esto se crea un mercado de control de

calidad en la construcción sostenible para las edificaciones en Panamá, contribuyendo a la creación de nuevas capacidades y ampliando la gama de servicios de consultoría.

La habilitación del profesional idóneo estará a cargo de la JTIA, la Fig. 7 ofrece un posible modelo con un mínimo de 8 horas de formación y la aprobación de una prueba escrita. La JTIA establecerá los mecanismos para el reconocimiento de los profesionales idóneos habilitados.

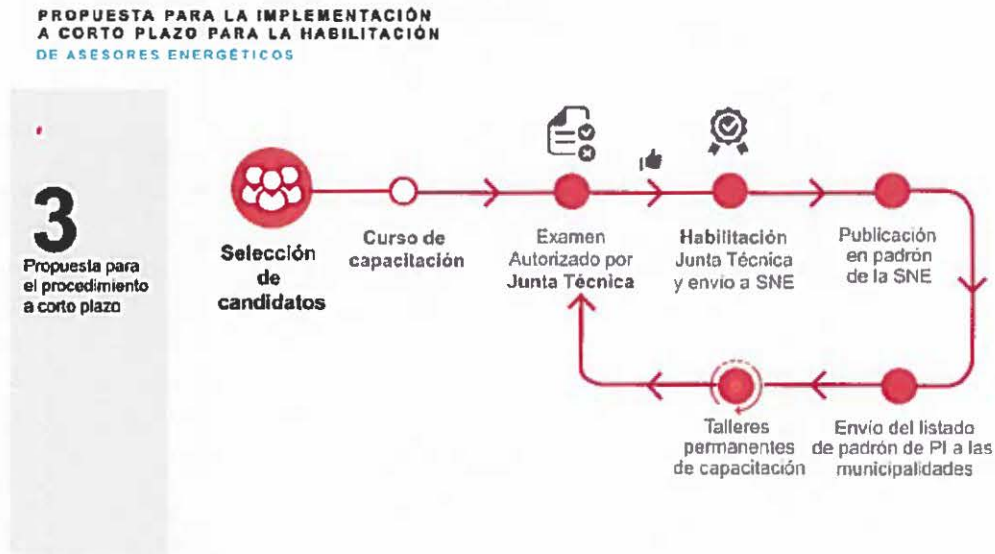


Fig. 7. Propuesta para el proceso de habilitación a corto plazo de profesionales. Fuente: SNE

4. MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV) DEL CUMPLIMIENTO DE LA GCS

El objetivo de contar con un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para la GCS, es medir el impacto de los paquetes del método simplificado para cada una de las tipologías de edificios. Esto permitirá como valor agregado, empezar a generar indicadores sobre el consumo energético del sector de la edificación.

Un sistema de MRV debe ser práctico y simple, a fin de no convertirse en una barrera para la implementación. El comenzar a registrar información sobre los consumos energéticos de las nuevas edificaciones, ayudará a crear la estadística sobre el nivel de desempeño alcanzado con la implementación de la GCS, e incluso ayudará a formular futuros programas de financiamiento, por ejemplo, a través del mercado de bonos de carbono o de programas como las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas (NAMA por sus siglas en inglés).

4.1. METODOLOGÍA MRV

La intención de la GCS es implantar un uso más eficiente de la energía en las nuevas edificaciones, y por lo tanto, mitigar emisiones de GEI en el parque de edificaciones de Panamá. Para ello, es necesario comparar el *status quo* de consumos energéticos del parque edificatorio actual (línea base) versus el nuevo parque construido a través de un monitoreo *ex post*. Así mismo, el registro de la información sobre energía ahorrada permite cuantificar los ahorros en el subsidio a la energía eléctrica que se han logrado y canalizar estos subsidios hacia inversiones o programas de fomento a edificaciones con mayores estándares de eficiencia energética.

El sistema MRV necesitará de la recopilación de datos y la elaboración de reportes que posteriormente servirán para revisar, actualizar y ampliar el alcance de la GCS.

El sistema de MRV consiste en dos fases:

1) Fase de Cálculo (*ex ante*)

Esta fase ocurre durante el diseño y la construcción de los edificios, en donde el promotor decide los parámetros de su proyecto, con base en el procedimiento simplificado y los simula a través de la herramienta de cálculo. Esta información queda registrada en el IDE, que se somete al registro de la DOYC o el Municipio correspondiente.

La DOYC o el Municipio correspondiente, deberán añadir a su base de datos de los nuevos permisos de construcción, identificando claramente el número de registro del inmueble, la tipología, ubicación, nombre del propietario, superficie, sistemas constructivos seleccionados, tipos de ventanas, y el valor meta alcanzado mediante la herramienta de cálculo, es decir el porcentaje de ahorro en la intensidad energética o *Energy Use Intensity (EUI)*. Esta información, digitalizada se enviará a la SNE para la recolección posterior de datos sobre el consumo eléctrico y la elaboración de reportes y verificación de la información. De no contar con base de datos deberán planear su creación en el corto plazo.

A largo plazo será recomendable crear una aplicación informática que soporte la herramienta de cálculo propuesta, actualmente en Excel, y que se aloje en la página web de la SNE. Dicha aplicación informática deberá estar conectada a los servidores de los distintos Municipios, en la medida de sus posibilidades a fin de que, durante el procedimiento administrativo de otorgamiento de permisos

de construcción, quede registrado de manera automática el número de permiso con el IDE respectivo. De esta forma, el IDE se completaría online por parte del profesional idóneo quedando automáticamente registrados en una base de datos del Municipio, todos los datos de entrada introducidos, así como los resultados obtenidos. Esto reduciría notablemente la carga de trabajo de los técnicos municipales y facilitaría el traslado de la información para la fase de monitoreo *ex post*.

Durante el proceso de la construcción, los inspectores municipales de la DOYC (o el Municipio correspondiente), a través del *Departamento de Inspecciones Técnicas*, seguirán sus procesos regulares de verificación que se construya bajo las especificaciones declaradas para el permiso de construcción, incluyendo las especificaciones técnicas de materiales y equipos declarados en el IDE.

2) Fase de Monitoreo (*ex post*)

Una vez que la edificación ha sido ocupada, el inmueble podrá ser monitoreado con respecto a su consumo eléctrico total (en una primera etapa), el cual permitirá hacer una cuantificación de la mitigación de las emisiones de GEI del edificio en cuestión, en comparación a la línea base del parque de edificios existente.

La SNE conformará un equipo de trabajo con todos los actores involucrados en el registro de la información, para realizar el monitoreo *ex post* de los consumos eléctricos, ya que el uso de otros combustibles, tales como gas de petróleo licuado, gas natural o diésel, complica el registro de la información, especialmente para el sector residencial y comercial, en donde se consume en un porcentaje muy pequeño comparado con la electricidad.

Por otra parte, las medidas de eficiencia energética del método simplificado están orientadas a reducir el consumo energético para la climatización de los edificios, que se lleva a cabo con equipo consumidores de energía eléctrica, y no se enfoca en otros usos finales de la energía tales como cocción, agua caliente sanitaria, generación de vapor, u otros.

Así pues, el monitoreo está enfocado en el *indicador del consumo eléctrico anual total en kWh/m²/año*.

4.2. DETALLES PARA EL MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN

A través del *Sistema de Monitoreo* se dará seguimiento a una muestra representativa de edificios, estimada dentro de un rango de confiabilidad (propuesto del 90%). El desempeño que será monitoreado consiste solamente en el consumo eléctrico total. Posteriormente, se podrán incorporar otras variables, tales como: consumo de gas (u otros combustibles), consumo de agua, ocupación, entre otras. Estas otras variables, requerirán de instalación de medidores para gas u otros combustibles, agua, y el llenado de encuestas sobre patrones de ocupación muestra los indicadores propuestos, su fase de implementación y los detalles para el recopilado y envío de la información.

Tabla 7. Indicadores para el Monitoreo

Indicador	Fase	Unidad	Frecuencia de recopilación	Fuente	Recopilado por / enviado a
Consumo de Electricidad	Inicial	kWh	Mensual + agregado anual	Medidor de electricidad de la compañía eléctrica	Compañía eléctrica / SNE
Ocupación	Posterior	Personas	Anual	Encuesta	INEC / SNE
Consumo de Gas u otros combustibles	Posterior	Litros o la unidad correspondiente	Anual	Medidor de gas (a ser instalado) o recibos de facturas de otros combustibles	Compañías suministradoras / SNE
Consumo de Agua	Posterior	Litros	Agregado anualmente	Medidor de agua	Compañía de aguas / SNE

La recopilación de datos para el consumo eléctrico se deberá de hacer mediante dos acuerdos:

- 1) Acuerdo del Municipio/SNE con los propietarios de los edificios, cuyos permisos han sido autorizados por el Municipio correspondiente, en donde consenten a proporcionar su número de contrato o medidor(es) instalados por la compañía eléctrica.
- 2) Acuerdo de la SNE con las compañías eléctricas para enviar mensualmente el consumo eléctrico medido con base en el número de contrato o medidor(es), a la SNE.

Todo el envío de la información se haría electrónicamente a la SNE o la instancia que la SNE designe, por lo que no supone visitas en sitio, ni gastos adicionales, simplemente los usuarios deben de consentir el compartir su información. La SNE procesará toda la información sobre consumos eléctricos con base en los registros de los permisos de construcción que les suministren los distintos municipios del país.

A fin de hacer la recolección de la información más eficiente sobre los medidores de energía eléctrica de todos los propietarios de edificaciones de cualquier tipo (sean propietarios únicos o multi-propietarios), el rol de los *Administradores de Edificios (Facility o Property Managers)* es fundamental. Los Administradores de Edificios, generalmente procesan la información sobre los consumos eléctricos y otros servicios necesarios para la operación de los edificios. Estas empresas cuentan con el personal, la tecnología y los medios que facilitan el organizar cada propiedad, para contar al menos con todos los números de medidores de energía eléctrica. La SNE buscará acuerdos con asociaciones o cámaras que agremie a los *Administradores de Edificios* para generar convenios de colaboración que les ayuden en la recolección de la información.

Para una etapa posterior, el monitoreo de otros combustibles, agua y ocupación, se podrían requerir visitas al sitio para levantar la información deseada, por lo que supone mayores gastos operativos,

y barreras en encontrar toda la información disponible. En este sentido, el rol de los **Administradores de Edificios** también podría contribuir si se desea recolectar esta información.

Durante las encuestas a los distintos tipos de edificios, se podrían recabar otros datos como: existencia de sistemas fotovoltaicos, colectores solares de agua, electrodomésticos, bombas, motores, calderas, luminarias, etc.

Durante el monitoreo inicial, todo el registro de la información se debería de concentrar en una base de datos que sería poblada con la información enviada por las compañías eléctricas y que recibiría la SNE con base en el antecedente del permiso de construcción (identificándolo con su clave de número de permiso). El registro de la información se haría mensualmente, y al término de un año, se integraría la figura anual, misma que sería considerada para el **Reporte Anual**.

Así pues, el Municipio correspondiente, debería enviar en una primera instancia la base de datos con el registro del número de licencias otorgadas (mensualmente) a la SNE a fin de que ésta la completase con la información de los consumos eléctricos y se integrase en el Reporte Anual.

Una vez que se cuente con el Reporte Anual, se elaborará el **Informe de Verificación** el cual deberá de incluir el cálculo de las emisiones de GEI, con base en los factores nacionales de la red eléctrica más actualizados, y ser comparado con los factores de la línea base establecida, para cada tipología de edificio.

La SNE sería la encargada de verificar que el consumo medido de un edificio en concreto (*ex post*) haya cumplido con la reducción del 15% (durante los primeros dos años a partir de la Reglamentación) del indicador de **Energy Use Intensity (EUI)** de consumo proyectado calculado (*ex ante*). Así mismo, se podrá comparar el consumo medido de los nuevos edificios vs el indicador de línea base (**EUI**) de los edificios existentes. Cabe mencionar que a la fecha no se cuenta con una línea base estadísticamente representativa del consumo histórico medido de energía por tipología de edificios existentes. Así pues, el comenzar a medir y generar indicadores tanto del parque de edificaciones existentes, como de los nuevos, permitirá comparar la línea base del consumo histórico medido, caracterizar el uso de la energía de los nuevos edificios construidos bajo los requerimientos de la GCS, y con esto revisar las líneas base periódicamente.

En la medida en que se registre y se genere más información, permitirá a la SNE revisar las metas de ahorro planteadas en la GCS, con base en el comportamiento que se vaya observando y registrando sobre el impacto real del método simplificado de implementación tanto en la fase *ex ante* como en la fase *ex post*.

Por otra parte, si se desarrollase la aplicación mencionada en la fase de cálculo, de forma que se crease automáticamente la base de datos, el registro con el número de licencias se generaría también de forma automática y los datos de consumo real podrían ser introducidos a través de archivos tipo. Así, la información sobre el consumo real quedaría asociada directamente al edificio, ya descrito en la fase de diseño, y se podrían llevar a cabo multitud de análisis, como diferencia entre el consumo real y el proyectado, impacto de la GCS a nivel nacional, por sector y subsector, etc. Además, la aplicación generaría de forma automatizada la recolección mensual/anual del **Monitoreo**, el **Reporte Anual**, así como el **Informe de Verificación**.

Cabe aclarar que los valores de línea base del procedimiento simplificado, se refieren al **EUI**, el cual considera el consumo energético total del edificio, es decir, con todos los combustibles consumidos, y no solamente a la energía necesaria para la climatización. Esto significa que al cumplir con la meta mínima del 15% mediante los paquetes de medidas del procedimiento simplificado, estamos garantizando que también se cumple el indicador del EUI, el cual es la métrica del Sistema **MRV**.

La **Fig. 18** resume y esquematiza el Sistema de **MRV** propuesto para la implementación de la GCS.

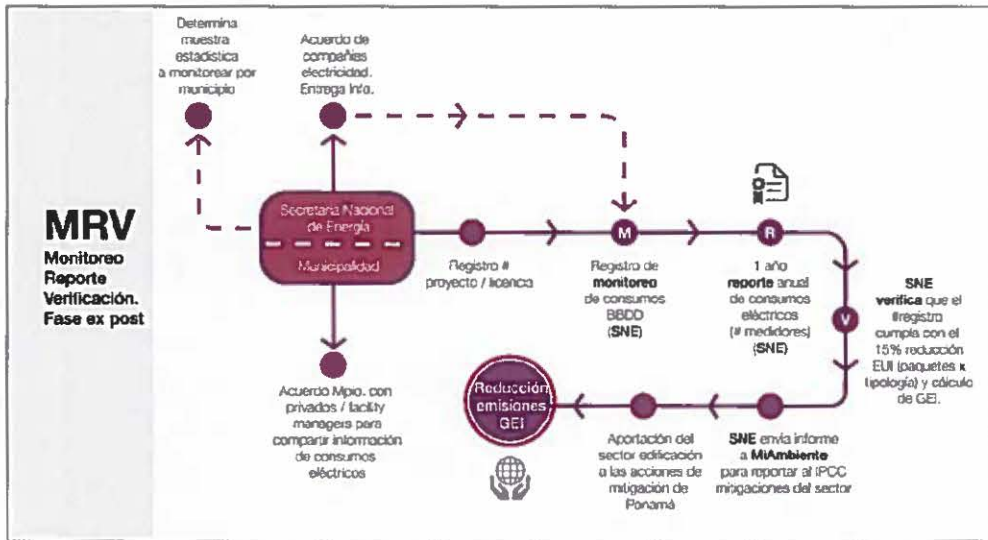


Fig. 8. Diagrama del Sistema de MRV para la implementación de la Guía de Edificación Sostenible.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, K. (2014). *Design energy simulation for architects*. (1ª ed.). Oxon, UK: Routledge.
- ANSI/ASHRAE/IES. (2016). *Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings*. Atlanta: ASHRAE.
- Ávila, A., & Rodríguez Kuri, S. (2017). *Mapeo de los actores de formación y procesos que intervienen en el diseño, revisión y aprobación de nuevos proyectos de construcción*. Panamá: Banco Mundial.
- Ávila, A., & Rodríguez Kuri, S. (2017). *Mapeo de los actores y procesos que intervienen en el otorgamiento de permisos de construcción*. Banco Mundial. Panamá: Banco Mundial.
- CIBSE . (2013). *Evaluating operational energy performance of buildings at the design stage*. The Chartered Institution of Building Services Engineers. London: CIBSE TM54.
- CIBSE. (1998). *Building energy and environmental modelling. Application Manual*. The Chartered Institution of Building Services Engineers. London: CIBSE. AM11.
- CITEC-UBB. (2016). *Manual de hermeticidad al aire de edificaciones* (1ª ed.). (M. Trebilcock, Ed.) Concepción, Chile: Universidad del Bío-Bío.
- IFC & IDOM. (2015). *Green Buildings Program in Panama. Market Assessment and Program Scoping*. USA: CN 7170369 Report 2.
- Imam, S., D. A., & I. W. (2017). The building performance gap: Are modellers literate? (T. C. Engineers, Ed.) *Building Services Engineering Research and Technology*, 38 (3), 351-375.
- ISO. (6946:2007). *Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance -- Calculation method*. International Organization for Standardization.
- PNNL. (2016). *ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010 Performance Rating Method Reference Manual* . U.S. Department of Energy. USA: Pacific Northwest National Laboratory.
- SNE. (17 de Noviembre de 2016). *Resolución N°3142*. Recuperado el 2017, de Gaceta Oficial Digital: <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28165/58747.pdf>
- SNE/Geoingeniería Ingenieros Consultores S.A. (2014). *Cálculo del Factor de Emisiones del Sistema Interconectado de Panamá*. Panamá: SNE.