

---

# Estudio de casos internacionales de regulación para la construcción sostenible

---

World Green Building Council  
Consortio CEELA



## Índice

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Introducción  | 5  |
| 2     | Glosario de términos  | 6  |
| 3     | Casos internacionales   | 9  |
| 3.1   | India   | 9  |
| 3.1.1 | Contexto del país en materia de eficiencia energética                 | 9  |
| 3.1.2 | Estructura de gobernanza  | 11 |
| 3.1.3 | Información del Marco Normativo                                       | 11 |
| 3.1.4 | Recomendaciones: Relevancia frente a los objetivos del Proyecto CEELA | 21 |
| 3.1.5 | Caso de Referencia  | 27 |
| 3.2   | Chile   | 29 |
| 3.2.1 | Contexto del país en materia de eficiencia energética                 | 29 |
| 3.2.2 | Estructura de gobernanza  | 30 |
| 3.2.3 | Información del Marco Normativo                                       | 32 |
| 3.2.4 | Recomendaciones: Relevancia frente a los objetivos del Proyecto CEELA | 42 |
| 3.2.5 | Caso de Referencia  | 47 |
| 3.3   | Suiza   | 50 |
| 3.3.1 | Contexto del país en materia de eficiencia energética                 | 50 |
| 3.3.2 | Estructura de gobernanza  | 54 |
| 3.3.3 | Información del marco normativo                                       | 55 |
| 3.3.4 | Recomendaciones: relevancia frente a los objetivos del proyecto CEELA | 60 |
| 3.3.5 | Caso de Referencia  | 67 |
| 3.4   | Reino Unido   | 71 |
| 3.4.1 | Contexto del país en materia de Eficiencia Energética.                | 71 |
| 3.4.2 | Estructura de gobernanza  | 72 |
| 3.4.3 | Información del Marco Normativo                                       | 72 |
| 3.4.4 | Recomendaciones: relevancia frente a los objetivos del proyecto CEELA | 81 |
| 3.4.5 | Caso de Referencia  | 84 |
| 4     | Principales recomendaciones regionales                                | 88 |
| 5     | Casos destacados para países CEELA                                    | 88 |
| 6     | Conclusiones  | 89 |
| 7     | Referencias   | 91 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Línea de tiempo comparativa - Inicio de normatividad para la eficiencia energética por país..... | 6  |
| Figura 2. Estatus del ECBC en India.....   | 10 |
| Figura 3. Estructura de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.....                                  | 30 |
| Figura 4. Esquema de actores y gobernanza en edificaciones sostenibles en Chile.....                       | 31 |
| Figura 5. Calificación Energética de Viviendas. ....   | 36 |
| Figura 6. Medidas consideradas para la reducción de GEI. ....  | 37 |
| Figura 7. Proyectos registrados y certificados según sistema de certificación en Chile, 2021 .....         | 40 |
| Figura 8. Proyectos certificados según sistema de certificación en Chile, 2021. ....                       | 40 |
| Figura 9. Fotografía del edificio Heavenward Ascensores S.A .....  | 47 |
| Figura 10. Imagen resumen del cumplimiento de los estándares LEED en el edificio CEN..                     | 48 |
| Figura 11. Objetivos energéticos de la Estrategia Energética 2050 .....                                    | 53 |
| Figura 12. Participación municipal por cantidad de habitantes .....  | 68 |
| Figura 13. Consumo de energía por vivienda por uso final (excepto calefacción) .....                       | 71 |
| Figura 14. Ejemplo de un Certificado de Rendimiento Energético .....                                       | 80 |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Glosario de términos .....   | 6  |
| Tabla 2. Retos y oportunidades para India frente a los objetivos del Proyecto CEELA.....                    | 21 |
| Tabla 3. Resultados de la simulación energética para el edificio Aranya Bhawan .....                        | 27 |
| Tabla 4. Retos y oportunidades para Chile frente a los objetivos del Proyecto CEELA.....                    | 42 |
| Tabla 5. Evaluación del edificio, características dentro de la categoría “Calidad ambiental interior” ..... | 49 |
| Tabla 6. Consumo anual promedio y metas de reducción de países selectos.....                                | 52 |
| Tabla 7. Retos y oportunidades para Suiza frente a los objetivos del Proyecto CEELA .....                   | 60 |
| Tabla 8. Retos y oportunidades para Reino Unido frente a los objetivos del proyecto CEELA .....             | 81 |
| Tabla 9. Principales recomendaciones regionales .....   | 88 |
| Tabla 10. Casos destacados para países CEELA.....   | 88 |

*El presente estudio fue encargado por el consorcio del CEELA dentro de las actividades del Outcome 3.- Marco regulatorio. El contenido de este, así como sus conclusiones, son el resultado del análisis independiente realizado por los autores.*



[www.worldgbc.org](http://www.worldgbc.org)

**AUTORES:**

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS)  
Consejo Ecuatoriano de Edificación Sustentable (CEES)  
Peru Green Building Council (Peru GBC)  
Sustentabilidad para México (SUMe)  
World Green Building Council ( WorldGBC)  
Carbon Trust México

**COLABORADORES:**

Chile Green Building Council  
Escuela Politécnica Superior del Litoral (ESPOL)  
India Green Building Council  
Schweizer Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (Sociedad Suiza para la sostenibilidad en el sector inmobiliario) (SGNI)  
Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)

## 1 Introducción

El siguiente reporte ha sido desarrollado con el objetivo de generar una revisión de mejores prácticas internacionales en el tema regulatorio, a través del estudio de los casos de regulación para la construcción sostenible en Suiza, Reino Unido, Chile e India, seleccionados por el consorcio del proyecto “Fortaleciendo capacidades para la eficiencia energética en edificios en América Latina” (CEELA). Para cada país el consorcio eligió uno o dos instrumentos, políticas o iniciativas para ser analizadas a la luz de los ejes de implementación de la fase I del proyecto, siendo estos los siguientes:

**Outcome 1 - Showcases:** Los profesionales del sector de la construcción de América Latina adoptan un diseño integrado para edificios energéticamente eficientes y térmicamente confortables (EETC) mediante showcases reproducibles.

**Outcome 2 - Capacidades, conocimiento y comunicación creados y fortalecidos para profesionales y técnicos del sector construcción:** Mujeres y hombres profesionales del sector de la construcción en América Latina tienen capacidades mejoradas en eficiencia energética y confort térmico, además de tener un acceso facilitado conocimientos relevantes.

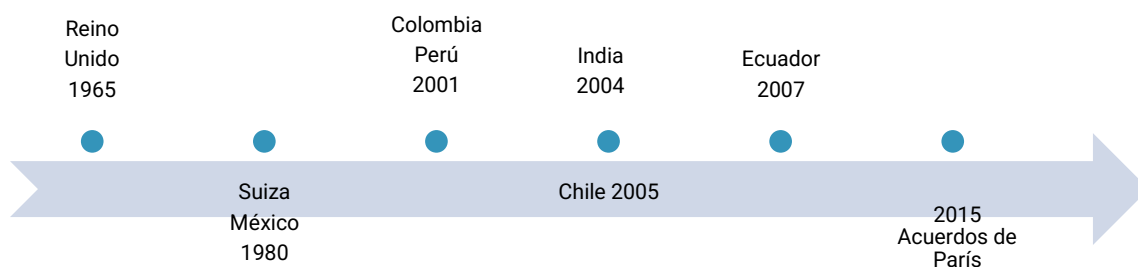
**Outcome 3 - Marco regulatorio:** Los encargados de adoptar decisiones en América Latina han elaborado conjuntamente recomendaciones para mejorar los marcos normativos nacionales y municipales y planes para aplicarlos.

El objetivo principal de este documento es presentar un análisis ejecutivo del contexto sobre dichos instrumentos, proyectos o normas, e **identificar las recomendaciones, retos y oportunidades de replicabilidad** de estos en los países de implementación del proyecto CEELA. Lo anterior, incluyendo la evaluación de las estructuras de gobernanza considerando una posible implementación de las mejores prácticas y avances de otros países.

El reporte incluye para cada país y caso analizado, un proyecto o programa demostrativo del contenido, herramientas o iniciativas evaluadas que ejemplifican con casos locales y prácticos la información presentada.

Por último, se consideró importante, y a manera de contexto, tener presente la siguiente línea de tiempo, que demuestra desde hace cuántos años se iniciaron los esfuerzos normativos y regulatorios en eficiencia energética para cada uno de los países analizados. Lo anterior, para tener una línea base comparativa entre los casos internacionales y los esfuerzos de los países CEELA.

Figura 1. Línea de tiempo comparativa - Inicio de normatividad para la eficiencia energética por país



## 2 Glosario de términos

El siguiente glosario ha sido consolidado a partir de las definiciones consultadas e investigadas en cada país y hacen referencia a lo analizado en cada caso.

Tabla 1. Glosario de términos

| India  | Chile  | Suiza  | Reino Unido   |
|--|--|--|---|
| <b>Instrumentos regulatorios</b><br>Son instrumentos gubernamentales de carácter obligatorio o voluntarios, que permiten dar aplicación correcta a un precepto legal que se haya estipulado por medio de una Ley.                              | <b>Política Pública</b><br>Marco institucional general, promovido principalmente desde el gobierno central y las administraciones locales. La política pública comprende las leyes, normas, ordenanzas y regulaciones. | <b>Instrumentos regulatorios</b><br>Son instrumentos gubernamentales de carácter obligatorio o voluntarios, que permiten dar aplicación correcta a un precepto legal que se haya estipulado por medio de una Ley.  | <b>Instrumentos regulatorios</b> Son instrumentos gubernamentales de carácter obligatorio o voluntarios, que permiten dar aplicación correcta a un precepto legal que se haya estipulado por medio de una Ley |
| <b>Ley</b><br>Es una norma de carácter nacional, que hace parte de la legislación que aplica en todo el territorio. Este tipo de normas permiten la creación de instrumentos regulatorios. Las leyes hacen referencia a las normas específicas |  |  |   |
| <b>Código:</b><br>Herramienta que establece un mínimo de requerimientos para lograr edificaciones energéticamente eficientes en diseño y construcción. Es de obligatorio cumplimiento dependiendo del  | <b>Ordenanza</b><br>Herramientas legales que abordan temas específicos a nivel de detalle, promovida por los gobiernos locales.  | <b>Regulación</b><br>Herramienta que establece un mínimo de requerimientos para lograr edificaciones energéticamente eficientes en diseño y construcción. Es de obligatorio cumplimiento dependiendo del alcance determinado, y para su cumplimiento se deben observar requerimientos obligatorios y otros opcionales. |   |

| India  | Chile   | Suiza  | Reino Unido  |
|--|---|--|--|
| <p>alcance determinado, y para su cumplimiento se deben observar requerimientos obligatorios y otros opcionales.</p>   |   |  |  |
| <p><b>Estatutos</b><br/>Compendio de normas técnicas y urbanísticas.</p>   | <p><b>Norma</b><br/>Es una regla o conjunto de reglas que rigen asuntos específicos. Su escala es nacional.</p>   |  | <p><b>Documento aprobado</b><br/>Proveen guía de forma práctica acerca de cómo alcanzar los requerimientos de una regulación.</p>  |
| <p><b>Estándar</b><br/>Parámetros o indicadores que refieren a los requisitos mínimos a cumplir de un programa específico</p>  |   |  |  |
| <p><b>Calificación Energética</b><br/>La calificación energética tiene por finalidad informar sobre la eficiencia energética de las edificaciones indicadas en el inciso siguiente, mediante el otorgamiento de una etiqueta de eficiencia energética y un informe de calificación energética.</p> |   |  |  |
| <p><b>Programas de eco-etiquetado</b><br/>Instrumentos voluntarios que permiten medir el desempeño energético de las edificaciones, ciudades y municipios, y comunicarlo de manera transparente, así como, en algunos casos, acceder a programas e incentivos financieros nacionales.</p>          |   |  |  |
| <p><b>Misión Nacional</b><br/>Programa gubernamental que tiene como objetivo fortalecer el mercado de la eficiencia energética mediante la creación de un régimen normativo y normativo propicio y ha previsto fomentar modelos comerciales innovadores y sostenibles para el sector de la</p>     | <p><b>Estrategia Nacional</b><br/>Programa gubernamental conformado por actores públicos y privados que tiene el objetivo de promover la reducción de la huella de carbono en la construcción a través de mecanismos de: medición, monitoreo, reporte</p> | <p><b>Estrategia Nacional</b><br/>Programa gubernamental que tiene como objetivo fortalecer el mercado de la eficiencia energética mediante la creación de un régimen normativo y normativo propicio y ha previsto fomentar modelos comerciales innovadores y sostenibles para el sector de la</p> | <p><b>Estrategia de Crecimiento Verde</b><br/>Programa gubernamental que tiene como objetivo aumentar el crecimiento económico mientras se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, a través de diferentes líneas de acción, incluyendo la eficiencia</p> |

| India                  | Chile           | Suiza                  | Reino Unido              |
|------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|
| eficiencia energética. | y verificación. | eficiencia energética. | energética en edificios. |

**Certificación**

Instrumento de voluntario cumplimiento, que permite la verificación del cumplimiento de criterios para acceder a beneficios y demostrar el impacto y el compromiso con la sostenibilidad.



## 3 Casos internacionales

### 3.1 India

#### 3.1.1 Contexto del país en materia de eficiencia energética

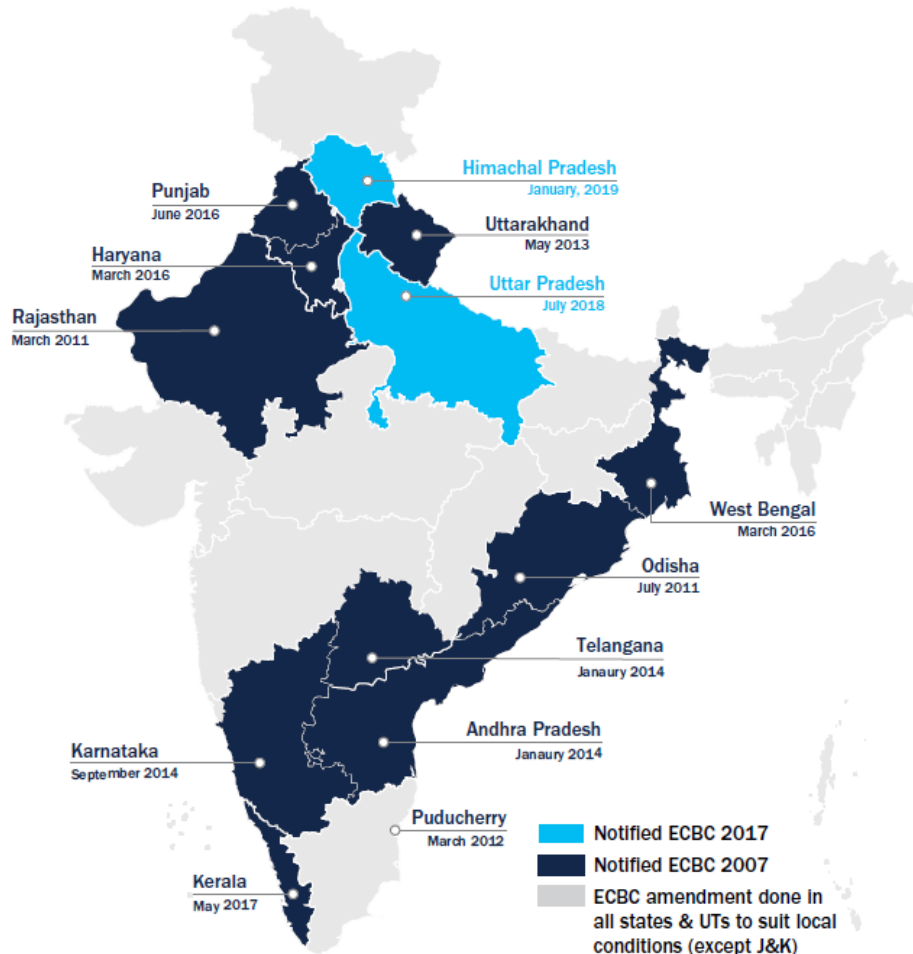
El sector de la construcción de la India está experimentando un crecimiento sin precedentes debido tanto al aumento de la economía como de la población. Se espera que el área construida aumente de cuatro a cinco veces entre 2012 y 2047 y se ha estimado que más del 50% del stock de edificaciones que existirá en 2030 aún no se ha construido (BEE, 2021a). En la actualidad, los edificios de la India representan el 30% del consumo total de electricidad del país, sólo superado por el sector industrial. Con el aumento del parque de edificios, así como la intensidad del consumo de electricidad en los edificios urbanos, debido principalmente al rápido crecimiento del aire acondicionado, los edificios pronto se convertirán en el mayor consumidor de electricidad en la India (BEE, 2021b).

En este sentido, el gobierno de India ha adoptado diferentes medidas para asegurar que el suministro de energía satisfaga la demanda presente y futura de sus ciudadanos y economía, al tiempo que se controlen al máximo las emisiones de CO<sub>2</sub>. Por el lado de la generación, el gobierno está promoviendo una mayor participación de las energías renovables (principalmente la solar, eólica, hidroeléctrica y nuclear); y por el lado de la demanda, se están realizando esfuerzos para utilizar de manera eficiente la energía a través de diversas políticas en el marco de la Ley de Conservación de Energía de 2001 (CE de 2001).

Esta Ley se promulgó en 2001 con el objetivo de reducir la intensidad energética de la economía. La Oficina de Eficiencia Energética (BEE, por sus siglas en inglés), es la encargada de encabezar dichas mejoras a través de instrumentos regulatorios e incentivos. Esta entidad es un organismo estatutario dependiente del Ministerio de Energía y opera a nivel nacional. La ley también ordena a los estados a designar agencias a nivel local para su implementación y la promoción de la eficiencia energética en el estado y en todos los sectores de la economía.

El principal instrumento para promover la eficiencia energética en las edificaciones es el [Energy Conservation Building Code \(ECBC\)](#), desarrollado en 2007 y actualizado en 2017, y el cual establece estándares mínimos de eficiencia energética para edificios comerciales. Si bien el gobierno central tiene poderes en virtud de la Ley de la CE de 2001, los gobiernos estatales tienen la flexibilidad de modificar el código para adaptarlo a las necesidades regionales y notificarles. Actualmente, trece estados y territorios, de los 36 de la Unión (Andhra Pradesh, Haryana, Himachal Pradesh, Karnataka, Kerala, Odisha, Puducherry UT, Punjab, Rajasthan, Telangana, Uttar Pradesh, Uttarakhand, West Bengal), notificaron y adoptaron el código para sus estados. Los estados Telangana y Andhra Pradesh han implementado códigos obligatorios con un sistema online de verificación. En el 2018 se desarrolló el Eco Niwas Samhita que es el ECCB para edificaciones residenciales, este ha sido desarrollado para su adopción por los Organismos Locales Urbanos (ULB) en los códigos de construcción.

Figura 2. Estatus del ECBC en India



**Figure 1 Status of ECBC Notification Across India**

Source: BEE and NRDC Analysis

Como complemento a estos códigos se desarrollaron dos programas voluntarios de etiquetado de edificaciones, uno enfocado a edificios comerciales y el otro a vivienda. Dichos etiquetados buscan principalmente la movilización del mercado hacia edificaciones más eficientes a través de un instrumento que promueve la transparencia sobre el desempeño de las edificaciones. La calificación la otorga el BEE mediante un sistema de estrellas de 1 a 5.

### 3.1.2 Estructura de gobernanza

#### Nivel nacional:

- Gobierno Nacional: Ministerio de Energía y Oficina de Eficiencia Energética (Bureau of Energy Efficiency- BEE): Desarrollo de los códigos de eficiencia energética. La BEE también se encarga del sistema de etiquetado de las edificaciones.
- Ministerio de vivienda y asuntos urbanos: responsable de integrar los códigos de eficiencia energética en las normas de construcción.

#### Nivel local: Estatal y de ciudad:

- Gobiernos estatales: El gobierno local de la ciudad, incluyendo las corporaciones municipales, es responsable de la implementación del ECBC y de liderar la revisión de los estatutos de construcción a nivel de ciudad.
- Departamento de energía del estado: Responsable de notificar el código adoptado a la BEE e integrar los códigos en la ley estatal.
- Agencias Designadas por el Estado (SDA, por sus siglas en inglés): Constituidas en cada estado por el BEE bajo las disposiciones de la Ley de la CE, apoyan el ajuste y notificación del código a nivel local. Las SDA se han establecido bajo el departamento de energía en la mayoría de los estados.
- Departamento de Desarrollo Urbano: es responsable de ajustar las regulaciones de planificación urbana y rural y los estatutos de la construcción para incorporar las disposiciones de ECBC.
- Organismos Locales Urbanos: Junto con los departamentos de desarrollo urbano, se encargan de implementar y exigir el código ECBC.
- Células ECBC: creadas en cada SDA por la BEE, funcionan como socios de conocimiento para el gobierno estatal y brindan capacitación técnica, desarrollo de capacidades y soporte de comunicación.

Esta estructura de gobernanza resulta favorable ya que es flexible a las necesidades y circunstancias de cada región, no obstante ha demorado de manera importante la implementación del código de manera generalizada en el país. Prueba de esto es que aunque el código existe desde 2007, no todos los estados lo han incorporado en sus estatutos de construcción a nivel local. Se resalta también que existen varias agencias a nivel local que están pendientes de su incorporación e implementación brindando además capacitación y soporte técnico.

### 3.1.3 Información del Marco Normativo

#### 3.1.3.1 Componentes Técnicos

**El Código de Conservación de Energía en la Construcción (Energy Conservation Building Code - ECBC):** el propósito de este código es proporcionar requisitos mínimos para el diseño y la construcción de edificios con eficiencia energética. El Código también proporciona dos

niveles superiores de eficiencia energética para aquellos edificios que desean ir más allá de los requisitos mínimos.

El Código es aplicable a edificios o complejos de edificios comerciales que tienen una carga conectada igual o mayor a 100 kW, o una demanda de contrato igual o mayor a 120 kVA. El código aplica para edificios nuevos y edificios existentes que realicen remodelaciones o ampliaciones. Los edificios destinados únicamente a fines residenciales privados no están cubiertos por el Código.

El código establece los siguientes tres niveles de eficiencia energética:

- a) Edificio que cumple con el código de construcción para conservación de energía (edificio ECBC).
- b) Edificio del Código de Construcción Plus para la Conservación de Energía (Edificio ECBC+).
- c) Edificio del Código de Construcción de Conservación de Super Energía (Edificio SuperECBC).

Las disposiciones de este código se aplican a:

- La envolvente del edificio.
- Los sistemas y equipos mecánicos, incluidos calefacción, ventilación y aire acondicionado, y sistemas de calentamiento de agua.
- Iluminación interior y exterior.
- Energía eléctrica y motores, y sistemas de energía renovable.

Ocho estados han adoptado el código y más de 300 edificios comerciales nuevos lo han cumplido. Se espera que el código se vuelva más exigente para promover construcciones “cercanas a energía cero”. Adicionalmente y con el fin de promover la movilización del mercado hacia los edificios energéticamente eficientes, la BEE desarrolló un programa voluntario de etiquetado para edificios que se basa en un sistema de calificación de estrellas de 1 a 5. Actualmente, se ha desarrollado y puesto en marcha este programa para 4 categorías de edificios: edificios de oficinas de uso diurno, BPO, centros comerciales y hospitales.

En el año 2018 se desarrolló el *Eco Niwas Samhita, Part - I Building Envelope* que es el ECBC para el sector residencial y establece estándares mínimos de desempeño de las envolventes para limitar las ganancias de calor (para climas cálidos) y para limitar la pérdida de calor (para climas fríos), así como para garantizar una ventilación natural adecuada e iluminación natural. El código es aplicable y debería convertirse en un instrumento de cumplimiento obligatorio<sup>1</sup> para todos los proyectos de construcción de uso residencial construidos en un área de lote mayor o igual a 500 m<sup>2</sup> y a la parte residencial de complejos

---

<sup>1</sup> Actualmente, la Ley de Energía – Definiciones, menciona: “En esta Ley, a menos que el contexto requiera lo contrario – 4[(c) “edificio” significa cualquier estructura o construcción o parte de una estructura o construcción de acuerdo con las reglas relacionadas con los códigos de conservación de energía en la construcción que han sido notificados bajo la cláusula (p) de la sección 14 y cláusula (a) de la sección 15 e incluye cualquier estructura o montaje existente o parte de la estructura o montaje, que tenga una carga conectada de 100 kW o una demanda contratada 120 kVA y superior, y se utiliza o se pretende utilizar con fines comerciales;]”

mixtos construidos en un área de lote mayor o igual a 500 m<sup>2</sup>. Para que este instrumento sea obligatorio a nivel nacional, la Ley de Energía (2001) debe modificarse para incluir también al sector residencial (lo que podría suceder pronto en el Parlamento).

Este código, hace parte de los resultados del proyecto BEEP que se explicará más adelante y establece estándares para:

- a. La envolvente del edificio (exceptuando la cubierta): máximo valor de transmitancia de envolvente de edificio residencial (RETV, por sus siglas en inglés), aplicables a 4 zonas climáticas: clima compuesto, clima cálido-seco, clima cálido-húmedo y templado; y máximo valor de transmitancia térmica para clima frío (Valor U).
- b. Para la cubierta: máximo valor de transmitancia térmica para todas las zonas climáticas (valor U).
- c. Estándar mínimo de ventilación natural para una ventilación adecuada especificando el área mínima de ventana operable en relación al área del piso.
- d. Estándar mínimo de desempeño de la fachada para una iluminación natural adecuada, especificando un valor mínimo de transmitancia de luz visible para los componentes no opacos del edificio.

Para su implementación hay disponible tres herramientas de fácil uso que permiten realizar el análisis de las diferentes estrategias de eficiencia energética y sus costos. Están dirigidos a los diferentes stakeholders de los proyectos: promotores, dueños, arquitectos, diseñadores técnicos, etc. Estas herramientas se pueden consultar en el siguiente enlace: <https://www.econiwass.com/tools.php>

Recientemente, el gobierno lanzó *Eco-Niwas Samhita, Part II* (2021), que complementa el primero, abordando otros aspectos como: Eficiencia energética en equipos electromecánicos y generación de energías renovables.

Así como para el sector terciario, en el año 2019 se lanzó el programa de etiquetado de eficiencia energética para los edificios residenciales. Esta etiqueta, junto con el Eco-Niwas Samhita, hacen parte de una serie de iniciativas del BEE para promover la eficiencia energética en las edificaciones residenciales<sup>2</sup>. El principal objetivo del programa es generar una herramienta que informe de manera transparente sobre el desempeño energético de las viviendas para que este se vuelva un factor de decisión en las compras impulsando la transformación del mercado y determinando los precios de los inmuebles. También facilita la implementación del Eco-Niwas Samhita y proporciona al usuario un punto de referencia para comparar las viviendas de acuerdo a este estándar de eficiencia energética. El indicador

---

<sup>2</sup> Otras iniciativas que apoyan el Eco-Niwas Samhita y el etiquetado son: El catálogo de diseño replicable de viviendas energéticamente eficientes; Directorio de materiales de construcción energéticamente eficientes; Programa de hogares inteligentes; El Eco-Niwas Samhita parte II; y el ECONIWAS Web-Portal donde se centralizan las iniciativas y donde se encuentran la herramienta para el cumplimiento del código y la etiqueta. A este portal se puede acceder en: <https://www.econiwass.com/>

utilizado para comparar el rendimiento del edificio es el índice de rendimiento energético (EPI, por sus siglas en inglés), es decir, el consumo anual de energía por metro cuadrado de área construida.

El etiquetado cubre todos los tipos de edificaciones residenciales y se espera que se convierta en un instrumento obligatorio para cualquier transacción de bienes raíces.

En este momento, hay una serie de iniciativas a diferentes niveles, por ejemplo con estados, departamentos municipales de vivienda, organizaciones de calificación verde de edificios, organizaciones de vivienda asequible que toman parte del Código (umbral del valor RETV) o la totalidad del mismo para ser aplicado.

Así, el Eco-Niwas Samhita parte 1 se está difundiendo a través de diferentes canales institucionales y de organizaciones privadas.

La prensa (Indian Times) refiere que a nivel nacional es necesaria de la aplicación de Eco-Niwas Samhita y, recientemente, el Estado de Kerala ha anunciado que adoptará lo mismo para edificios residenciales; el Estado de Tamil Nadu también ha anunciado que hará obligatorio Eco-Niwas Samhita para viviendas asequibles, algunas de las organizaciones que se ocupan de proyectos asequibles también están adoptando lo mismo. A nivel de ciudad, Chennai, el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano ha tomado parte en el mismo para hacerlo obligatorio para edificios residenciales. A nivel central, es muy probable que la Ley de Energía se modifique pronto para incluir Eco-Niwas Samhita, lo que permitirá que sea obligatorio a nivel nacional.

A partir de lo anterior, se puede observar que la propagación y el uso de Eco-Niwas Samhita requerirá más que una Ley a nivel nacional, debiera ser adoptada localmente por los departamentos de vivienda, quienes en realidad tienen la legitimidad para otorgar permisos de construcción y verificar el cumplimiento de Eco-Niwas Samhita.

### **Claves de éxito del proyecto ECBC y replicabilidad en LATAM**

- Los códigos de energía para los edificios son una medida regulatoria fundamental para impulsar la eficiencia energética y mejorar la calidad del ambiente interior en los países, particularmente en aquellos como India y como los países latinoamericanos, que por su condición de desarrollo están aumentando su stock de edificaciones rápidamente. Así mismo, las condiciones geográficas y la variedad de climas existentes en India, hacen de este un buen referente a considerar para el desarrollo de códigos y estrategias en Latinoamérica. En este país los códigos se han desarrollado considerando las particularidades de 5 zonas climáticas: Clima compuesto, cálido-seco, cálido-húmedo, templado y frío; situación que es fundamental considerar también en los diferentes países latinoamericanos debido a la gran cantidad de climas que existen.
- Otro tema importante a resaltar es la diferenciación de los códigos por tipología de edificación. En India el ECBC aplica para edificios comerciales y es obligatorio en los estados que así lo han dispuesto y está enfocado en todos los sistemas que afectan el consumo energético del edificio. Para vivienda se

ha creado un código independiente que por el momento es voluntario y tiene un enfoque diferente enfocándose principalmente en las envolventes con un desempeño apropiado según el clima. Esto debido a que se identificó que este era el sistema con mayor influencia en la ganancia/ pérdida de calor, la ventilación natural y la iluminación natural, que, a su vez, determinan la temperatura interior, el confort térmico y la demanda de acondicionamiento. Esta diferenciación es fundamental ya que los presupuestos de los proyectos varían significativamente por tipología de edificación y se deben buscar las estrategias más costo-eficientes para cada una.

- Es importante destacar, también, la gradualidad en la obligatoriedad de los códigos, permitiendo en un inicio un enfoque voluntario y con el tiempo convirtiéndose en parte de las exigencias para los permisos de construcción. La etapa voluntaria es importante para el desarrollo de capacidades, no obstante es fundamental que se integren estos códigos a las regulaciones y permisos de construcción para asegurar su implementación. En India por ejemplo, se reconoció que existían tres grandes grupos de promotores y constructores: un sector “no organizado”, un mercado “medio” y algunos “campeones”. Los primeros dos carecen de los recursos y los incentivos financieros para adoptar prácticas de construcción eficientes por sí mismos para los cuales era fundamental la etapa de transición y la generación de programas e incentivos para que se generarán las capacidades y se les alentara a adoptar las prácticas de ahorro de energía. Adicionalmente, la transición ha permitido que los diferentes estados puedan adoptar códigos particulares de acuerdo a las necesidades específicas de cada uno de acuerdo a sus condiciones climáticas, sociales y económicas, reconociendo las barreras y oportunidades particulares. Una vez se adoptan en cada estado se vuelve un requisito para el permiso de construcción garantizando el cumplimiento de un estándar mínimo de eficiencia energética.
- Un tema muy importante a considerar es la posibilidad de adaptación de los códigos nacionales a nivel local de acuerdo con las condiciones propias de cada región. Esta flexibilidad es necesaria para lograr una implementación efectiva de las disposiciones nacionales.

2. **Indo-Swiss Building Energy Efficiency Project (BEEP)**: es un proyecto de cooperación bilateral entre el Ministerio de Energía (MoP por sus siglas en inglés) del Gobierno de India y el Departamento Federal de Relaciones Exteriores (FDFA por sus siglas en inglés) de la Confederación Suiza. La Oficina de Eficiencia Energética (BEE por sus siglas en inglés) es la agencia implementadora de este proyecto bajo mandato del MoP mientras que la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE por sus siglas en inglés) es la agencia a cargo en nombre de la FDFA. Este proyecto se desarrolló entre los años 2017 y 2021.

El objetivo general del proyecto es reducir el consumo de energía en edificios comerciales nuevos con el objetivo de promover la implementación de mejores prácticas en edificios de otros usos como los residenciales y los de carácter gubernamental. El proyecto tiene los siguientes componentes:

- Componente 1: Talleres de diseño (charrettes) con público y constructores privados
- Componente 2: Asistencia técnica para el desarrollo de edificios e infraestructura para el testeo de materiales.
- Componente 3: Desarrollo de pautas y herramientas para el diseño de edificios residenciales energéticamente eficientes
- Componente 4: Producción y difusión de conocimiento.

#### Logros del proyecto:

- Código de construcción de conservación de energía para los edificios residenciales (*Eco Niwas Samhita*), publicado a nivel nacional por el gobierno de la India.
- El asesoramiento técnico a 22 proyectos de construcción mostró un potencial de reducción de energía del 25% al 40% a través de un mejor diseño del edificio con un mínimo de costos adicionales.
- Cinco laboratorios fueron capacitados en pruebas de materiales aislantes de construcción por expertos suizos.
- Se han facilitado y probado cinco nuevos diseños de sistemas de cortinas exteriores móviles.
- Plantillas/guías simplificadas y sencillas desarrolladas para el diseño de edificios públicos energéticamente eficientes para los estados de Karnataka y Rajasthan.
- Asesoramiento técnico proporcionado a Andhra Pradesh para el diseño energéticamente eficiente de su nueva capital.
- 1.500 profesionales de la construcción entrenados en estrategias de eficiencia energética de edificaciones.

#### Claves de éxito del proyecto BEEP y replicabilidad en LATAM

- Vale la pena resaltar que, tanto en el código de edificaciones residenciales como en el programa BEEP, las estrategias están enfocadas principalmente en mejorar los procesos de diseño con lo cual se asegura que las medidas implementadas no incrementen significativamente los costos de los proyectos. Los charrettes de diseño son una estrategia que mejora la costo - eficiencia de las medidas de sostenibilidad, a la vez que aporta al desarrollo de capacidades y por tanto podría ser replicada en el contexto latinoamericano. Si los charrettes no son viables, se debe plantear alguna estrategia similar de capacitación en la importancia de realizar varias iteraciones de los diseños, del trabajo colaborativo e integrado, de invertir el tiempo necesario en los procesos de planeación y diseño para promover la eficiencia energética y la sostenibilidad integral del proyecto, incluyendo los análisis económicos respectivos.



- En la India se observó que el análisis de proyectos piloto en vivienda permitió desarrollar un código de mejor aplicabilidad a esta tipología, lo cual se considera replicable en Latinoamérica.
- La simplificación de las medidas de eficiencia energética permite mayor comprensión y por tanto mayor facilidad de adopción en los proyectos.
- Se destaca el apoyo técnico para el desarrollo de materiales aislantes y de sombreado exterior que contribuyen a mejorar el desempeño de las envolventes. Esto sería muy relevante en el contexto latinoamericano ya que actualmente no existe mucho desarrollo tecnológico en este sentido. Adicionalmente, sería importante generar capacitaciones para la instalación de dichos componentes ya que es común encontrarse con mano de obra poco capacitada y grandes deficiencias en la construcción de envolventes generando problemas de estanqueidad e infiltraciones.
- Es importante poder contabilizar el impacto del proyecto en emisiones evitadas y dinero ahorrado como sucede en India con el proyecto BEEP. Esto permite estimular a que desde los gobiernos se continúe con los programas y el seguimiento a las medidas de eficiencia energética para actualizar y complementar las normativas que se desarrollen. Permite además que otros actores como inversionistas y constructores puedan visualizar el impacto y por lo mismo sumarse a las iniciativas.

### *3.1.3.2 Medición de Impacto real o estimado (Potencial de reducción de emisiones de GEI)*

Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de la India (NDC), tienen como objetivo reducir la intensidad de las emisiones de su producto interno bruto (PIB) entre un 33% y un 35% para 2030 con respecto al 2005. Una de las estrategias principales del Ministerio de Energía es la reducción de la intensidad en la demanda energética de la economía, para la que se ha desarrollado la Misión Nacional para Mejora de la Eficiencia Energética (NMEEE, por sus siglas en inglés). Su objetivo es fortalecer el marco normativo para ayudar a lograr la eficiencia y evitar lo que significaría una adición de capacidad de 19.598 MW, alcanzando ahorros en uso de combustible de alrededor de 23 millones de toneladas por año en su etapa de implementación completa (India First NDC)<sup>3</sup>.

Los programas bajo esta Misión han logrado evitar la adición de la capacidad de alrededor de 10.000 MW entre 2005 y 2012, entre estos están el ECBC y el programa de etiquetado de edificaciones (India First NDC). Según análisis realizados por la NRDC<sup>4</sup> y ASCI<sup>5</sup>, la combinación del cumplimiento de la ECBC y los programas voluntarios de certificación podrían ahorrar más de 3.000 TWh de electricidad acumulada a 2030 (NRDC and ASCI pg. 4).

Por la implementación del Eco-Niwas Samhita se espera un ahorro de energía del orden de 125 mil millones de unidades de electricidad (BU) por año hasta 2030 (25 billones de kWh),

<sup>3</sup> <https://pib.gov.in/newsite/printrelease.aspx?relid=128403>

<sup>4</sup> Natural Resources Defense Council

<sup>5</sup> Administrative Staff College of India

lo que equivale a 100 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> (Bajaj, 2018). Por el etiquetado de edificios residenciales se calcula un potencial de reducción de energía de 278 BU al año equivalente a 228 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> anuales (Bureau of Energy Efficiency, 2018).

Por otro lado, se cuenta con una plataforma de medición que estima el ahorro energético y de emisiones logrados con el [programa BEEP](#). De acuerdo con las mediciones, la reducción de emisiones lograda hasta el momento ha sido de 480.800 Ton de CO<sub>2</sub> y el ahorro de energía se estima en 586.3 millones de Kwh. Estos datos se derivan del seguimiento a la implementación de las medidas de eficiencia energética en 259 proyectos que corresponden a 6.600 edificios. La reducción anual de emisiones se estima en 183.7 mil Ton de CO<sub>2</sub> y el ahorro de energía en 224 millones de Kwh.<sup>6</sup>

### 3.1.3.3 Programas e Incentivos voluntarios

Los incentivos que existen en India para los proyectos de construcción sostenible se otorgan a proyectos que cuenten con certificación del IGBC (Indian Green Building Council), GRIHA (Green rating for Integrated Habitat Assessment) y LEED. Los incentivos los otorga el gobierno central y los gobiernos estatales de manera diferenciada.

A nivel del gobierno central:

- El Ministerio de ambiente, bosques y cambio climático, ofrece autorización ambiental expedita para proyectos de construcción sostenible que están precertificados por el IGBC, GRIHA y LEED.
- El Ministerio de Desarrollo Urbano otorga un incentivo de mayor edificabilidad entre 1% a 5% para proyectos GRIHA.
- La corporación municipal ha anunciado la reducción de impuestos sobre la propiedad de hasta 15% para los dueños de viviendas de proyectos certificados bajo SVA GRIHA (Simple Versatile Affordable GRIHA).
- Todos los proyectos de construcción sostenible certificados por IGBC y GRIHA serán elegibles para recibir asistencia financiera con intereses favorables del banco de Desarrollo de Pequeñas industrias de la India (SIDBI, por sus siglas en inglés).

A nivel estatal:

- Gobierno de Punjab:
  - [El Departamento de Gobierno Local \(Ala de Planificación Urbana\)](#) ofrece una edificabilidad adicional del 5% sin cargo para proyectos que están calificados como Oro o superior por el IGBC y todos los proyectos certificados por GRIHA.
  - El Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano del gobierno de Punjab, ofrece un incentivo de un 5% adicional de edificabilidad sin cargo y una

---

<sup>6</sup> <https://beep.eeslindia.org/>

exención del 100% de la tarifa de escrutinio de construcción para proyectos que tengan una calificación de oro o superior por parte del IGBC.

- **Gobierno de Rajasthan:**
  - Ofrece un 7.5%, un 10% y un 15% adicionales de edificabilidad sin cargo para los proyectos certificados como Plata, Oro y Platino respectivamente por el IGBC.
- **Gobierno de Bengala Occidental:**
  - El departamento de Asuntos Municipales otorga un 10% adicional de edificabilidad para proyectos que estén precertificados como Oro o superior por el IGBC.
- **Gobierno de Uttar Pradesh:**
  - El departamento de vivienda y planificación urbana otorga 5% adicional de edificabilidad para proyectos calificados como oro o superior por el IGBC.
  - La autoridad de desarrollo industrial ofrece un 5% de edificabilidad adicional para proyectos calificados como Gold o superior por IGBC y 4 o 5 estrellas en GRIHA
- **Gobierno de Andhra Pradesh:**
  - El departamento de industria y comercio ofrece un subsidio del 25% sobre la inversión total de capital fijo del proyecto (excluyendo el costo del terreno, el desarrollo del terreno, los gastos preliminares y preoperativos y los honorarios de consultoría) para los edificios que obtienen la certificación en construcción sostenible del IGBC. Este incentivo es aplicable a las MIPYMES y las grandes industrias.
  - El departamento de Administración municipal y desarrollo urbano ofrece los siguientes incentivos a los proyectos que obtengan la calificación del IGBC: Reducción del 20% de las tarifas de los permisos; Si la propiedad se vende dentro de los tres años, reducción única del 20% en el impuesto sobre la transferencia de la propiedad en la presentación del certificado de ocupación emitido por la autoridad local.
- **Gobierno de Maharashtra:**
  - El Departamento de Desarrollo Urbano ofrece una edificabilidad adicional del 3%, 5% y 7% para Edificios certificados calificados por IGBC como Plata, Oro y Platino, respectivamente y por GRIHA.
  - Los desarrolladores en Pimpri pueden obtener descuentos en el monto de los costos de licencias de construcción de acuerdo con el nivel de certificación GRIHA y SVA GRIHA.
- **Gobierno de Haryana:**

- El Departamento de Energía Renovable asume el 50 por ciento de los costos de auditoría energética y otorga premios monetarios por la excelencia en la conservación de energía.

A nivel de ciudad:

- Noida: Los edificios con certificación en construcción sostenible pueden aumentar su altura.
- Hyderabad: Los arquitectos pueden recibir incentivos monetarios por diseñar edificios calificados en GRIHA.
- Pune: Se permite que los edificios que incorporen energía solar o eólica sean más altos y por lo tanto más valiosos.

Los programas de etiquetado son considerados a su vez como un incentivo reputacional, de liderazgo y de competitividad en el mercado al incrementar el valor del inmueble.

### 3.1.4 Recomendaciones: Relevancia frente a los objetivos del Proyecto CEELA

Tabla 2. Retos y oportunidades para India frente a los objetivos del Proyecto CEELA

| Categorías      | Retos India  | Oportunidades India   |
|-----------------|--|---|
| <b>Gobierno</b> | <p><b>Armonización de los códigos de energía nacionales y locales</b></p> <p>Es importante que se dé una perfecta adaptación de las normas de rango nacional al nivel regional y/o local, atendiendo a la necesidad que se da en muchos territorios de contar con herramientas o capital humano de apoyo técnico y difusión del conocimiento.</p> <p>Un reto importante para la región, y más teniendo en cuenta la relevancia y particularidad de la vivienda social, es que se logre articular lo descrito en los códigos con el cumplimiento de estos en la vivienda social, entender las particularidades de esta y no excluirla de obligatoriedad, lo cual ha sido la tendencia en la aplicación de estos códigos. Existe un reto importante en la transición que se debe dar entre la voluntariedad y la obligatoriedad de cumplimiento de los códigos, entendiendo y siendo conscientes que es una transición compleja, que implica el aporte de todos los actores de la cadena de valor.</p> | <p><b>Códigos de energía para edificaciones diferenciados por tipología y adaptados regionalmente para edificios nuevos y existentes</b></p> <p>Los códigos de energía para los edificios son una medida regulatoria fundamental para impulsar la eficiencia energética en los países ya que proporcionan los requisitos mínimos para los componentes del edificio o para su desempeño. Es fundamental diferenciarlos por tipología y adaptarlos a las diferentes regiones y tipos de climas. Esta flexibilidad es necesaria para lograr una implementación efectiva de las disposiciones nacionales. Así mismo, es importante que, como sucede en India, los códigos se apliquen tanto a edificaciones nuevas como existentes para asegurar que el stock completo incorpore las medidas de eficiencia energética. Es importante que estos códigos se integren a las regulaciones y permisos de construcción para asegurar su implementación y control.</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>Así mismo, y teniendo en cuenta los avances dados en India, resulta importante que los códigos de eficiencia energética incorporen ya sea como medida obligatoria o voluntaria, el uso de energías renovables o de la infraestructura necesaria para incorporarlas en un futuro, como una de las formas de acercarse a ser “neto cero en energía operacional”.</p>   |   |
|  | <p><b>Habilitación de incentivos financieros y no financieros</b></p> <p>Uno de los retos importantes para la implementación de códigos de eficiencia energética son los incentivos a nivel nacional, regional y/o local asociados a este tipo de estrategias. En Latinoamérica es necesario que se logre masificar la oferta de incentivos que tendrían los actores de la cadena de valor de la construcción que le apuesten a buenas prácticas en eficiencia energética. En el caso India, existe un gran abanico de opciones tales como incentivos tributarios, mayores beneficios en herramientas de planificación urbana (principalmente edificabilidad), y subsidios. Para el desarrollo de estos incentivos India realizó el cálculo del ahorro que representan las medidas de eficiencia energética que se traducen en una menor necesidad de aumento de capacidad de la red eléctrica. Este es un análisis esencial para desarrollar en cada país.</p> | <p><b>Incentivos financieros y no financieros</b></p> <p>El desarrollo de incentivos tanto financieros como normativos presentan una gran oportunidad para estimular a los promotores de los proyectos a incorporar las medidas de eficiencia energética y de energías limpias. En este sentido, mayores edificabilidades, alturas, descuentos en pagos de permisos, etc., son incentivos muy atractivos para los promotores. Es importante que, como en el caso de la India, los incentivos sean diferentes de acuerdo al nivel de certificación o clasificación obtenido.</p> |

### **Lograr la capacidad institucional para realizar seguimiento y control**

Es un reto lograr que una agencia estatal como el BEE tenga la suficiente capacidad para controlar y verificar el cumplimiento de los códigos de eficiencia energética, los instrumentos de etiquetado y certificación. Se desea poder desarrollar herramientas online que permitan la automatización de procesos y faciliten la verificación de documentación. Además estas ayudan a recopilar información para actualizar los códigos en el futuro. Esto podría reforzarse con la implementación de un sistema de MRV que se alimenta a nivel de cada edificación. Estas herramientas también ayudan a recopilar información para hacer seguimiento a las políticas implementadas que permitan actualizar los códigos basados en esta información.

### **Promoción del etiquetado de edificaciones**

El etiquetado energético de edificios se puede utilizar para evaluar el rendimiento del edificio en una escala de menor a mayor eficiencia. El etiquetado permite un mayor intercambio de información entre los actores del gobierno, los constructores y operadores; y mayor conciencia para los consumidores e inversionistas.

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
|                         | <p><b>Desarrollo de capacidades, obtención de recursos e incentivos para la creación e implementación de sistemas de certificación propios</b></p> <p>Se requiere de apoyo técnico e institucional para el desarrollo de sistemas de certificación en construcción sostenible adaptados a los contextos particulares de cada país. El sistema de certificación CASA Colombia puede ser un buen referente para esto en la región. Se deben movilizar recursos, capacidad institucional y promover incentivos desde el gobierno y las instituciones financieras para fomentar su implementación. Los sistemas de certificación propios pueden integrar aspectos de interés específico del país, por lo que deberían tener prioridad frente al gobierno como sucede en India.</p> | <p><b>Creación y promoción de sistemas de certificación propios</b></p> <p>Los sistemas de certificación en construcción sostenible adaptados a los contextos particulares de cada país, facilitan la incorporación, parametrización y comparación de criterios y niveles de sostenibilidad, lo que permite otorgar incentivos y desarrollar instrumentos financieros que beneficien proyectos que incorporen medidas de eficiencia energética. En la India se desarrolló el GRIHA con el cual se puede acceder a múltiples incentivos financieros y normativos.</p> |
| <p><b>Educación</b></p> | <p><b>Demostración de viabilidad técnica y financiera</b></p> <p>Es importante demostrar a través de estudios técnicos y financieros, y casos de éxito, la viabilidad de implementar códigos o estándares de eficiencia energética respecto a los costos asociados a la implementación de estas prácticas, particularmente para el caso de la vivienda social.</p>   | <p><b>Charretes de diseño y seguimiento en operación</b></p> <p>Los charretes aportan tanto al desarrollo de capacidades y apoyo técnico, como a la demostración de la costo-efectividad de las políticas que se generen de eficiencia energética.</p>   |



|                |   |   |
|----------------|---|---|
| <b>Mercado</b> | <p><b>Desarrollo de herramientas simplificadas</b></p> <p>Un reto importante para la región, es la creación y puesta en disposición a los actores de la industria de herramientas online que permitan la verificación de requisitos o de prácticas asociadas a eficiencia energética que se encuentran contempladas en códigos, normas, y estándares. La plataforma del ECO NIWAS es un muy buen referente: <a href="https://www.econiwass.com">https://www.econiwass.com</a></p>   | <p><b>Desarrollo de lineamientos simplificados</b></p> <p>Es esencial para la implementación exitosa de las medidas de eficiencia energética, que se desarrollen instrumentos que permitan una comprensión generalizada por parte de todos los actores interesados del proyecto.</p>  |
|                | <p><b>Desarrollo tecnológico</b></p> <p>Uno de los retos que se observa en la región, y en contraste al caso de India, es lo relacionado con el desarrollo tecnológico, y las distintas herramientas que pueden aportar al desarrollo de la industria de la construcción. En el caso de India, se observa que se cuenta con herramientas como lo son las utilizadas para hacer una medición de las emisiones de GEI, herramientas de simulación energética y desarrollo tecnológico en la fabricación de componentes de envolvente para un alto desempeño de las mismas. En Latinoamérica, este desarrollo es limitado y en muchos casos se depende de las importaciones, lo que incrementa significativamente el costo de los componentes.</p> | <p><b>Capacitación a fabricantes</b></p> <p>La capacitación y apoyo técnico a fabricantes de componentes de envolvente es fundamental para mejorar la oferta de estos en el mercado y de esta manera también facilitar su implementación en los proyectos para no depender de las importaciones que encarecen dichos componentes y en varios casos los inhabilitan.</p> |
|                | <p><b>Sinergia entre el sector público y privado</b></p>  | <p><b>Etiquetado de edificaciones</b></p>   |

Del ejemplo de India, es importante rescatar que existe una sinergia entre el sector público y el privado que permite que los avances en norma y los avances del sector privado se puedan complementar y generen beneficios para todas las partes. En el caso Latinoamérica, es importante que esta relación se vea más fortalecida, sin dejar de resaltar los buenos ejemplos que se evidencian en distintos países de la región.

Existe una gran oportunidad para movilizar el mercado mediante mecanismos como el etiquetado de edificaciones. Esta es una herramienta muy importante que además permite el benchmarking y la promoción de mejoras en las edificaciones.

### 3.1.5 Caso de Referencia

- **Aranya Bhawan, Jaipur (BEEP)**

Este es un edificio de oficinas en Jaipur, fue uno de los primeros proyectos seleccionados para el BEEP. El proyecto fue implementado por Rajasthan State Road Development Corporation Limited (RSRDC) y se inauguró el 23 de marzo de 2015. Durante el proceso de diseño, se simuló el rendimiento energético de esta edificación, utilizando la herramienta de simulación energética Design Builder / Energy Plus, y los resultados fueron los siguientes:

*Tabla 3. Resultados de la simulación energética para el edificio Aranya Bhawan*

|   | Antes del Charrette (Simulado) | Después del Charrette (Simulado) | Rendimiento real supervisado |
|---|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Índice de rendimiento energético                                  | 77 kWh/m <sup>2</sup> . año    | 53 kWh/m <sup>2</sup> . año      | 43 kWh/m <sup>2</sup> . año  |
| Costo de construcción (sin incluir el sistema fotovoltaico solar) | Rs. 30 crores                  | Rs. 30.6 crores                  |                              |
| <b>Ahorros anuales de electricidad: 3,40,000kWh anual</b>         |                                |                                  |                              |
| <b>Periodo de retorno: 2.3-5 años</b>                             |                                |                                  |                              |
| <b>44% ahorros energéticos</b>                                    |                                |                                  |                              |
| <b>2% incremento costos</b>                                       |                                |                                  |                              |

Fuente: Rajasthan State Road Development Corporation Limited (RSRDC)

Posterior al uso de las herramientas y los resultados que de esta se obtuvieron, el proyecto implementó las siguientes medidas de eficiencia energética:

- **Envoltente del edificio:**
  - **Techo:** Aislamiento + Acabado reflectante. En Aranya Bhawan, se utiliza aislamiento de espuma de poliuretano (PUF por sus siglas en inglés) sobre la losa del techo para reducir la transferencia de calor.
  - **Pared:** Aislamiento. En Aranya Bhawan, se utiliza aislamiento de poliestireno extruido (XPS por sus siglas en inglés) en las paredes de la cavidad para reducir la transferencia de calor.
  - **Ventana:** Unidad de Doble Acristalamiento (DGU por sus siglas en inglés). Las ventanas de Aranya Bhawan usan dos paneles de vidrio con un espacio de aire en el medio. Este espacio de aire actúa como aislamiento. El panel exterior de baja emisividad también refleja el calor hacia el exterior.
- **Sistema de enfriamiento:**

- Se implementó un enfriador de agua centralizado de alta eficiencia para la climatización del edificio. Utiliza menos energía en comparación con un sistema refrigerado por aire.
- Dada la escasez de agua en Jaipur, en este sistema se utilizan aguas residuales tratadas.
- **Sistemas Fotovoltaico:**
  - Aranya Bhawan ha instalado un sistema fotovoltaico solar en la azotea conectado a la red con medición neta. El tamaño del sistema es de 45 kWp con una generación de electricidad anual estimada de alrededor de 60.000 kWh. Se instalará un sistema adicional de 100 kWp en los terrenos del edificio.
- **Monitoreo energético en operación:**
  - El monitoreo real del rendimiento energético y térmico de Aranya Bhawan fue realizado por Energetic Consulting Pvt. Ltd. (ECPL). Esto se realizó principalmente en 2 etapas: el monitoreo de invierno se realizó del 11 de enero al 25 de enero de 2016 y el monitoreo de verano se realizó del 5 de mayo al 19 de mayo de 2016.
- **Comparación del Índice de Rendimiento Energético (EPI por sus siglas en inglés) simulado y el actual (posterior mayo 2016):**
  - El EPI simulado durante el diseño fue de 53 kWh / m<sup>2</sup>.año en comparación con el EPI real de 43 kWh / m<sup>2</sup>.año. La diferencia está en los meses de invierno (noviembre-marzo) cuando el sistema HVAC permanece apagado. En la simulación realizada durante el diseño, se consideró operativo. La energía de iluminación artificial consumida en invierno también fue menor que la estimada en el diseño debido al mejor aprovechamiento de la luz del día.
  - El sistema solar fotovoltaico se puso en servicio en el mes de octubre de 2015. Así, hasta el final del periodo de seguimiento (abril de 2016), la fracción solar era del 5% de la electricidad total consumida en el edificio. Se espera que la fracción solar anual para enero-diciembre de 2016 sea de casi el 20%.
- **Uso final de la electricidad:**
  - En los meses de verano (marzo-octubre) el 60% de la electricidad es consumida por HVAC. Anualmente, esto representa el 53% de la electricidad consumida. Los equipos de oficina consumen el 30% de la electricidad anual y la iluminación artificial consume el 6%.

Finalmente, el BEEP hace unas recomendaciones al seguimiento del estudio energético:

- Reducción de la demanda contractual de 500 kVA a 400 kVA ya que la demanda registrada no superó los 300 kVA.
- Mejorar el enfoque del condensador para enfriadores de bajo rendimiento limpiando los tubos del condensador y manteniendo la calidad del agua.

- Mejorar la eficiencia de la torre de enfriamiento.
- Reemplazo de las bombas de agua del condensador y la bomba de agua enfriada primaria con capacidad revisada (presión y flujo).

## 3.2 Chile

### 3.2.1 Contexto del país en materia de eficiencia energética

En Chile, como en el resto de las economías de América Latina, el año 2020 resultó en una fuerte contracción de la inversión en el sector construcción de un 12,2% anual en todo 2020, pero a finales del año, comenzó a mostrar una ligera recuperación.<sup>7</sup>

La Cámara Chilena de la Construcción (CChC) dio a conocer recientemente su informe MACH, en el cual se establece que la inversión total en construcción aumentará un 8,1% en 2021, repartida en dos segmentos:

#### **Inversión en Infraestructura:**

Cuando se habla de infraestructura en construcción, la CChC estima un crecimiento de la inversión del orden del 8,7% anual. Una cifra más que satisfactoria, considerando la caída de un 10,4% en 2020.

Este crecimiento se enfocará en:

- Infraestructura productiva: 11,8%
- Infraestructura pública: 5,1%. Esta proyección se basa en que el 80% de las obras de infraestructura pública -aprobadas para este año- sean aprobadas

#### **Inversión en vivienda**

Para la vivienda, los pronósticos también son positivos. La inversión tendrá un aumento proyectado de un 6,9% anual, en comparación a la contracción de un 15,5% que sufrió en 2020.

Lo anterior está motivado por el crecimiento del 7,8% de la inversión en proyectos habitacionales privados y un 4,4% de proyectos subsidiados. En cuanto a esta inversión pública estimada, se considera un 90% de ejecución durante 2021.

En cuanto al consumo de energía en Chile, de acuerdo con datos entregados por el Programa de Estudios y Energía de la Universidad de Chile (PRIEN) en el año 2008, del total del consumo de energía nacional, los sectores que presentaban mayor potencial de eficiencia energética al año 2020, eran el sector Industrial Minero, seguido por el sector Edificación, representado por la posibilidad de incrementar su eficiencia en un 18%.

---

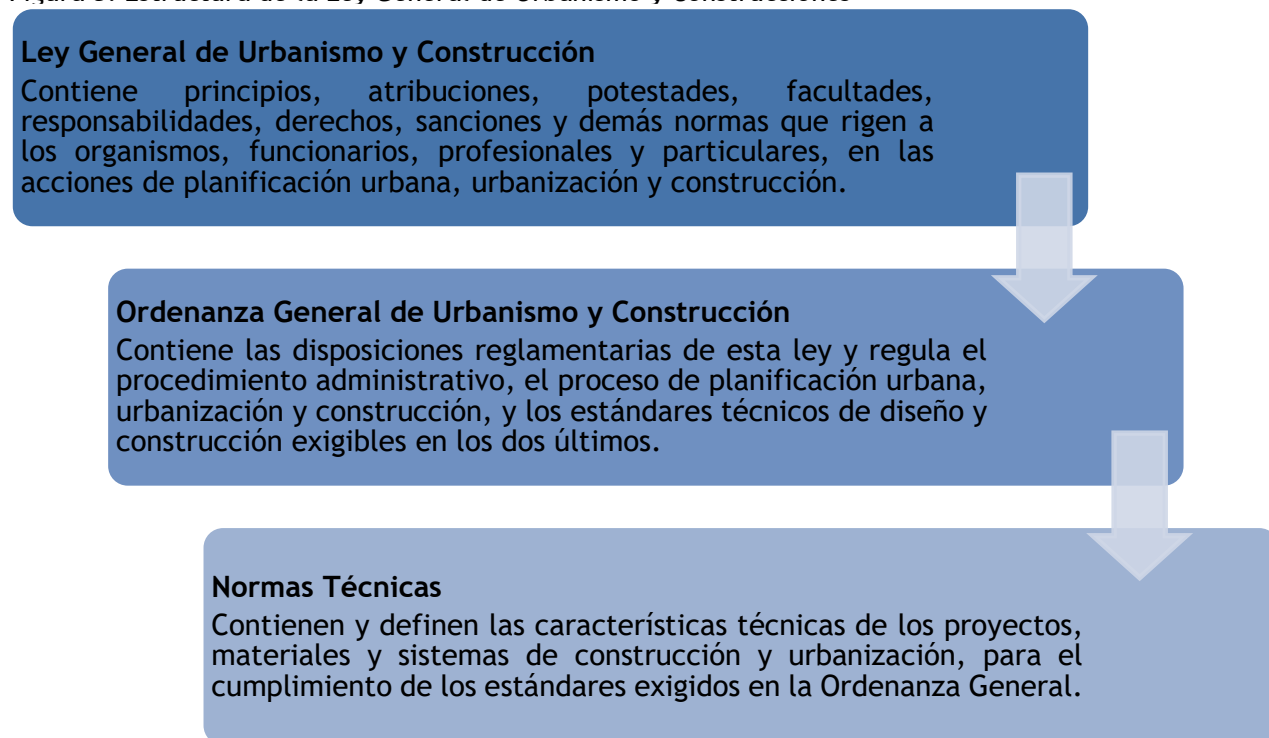
<sup>7</sup> Cámara Chilena de la Construcción

De acuerdo con la Agencia de Sostenibilidad Energética (antes AChEE), el sector de la construcción representa un 26% del consumo total de energía según el Balance Nacional de Energía del año 2011 (BNE). Por tanto, para esta área, es fundamental lograr el desarrollo de proyectos tendientes a establecer un uso eficiente de los recursos energéticos en los diferentes subsectores que abarca, contribuyendo al desarrollo de estos.

En el sector residencial, representado por el consumo de energía en los hogares urbanos y rurales del país, los principales usos comprenden: la cocción de alimentos, sistemas de calentamiento de agua sanitaria, climatización (calefacción y aire acondicionado), iluminación, refrigeración y planchado.

A continuación, con el fin de ofrecer un mayor contexto, se incluye en la Figura 2 la explicación sobre el marco regulatorio en el ámbito de la planificación urbana, urbanización, construcción y ordenanzas, contenido en la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Figura 3. Estructura de la Ley General de Urbanismo y Construcciones

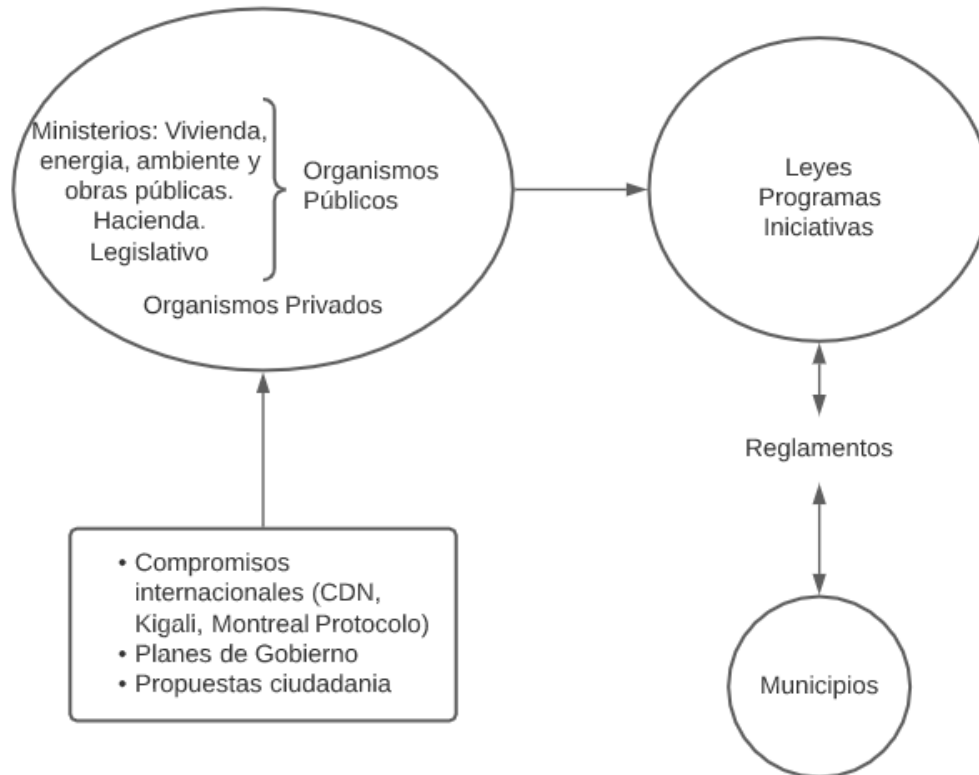


Fuente: Códigos y Normas de Construcción Verde/ Sostenible CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN CHILE. Claudia Cerda S., Jefa División Normas, INN

### 3.2.2 Estructura de gobernanza

Para entender el camino recorrido en Chile, es importante comprender los actores, interacciones y marco involucrados -ilustrados en la Figura 3- enfatizando la estructura de República Unitaria de Chile, donde las políticas públicas se desarrollan desde el gobierno central y se regulan a través de sus ministerios, leyes y reglamentos, para ser aplicados en las municipalidades quienes finalmente son los encargados del ordenamiento territorial

local. Este esquema ha permitido el desarrollo de una Estrategia Nacional de Huella de Carbono (*Huella de Carbono - Ministerio de Vivienda y Urbanismo, n.d.*) y Estrategia Nacional de Construcción Sustentable (*Estrategia Nacional de CS | Construcción Sustentable, n.d.*).  
 Figura 4. Esquema de actores y gobernanza en edificaciones sostenibles en Chile.



Fuente: Elaboración propia (2021) - Guillermo Soriano, Escuela Politécnica Superior del Litoral (CEES)

#### Nivel nacional:

- Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Energía, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, son los entes que diseñan y ejecutan la política chilena en el ámbito de edificación sostenible.
- Ministerio de Hacienda, institución clave en asegurar los recursos necesarios para la implementación de política.
- Ministerio Secretaría General de Gobierno (SEGPRES), organismo importante en temas de planificación del estado chileno generando insumos para entes que diseñan y ejecutan política.
- Congreso Nacional, órgano legislativo de la República de Chile.

#### Nivel local: Estatal y de ciudad:

- **Municipalidades:** Nivel de gobierno a nivel de comunas y distritos, encargados de la implementación territorial de las políticas energéticas.

#### Otros actores:

- **Usuarios:** Sector construcción, quien tiene que cumplir los mandatos de municipalidades y gobierno.
- **Sistema Gremial y Profesional:** Sector entre los que se encuentran la Cámara Chilena de la Construcción, el Consejo Chileno de Construcción Sustentable (Chile Green Building Council), gremios profesionales de arquitectos e ingenieros, Universidades.
- **Sistema financiero:** Instituciones públicas y privadas que ofrecen créditos para proyectos de construcción sostenible, como el BancoEstado y el Banco Santander.

La estructura de gobernanza en Chile ofrece la posibilidad de establecer, con facilidad, políticas y programas de escala nacional. Sin embargo, la participación efectiva de comunas o municipios fuera del área de Santiago de Chile no ha sido lograda, posiblemente a complejidades administrativas de modificación o adaptación de los códigos a las necesidades locales.

### 3.2.3 Información del Marco Normativo

La estrategia de desarrollo de la política pública relacionada a la eficiencia energética en Chile se ha basado en una serie de documentos y planes que han servido de insumo para la implementación de las estrategias nacionales.

#### 3.2.3.1 Componentes Técnicos

- **Energía 2050: Política Energética de Chile, Contribución determinada a nivel nacional de Chile (NDC) 2020, Plan de eficiencia energética 2020:** Estos documentos permiten establecer metas y acciones específicas en el sector Residencial, Público y Comercial; tales como que el 100% de las principales categorías de artefactos y equipos que se vendan en el mercado correspondan a equipos energéticamente eficientes y que todas las edificaciones nuevas tengan estándares aprobados por La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) de construcción eficiente, y cuenten con sistemas de control y gestión inteligente de la energía.<sup>8</sup>
- **Ley de eficiencia energética Chile Nacional, 2020:** Norma nacional que tiene el objetivo de promover el uso racional y eficiente de los recursos energéticos, que consiste en un marco referencial detallado posteriormente en el Plan Nacional de

---

<sup>8</sup> [https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia\\_2050\\_-\\_politica\\_energetica\\_de\\_chile.pdf](https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf)



Eficiencia Energética. En este PNEE se incluye una sección específica que hace obligatoria la Clasificación Energética de Vivienda (CEV) que se describe un poco más adelante.

- **Claves de éxito de Políticas, Leyes y Planes y replicabilidad en otros países LATAM:**
  - La política pública en términos de eficiencia energética y confort térmico fue liderada por una coalición ministerial que comprendió los sectores de construcción, ambiente y energía.
  - La elaboración de estas regulaciones se realizó a través de espacios colaborativos de trabajo multidisciplinar y multisectorial que involucraron a todos los actores del sector de la construcción y representantes de la sociedad civil.
  - En los documentos se consideraron las condiciones micro-climáticas de las diferentes zonas del país.
  - En LATAM, utilizando el proceso chileno como referencia, se podría incentivar a otros países de la región a seguir la metodología de trabajo articulado entre organismos gubernamentales de alto nivel de jerarquía y representantes de los diversos sectores de la construcción.
- **Términos de Referencia para contrataciones públicas<sup>9</sup>:** Es una regulación que exige que toda licitación o concurso para el diseño y construcción de edificaciones en el sector público de Chile, cuenten con los parámetros establecidos en Términos de Referencia específicamente generados para ello, donde se indican parámetros como diseño pasivo, ahorro de energía, confort ambiental y ahorro de agua. Este sistema, tiene como pilar fundamental tanto la clasificación energética de la vivienda (para vivienda social), como esquemas propios de certificación como la Certificación de Vivienda Sustentable (CVS) y la Certificación de Edificio Sustentable (CES), así como sistemas de certificación internacional como LEED y EDGE.
- **Estrategia Nacional de Huella de Carbono para el Sector Construcción:** En 2018 el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu), junto al Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile (ICH), formaron una mesa de trabajo público-privada cuyo objetivo fue definir, de manera conjunta, metodologías de monitoreo reporte y verificación, además de diversas herramientas, como bases de datos y calculadoras, para promover la gestión y reducción de huella de carbono en la construcción.
  - **Objetivo:** Esta mesa de trabajo público-privada busca definir, desarrollar e implementar una estrategia nacional para la gestión de la huella de carbono de la construcción.

---

<sup>9</sup> Términos de Referencia Estandarizados con Parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental, para Licitaciones de Diseño y Obra de la Dirección de Arquitectura, Según Zonas Geográficas del País y Según Tipología de Edificios – TDR Versión 2 - Actualizada 2015.

- Alcance: El trabajo de este comité contribuye al compromiso país de alcanzar carbono neutralidad al 2050, que es un factor preponderante en las condiciones de vida de las sociedades, dado que el calentamiento global y el cambio climático están directamente relacionados con el aumento sostenido de los gases de efecto invernadero, en especial del CO<sub>2</sub>.
- Beneficios para el país: Gestionar la huella del sector construcción permitirá reducir impactos ambientales, hacer más eficientes los procesos y utilizar menos recursos naturales, lo que traerá, además, beneficios para el medioambiente y la productividad del sector.
- **Estrategia Nacional de Construcción Sustentable:** La presente Estrategia tiene por objeto ser una herramienta orientadora que establezca los principales lineamientos para impulsar la integración de criterios de sustentabilidad en el área de la construcción en Chile. Los criterios de sustentabilidad comprenden una serie de variables que pueden presentar las edificaciones e infraestructuras cuya implementación conjunta permite erigir una construcción sustentable. Dichas variables deben ser consideradas, cuando corresponda, durante todo el ciclo de vida de lo que se construye. Se enuncian aquí las variables:
  - Energía. El conjunto de acciones o consideraciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos o servicios finales obtenidos.
  - Agua. Implementación de medidas que se pueden adoptar para reducir el consumo de agua en las construcciones y prevenir la contaminación del recurso.
  - Residuos. Utilización de medios de recolección, transporte, tratamiento o disposición de material de desecho, destinadas a mejorar su minimización, reutilización o reciclaje.
  - Salud y bienestar. Incorporación de soluciones de tecnología y diseño que, en su conjunto, permiten desarrollar ambientes saludables al interior de las construcciones, propendiendo al confort ambiental y reduciendo los riesgos para la salud
  - Manejo/operación. Se refiere a los modos en que los usuarios pueden operar las construcciones de forma eficiente, dándoles el mejor uso a las instalaciones y administrándolas de manera considerada con el medio ambiente y la sociedad.
- **Contribuciones Nacionales Determinadas de Chile (NDC):** Chile presentó la su primera contribución nacional tentativa para el Acuerdo de París en 2015, la que luego de su ratificación, se transformó en la contribución oficial del país. Chile presentó la actualización de su Contribución Nacional Determinada el 9 de abril del 2020. El proceso de actualización de la NDC se ha desarrollado a través de un proceso participativo en distintas etapas, las que constan en el expediente público creado para estos efectos, estando disponible en el sitio web de consulta ciudadana del MMA.

En marzo del 2020 se contó con la versión definitiva de la actualización de la NDC, la que consideró las observaciones realizadas en el marco de la consulta pública, evaluándolas en su mérito, y reflejando un aumento de ambición en cada uno de los componentes. Se incorporó un nuevo pilar de Transición Justa y Desarrollo Sostenible, asociando cada una de las contribuciones con uno o más Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

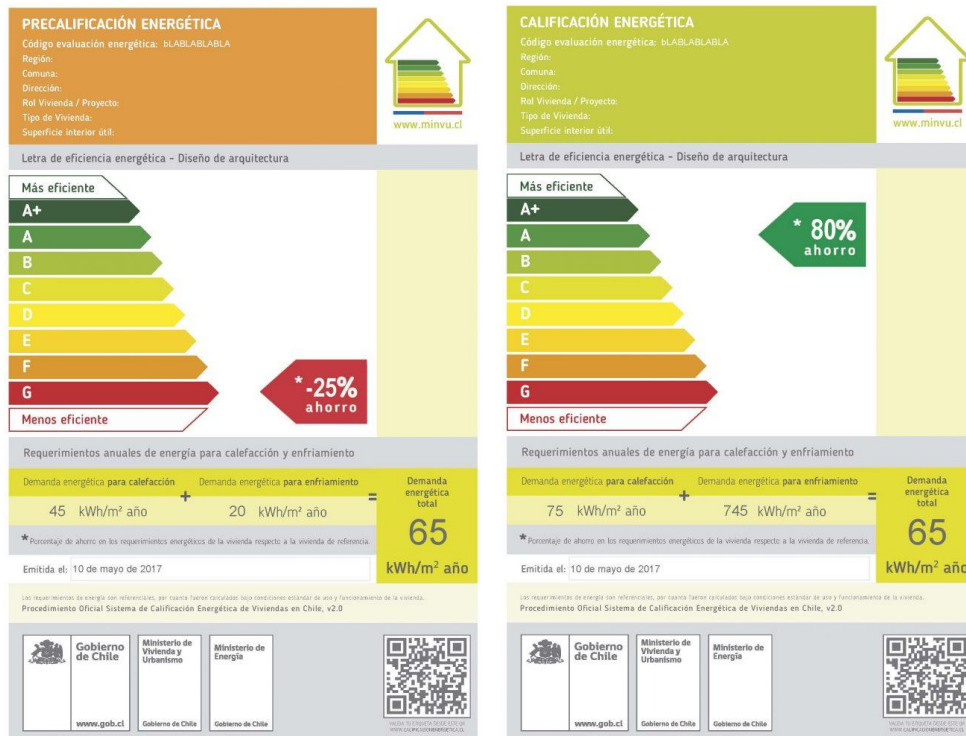
Dicho documento fue presentado al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS), el 17 de marzo de 2020. Posterior a la evaluación favorable del CMS, fue aprobada formalmente por el Presidente de la República, para luego depositarlo, finalmente, ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el 09 de abril del 2020.

- **La Calificación Energética de Viviendas (CEV):** La Calificación Energética de Viviendas en Chile (CEV) es un instrumento diseñado el año 2012 por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu), en conjunto con el Ministerio de Energía y que busca mejorar la calidad de vida de las familias, a través de la entrega de información objetiva y estandarizada.

La CEV es un instrumento que inicialmente fue de uso voluntario y evolucionó a ser obligatorio, calificando la eficiencia energética de una vivienda en su etapa de uso - un sistema similar al usado para etiquetar energéticamente refrigeradores y automóviles-, y que considera requerimientos de calefacción, enfriamiento, iluminación y agua caliente sanitaria.

Las viviendas calificadas contarán con una etiqueta con colores, porcentajes y letras, que van desde la A+ a la G, siendo esta última la menos eficiente, mientras que la letra E representa el estándar actual de construcción, establecido en el artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC). Existe una Precalificación y una Calificación Energética.

Figura 5. Calificación Energética de Viviendas.



Fuente:Minvu

### Claves de éxito de Términos de Referencia para contrataciones públicas y replicabilidad en otros países LATAM:

- A través de los TDRs, el Estado adquiere un rol ejemplificador donde la propia infraestructura gubernamental marca la ruta sobre cómo las edificaciones deben considerar parámetros de diseño pasivo, ahorro de energía, confort ambiental y ahorro de agua.
- Los criterios establecidos en los TDRs consisten en un marco de referencia no sólo para las empresas constructoras de las edificaciones públicas, sino que pueden ser estudiados y considerados por todos los actores del sector de la construcción a nivel nacional.
- Los TDRs ayudaron a capacitar los actores de mercado y promovieron la implementación de los sistemas de certificación nacionales CVS y CES, así como certificaciones internacionales, lo cual propicia la generación de datos e indicadores que pueden ser cuantificados, monitoreados y evaluados. También fue clave el rol de la adquisición pública en el desarrollo del sistema de la Calificación Energética de la Vivienda, durante el período en el que este esquema aún se aplicaba de forma voluntaria (pre 2021), y adicionalmente.
- En LATAM, los gobiernos constantemente desarrollan proyectos de infraestructuras y equipamientos públicos, y en muchos países, como por ejemplo Ecuador, ya existen los TDRs como instrumento de contratación pública. En ese sentido, incorporar criterios de eficiencia energética y confort térmico en los mecanismos ya existentes,

podría consistir en una oportunidad de fácil implementación y alto nivel de cumplimiento en otros países de la región.

### 3.2.3.2 Medición de Impacto real o estimado (Potencial de reducción de emisiones de GEI)

Al revisar el documento de la NDCs Chile 2020, en el tema de edificación sostenible se mencionan cinco medidas para la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, con cinco escenarios de neutralidad de carbono:

- RT viviendas vulnerables (reacondicionamiento de 2.0000 viviendas al año)
- MEPS nuevos (MEPS de TV, Lavavajillas, Secadoras, Hornos Eléctricos y Microondas)
- Calefacción eléctrica público comercial (Supermercados, multi-tiendas y clínicas usan de 84%, 76% y 48% al 2050)
- Geotermia (35 GWh a nivel nacional, cifras que se mantiene hasta el año 2050)
- Calefacción distrital (0,2 en la matriz consumo energético para el uso calefacción)

Figura 6. Medidas consideradas para la reducción de GEI.

| Descripción            |   |         | Escenario de Referencia                                 | Escenario de Carbono Neutralidad   |
|------------------------|---|---------|---|--|
| Ámbito                 | Medida  | Sector  |   |  |
| Retiro de Centrales    | Energías renovables en reemplazo de centrales térmica | Energía | Retiro de 2,500 MW al 2050                              | Retiro de 5,500 MW al 2040   |
|                        | Fomento a renovación energética de viviendas          | Energía | OGUC  | OGUC 57% de casas (70% depts) calefaccionan con electricidad al 2050                   |
| Edificación Sostenible | SST-residencial y público                             | Energía | Sin medida asociadas                                    | 52% en usos de ACS en hogares y 10% en hospitales al 2050                              |
|                        | Generación distribuida                                | Energía | 1278 GWh en Residencias al 2050 y 3633 GWh en Comercial | 1.800 GWh en Residencial al 2050 y 5.657 GWh en Comercial                              |
|                        | RT viviendas vulnerables                              | Energía | Sin medida asociadas                                    | Reacondicionamiento a 20.000 viviendas al año  |
|                        | MEPS nuevos   | Energía | Sin medidas asociadas                                   | MEPS de TV, Lavavajillas, Secadoras, Hornos Eléctricos y Microondas                    |
|                        | Calefacción eléctrica público comercial               | Energía | Sin medidas asociadas                                   | Supermercados, multitiendas y clínicas usan de 84%, 76% y 48% al 2050, respectivamente |
|                        | Geotermia   | Energía | Sin medidas asociadas                                   | 35 GWh a nivel nacional, cifras que se mantiene hasta el año 2050                      |
|                        | Calefacción distrital                                 | Energía | Sin medidas asociadas                                   | 0,2 en la matriz consumo energético para el uso calefacción                            |

Fuente: NDCs Chile 2020

Tal como se afirma en la imagen, en el marco de este estudio, no se encontraron datos sobre las mediciones de base ni el impacto en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en Chile, a partir de las cuales se puedan generar conclusiones o proponer estrategias de reducción adicionales.

También es importante destacar que estas medidas se mencionan sólo de referencia en la NDC y que el tema de las medidas en edificación se está desarrollando de forma muy dinámica. En el Informe del Comité Consultivo para la Actualización de la Política Energética (2021) se integraron medidas para la nueva edificación:

**Meta 22. Viviendas existentes**

- 2050: 80% de las viviendas han implementado mejoras de aislación térmica u otras medidas de eficiencia energética respecto del total del parque construido.
- 2030: 30% de las viviendas han implementado mejoras

**Meta 23. Nuevas construcciones**

- 2035: 100% de edificaciones públicas nuevas son “energía neta cero” y/o “carbono neutro cero”
- 2040: 100% de edificaciones nuevas, residenciales y no residenciales, son “energía neta cero” y/o “carbono neutro cero”.

### 3.2.3.3 Programas e Incentivos voluntarios

#### COMUNAS ENERGÉTICAS

El Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile desde el 2014 impulsa el programa Comuna Energética, el proyecto ha sido adaptado de la herramienta suiza "[Energistadt](#)" con el objetivo de mejorar la gestión energética, la intervención de los municipios y representantes locales para la producción e implementación de ideas innovadoras y replicables de energía sostenible en las comunas de Chile.

Las comunas corresponden a lo que en otros países se conoce como municipio, un conjunto de comunas conforma una provincia y un conjunto de provincias conforman una región.

El Programa Comuna Energética se compone en dos fases.

1. Elaboración de una Estrategia Energética Local (EEL), donde los municipios estructuran una visión energética involucrando activamente a la comunidad.
2. Implementación de la EEL y la acreditación como Comuna Energética.

Hasta lo que va del mes de septiembre de 2021 la Agencia de Sostenibilidad Energética reporta los siguientes resultados:

- 81 comunas adheridas
- 45 estrategias energéticas locales
- 50 proyectos implementados

#### CERTIFICACIONES PARA EDIFICIOS SOSTENIBLES

Dentro de los programas que contribuyen en materia de eficiencia energética en Chile, se encuentran los sistemas de certificaciones internacionales de edificios sostenibles, tales como:

- LEED® - Leadership in Environmental and Energy Design (Estados Unidos)
- WELL® - Well Building Standard (Estados Unidos)
- PH - Passive House Institute (Alemania) 4 PROYECTOS
- Minergie Chile

En el caso de la certificación WELL los proyectos registrados no cuentan con certificaciones finalizadas. Minergie Chile se está estableciendo recién y está en su primera fase con dos pilotos de certificación en desarrollo. Por su parte, las demás certificaciones, a lo largo de los años han ido incrementando paulatinamente.

Por su parte, Chile cuenta con dos sistemas de certificaciones nacionales:

- [CES® - Certificación Edificio Sustentable \(Chile\)](#): Basada en proyectos residenciales nuevos, tanto de carácter público como privados, consiste en una verificación de la correcta implementación de criterios de diseño y construcción sostenibles. Tiene como objetivo reducir los costos de operación y mantenimiento, así como mejorar el nivel de calidad de las viviendas sostenibles en Chile.

Recoge la experiencia y prácticas nacionales, así como las buenas prácticas identificadas en los estándares internacionales. Fue desarrollado entre el año 2012 y 2014 por el Ministerio de Obras Públicas, la Cámara Chilena de la Construcción y el Colegio de Arquitectos con aporte económico de Innova Corfo y la colaboración técnica del Idiem.

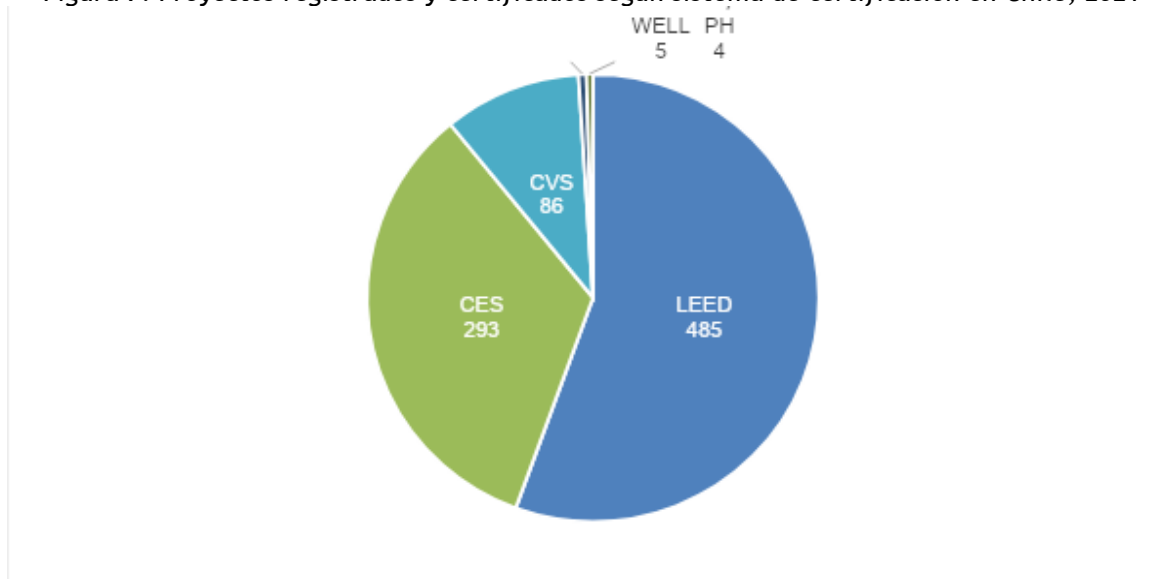
- [CVS® - Certificación de Vivienda Sustentable \(Chile\)](#): Enfocado en edificios de uso público (tanto de propiedad estatal como privada), éste sistema busca evaluar, calificar y certificar el comportamiento ambiental de las edificaciones nuevas y existentes, basándose en el cumplimiento de un conjunto de requerimientos (obligatorios y voluntarios) a partir de los cuales se otorga una calificación, siendo la mínima de 30 puntos y la máxima de 100.

El desarrollo de la CVS fue liderado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo con el apoyo del: Ministerio de Energía, Ministerio de Medio Ambiente, Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios, Asociación de Oficinas de Arquitectura, Colegio de Arquitectos, Instituto de la Construcción, Certificación de Edificio Sustentable, Cámara Chilena de la Construcción y el Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTeC). La CVS está en operación desde el año 2018.

Actualmente en Chile existen 873 proyectos arquitectónicos entre certificados y en proceso de certificación, de los cuales, es importante destacar que el 43% corresponden a

certificaciones nacionales CES y CVS. La distribución por certificaciones se puede observar en la Figura 7 :

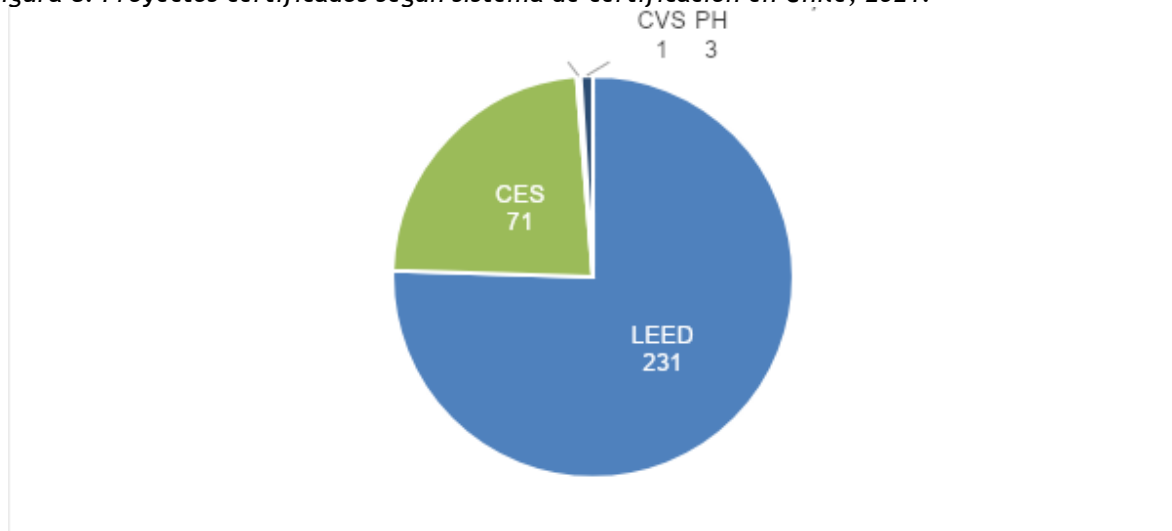
*Figura 7. Proyectos registrados y certificados según sistema de certificación en Chile, 2021*



*Fuente: Universidad Técnica Particular de Loja (CEES)*

Sin embargo, al revisar los datos de los proyectos que han alcanzado la certificación en Chile, el porcentaje de proyectos relacionados con las certificaciones nacionales disminuye, descendiendo al 23% de los proyectos, lo cual puede relacionarse al inicio de sistema nacional hace 4 años (2017) mientras que el sistema LEED se utiliza desde hace 12 años (2009).

*Figura 8. Proyectos certificados según sistema de certificación en Chile, 2021.*



*Fuente: Universidad Técnica Particular de Loja (CEES)*



En términos de incentivos financieros, en Chile dos instituciones financieras ofrecen créditos hipotecarios verdes dirigidos al usuario final para la adquisición de viviendas que cumplan con estándares de construcción sostenible.

- **BancoEstado:** Créditos para vivienda nueva que cumplan con la certificación nacional CVS con plazo de pago hasta 30 años e interés anual desde el 1.55%.
- **Banco Santander:** Créditos para vivienda nueva que cumplan con las certificaciones internacionales LEED, EDGE ó con las certificaciones nacionales CVS, CEV; donde se ofrece el 80% del financiamiento y un plazo de pago de hasta 20 años.

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo en conjunto con el Ministerio de Energía crearon en 2012 la Calificación Energética de Viviendas en Chile (CEV).

[La Calificación Energética de Viviendas \(CEV\)](#), es una herramienta que inició como aplicación voluntaria, pero que ahora es de aplicación obligatoria que califica la eficiencia energética de una vivienda durante su etapa de uso, algo muy similar al sistema usado para etiquetar energéticamente refrigeradores y automóviles, que toma en cuenta factores como: iluminación, calefacción, enfriamiento y agua caliente.

La herramienta entrega información de eficiencia energética a los compradores, para que puedan tomar la mejor decisión al momento de adquirir una vivienda y consideren parámetros como confort térmico, uso de equipos eficientes, uso de energías renovables no convencionales, ahorro en calefacción o enfriamiento, optimización de iluminación y agua caliente.

Las viviendas calificadas poseen un etiquetado de colores, porcentajes y letras, que van desde la A+ (más eficiente) a la G (menos eficiente), la letra E en cambio representa el estándar actual de construcción, establecido en el artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).

### 3.2.4 Recomendaciones: Relevancia frente a los objetivos del Proyecto CEELA

Tabla 4. Retos y oportunidades para Chile frente a los objetivos del Proyecto CEELA

| Categorías      | Retos Chile   | Oportunidades Chile   |
|-----------------|---|---|
| <b>Gobierno</b> | <p><b>Promover incentivos fiscales</b></p> <p>Extender los planes de incentivos fiscales hacia el ámbito de la eficiencia energética, ya que según el reporte realizado por la CEPAL en 2018 “Los incentivos fiscales a las empresas en América Latina y el Caribe”, indica que los pocos sectores favorecidos por estos incentivos son el forestal y de energías renovables. Se requiere un análisis de impacto de sectores adicionales que puedan incorporarse a incentivos fiscales.</p> | <p><b>Promover la calificación energética como herramienta tecnológica</b></p> <p>Generar una aplicación web/móvil o herramienta digital de uso gratuito y abierto donde las empresas, desarrolladores inmobiliarios y profesionales puedan acceder al sistema de calificación (hacer el proceso de solicitud de la calificación, así como obtener notificaciones sobre el proceso en tiempo real) y visibilizar a la ciudadanía en general, datos sobre las edificaciones del país en términos de eficiencia energética.</p> |
|                 | <p><b>Incorporar diferentes tipologías de Edificaciones a Estándares de Construcción</b></p> <p>Incluir diversas tipologías de edificación comerciales, equipamiento público, así como edificaciones que cuenten con inversión del Estado, es necesario para alcanzar la meta de reducción de emisiones al 2050. El esfuerzo chileno en creación de estándares obligatorios para construcción sostenible ha sido enfocado en la tipología de edificación vivienda.</p>                      | <p><b>Establecer políticas públicas a escala de distritos y barrios</b></p> <p>Incorporar una visión de normativa y política pública en ámbitos de sostenibilidad a escala urbana (nivel de distritos y barrios) de una manera complementaria al nivel tradicional de escala de edificaciones.</p>  |

| Categorías | Retos Chile   | Oportunidades Chile  |
|------------|---|--|
|            | <p><b>Instituir base de datos ciclo de vida edificación</b></p> <p>Recolectar, procesar y consolidar datos reales de las edificaciones que aplican estrategias de eficiencia energética y confort térmico para tomar decisiones futuras y comprobar de forma real la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector de la edificación.</p> | <p><b>Implementar los Términos de Referencia obligatorios en proyectos de edificaciones del sector público</b></p> <p>Los TdRs constituyen una herramienta para demostrar la aplicabilidad de estándares. Siendo el Estado el promotor de construcciones de infraestructuras y edificaciones, podría ampliarse el uso de la herramienta para todos los proyectos de ésta índole.</p> |
|            | <p><b>Simplificar marcos regulatorios</b></p> <p>Considerar un impacto nacional y local, en un solo (o pocos) documento(s) para facilitar la comprensión y sobre todo, la implementación.</p>   | <p><b>Cooperar con la región</b></p> <p>Siendo los programas chilenos de certificación de carácter local como el CVS y CES un ejemplo para la región, Chile podría convertirse en un líder de Cooperación Sur-Sur, a través de programas de formación, capacitación y acompañamiento en la creación e implementación de sistemas de certificación locales en otros países.</p>       |
|            | <p><b>Promover un plan de educación en eficiencia energética y confort térmico</b></p> <p>Realizar programas de difusión a nivel nacional para fomentar la importancia de la eficiencia energética, y confort térmico para todos los sectores de la población.</p>  | <p><b>Comunicar y educar a la población</b></p> <p>Fomentar la creación de un plan de comunicación estatal permanente y a largo plazo que difunda cómo los edificios sustentables pueden contribuir con la salud de sus ocupantes.</p> <p>En aspectos técnicos, visibilizar periódicamente los avances del trabajo del Comité de “Estrategia Nacional de Huella de</p>               |

| Categorías       | Retos Chile  | Oportunidades Chile   |
|------------------|--|---|
|                  |  | <p>Carbono Sector Construcción”, así como generar espacios de socialización y formación para empresas y profesionales del sector, que actualmente no forman parte del Comité.</p>   |
| <b>Educación</b> | <p><b>Fomentar la investigación científica local</b></p> <p>Promover la investigación científica por intermedio de universidades o institutos tecnológicos, para analizar patrones puntuales que contribuyan a la mejora de la eficiencia energética y confort térmico.</p>  | <p><b>Capacitar a futuros profesionales</b></p> <p>Incentivar la inclusión de asignaturas y contenidos técnicos específicos relacionados al confort térmico y la eficiencia energética, en programas de pregrado relacionados a la arquitectura, ingeniería ambiental, ingeniería civil y demás disciplinas relacionadas a la construcción, donde se priorice la salud y la calidad de vida de los ocupantes.</p> |
|                  | <p><b>Repensar el uso de años meteorológicos para establecer condiciones de diseño</b></p> <p>Cuestionar el uso de años meteorológicos típicos para establecer condiciones de diseño y requerimientos (en envolventes, por ejemplo) ya que según las proyecciones de cambio climático encontradas en el último informe de IPCC, los comportamientos meteorológicos y fenómenos climáticos urbanos (como isla de calor), serán impredecibles.</p> | <p><b>Desarrollar talleres prácticos</b></p> <p>Desarrollar talleres demostrativos que ejemplifican la importancia de habitar un edificio sustentable, dirigido a funcionarios de instituciones públicas y privadas.</p>  |

| Categorías | Retos Chile  | Oportunidades Chile  |
|------------|--|--|
|            | <p><b>Diseño de estrategia de relevancia local.</b></p> <p>El eje educación está incluido explícitamente en la estrategia chilena de construcción sostenible. En la elaboración de estrategia se toman en cuenta criterios de adaptación y mitigación ante cambio climático, eventos de emergencia, sismo y desastres naturales. Se necesita adaptar las estrategias ante las condiciones locales de cada sitio.</p> | <p><b>Mejorar las competencias técnicas-profesionales.</b></p> <p>En la estrategia chilena se incluye específicamente a Universidades y carreras que estén involucradas en materias de construcción sustentable, tanto en temas de carreras de pregrado, postgrado y educación continua.</p>   |
|            | <p><b>Establecer políticas para construcción de viviendas con eficiencia energética y confort térmico para población vulnerable.</b></p> <p>Promover proyectos de vivienda sustentable asequible a la población más vulnerable y en desventaja económica.</p>  | <p><b>Identificar las oportunidades en cada sector y su impacto en la economía.</b></p> <p>El documento de trabajo desarrollado por la CAF (Banco de Desarrollo de América latina) “Estado de la eficiencia energética en Chile”. Identifica oportunidades en los sectores objetivos desde el punto de vista de la EE (Eficiencia Energética) con mayor potencial de desarrollo, instrumento que puede resultar de consulta y referencia para futuras evaluaciones técnicas y elaboración de proyectos de desarrollo local y regional; por ejemplo, la cuantificación del impacto económico, energético y medioambiental de las inversiones.</p> |

| Categorías     | Retos Chile  | Oportunidades Chile   |
|----------------|--|---|
| <b>Mercado</b> | <p><b>Incentivar el uso de materiales de construcción locales</b></p> <p>Promover y crear incentivos para las empresas que produzcan materiales de construcción que generen un bajo impacto ambiental y una eficiencia en el consumo de energía con respecto a su ciclo de vida.</p> | <p><b>Contribuir al desarrollo desde la empresa privada</b></p> <p>Apoyar en la implementación de sistemas de medición de consumo de energía y condiciones de temperatura interior que permitan tener una línea de base clara, sobre la cual luego se puedan proponer estrategias de eficiencia en los consumos y de mejoramiento de las condiciones internas de habitabilidad.</p> |

**Nota:** El ejercicio de investigación realizado por el equipo analista, llevó a plantear los retos y oportunidades mencionados en la tabla de acuerdo con la experiencia de los consultores y análisis de la región. Es preciso mencionar que ciertos aportes, han sido planteados desde las tendencias y buenas prácticas globales, considerando Chile como un territorio potente para su consideración e implementación.

### 3.2.5 Caso de Referencia

Para la elección del caso, se ha considerado el sistema de certificación que hasta la fecha es el más aplicado en Chile, la certificación LEED.

Los proyectos que persiguen la certificación LEED ganan puntos por las estrategias de construcción ecológica en varias categorías, según la cantidad de puntos obtenidos, un proyecto es categorizado en uno de los cuatro niveles de calificación LEED (del más bajo al más alto): Certificado, Plata, Oro o Platino.

En ese sentido, como caso de referencia, se toma el proyecto Heavenward Ascensores S.A - CEN que es la edificación que hasta la fecha ha obtenido el más alto puntaje (84 puntos) dentro del país, ubicándose dentro de la categoría LEED PLATINUM.

Con el presente caso se demuestra que alcanzar un estándar muy alto en construcción sostenible es posible, que específicamente reduce el consumo energético, mejora el confort térmico y además contribuye a que los gastos de operación y mantenimiento sean más eficientes.

- **Heavenward Ascensores S.A. - CEN.**

Certificado el 14 de septiembre de 2020. Localizado en La Reina, Santiago de Chile, Chile, según indica LEED en su página web: *“Es el edificio con mayor puntaje obtenido en el país y el primer edificio en certificarse bajo la categoría Operación y Mantenimiento. El edificio CEN es un centro de formación y showroom que tiene como objetivo fortalecer la formación para la instalación y mantenimiento de equipos de transporte vertical”*.

Se trata de un edificio de 1.254 m<sup>2</sup> distribuido en 5 plantas -4 plantas superiores y un almacén subterráneo, equipado con la última tecnología.

Figura 9. Fotografía del edificio Heavenward Ascensores S.A



*Fuente: LEED.*

## FICHA TÉCNICA LEED - Heavenward Ascensores S.A. – CEN.

Figura 10. Imagen resumen del cumplimiento de los estándares LEED en el edificio CEN.



Fuente: LEED

La ficha de LEED se enfoca en el cumplimiento de los siguientes parámetros: Entorno sostenible, Eficiencia en agua, Energía y atmósfera, Materiales y recursos, Calidad ambiental interior, Innovación, Aportes con prioridad en lo regional y Aportes con procesos integrados. El sistema califica las contribuciones en eficiencia energética dentro de la categoría Energía y atmósfera (identificada con color amarillo en la imagen anterior). En el caso del edificio Heavenward Ascensores, cumple con 29 de 35 puntos en la categoría Energía y atmósfera y obtiene una alta calificación en el parámetro de optimización de eficiencia energética con 15 de 18 puntos, de la siguiente manera:

Las características en cuanto al confort se miden dentro de la categoría “Calidad ambiental interior” (identificada con color azul en la figura 11). Esta estrategia considera dos factores: el diseño de las instalaciones de ventilación y climatización, así como el diseño de la



envolvente térmica del edificio, con el objetivo de que cumpla con el estándar ASHRAE. En el caso del edificio Heavenward, obtuvo la máxima calificación en los parámetros: “mayor ventilación”, de la siguiente manera:

*Tabla 5. Evaluación del edificio, características dentro de la categoría “Calidad ambiental interior”*

| Calidad ambiental interior   | Acreditación |
|--|--------------|
| Rendimiento mínimo de CAI  | Requerido    |
| Control de humo de tabaco ambiental (ETS)  | Requerido    |
| Política de limpieza ecológica   | Requerido    |
| Mejores prácticas de gestión de CA - Gestión CAI                                 | 0 / 1        |
| Mejores prácticas de gestión de CA: entrega de aire exterior                     | 0 / 1        |
| Mejores prácticas de gestión de CA: mayor ventilación                            | 1 / 1        |
| Mejores prácticas de gestión de CA: reducción de las partículas contaminantes    | 1 / 1        |
| Mejores prácticas de gestión de CA - Gestión CAI                                 | 1 / 1        |
| Confort de los ocupantes - encuesta de ocupantes                                 | 1 / 1        |
| Controlabilidad de los sistemas: iluminación                                     | 0 / 1        |
| Confort de los ocupantes: monitorización del confort térmico                     | 0 / 1        |
| Luz natural y vistas   | 1 / 1        |
| Limpieza ecológica: programa de limpieza ecológica de alto rendimiento           | 1 / 1        |
| Limpieza ecológica: evaluación de la eficacia del mantenimiento                  | 1 / 1        |
| Limpieza ecológica: compra de productos y materiales de limpieza sostenibles.    | 1 / 1        |
| Limpieza ecológica: equipos de limpieza sostenibles                              | 1 / 1        |
| Limpieza ecológica: control de fuentes de contaminantes y químicos en interiores | 0 / 1        |
| Limpieza ecológica - gestión integrada de plagas en interiores                   | 0 / 1        |

Teniendo en cuenta esta información, el edificio Heavenward se posiciona como uno de los referentes de buenas prácticas para el mercado local, especialmente en el objetivo de ahorros energéticos y oportunidades de mayor eficiencia energética.

### 3.3 Suiza

#### 3.3.1 Contexto del país en materia de eficiencia energética

Suiza es considerado como uno de los países más avanzados en términos de eficiencia energética en las edificaciones de toda la Unión Europea y el mundo. El país cuenta con una trayectoria de más de 25 años de normativas y etiquetas de eficiencia energética.

El sector de la construcción en Suiza creció en un 1.4% en el 2018, precedido por un crecimiento de 1.3% y 1.6% respectivamente en los años 2017 y 2016. La industria registró mayores porcentajes de crecimiento en el 2019 e inicios del 2020. Sin embargo, como en todo país, la Pandemia del 2020,<sup>10</sup> detuvo su crecimiento marginal. El desarrollo del sector se debe a la inversión nacional en diversas fuentes y soluciones de energías renovables, así como a la inversión privada para el desarrollo de proyectos de construcción comercial, residencial e institucional.

El parque de edificaciones suizas consume aproximadamente 100 TWh, es decir, el 45% de la demanda total de energía final en Suiza.<sup>11</sup> Los edificios también son responsables de un tercio de las emisiones de CO<sub>2</sub> de Suiza.

En cuanto a emisiones de CO<sub>2</sub> en Suiza, al año 2019 se registraron emisiones de hasta 4.39 toneladas per cápita y 36.90 millones de toneladas anuales emitidas. Si bien se veía un incremento en las emisiones, desde el año 2010 se ha podido percibir una reducción en las mismas, gracias a múltiples programas, regulaciones e incentivos encaminados a promover la sostenibilidad de varios sectores.<sup>12</sup>

En 1991, el Consejo Federal lanzó el programa [SwissEnergy](#), basado en el mandato constitucional en las áreas de energía y clima, y en las disposiciones de la Ley Federal de Energía. El programa se basa en una plataforma central de eficiencia energética y energías renovables el cual incluye diversas actividades de sensibilización, generación de información y asesoría, con medidas voluntarias y programas de certificación y etiquetado energético. La [Estrategia Energética 2050](#) (la nueva política energética de Suiza) es uno de los principales insumos de este programa y tiene como objetivo reducir el consumo energético del parque de edificios suizo a 55 TWh para 2050. Además, para alcanzar los objetivos del acuerdo

---

<sup>10</sup> <https://www.marketresearch.com/GlobalData-v3648/Construction-Switzerland-Key-Trends-Opportunities-12695461/>

<sup>11</sup> Swiss Federal Office of Energy, Buildings, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/efficiency/buildings.html>

<sup>12</sup> <https://climateactiontracker.org/countries/switzerland/>

climático de París, el Consejo Federal ha decidido reducir las emisiones netas de CO<sub>2</sub> a cero para 2050.

A continuación se detallan los principales proyectos de certificación y eco-etiquetado del programa SwissEnergy:

- **MINERGIE**: co-fundado y administrado por la Confederación Suiza (el estado Suizo) y sus 26 cantones (ciudades/estados), es el programa de calidad de eficiencia energética para edificaciones de mayor uso en el país. El programa limita el consumo energético en las edificaciones y al día de hoy, cuenta con la participación del 13% de nuevas edificaciones y 2% de todas las edificaciones existentes en el país. El programa busca llegar a la meta del 20% para nuevas edificaciones y 10% de edificaciones existentes. En años recientes, el programa ha enfocado sus esfuerzos en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, entre otros GEI.
- **GEAK**: el programa de Eco-etiquetado GEAK, Certificado de Energía de Edificaciones de los Cantones, es otro programa parte de la Estrategia Energética 2050. Este programa indica qué tan eficiente es la estructura de un edificio, así como cuánta energía requiere en su uso estándar. La demanda de la energía se divide en clases de la A a la G, siendo A muy eficiente y G poco eficiente. Esta herramienta es clave, ya que muchos bancos ofrecen reducciones en las tasas de interés para propiedades certificadas A y B. De la misma manera, hay programas de financiamiento público para procesos de renovación a propiedades que hayan incluido la evaluación GEAK Plus, la cual consiste en un informe adicional con variantes personalizadas para la renovación energética de propiedades.
- **Sociedad 2000 Watt**: fundado y administrado por la oficina federal de energía, el programa se basa en una normativa voluntaria (SIA 2040) que busca reducir el 50% del consumo de energía en el país y 25% de emisiones de CO<sub>2</sub> para el año 2050 respecto al año 2010. Catalogada como una visión de “ética” y respeto hacia los otros, considera que el promedio anual de uso de energía per cápita en el mundo no debe sobrepasar los 2 kW en el 2050 para calzar con los recursos disponibles en el planeta. El programa propone el *Label Barrios 2000 Watt* para los barrios que cumplen con los objetivos de consumo de energía primaria no renovable y emisiones de CO<sub>2</sub> en su energía incorporada, operación y movilidad.
- **Estándar suizo de construcción sostenible (SNBS)**: el sistema de certificación integra un concepto global para la construcción sostenible en Suiza. Cubre el edificio en sí y el sitio en el contexto de su entorno. Permite que las necesidades de la sociedad, la economía y el medio ambiente se tengan en cuenta por igual y de manera integral en la planificación, construcción y operación. El SNBS es parte de las etiquetas locales de construcción SwissEnergy, que reúne todas las actividades de la Oficina Federal Suiza de Energía en las áreas de energías renovables y eficiencia energética.

La Sociedad 2000 Watt se basa en el estado siguiente:

**Detalle de consumo de energía anual promedio de un ciudadano Suizo (5 kW)<sup>13</sup>:**

- 1500W - calefacción y agua caliente
- 1100W - consumo de alimentos, otros
- 900W - infraestructura pública
- 600W - electricidad
- 500W - movilidad vehicular
- 250W - movilidad aérea
- 150W - transporte público

**Detalle de consumo anual promedio y metas de reducción de los países con mayor consumo energético:**

*Tabla 6. Consumo anual promedio y metas de reducción de países selectos*

| País           | Consumo 2017(kW) | Meta de Reducción (límite) (kW) |
|----------------|------------------|---------------------------------|
| Estados Unidos | 12               | No especificado                 |
| India          | 1                | No especificado                 |
| China          | 1.5              | No especificado                 |
| Suiza          | 5 (año 2010)     | 2 para el 2050                  |
| Unión Europea  | 6                | No especificado                 |

*Fuente: Reporte “Smarter Living” Novatlantis 2017*

- **Programa Energy City**: Programa de incentivo a la implementación de políticas energéticas y climáticas en municipalidades, fundado y administrado por la Oficina Federal de Energía Suiza. Conozca el detalle de este programa en la sección del *Caso de Referencia* que se encuentra en la página 60.

El desarrollo y el financiamiento de las políticas públicas y regulaciones es responsabilidad del gobierno central y sus correspondientes sub-entidades (cantones y municipalidades). La actualización y elaboración de las normas se encuentra bajo la responsabilidad de asociaciones profesionales reconocidas y autorizadas por el gobierno. Cuando las propuestas de normas están listas, son ratificadas por una entidad con autoridad estatal. Debido a los cambios extremos de clima entre los diferentes cantones del país, los diferentes programas mencionados tienen un gran énfasis en aislamiento para garantizar confort térmico teniendo en cuenta la eficiencia energética.

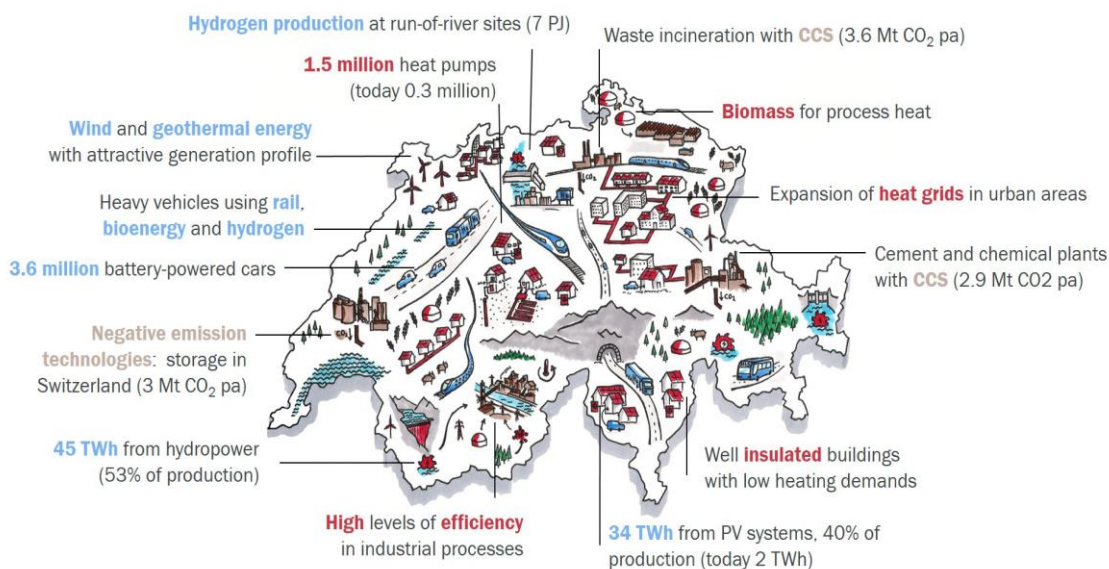
Adicional a estos tres programas nacionales, Suiza es uno de los países del mundo con mayor cantidad de proyectos de edificaciones certificados y en proceso de certificación bajo los estándares SNBS, DGNB, HQE, LEED, Passiv Haus, BREEAM, entre otros.

---

<sup>13</sup> 2000 Watt Society

Recientemente, el Consejo Federal ha desarrollado la [Estrategia Energética 2050](#), una política vinculante. Las medidas de la estrategia tienen como objetivo aumentar la eficiencia energética y promover el desarrollo de energías renovables. Cuenta con múltiples programas de incentivos y bonificaciones para la implementación de eficiencia energética. Los incentivos se aplican tanto para edificaciones nuevas como existentes. Por ejemplo, el [programa de rehabilitación de edificaciones](#) ofrece descuentos en impuestos anuales. Mediante este programa, cada Franco Suizo invertido en procesos de optimización energética de edificaciones existentes son descontados de los impuestos anuales de CO<sub>2</sub> sobre combustibles. Este es un excelente ejemplo de cómo se puede incentivar la mejora del desempeño energético de edificaciones de manera constante. La Estrategia Energética 2050 tiene también un gran énfasis en la promoción de movilidad eléctrica y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> mediante transporte terrestre. La gráfica siguiente muestra los objetivos energéticos de la estrategia:

Figura 11. Objetivos energéticos de la Estrategia Energética 2050



Graphics: Dina Tschumi; Prognos AG

Fuente: Reporte “Energy PerspectiveS 2050+ (EP 2050+)” SFOE 2020

Finalmente, Suiza cuenta con excelentes alianzas de cooperación entre el sector corporativo, gobierno y educación (inclusive a nivel escolar). Cuenta con más de 4000 start-ups orientadas a soluciones de eficiencia energética para el sector construcción y programas académicos los cuales se enfocan tanto en el sector universitario como escolar. Un ejemplo claro es el programa del *Zurich University of Applied Sciences* en colaboración con diversos colegios para el desarrollo de más de 20 módulos de educación de construcción sostenible. Estos módulos ayudan a preparar a los alumnos, desde la escuela, para continuar su educación en temas de construcción sostenible y eficiencia energética, garantizando así, la masificación de conceptos entre la población y un mayor impacto en los diversos esfuerzos de mejora.

### 3.3.2 Estructura de gobernanza

#### Nivel internacional:

- Unión Europea (UE) - Comisión Europea para la Eficiencia Energética: La comisión regula las políticas y legislaciones correspondientes para reformar el parque inmobiliario de los países miembros de la UE. Lo estipulado por la UE es considerado ley en los países miembros. Suiza, si bien no es miembro de la UE, se encuentra permanentemente en un proceso de armonización con las políticas y legislaciones de la UE, entre ellas, las de esta comisión.

#### Nivel nacional:

- La confederación suiza: La confederación, gobierno nacional, adopta las políticas y medidas aprobadas por la comisión de la UE y las impone en el país a través de la Oficina Federal de Energía (SFOE).
- Oficina Federal de Energía (SFOE): Fundadores y administradores de varios programas de eficiencia energética y durabilidad en la construcción, p.ej. el programa Energy City Label.
- Oficina Federal del Medio Ambiente
- Oficina Federal de Salud
- Otras Oficinas Federales relacionadas

#### Nivel local: Estatal y de ciudad:

- Los 26 Cantones (estados): Son también co-fundadores y administradores del programa nacional MINERGIE. Los cantones tienen la responsabilidad de implementar las leyes y regulaciones ratificadas por la confederación. Además, tienen una gran libertad para desarrollar sus propias regulaciones. De la misma manera, son ellos quienes generan los incentivos financieros para la optimización de eficiencia energética en edificaciones y participación de municipalidades en el programa de Energy City.
- Comunas (Municipios): Son el tercer nivel de gobierno, conformado por el plano local. Las ciudades, pueblos y comunas suelen tener un gran margen de autonomía en el manejo de sus propios asuntos. Casi una quinta parte de los municipios (comunidades) tienen sus consejos y aprueban medidas que incluyen por ejemplo a las calles, edificios escolares, precios del agua y la electricidad, así como al establecimiento de las reglas relativas a las edificaciones y al aparcamiento de vehículos.

#### Nivel local: Sistema Gremial y Profesional:

- [Schweizerischer Ingenieur und Architekten \(SIA\)](#): La Sociedad Suiza de Ingenieros y Arquitectos (SIA) es la principal asociación profesional de Suiza para especialistas en construcción, tecnología y medio ambiente. Con más de 16.000 miembros de los campos de la ingeniería y la arquitectura, la SIA es una red altamente profesional e interdisciplinaria cuyo objetivo central es promover el diseño sostenible y de alta

calidad del entorno construido en Suiza. Son un ejemplo de instancia responsable de la elaboración y actualización de normas de construcción.

- [Swisscleantech](#): es una asociación económica con alrededor de 500 miembros de todos los sectores de la industria. Su objetivo principal es trabajar por la protección del clima movilizándolo al sector político y la sociedad a actuar para que Suiza se convierta en un país carbono neutral para 2050.
- [AEE Suisse](#): La institución defiende a 32 asociaciones profesionales y 15.000 empresas y productores de electricidad que trabajan y están comprometidos con la gestión responsable de la energía. Su objetivo es informar al público y a los tomadores de decisiones, sensibilizarlos sobre una política energética sostenible y participar activamente en el establecimiento de condiciones económicas y políticas energéticas, tanto a nivel nacional como regional.

### **Ventajas y desafíos de la estructura actual de gobernanza para su replicabilidad en el programa CEELA**

La jerarquía definida entre los diversos niveles de gobernanza es una gran ventaja para la definición y aplicación de normativas en Suiza. Es muy simple identificar a los principales actores y reguladores, por lo cual los procesos son más ágiles. De la misma manera, existe una gran colaboración entre los diversos niveles, generando así confianza para el público en general y mayor adopción de las normativas y regulaciones.

En el caso de querer aplicar una estructura similar en los países participantes del proyecto CEELA, sería necesario capacitar a los profesionales de muchos niveles del sistema de gobernanza.

De la misma manera, el funcionamiento correcto y eficiente de la estructura actual de gobernanza en Suiza se debe también a factores socioculturales, como el respeto de la autoridad, la confianza y la colaboración. Esto puede significar un gran desafío si se desea replicar en países en vía de desarrollo, pues existe desconfianza hacia las instituciones políticas y hace falta una mayor cultura ciudadana, conciencia de comunidad y generación de conocimiento y capacidades técnicas que soporten este desarrollo.

Finalmente, se considera una gran ventaja cuando se es posible contar con mecanismos de colaboración entre el sector privado, público y la academia, para así generar esfuerzos unificados que sumen resultados hacia metas en común para el país.

### 3.3.3 Información del marco normativo

#### 3.3.3.1 Componentes Técnicos

1. **Unión Europea (UE) - Energía Limpia para Todos:** La UE es la máxima autoridad en cuanto a normativa de eficiencia energética. En el 2019 renovó su guía llamada “Energía Limpia para todos” con nuevos lineamientos para ayudar a los miembros de la UE para cumplir con los compromisos del acuerdo de París. Esta actualización

incluye ocho nuevas leyes orientadas a la transformación del parque inmobiliario hacia la meta de carbono neutralidad para el 2050. Los países miembros de la UE tienen hasta 2 años para adaptar sus normativas locales para cumplir con las nuevas disposiciones. Esta adaptación debe estar incluida en sus respectivos Planes Nacionales de Energía y Clima del 2021 al 2030, los cuales deben detallar cómo llegarán a las metas en cada una de las 5 dimensiones de energía de la UE. Las 5 dimensiones de la UE son: seguridad, solidaridad y confianza, integración del sistema y mercado energético, eficiencia energética, acción climática y descarbonización de la economía, y finalmente, investigación, innovación y competitividad.

Los diferentes países miembros deben de reportar sus avances y logros a la UE de manera anual mediante el documento "Análisis del consumo energético por finalidad".

Esta guía es sumamente importante, ya que establece los lineamientos para que los diversos países miembros de la UE puedan crear o actualizar sus normativas y aporten a las metas de cumplimiento de reducciones de CO<sub>2</sub> del continente. De la misma manera, el requerimiento de reporte anual de avance y desempeño obliga a los distintos países miembros no solo a implementar y mejorar sus normativas, sino también a llevar a cabo mediciones frecuentes para verificar su cumplimiento y efectividad. En Suiza, esta guía es la base para la creación y actualización de los diversos proyectos de ley, así como programas de incentivos y ecoetiquetas (certificaciones incluidos)

### **Claves del éxito de la guía UE - Energía Limpia para todos y replicabilidad en LATAM**

- Para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles, así como lograr una mayor aceleración y transformación del sector hacia la eficiencia energética, es crítico establecer lineamientos base que trasciendan su aplicabilidad a edificaciones, que tengan un enfoque holístico y una alineación con otras políticas e iniciativas nacionales e internacionales relevantes. Este concepto es clave para el éxito de las diferentes políticas, planes, guías y programas de la unión europea, entre ellas, la guía de Energía Limpia para Todos.
- En cuanto a replicabilidad, ya que Latinoamérica es una región en vía de desarrollo, sería muy importante rescatar las principales estrategias de esta guía y potencialmente incluirlas en lineamientos base para los nuevos planes de desarrollo urbano y adaptación de cambio climático de las ciudades, así como normas y regulaciones de los países participantes de este proyecto. Recomendamos también hacer el estudio de las guías del GlobalABC, referente internacional en mejores prácticas en eficiencia energética y descarbonización.
- Es clave para el éxito del proyecto mejorar la relaciones y comunicación entre los países de la región. Es imprescindible considerar la incorporación de algún tipo de plataforma de comparación, monitoreo y control para los nuevos proyectos en Latinoamérica, así como promover un ecosistema de competitividad positiva. En el caso de Suiza, esta estrategia fue clave para lograr posicionar al país como líder energético de la región de la UE.
- Finalmente, es importante rescatar también el rol de los gobiernos estatales y locales en el éxito de este proyecto para la implementación de las medidas



establecidas en la guía e incorporación en normativas y regulaciones nacionales. El financiamiento para la implementación de las medidas es público y asignado sin parcialidad a los diferentes actores del sector que aporten a su cumplimiento, una estrategia muy efectiva que a su vez genera confianza en el sector. Como parte de las recomendaciones de este proyecto, se podría sugerir a los diferentes países participantes la creación de fondos y/o incentivos financieros que aporten a la transformación de las ciudades. Así mismo, fortalecer la relación entre sector público y privado, así como la confianza entre ambos para atraer mayor inversión e innovación.

2. **Ley Federal de la Energía:** En el 2017, se promulgó la nueva Ley Federal de la Energía. Los objetivos de esta revisión de la ley de energía son reducir el consumo de energía, aumentar la eficiencia energética y promover el uso de energías renovables. Además, se prohíbe la construcción de nuevas centrales nucleares. De este modo, Suiza podrá reducir su dependencia de los combustibles fósiles importados y fomentar el uso de las energías renovables nacionales. Esto creará puestos de trabajo y dará lugar a inversiones en Suiza.

*\*La Constitución Federal estipula que los cantones son los principales responsables de la aplicación de medidas para regular el consumo de energía en los edificios.*

Las prioridades de la SFOE (Oficina Federal de Energía) incluyen los siguientes temas:

- Construcción:
  - Mayor visibilidad del programa de edificios (Gebäudeprogramm<sup>14</sup>)
  - Regular la actualización del programa e incluir límites de CO<sub>2</sub>
- Operaciones y Mantenimiento:
  - Programa SwissEnergy, el cual incluye los programas de MINERGIE, SNBS, y Sociedad 2000 Watt, así como el eco-etiquetado GEAK.
  - Apoyo económico para la optimización energética de edificaciones
  - Mapeo de operación y mantenimientos de programas MINERGIE y Sociedad 2000 Watt
  - Aplicación de las normas existentes
  - Apoyo al sector y a los propietarios en la implementación y aplicación del Modelo de normativa cantonal en el sector energético (MuKE<sup>15</sup>).
  - Apoyo a la industria en sus esfuerzos de digitalización
- Eco-etiquetas y Regulaciones:
  - Soporte de los cuatro estándares de la SFOE: GEAK, MINERGIE, SNBS y Barrio 2000 Watt.
  - Apoyo a la Sociedad Suiza de Arquitectos e Ingenieros (SIA) en la elaboración de normas de eficiencia energética en edificaciones.
- Investigación y Programas Piloto

---

<sup>14</sup> Gebäudeprogramm <https://www.dasgebaeudeprogramm.ch/de/>

<sup>15</sup> MuKE <https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/diem/aev/dokumentation/AktuellVernehmlassungen/VL-BEG-Anhang6.pdf>

- Fomento de la investigación en los ámbitos de optimización energética de edificios hacia la neutralidad.
- Promoción de proyectos piloto para el ensayo práctico y la demostración de tecnologías innovadoras de eficiencia energética y energías renovables.
- Educación:
  - Aceleración de transferencia de conocimientos sobre materiales eficientes y tecnologías innovadoras.
  - Formación y perfeccionamiento de especialistas y responsables de la toma de decisiones en el área de eficiencia energética y energías renovables
  - Cooperación con las organizaciones profesionales prioritarias del sector de la construcción.
  - Continuación de la estrecha colaboración entre la Confederación y los cantones.
- Soporte Financiero:
  - Tarifa de alimentación (KEV) y tarifa única (EIV): La EIV se convertirá en el principal sistema de subvención para los sistemas fotovoltaicos y permitirá reducir más rápidamente las listas de espera.
  - Licitación competitiva (CTA): Continuación del instrumento para activar la aplicación de medidas de eficiencia eléctrica.
  - Programas o proyectos para compensar las emisiones de CO<sub>2</sub> de los importadores de combustible.
- Contratación de empresas de servicios energéticos (ESCOs):
  - Apoyo a proyectos en el ámbito de las ESCOs.
  - Apoyo a los proyectos de la asociación SwisESCO para acelerar el desarrollo de ESCOs en Suiza.
  - Promoción del papel sector público en el ámbito de las ESCOs
- Estadísticas:
  - Seguimiento del consumo energético del parque inmobiliario suizo con la ayuda del informe anual "Análisis del consumo energético por finalidad".

### **Claves del éxito de la Ley Federal de la Energía y replicabilidad en LATAM**

- Se considera que el éxito de la aplicabilidad de esta ley en Suiza es la clara identificación de las nueve prioridades de trabajo, las cuales permiten establecer metas y estrategias específicas, implementadas por los 26 cantones del país. Asimismo, esta ley se basa en los lineamientos de la alianza Energía Limpia para Todos de las Naciones Unidas<sup>16</sup>, lo cual le permite tener estrategias que pueden ser luego contrastadas a nivel internacional.
- Para la replicabilidad en la región se considera que es posible evaluar las nueve prioridades de referencia, junto con las normativas locales de los países CEELA y la

---

<sup>16</sup> Sustainable Energy for All

guía de construcción sostenible del Global ABC, para así poder hacer un análisis comparativo sobre oportunidades, lecciones aprendidas, y las áreas críticas para reforzar, e incorporar algunas nuevas.

### *3.3.3.2 Medición de Impacto real o estimado (Potencial de reducción de emisiones de GEI)*

El principal objetivo de la mayoría de las regulaciones, programas de incentivos financieros de promoción de eficiencia energética y construcción sostenible es reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

En Suiza, la Ley Federal de la Energía busca reducir el consumo de energía, aumentar la eficiencia energética y promover el uso de energías renovables. Mayor información sobre la Estrategia Energética 2050 y sus objetivos de reducción de emisiones pueden encontrarse en la página 67 de este documento.

### *3.3.3.3 Programas e Incentivos voluntarios*

Adicional a los programas locales, previamente listados y detallados en este estudio; Minergie, Sociedad 2000 Watt, y Energy City, el país cuenta con una gran cantidad de proyectos certificados y en proceso de certificación bajo diversos sistemas de certificación de edificaciones sostenibles internacionales.

Los siguientes sistemas tienen presencia en el país:

- BREEAM® - Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (United Kingdom)
- DGNB® - German Sustainable Building Council - (Alemania)
- LEED® - Leadership in Environmental and Energy Design (Estados Unidos)
- WELL® - Well Building Standard (Estados Unidos)
- PH - Passive House Institute (Alemania)

### 3.3.4 Recomendaciones: relevancia frente a los objetivos del proyecto CEELA

Tabla 7. Retos y oportunidades para Suiza frente a los objetivos del Proyecto CEELA

|                 | Retos Suiza   | Oportunidades Suiza  |
|-----------------|---|--|
| <b>Gobierno</b> | <p><b>Establecimiento de regulaciones y normativas alineadas a las metas de la región</b></p> <p>Es importante que los distintos países de la región desarrollen sus propias normativas y regulaciones. Sin embargo, se debería buscar un enfoque regional, en el cual se tomen en consideración las metas de reducción de CO<sub>2</sub> de la región, las cuales podrían ser extrapoladas de la región del Global ABC.</p> <p>La Guía de Energía Limpia para todos, de la Unión Europea, es una excelente base para adoptar en la región. Si bien puede no ser un documento nuevo, contiene lineamientos regionales que pueden ser incorporados en guías locales.</p> <p>Uno de los principales retos para los países participantes y la región es la diferencia en desarrollo y recursos, dicha diferencia exige un mayor análisis, para el cual este documento podría ser de mucha utilidad. Adicionalmente, las condiciones de Suiza por su tamaño, población y equidad representan factores que facilitan la colaboración multisectorial y la implementación de las distintas iniciativas, características que no se replican de igual manera en los países de Latinoamérica.</p> | <p><b>Guía de la UE - Energía Limpia para Todos</b></p> <p>Este documento es una excelente base para la evaluación de regulaciones, normativas y programas conjuntos con una visión regional. Esta herramienta facilitaría hacer un ejercicio comparativo entre los países de la región para identificar metas en común, retos, oportunidades de colaboración y modelos de replicabilidad que permitan acortar la curva de aprendizajes entre países, y así potencializar el impacto positivo desde la influencia en política pública y normatividad.</p> <p>Esto también impulsaría que la construcción sostenible dejara de ser la excepción de ciertos proyectos, y empezara a entenderse como la nueva forma de construir.</p> |
|                 | <p><b>Desarrollo de Capacidades; Cambio de Mentalidad, Generación de Recursos de Soporte y Replanteamiento de Prioridades</b></p> <p>Uno de los principales retos es el cultural, ya que, en Suiza, la</p>  | <p><b>Enfoque Multisectorial de la Ley Federal de Energía</b></p> <p>La política energética suiza persigue el</p>  |

| Retos Suiza   | Oportunidades Suiza  |
|---|--|
| <p>eficiencia energética y mentalidad de inversión a largo plazo se vienen trabajando por más de 25 años, Los países participantes en CEELA tienden a tomar decisiones un poco más enfocadas en el retorno de inversión a muy corto plazo y, en su mayoría, con un enfoque más económico que social.</p> <p>Un cambio de mentalidad es requerido, el cual probablemente tomará años, sin embargo es clave para poder implementar de manera efectiva regulaciones y normativas que verdaderamente impacten y generen un cambio en los países y la región.</p> <p>De la misma manera, se requiere reforzar las capacidades técnicas de las instituciones gubernamentales para poder acompañar el cambio y generar un nuevo enfoque del sector. Para esto, se deben establecer nuevas prioridades a nivel de gobierno, las cuales permitan desarrollar programas de capacitación así como generar nuevas herramientas de financiamiento.</p> | <p>objetivo de garantizar un suministro seguro de energía económica y sostenible para el país, promoviendo ampliar sus incentivos para los proyectos de energía renovable, ajustándolos al mismo tiempo para promover una mayor competitividad.</p> <p>Este tipo de referencias son esenciales para países como los participantes en CEELA, donde la red de energía integra de manera importante las energías renovables incluyendo grandes inversiones en parques eólicos, centrales hidroeléctricas, proyectos de biogás e instalaciones geotérmicas, entre otras.</p> |
| <p><b>Generación de Mejores Programas de Incentivos Financieros</b></p> <p>La generación de instrumentos de financiamiento, en particular los incentivos financieros, son clave para la adopción correcta de regulaciones y normativas de eficiencia energética. En Suiza, hemos visto cómo las diversas herramientas de incentivo financiero han ayudado al sector a alinearse con las regulaciones vigentes.</p> <p>Si bien algunos países participantes de CEELA cuentan con incentivos financieros, un gran reto es su masificación y diversificación. Por ejemplo, Perú se enfoca en el crecimiento en altura de las edificaciones y por consiguiente, en la mayor oportunidad de retorno</p>  | <p><b>Programas de Incentivos Financieros</b></p> <p>Si bien su implementación de manera masificada en los países participantes de este proyecto puede suponer un gran reto, los ejemplos desarrollados en Suiza son una excelente oportunidad de aprendizaje para generar una participación activa multisectorial que movilice la dinámica del mercado hacia una mayor oferta y demanda por soluciones eficientes, más competitivas y que demuestren</p>  |

| Retos Suiza  | Oportunidades Suiza  |
|--|--|
| <p>de interés para los inversionistas. México, por otro lado, está más avanzado, ya que cuenta con créditos específicos, bonos, y hasta fondos para el financiamiento de proyectos sostenibles. Es necesario buscar mayores oportunidades de creación de incentivos. Nuevamente, buscar una visión regional y ver qué ha funcionado en los otros países y qué puede adaptarse.</p>   | <p>responsabilidad con el medio ambiente.</p> <p>Existe además una gran oportunidad en incluir en el área de influencia los incentivos que involucran al sector de operaciones y mantenimiento de las edificaciones, lo cual podría serle de mucha utilidad a la región pues se estaría atendiendo todo el ciclo de vida del entorno sostenible.</p>   |
| <p><b>Generación de Instrumentos de Medición y Verificación</b></p> <p>Para que todas las medidas de eficiencia energética funcionen y tengan un impacto positivo en los países participantes de CEELA, es necesario contar con herramientas efectivas de medición y verificación.</p> <p>Suiza ha ido un paso más allá con un enfoque en la etapa de operaciones y mantenimiento, asegurándose así que las medidas de eficiencia energética permitan que las edificaciones no solo sean diseñadas y construidas de manera sostenible, si no que se mantengan sostenibles en el tiempo y generen un verdadero impacto en el país.</p> <p>El reto para los países participantes de CEELA es nuevamente el fortalecimiento de las capacidades internas de las organizaciones promotoras de las diversas regulaciones y normativas. De esta manera, ellos podrán identificar e implementar instrumentos de medición para garantizar la sostenibilidad de las edificaciones a largo plazo.</p> | <p><b>Sistemas de Certificación y eco-etiquetas</b></p> <p>Suiza no solo cuenta con la presencia de diversos sistemas de certificación internacionales como BREEAM, DGNB, LEED, entre otros, sino también con sus propios sistemas de evaluación y eco-etiquetas, financiados por el gobierno. Estos sistemas de evaluación son basados en las normativas locales, así como temas de interés local como por ejemplo la calidad del aire interior, y la facilidad de uso / mantenimiento para el usuario final de la edificación, incluyendo el tema de la densificación urbana. Estas características, además del uso del lenguaje local, los hacen bastante accesibles al público en general y masifican su aplicación en todo el país, sirviendo así como herramientas de aceleración de eficiencia energética y</p> |

|                         | Retos Suiza   | Oportunidades Suiza   |
|-------------------------|---|---|
|                         |   | <p>sostenibilidad en el sector.</p> <p>El uso de los sistemas locales de Suiza como referentes es una excelente oportunidad para herramientas de guía y medición para establecer diversos estándares de eficiencia energética en los países participantes de CEELA.</p>   |
| <p><b>Educación</b></p> | <p><b>Generación de Conocimientos de Forma Masificada</b></p> <p>Uno de los principales retos para el sector de la construcción en los países participantes del proyecto CEELA está relacionado con las estrategias de capacitación y preparación académica masiva del sector.</p> <p>En el caso de Suiza, cuenta con programas multidisciplinarios a nivel universitario y escolar, lo que permite formar profesionales preparados para alinearse a las tendencias e innovación en eficiencia energética de manera más efectiva.</p> | <p><b>Alianzas Multidisciplinarias para la Generación de Conocimientos</b></p> <p>Suiza es un excelente ejemplo en el cual la colaboración entre diversos actores del sector, de la mano de la academia, han construido de manera sustancial un sólido conocimiento en cuanto a eficiencia energética.</p> <p>Los países participantes de CEELA podrían beneficiarse de estos casos de éxito de programas y colaboraciones para generar mayor conocimiento en temas de eficiencia energética. Se podría evaluar cada colaboración y replicar las alianzas con las instituciones y entes educativos locales en los diferentes países del proyecto CEELA. De la misma manera, se podría ver el tema de acciones realizadas dentro de las alianzas y replicar aquellas que puedan funcionar.</p> |

|                | Retos Suiza   | Oportunidades Suiza   |
|----------------|---|---|
|                | <p><b>Innovación en Tecnologías</b></p> <p>Suiza cuenta con más de 4000 start-ups dedicadas a la innovación en diversas soluciones de eficiencia energética. Esto les permite ser líderes en la región y estar siempre un paso adelante.</p> <p>Un reto muy importante para los países participantes de CEELA es la generación de condiciones para la creación de diferentes iniciativas e innovación en eficiencia energética para el sector de la construcción. De la misma manera, se deben generar mecanismos de financiamiento para favorecer este ecosistema.</p> | <p><b>Mayor Atención al Desempeño Energético de Edificaciones Existentes</b></p> <p>El Instituto de Facility Management del Switzerland GBC es una excelente herramienta de aprendizaje para aplicar en los países de Latinoamérica.</p> <p>Para llegar a las metas de ahorro establecidas por los diferentes países, es necesario trabajar también en el ámbito de las edificaciones existentes. En cada país se deben establecer metas de reducción de emisiones y herramientas de medición. La academia debe incrementar la atención a las soluciones y tecnologías enfocadas a la etapa de operaciones, ya que actualmente el enfoque académico es a las etapas de diseño y construcción.</p> |
| <b>Mercado</b> | <p><b>Sinergia entre el Sector público y el Privado</b></p> <p>Suiza es un país el cual ha sabido aprovechar las alianzas entre el sector público y privado. De la misma manera, la colaboración entre diversos niveles de gobierno ha generado la confianza y el financiamiento necesarios para fortalecer también las alianzas con los privados.</p> <p>Para los países participantes de CEELA, el reto parte por la</p>  | <p><b>Instrumentos de Incentivos Financieros</b></p> <p>Los instrumentos de incentivos financieros han mostrado ser los más efectivos en todos los países para acelerar la integración de la eficiencia energética en el sector inmobiliario. Una gran oportunidad para los países participantes de CEELA es la replicabilidad de</p>   |



| Retos Suiza   | Oportunidades Suiza   |
|---|---|
| <p>reorganización de sus entes gubernamentales, así como generación de confianza entre el sector privado hacia el público. Se debe identificar responsables dentro de las diversas entidades gubernamentales, así como mejores canales de comunicación. Las personas o áreas responsables deberían tener protocolos de acción y comunicación claros y abiertos al público en general. Plataformas digitales de soporte podría ser una excelente herramienta de apoyo también.</p>   | <p>incentivos financieros existentes en el sistema Suizo, los cuales pueden acompañar a programas de certificación y eco-etiquetado ya vigentes en los países de CEELA.</p> |
| <p><b>Oportunidades</b></p> <p><b>Repotenciar los Sistemas de Certificación Internacionales</b></p> <p>Los sistemas de certificación internacionales, como lo son BREAM, EDGE, LEED, entre otros, son excelentes herramientas de aceleración y transformación hacia la eficiencia energética en el sector con aplicación a distintas tipologías de edificaciones y que general un lenguaje y referentes comunes entre países. En los últimos años estos sistemas han realizado adaptaciones a los contextos locales, traducciones oficiales a las plataformas de las certificaciones, generando también grupos de trabajo por países y regiones para atender las particularidades de cada contexto y ofrecer alternativas o soluciones desde los mismos sistemas de certificación. Esto incluye también el respaldo del sector financiero para servir de herramientas verificadoras de los bonos o hipotecas verdes para países como Colombia, Chile y México, entre otros.</p> <p>Por fortuna, la mayoría de los países participantes de CEELA cuentan ya con presencia de varios sistemas de certificación, lo cual es una oportunidad a potencializar, más aún cuando se cuenta con la representación de los Green Building Councils locales quienes sirven como facilitadores de la información, agentes de capacitación técnica y de conocimiento de mejores prácticas y generación de oportunidades para la movilización del mercado.</p> |   |
| <p><b>Programa Energy City</b></p>  |   |

|  | Retos Suiza  | Oportunidades Suiza |
|--|--|---------------------|
|  | <p>Este programa de reconocimiento de ciudades energéticas puede ser una excelente oportunidad para los países participantes de CEELA. Se pueden evaluar los requerimientos e incorporarlos en futuros planes de desarrollo, normativas y regulaciones municipales.</p> <p>De la misma manera, la colaboración entre el sector público y privado ha sido trascendental para el éxito de este programa. Esta también sería una estrategia de colaboración a replicar, o al menos, aprender de las mejores prácticas aplicables a la región LATAM.</p> |                     |

### 3.3.5 Caso de Referencia

- [Programa Energy City](#)

Programa de incentivo a la implementación de políticas energéticas y climáticas en municipalidades, fundado y administrado por la Oficina Federal de Energía Suiza. Este programa evalúa el desempeño de las municipalidades promoviendo el uso de energías renovables, movilidad sostenible y uso eficiente de los recursos energéticos. El día de hoy más de 460 municipalidades suizas están certificadas, representando el 60% de la población del país. El programa tiene impacto internacional, con participación de municipalidades en Alemania.

A través del programa se busca generar un análisis independiente y continuo de las políticas energéticas y climáticas locales. Además, sirve como una herramienta de trabajo, gestión y control con el efecto de incrementar la visibilidad de los esfuerzos en materia de eficiencia energética de las ciudades. En este contexto se incentiva a las municipalidades a implementar los principios de la Sociedad 2000 Watt, siendo así parte de procesos sostenibles con efectos a largo plazo.

La inversión de las municipalidades certificadas Energy City proviene de financiamiento local, público, por parte de las mismas ciudades o municipalidades, la colaboración de inversión del sector privado.

Para cumplir con el programa una municipalidad debe alcanzar criterios de 6 áreas preestablecidas y una opcional. Dado que la política energética y climática de las diversas municipalidades depende en gran medida de su tamaño y estructura, así como de sus competencias en los sectores más relevantes, la puntuación necesaria para obtener la certificación varía.

Estas son las 6 áreas que evalúa el Programa Energy City.

- Desarrollo y Planificación Territorial
- Edificaciones e Instalaciones Municipales
- Gestión de Residuos
- Movilidad
- Organización Interna
- Comunicación y Cooperación
- Adaptación al Cambio Climático (*opcional*)

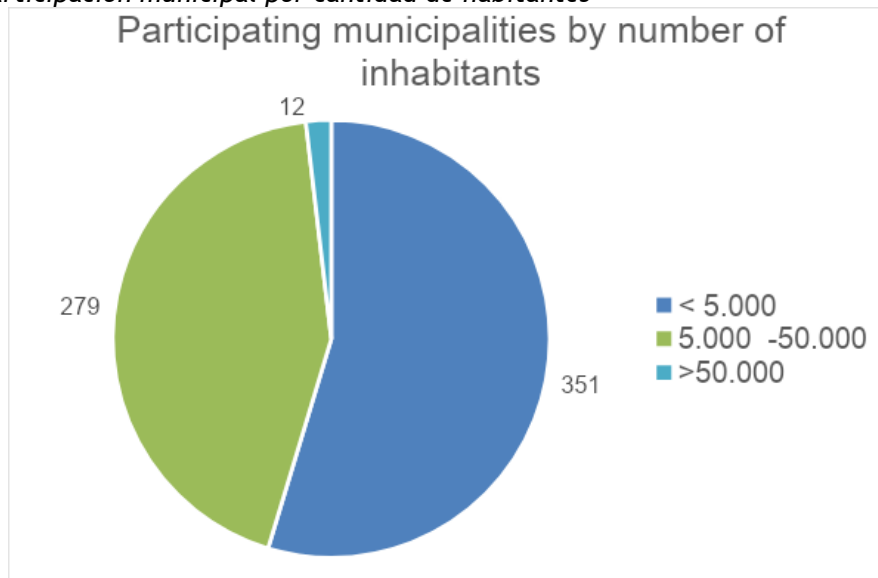
El programa cuenta con 2 diferentes niveles; el nivel base, si se cumplen al menos una de las medidas, y el nivel “gold” si se cumplen el 75% o más de las medidas.

A inicios del 2019, se contaba con 642 municipalidades participando dentro del programa, 372 certificadas al nivel base y 46 al nivel “gold”. El impacto aproximado de la

implementación de este programa sobre la población es de 5.9 millones de habitantes, lo que representa 69% de la población del país<sup>17</sup>.

El siguiente gráfico muestra la participación municipal por cantidad de habitantes:

Figura 12. Participación municipal por cantidad de habitantes



Fuente: European Energy Awards 2020

- Edificio Residencial Aglaya Garden (Net Zero)

El edificio residencial [Aglaya Garden](#) es el nuevo proyecto insignia del desarrollo urbano sostenible y net-zero de la inmobiliaria Zug Estates en Suurstoffi (cantón de Zug). Con 24 pisos de altura, el edificio funciona como uso mixto: residencial en los pisos superiores y usos comerciales, principalmente oficinas, en los pisos inferiores. La estructura de soporte de la torre forma una estructura esquelética hecha de columnas compuestas prefabricadas de madera con un núcleo de hormigón, techos y balcones planos de hormigón in situ, así como muros antisísmicos de hormigón in situ para estabilizar el edificio. El primero en su tipo para este tamaño, considerado como uno de los rascacielos prefabricados en madera.

Zug Estates se ha fijado el objetivo de operar toda su cartera inmobiliaria como 100% Net-Zero. Este objetivo de optimización será aplicado no solo a sus nuevas edificaciones, sino a todas las propiedades que operan actualmente alrededor del país. Consideran que ser “Zero-Zero” (como lo llaman ellos) es económicamente competitivo, y que las economías de escala harán que la operación y mantenimiento sean más eficaces y rentables con el tiempo.

En cuanto al edificio, la planificación de la fachada incluye las construcciones de ventanas con marco de madera y metal, ventanas correderas de gran formato, acristalamiento con

<sup>17</sup> Energy City Label

mayor eficiencia, y marquesinas y Una característica especial de la fachada es la activación de los parapetos de vidrio como parte de la barrera contra incendios.

Una característica especial de la apariencia del edificio es la fachada verde, que se caracteriza por árboles en los balcones de los diversos pisos. Estas ofrecen un gran aislamiento térmico y acústico. Así mismo, mejoran la calidad de aire del edificio y protegen a la edificación de radiación directa, y a su fachada de los efectos dañinos de la lluvia y radiación ultravioleta.

En cuanto a eficiencia energética, una de las principales características del proyecto, aparte de sus múltiples atributos y componentes de eficiencia energética, es la forma en la que fue construido y diseñado buscando llegar a ser una edificación “Net-Zero”. Se trabajó al 100% el proyecto utilizando la metodología y herramientas BIM. El edificio contó con varios modelamientos energéticos los cuales sirvieron de insumo para construir el edificio en etapas y asegurar siempre las metas de ahorro energético y reducción de CO<sub>2</sub>.

Se hizo un primer modelado energético, durante la etapa de diseño, buscando optimizar al máximo el diseño del proyecto, así como la selección de equipamiento y materiales. Sin embargo, solo se construyó un tercio del proyecto con esta información. Como siguiente paso, se volvió a modelar el edificio, pero tomando en cuenta lo ya construido como nueva línea base, así como condiciones y comportamiento actual. Con este nuevo resultado, cambios y modificaciones, se construyó la segunda parte del proyecto. Se repitió el proceso para la tercera y última parte del proyecto. Durante todo el proceso, se tuvo como meta lograr que el proyecto fuera “Net-Zero”, lo cual cumplió al final del proceso.

Algunas de las características adicionales de eficiencia energética que incluye el proyecto son:

- 54% de la energía para uso de calefacción y agua caliente proviene de fuentes de energías renovables (solar). El resto de la energía proviene de sistemas de intercambiadores de calor y geotermia
- 100% de los sistemas de iluminación cuentan con luminarias LED
- Uso de madera como material con bajo (o negativo) carbono embebido
- Uso de jardines verticales en la fachada para lograr efecto de refrigeración natural



*Fuente: Lüchinger+Meyer Website, Featured Projects, 2019*

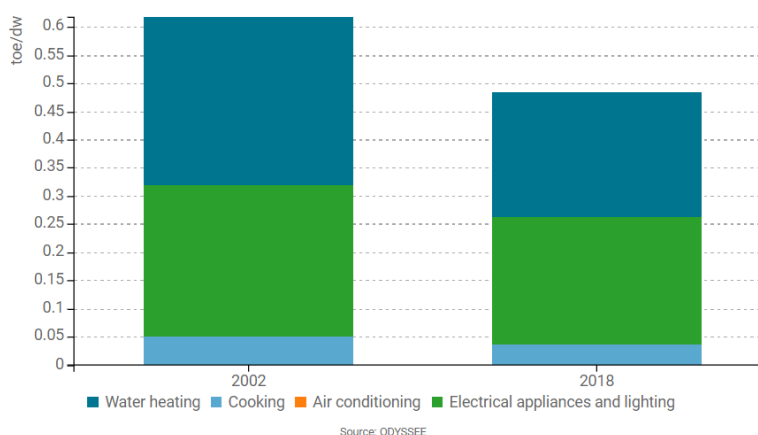
## 3.4 Reino Unido

### 3.4.1 Contexto del país en materia de Eficiencia Energética.

En 2018, el consumo de energía final del Reino Unido fue de unos 137 Mtep, un 15% por debajo de su nivel en el año 2000. El transporte es el sector que más energía consume y supone algo más del 33% del total, seguido del sector residencial (32%), la industria (17%), los servicios (incluido el sector no especificado) (16%) y, por último, la agricultura (1%). El consumo de energía final está por debajo de los niveles de 2000 en el transporte (-1%), la industria (-35%) y el sector residencial (-23%). Sin embargo, el consumo de energía final ha aumentado en la agricultura (+30%) y los servicios y otros (+11%).<sup>18</sup>

El consumo de unidades de calefacción ha disminuido alrededor de un 35% desde 2002. Sin embargo, entre 2016 y 2018, el consumo de unidades de calefacción ha aumentado ligeramente, pasando de 9.11 a 9.4 kwp/m<sup>2</sup>. En la Ilustración 1, se muestra que durante el período 2002-2018, la energía consumida para el calentamiento de agua disminuyó un 26%, la de cocción un 29% y los aparatos eléctricos un 15%. La tendencia general a la baja se debe a la mejora del aislamiento, la actualización de los sistemas de calefacción y la mayor eficiencia de los aparatos eléctricos y de gas. Como referencia, se dispone de datos del año 2000 sobre el consumo de energía en agua, cocina y aparatos eléctricos.

Figura 13. Consumo de energía por vivienda por uso final (excepto calefacción)



El consumo de energía final de los edificios residenciales del Reino Unido fue de 38.2 Mtep en 2018, lo que representa una disminución de aproximadamente 5.2 Mtep en 2018 en relación con el año 2000. La disminución del consumo de energía se atribuye a las mejoras de la eficiencia (-17.2 Mtep), como a las condiciones climáticas (-5.5 Mtep) entre 2000 y 2018; contrastadas con el aumento en la demanda de 6,9 Mtep por el aumento del número de viviendas, 4 Mtep por el cambio a hogares más grandes, 3.7 Mtep por el aumento del número de aparatos eléctricos y 2.8 Mtep atribuidos a otros factores como los cambios en el estilo de vida (por ejemplo, el aumento de la temperatura de la calefacción).

El sector de la construcción del Reino Unido ha registrado una recuperación mejor de lo esperado en el primer semestre de 2021, con datos de la Oficina de Estadísticas Nacionales (ONS, por sus siglas en inglés) que indican que el sector de la construcción creció un 20.4%

<sup>18</sup> [United Kingdom energy efficiency & Trends policies | United Kingdom profile | ODYSSEE-MURE](#)

interanual en el primer semestre de 2021. Esto fue impulsado por un fuerte crecimiento del 53.3% en el segundo trimestre, en gran parte impulsado por los efectos de base después de la fuerte contracción del 36.2% durante el período correspondiente en 2020, cuando la mayor parte de la economía del país, incluyendo las obras de construcción, se vieron afectadas por las medidas de cierre. Se espera que la industria continúe recuperándose en lo que queda de 2021, y que crezca un 13.5%, por encima de la previsión anterior del 10.6%, con el apoyo de la reanudación de los principales proyectos de construcción de infraestructuras y la construcción de viviendas. Sin embargo, el aumento de la demanda de materiales en medio de las interrupciones de la cadena de suministro mundial ha dado lugar a la escasez de materiales clave y a un fuerte aumento de los precios, lo que está afectando en gran medida a la entrega de proyectos en todos los sectores.<sup>19</sup>

### 3.4.2 Estructura de gobernanza

La estructura de gobernanza en Reino Unido es compleja debido a que las cuatro naciones constituyentes (Inglaterra, Escocia, Gales e Irlanda del Norte) tienen diferentes poderes devueltos. Escocia, Gales e Irlanda del Norte tienen el poder de manejar de forma independiente, entre otros, su política ambiental y de cambio climático, así como la capacidad de incentivar la eficiencia energética. Sin embargo, no pueden prohibir o regular en temas de energía ya que esto es una facultad reservada del gobierno de Reino Unido.

#### **Nivel Nacional:**

- Departamento de Estrategia Empresarial, Energética e Industrial (BEIS, por sus siglas en inglés)
- Departamento de Nivelación, Vivienda y Comunidades.

#### **Nivel Regional y de ciudad:**

- Gobierno de Gales: Publicó en 2016 su estrategia de eficiencia energética.
- Gobierno Escocés: Publicó en 2018 su estrategia de eficiencia energética al 2040 y cuenta con diversos programas de apoyo en este rubro.
- Gobierno de Irlanda del Norte: desde 2019 está trabajando en la estrategia energética de la región.
- Gobierno de Londres: Implementa desde 2018 un Fondo de Eficiencia Energética (MEEF) de más de 500 millones de libras para proyectos.

### 3.4.3 Información del Marco Normativo

#### *3.4.3.1 Componentes Técnicos*

Los Reglamentos de Construcción son la base normativa del Reino Unido. La reglamentación está dividida en 14 epígrafes separados cada uno de ellos por una letra (“Parte A” a la “Parte

---

<sup>19</sup> [Construction in the United Kingdom \(UK\) - Key Trends and Opportunities to 2025 \(Q3 2021\)](https://www.marketresearch.com/reports/construction-in-the-united-kingdom-uk-key-trends-and-opportunities-to-2025-q3-2021) (marketresearch.com)



Q”) que cubren diversos campos como la estructura, seguridad contra incendio, conservación de la energía y el combustible, etc.<sup>20</sup>

Las Reglas de Construcción 1965 fueron las primeras que introdujeron límites en la cantidad de energía que podrían perderse a través de los componentes de los edificios. Esto se expresó como la cantidad de calor que se pierde por metro cuadrado, por cada grado centígrado de diferencia de temperatura entre el interior y el exterior (lo que hoy se conoce como transmitancia térmica U). Al igual que en otros lugares de Europa, estos límites se actualizaron a raíz de la crisis del petróleo de la década de los 70. No obstante en el año 2006 fue cuando la política energética del Reino Unido demandó una mayor exigencia en los requisitos energéticos en los Reglamentos de Construcción: el valor U fue reemplazado por la Tasa de Emisión de Dióxido de Carbono de la Vivienda (DER). Con ello se buscaba obtener una estimación de las emisiones de dióxido de carbono por m<sup>2</sup> de superficie construida.

Además de los niveles de aislamiento proporcionados por la envolvente de la edificación, se tiene en cuenta la estanqueidad del inmueble, la eficiencia de las distintas instalaciones y cualquier otro ahorro energético producido por fuentes de energía alternativas.

Mientras fue miembro de la Unión Europea, el Reino Unido debía cumplir la Directiva Europea de Eficiencia Energética de los Edificios (EPBD), aprobada en diciembre de 2002. El Reino Unido aplicó la directiva en 2005, exigiendo que todos los edificios nuevos y existentes cumplieran las normas de eficiencia energética y emisiones de CO<sub>2</sub>.

En 2006 se añadió la parte L al Código Nacional de Edificación del Reino Unido, que establece objetivos de reducción de la energía de carbono, y fija como meta que todos los nuevos desarrollos tengan cero emisiones de carbono para 2011.

### **Normativa de construcción del Reino Unido - Documentos aprobados “Parte L”**

Las normas de edificación del Reino Unido se adjuntan a la Ley de Edificación de 1984 y se aplican en Inglaterra y Gales. Los "Documentos Aprobados" (AD) acompañan a las Normas de Edificación, y constan de 14 "partes". El documento de la "Parte L" se ocupa de los requisitos de eficiencia energética de la Normativa de Edificación. El documento de la Parte L surgió por primera vez en 1990, como parte de la normativa de edificación, y posteriormente fue revisado y actualizado en 1995, 2002, 2006, 2010, 2013, 2016 y 2018.

La principal forma de demostrar el cumplimiento de la normativa de construcción en Inglaterra es seguir las orientaciones establecidas en los Documentos Aprobados (AD). Éstos son publicados por el Departamento de Comunidades y Gobierno Local (CLG) y acompañan a la normativa de construcción del Reino Unido. La "Parte L" de la normativa cubre la eficiencia energética. La documentación de la Parte L se divide en cuatro categorías, en cuatro documentos distintos:

- ADL1A (Parte L1A) - vivienda nueva.
- ADL1B (Parte L1B) - vivienda existente.

---

<sup>20</sup> Building Regulations 2012 (Reglamentos de Construcción en Reino Unido). <http://www.planningportal.gov.uk/buildingregulations>

- ADL2A (Parte L2A) - edificios no-habitacionales nuevos.
- ADL2B (Parte L2B) - edificios no-habitacionales existentes.

### Método de regulación

Para cumplir los requisitos de la Parte L de la normativa británica sobre construcción, los edificios deben cumplir el requisito mínimo de eficiencia energética especificado en la normativa. Este requisito mínimo de eficiencia energética se denomina tasa de emisión de CO<sub>2</sub> objetivo (TER). Se trata de la masa de CO<sub>2</sub> emitida al año por cada m<sup>2</sup> de la superficie útil total del edificio (kg/m<sup>2</sup>/año). En el caso de los edificios habitacionales, el índice de emisión real se denomina índice de emisión de la vivienda (DER) y, en el caso de los edificios no habitacionales, se denomina índice de emisión del edificio (BER). El BER o DER de un edificio debe ser inferior a TER para cumplir los requisitos de la Parte L.

En opinión de la Secretaría de Estado, el cumplimiento de la Parte L y de las normas de construcción se demostraría mediante el cumplimiento de los cinco criterios distintos que se exponen a continuación:

- Criterio 1: el índice de emisión de CO<sub>2</sub> calculado para el edificio tal como fue construido (el índice de emisión del edificio, BER) no debe ser mayor que el índice objetivo (el índice de emisión objetivo, TER). El TER puede determinarse siguiendo los procedimientos de cálculo establecidos en el documento de la Parte L;
- Criterio 2: la eficiencia de la envolvente del edificio y de los sistemas de calefacción, agua caliente e iluminación fija no debe ser inferior a los límites de diseño establecidos en el documento de la Parte L;
- Criterio 3: aquellas partes del edificio que no dispongan de sistemas de enfriamiento para confort deben contar con medidas de control pasivo adecuadas para limitar las ganancias solares. En el documento de la Parte L se ofrecen orientaciones para demostrar que se han tomado las medidas adecuadas para controlar las ganancias solares;
- Criterio 4: la eficiencia del edificio, tal como está construido, debe ser coherente con la predicción realizada en el BER. En el documento de la Parte L se describen los procedimientos para demostrar que se ha cumplido este criterio.
- Criterio 5: Deben establecerse las disposiciones necesarias para permitir el funcionamiento eficiente del edificio desde el punto de vista energético. En el documento de la Parte L se describen los procedimientos para demostrar que se cumple este criterio.

#### 3.4.3.2 Medición de Impacto real o estimado (Potencial de reducción de emisiones de GEI)

La nueva Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Reino Unido, publicada en 2020, se compromete a reducir el 68% de sus emisiones con respecto a los niveles de 1990 para 2030. Desde la publicación de la Estrategia de Crecimiento Verde, se han llevado a cabo consultas sobre diversos temas que contribuyeron al desarrollo de la NDC, de los cuales destacan el esquema de incentivos de calor renovable, la mejora de los certificados de rendimiento energético de los edificios, medidas de eficiencia energética para hogares

vulnerables y de bajos ingresos, y un nuevo fondo gubernamental para ayudar a la industria a mejorar la eficiencia energética y cambiar a una energía con bajas emisiones de carbono<sup>21</sup>.

Esta estrategia menciona que los negocios, la industria y las viviendas representan el 38% del total de las emisiones de Reino Unido. Algunas de las acciones que se tienen contempladas para reducir estas emisiones incluyen mejorar la eficiencia energética de edificios comerciales nuevos y existentes, así como lograr que la mayoría de las viviendas cuente con un certificado de eficiencia energética con banda tipo C para 2035<sup>22</sup>.

#### 3.4.3.3 Programa o política seleccionada

- **Certificados de Eficiencia Energética** ([Energy Performance Certificates, EPCs](#))

Los EPC se introdujeron en Inglaterra y Gales el 1 de agosto de 2007 como parte de los paquetes de información sobre la vivienda (HIP) para las propiedades con cuatro o más dormitorios. El régimen de los HIP se amplió para incluir las viviendas de tres dormitorios a partir del 10 de septiembre de 2007; con el tiempo, este requisito se extendió a las propiedades más pequeñas. El requisito de EPC continuó aún después de que se eliminó el requisito de los HIP en mayo de 2010 y a partir del 1 de octubre de 2008, se exige un EPC (el cual es válido por 10 años) a las viviendas de alquiler.

Son el resultado de la Directiva 2002/91/CE de la Unión Europea relativa a la eficiencia energética de los edificios, transpuesta a la legislación británica por la Ley de Vivienda de 2004 y el Reglamento de Eficiencia Energética de los Edificios (Certificados e Inspecciones) (Inglaterra y Gales) de 2007

Reino Unido es uno de los primeros países que impuso el proceso de certificación. Ya que su normativa es aplicable a viviendas existentes y nuevas, los EPCs tienen por objeto proporcionar a los posibles compradores e inquilinos de un edificio la adecuada información sobre la eficiencia energética del mismo e incorporar una serie de consejos prácticos sobre cómo mejorarla (para reducir los costes de consumo energéticos), a la vez que ofrece un estimado del tiempo de amortización de las inversiones. Mediante el uso de una escala de eficiencia energética del edificio, proporcionan una calificación de la A a la G, donde A es el grado de mayor eficiencia y G es el menor. Cuanto mejor sea la calificación, más eficiente será el edificio y menor será el gasto energético. Cada calificación de eficiencia energética se basa en las características del edificio en sí (la envolvente) y en sus instalaciones (tales como calefacción, ventilación e iluminación).

El EPC incluye recomendaciones para ayudar a los propietarios y ocupantes a mejorar la eficiencia energética del edificio. Estas recomendaciones aportan mejoras rentables desde el punto de vista económico y otras mejoras con las que se alcanzan los estándares más elevados, pero no necesariamente igual de rentables. Para cada recomendación se enumeran

---

<sup>21</sup> UK Government (2020). [The United Kingdom's Nationally Determined Contributions \(publishing.service.gov.uk\)](#)

<sup>22</sup> BEIS (2017). [Clean Growth Strategy \(publishing.service.gov.uk\)](#)

los costes de su implementación, el ahorro que generan y la posible calificación que obtendría tras su aplicación.

Los EPC se componen de los siguientes elementos:

- La calificación energética de la construcción.
- Un valor de referencia.
- Un informe con las recomendaciones para mejorar la calificación, a menos que se haya obtenido la máxima letra.
- Un número de referencia identificativo.
- La dirección del edificio.
- Una estimación de la superficie útil total del edificio.
- La fecha en que se emitió el certificado

El EPC es necesario en aquellos edificios de nueva construcción y en los existentes cuando se vaya a producir una venta o alquiler de este. No obstante, hay excepciones en las que no es obligada su elaboración:

- Edificios protegidos oficialmente debido a su valor arquitectónico, histórico, etc. y donde el cumplimiento de unos requisitos mínimos de eficiencia energética podría alterar de manera inaceptable el aspecto de este.
- Edificios provisionales con un uso previsto inferior a dos años.
- Edificios de viviendas que van a ser utilizados menos de 4 meses al año o si se prevé que el consumo energético será inferior al 25% de todo el uso durante todo el año.
- Edificios independientes con una superficie total de menos de 50 m<sup>2</sup>.

Una de las novedades que se han ido introduciendo en todos los países es la necesidad de que, con anterioridad a la puesta en venta o alquiler de un edificio o una vivienda, se exige la presentación de una copia del EPC al posible comprador o inquilino, siempre de forma gratuita. Además de que el indicador de la calificación energética tiene que estar siempre visible en cualquier anuncio publicitario, pudiendo llegar a una multa de 200 £ por anuncio en el caso de no figurar presente.

Otro de los requerimientos por ley para rentar una casa es que el EPC tenga una calificación E o superior. En casos inferiores, por ley el arrendador debe realizar los trabajos recomendados para mejorar la eficiencia de la propiedad por un costo de hasta 3,500 libras esterlinas.

De acuerdo con un análisis realizado por la Oficina de Estadísticas Nacionales del Reino Unido, se concluyó que los datos de los EPC muestran que las viviendas nuevas son más eficientes que las existentes, aunque el promedio de calificación para ambos tipos de vivienda no ha cambiado en los últimos años. Para el año fiscal 2019, el promedio de calificación de las viviendas fue “D”, lo cual es menor que el objetivo actual de tener la mayor cantidad de casas posibles certificadas con una calificación C para 2035. Por esta razón, el gobierno de Reino Unido ha anunciado que aumentará el requerimiento mínimo a calificación C para poder rentar a partir de 2030.

## Proceso de obtención

La evaluación energética de los edificios la realiza un evaluador energético cualificado y acreditado que, al visitar el inmueble, examina elementos clave como el aislamiento en elementos constructivos, ventanas y equipamiento. La información recopilada es introducida a un software que realiza el cálculo de la eficiencia energética. El software da una única cifra para la calificación de la eficiencia energética, y un valor recomendado del potencial de mejora. También arroja cifras similares para el impacto medioambiental. Presenta una tabla con la estimación de la factura energética anual (y el potencial de mejora), pero sin considerar ninguna referencia a la facturación real de los hogares.

En el caso de Reino Unido, sólo se permite que realice un EPC un evaluador acreditado y aprobado por el Gobierno. Estos evaluadores pueden trabajar por cuenta propia o a través de organizaciones empresariales, pero en ningún caso podrá existir ningún conflicto de interés a la hora de realizar la certificación. Es importante resultar que existe información disponible para consulta sobre los evaluadores acreditados para realizar la evaluación. Esta y otra información la puede encontrar en: <https://www.theepcregister.co.uk/epc-search>

Así mismo, los evaluadores tienen que garantizar los siguientes requisitos para poder llevar a cabo un EPC:

- Demostrar su competencia, ya sea por tener una acreditación reconocida de un organismo competente o la experiencia previa demostrable.
- Mantener seguro de responsabilidad profesional adecuado.
- Actualizar sus habilidades y conocimientos con regularidad.
- Participar en los procedimientos de calidad.
- Acatar las directrices realizadas por organismos e instituciones.

Para los edificios existentes, el evaluador energético debe realizar una inspección física de la construcción para reunir la información necesaria. En las nuevas construcciones, toda esta información será facilitada por el proyecto de ejecución. Durante la visita, se tiene que acceder a todas las habitaciones, la caldera y a la cubierta, siempre que haya unos accesos adecuados. El ejercicio no es en absoluto invasivo, por lo que el software hará suposiciones sobre las propiedades de aislamiento de los distintos elementos de la vivienda en función de la edad y el tipo de construcción.

El evaluador tiene la posibilidad de anular estas suposiciones si se aportan pruebas visuales o escritas que demuestren la presencia de un aislamiento que pueda haber sido instalado posteriormente. En ocasiones no se podrá obtener toda la información con la inspección visual, siendo necesario la realización de pruebas, ensayos, etc. Si aun así no es posible conocer algunos datos, se realizarán los cálculos en base al año de construcción de la edificación.

Los datos necesarios que el evaluador energético necesita para poder llevar a cabo la EPC son principalmente los siguientes:

- Año de construcción del edificio.
- Posibles ampliaciones de este.
- Si las carpinterías y vidrios se han cambiado.

- Si la envolvente cuenta con aislamiento térmico por el interior, exterior o en la cámara de aire.
- Año de instalación de las calderas y depósitos de ACS, con su marca y el modelo.
- Ubicación de termostatos y temporizadores de calefacción.
- Ubicación de los contadores de gas y electricidad.
- Tipo de combustible utilizado en la instalación de calefacción.

### Información y estadísticas

El gobierno mantiene un sitio web en el que es posible consultar, por número de lote, el EPC de cada edificio, según el tipo de propiedad: <https://find-energy-certificate.digital.communities.gov.uk/find-a-certificate/type-of-property>.

Desde 2008 hasta mediados de 2019, más de 20 millones de certificados habían sido registrados en Inglaterra y Gales, teniendo los edificios residenciales 96% del total. Solo de julio de 2018 a junio de 2019, se presentaron más de un 1.6 millones de EPCs<sup>23</sup>. Esto vuelve al Reino Unido uno de los países que mayor número de este tipo de certificados de eficiencia energética genera anualmente.

### Método de cálculo y herramientas de calificación

El SAP (*Standard Assessment Procedure*), es la metodología utilizada para evaluar y comparar el rendimiento energético y medioambiental de las viviendas en Reino Unido. Su propósito es proporcionar evaluaciones precisas y fiables sobre las actuaciones energéticas de las viviendas que son necesarias para sustentar las iniciativas de energía y de política ambiental. La calificación de energía de un edificio es un cálculo complejo que se basa en una combinación de factores:

- La tipología del edificio.
- Año de construcción
- El número de recintos habitables (con exclusión de las cocinas, pasillos de acceso a baños, escaleras y terrazas)
- Superficie de construcción y áticos.
- Las dimensiones del edificio y el número de plantas.
- La cantidad y el tipo de acristalamiento (simple o doble)
- Materiales utilizados en la envolvente
- Aislamiento existente en la envolvente.
- Composición de la cubierta y si dispone de aislamiento.
- Número de chimeneas y conductos de ventilación existentes.
- Los sistemas de calefacción y el tipo de combustible utilizado.

El SAP fue desarrollado por el *Building Research Establishment* (BRE) para la antigua Consejería de Medio Ambiente en 1992 como una herramienta para llevar a cabo las políticas de eficiencia energética. En 1994 el SAP fue citado en la Parte L de las reglas de la

---

<sup>23</sup> [Energy Performance of Buildings Certificates Statistical Release: Q2 2019: England and Wales \(publishing.service.gov.uk\)](https://publishing.service.gov.uk)

construcción como un medio para evaluar el rendimiento de vivienda. En el caso de edificios existentes, al no estar siempre la información necesaria disponible, el método para evaluar la eficiencia energética fue adaptado para incluir un conjunto de supuestos acerca de la construcción basado en el momento de la construcción del edificio. Este método simplificado se llama *Reduced data Standard Assessment Procedure* (RdSAP). En general, para los edificios que se comercializan para la venta o alquiler, RdSAP es el método adecuado para la evaluación.

Sin embargo, para ciertos tipos de edificio el método SAP dará una clasificación más precisa, por ejemplo, en edificios construidos para la normativa actual de construcción, o aquellos que han sido renovados con medidas de eficiencia energética avanzadas.

Los diversos sistemas se utilizan para favorecer las medidas de ahorro energético y de política medioambiental, favoreciendo los siguientes campos:

- Regulación de los edificios para Inglaterra y Gales y las administraciones autónomas.
- Exención de impuestos para las viviendas con emisiones de carbono casi nulo.
- Certificados de Eficiencia Energética.
- Códigos para viviendas sostenibles

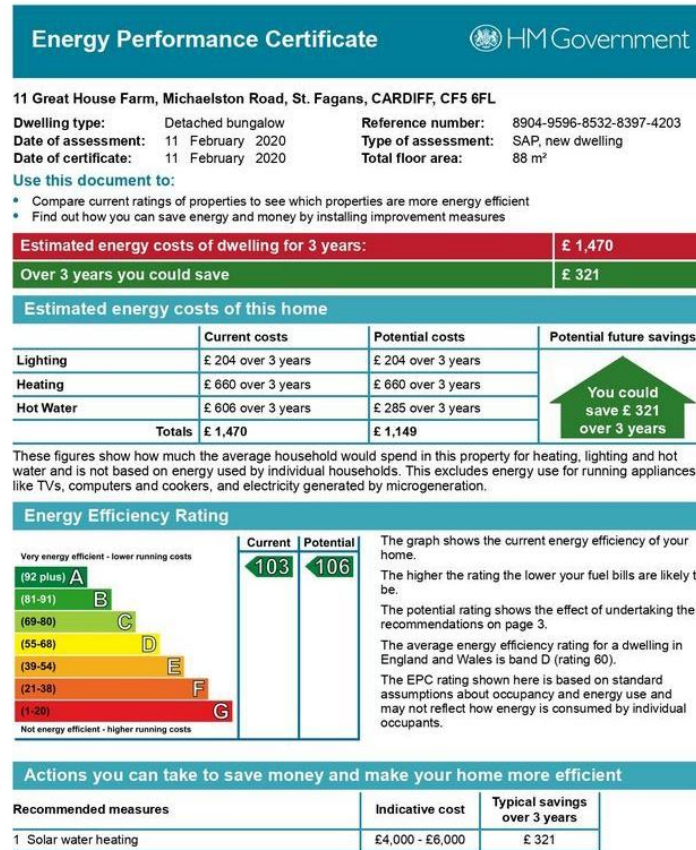
El método evalúa la cantidad de energía que una vivienda va a consumir al incluir una serie de premisas con un nivel definido de comodidad y condiciones ambientales. La evaluación se basa en suposiciones estandarizadas en base a la ocupación de la vivienda y el comportamiento normal de sus usuarios. Con ello se puede realizar una comparación de igual a igual entre el rendimiento energético de viviendas de similares características. Uno de los beneficios que se obtiene con este sistema de evaluación es que se pueden obtener de forma bastante precisa los costes de combustible y las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) producidos por la vivienda anualmente.

Se cuantifica el rendimiento de una vivienda en términos de:

- Uso de energía por unidad de superficie
- Una clasificación basada en los costes y eficiencia energética del sistema de calefacción y las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> se calculan en base al cálculo del TER44, que es el índice de emisiones de CO<sub>2</sub> de la vivienda objeto respecto a la vivienda de referencia y se expresa en kg de CO<sub>2</sub> por m<sup>2</sup> de superficie por año. A continuación, se muestra un ejemplo de un EPC.

Figura 14. Ejemplo de un Certificado de Rendimiento Energético





### 3.4.4 Recomendaciones: relevancia frente a los objetivos del proyecto CEELA

Tabla 8. Retos y oportunidades para Reino Unido frente a los objetivos del proyecto CEELA

| Retos Reino Unido |   | Oportunidades Reino Unido  |
|-------------------|---|--|
| <b>Gobierno</b>   | <p><b>Establecimiento de regulaciones y estrategias de corto, mediano y largo plazo en materia de eficiencia energética</b></p> <p>La regulación actual con respecto a la eficiencia energética está alineada con los objetivos de descarbonización del Reino Unido hacia 2050. Tanto así que el gobierno ha anunciado un incremento de la calificación del EPC de los edificios a partir de 2025.</p> <p>Para los países CEELA sería fundamental definir sus objetivos climáticos y el rol de la eficiencia energética en la reducción de emisiones para poder elaborar una estrategia con métricas definidas, así como tecnologías prioritarias, programas e incentivos para la implementación de mejoras de eficiencia energética.</p> | <p><b>Categorización de los sistemas energéticos de los edificios</b></p> <p>En general, los códigos tratan sistemas de edificios similares. Los sistemas que deben incluirse, como mínimo, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envoltente del edificio</li> <li>• Calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)</li> <li>• Servicio de calefacción por agua caliente</li> <li>• Iluminación interior y exterior</li> <li>• Energía eléctrica y motores</li> </ul>  |
|                   | <p><b>Incertidumbre de los EPCs</b></p> <p>Los EPC han suscitado cierta controversia política, en parte como consecuencia de la crisis del mercado inmobiliario en el Reino Unido (2008). Muchos miembros del sector de la vivienda, como la Royal Institution of Chartered Surveyors, han criticado la introducción de los EPC por su escasa calidad. Algunas de las críticas incluyen que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No puede ser invasivo, por lo que el inspector no puede perforar paredes o techos para determinar el</li> </ul>   | <p><b>Criterios de evaluación</b></p> <p>Se recomienda evaluar los diferentes elementos y sistemas del edificio en lugar de la eficiencia energética global del mismo. Según los antecedentes de algunos códigos, inicialmente no se incluye la eficiencia global del edificio, sino sólo los requisitos prescriptivos como los valores U, la iluminación, etc. La lógica detrás de esto es que no hay datos suficientes para la creación de líneas de base. Se recomienda un modelo de compensación simple para algunas partes del edificio, por ejemplo, la envoltente. La compensación proporciona más libertad y flexibilidad a los diseñadores. Además, este cálculo es</p> |

|                  | Retos Reino Unido  | Oportunidades Reino Unido   |
|------------------|--|---|
|                  | <p>estado o incluso la existencia de cualquier aislamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El evaluador energético puede suponer lo peor ("tal y como está construida" según la normativa de construcción para la edad de la vivienda) o confiar en que el dueño de la vivienda presente pruebas documentales sobre lo que se haya podido instalar. Esto puede generar incertidumbre sobre la validez de los resultados del análisis del evaluador.</li> </ul>   | <p>complejo. Recomendamos que se evalúe la eficiencia global del edificio y que se incluya en una fase posterior como revisión del código. Se entiende que en el marco del proyecto "Eliminación de las barreras a la eficiencia energética", existe un programa de auditorías energéticas. La información recogida formará la base de datos y ayudará a la creación de líneas de base.</p> |
| <b>Educación</b> | <p><b>Profesionales acreditados en materia de eficiencia energética</b></p> <p>Reino Unido cuenta con una base de datos de los asesores calificados que pueden emitir un EPC y de los EPCs entregados, lo que genera transparencia y confianza para los dueños de las viviendas o edificios.</p> <p>En el contexto de los países CEELA es fundamental que la implementación de cualquier tipo de certificado tenga profesionales acreditados, con las competencias requeridas y que esta información pueda ser consultada de forma accesible y transparente por quienes los contratan.</p> | <p><b>Software unificado para la elaboración de EPCs</b></p> <p>El software SAP es utilizado por todos los evaluadores acreditados para la elaboración de EPCs de viviendas. Esto simplifica el proceso de evaluación.</p> <p>Para los países CEELA, se recomienda que se desarrollen herramientas sencillas y estandarizadas para la verificación de los requisitos prescriptivos.</p>     |
|                  | <p><b>Guías de implementación y evaluación de las regulaciones en edificios</b></p> <p>Además de la regulación, en Reino Unido existen guías para su implementación y evaluación. Para los países CEELA, se recomienda elaborar documentos similares que faciliten a los futuros evaluadores.</p>  |   |

|                | Retos Reino Unido  | Oportunidades Reino Unido  |
|----------------|--|--|
| <b>Mercado</b> | <p><b>Requerimientos y soluciones adaptadas a diferentes zonas climáticas</b></p> <p>Reino Unido tiene una sola clasificación climática en toda la isla de Gran Bretaña, lo cual simplifica los requerimientos de cumplimiento y las diferentes soluciones tecnológicas que pueden ser implementadas para mejorar la eficiencia energética de los edificios.</p> <p>En contraste, en los países CEELA cuentan internamente con diversas zonas climáticas por lo que se deben establecer diferentes requisitos de eficiencia energética dependiendo del contexto climático.</p> | <p><b>Impacto de los EPCs en el mercado inmobiliario</b></p> <p>La obligatoriedad de tener que presentar un EPC al momento de construir, vender o rentar un bien inmueble genera un mercado que requiere este servicio por parte de los evaluadores, así como de las soluciones tecnológicas por parte de diversas empresas.</p> <p>Hacer obligatorios los certificados detonaría en los países CEELA un incremento en la demanda de servicios y soluciones de eficiencia energética por parte de las constructoras y los dueños de los inmuebles.</p> |

### 3.4.5 Caso de Referencia

- [UK - BedZED](#)



Photo credit: Marcus Lyon

El desarrollo de energía cero de Beddington (BedZED) es un desarrollo de viviendas amigable con el medio ambiente en Hackbridge, Londres, Inglaterra, en el Distrito londinense de Sutton, a 3 km al noreste de la ciudad de Sutton. Fue el primer desarrollo de vivienda a gran escala diseñado para crear cero emisiones de carbono.

BedZED fue diseñado por el arquitecto Bill Dunster para ser neutro en carbono, protegiendo el medio ambiente y apoyando un estilo de vida más sostenible. El proyecto fue dirigido por el Peabody Trust en colaboración con Bill Dunster Architects, Ellis & Moore Consulting Engineers, BioRegional, Arup y los consultores de costes Gardiner and Theobald.

El proyecto también fue pionero al ser el primer proyecto de construcción en el que una autoridad local vendió terrenos por debajo del valor de mercado para hacer económicamente viable el desarrollo sostenible.

Las 82 viviendas y los 1405 m<sup>2</sup> de espacio de trabajo se construyeron en el periodo 2000-2002. El proyecto fue preseleccionado para el Premio Stirling en 2003.

El proyecto fu concebido con los siguientes ejes rectores:

- Energía cero: el proyecto está diseñado para utilizar únicamente energía procedente de fuentes renovables generada in situ gracias a sus 777 m<sup>2</sup> de paneles solares instalados.
- Alta calidad - Los apartamentos tienen un acabado de alto nivel para atraer al profesional urbano.

- Eficiencia energética - Las casas están orientadas al sur para aprovechar la ganancia solar, tienen triple acristalamiento y un elevado aislamiento térmico.
- Eficiencia en el uso del agua - La mayor parte del agua de lluvia que cae en el terreno se recoge y reutiliza. Los electrodomésticos se eligen para que sean eficientes en el uso del agua; y se utiliza agua tratada cuando es posible.
- Materiales de bajo impacto - Los materiales de construcción se seleccionaron de fuentes renovables o recicladas en un radio de 80 km del emplazamiento, para minimizar la energía necesaria para el transporte.
- Reciclaje de residuos - Las instalaciones de recogida de residuos están diseñadas para favorecer el reciclaje.
- Transporte - La urbanización trabaja en colaboración con el principal operador de coches compartidos del Reino Unido, City Car Club. Se anima a los residentes a utilizar esta alternativa ecológica a la propiedad del coche; hay una selección de vehículos disponibles para su uso.
- Fomentar el transporte ecológico: los coches eléctricos y de gas licuado de petróleo tienen prioridad sobre los de gasolina y gasóleo, y se proporciona electricidad en las plazas de aparcamiento para cargar los coches eléctricos.
- Una mayor calidad de vida, con un fuerte sentido de comunidad.

### Desempeño:

Durante el 2003, se realizó el monitoreo de los consumos de agua y energía en el desarrollo, este estudio reveló que BedZED había logrado estas reducciones en comparación con las medias del Reino Unido:

- Las necesidades de calefacción del espacio eran un 88% menos.
- El consumo de agua caliente era un 57% menor.
- La energía eléctrica utilizada, de 3 kWh/por persona/día, fue un 25% inferior a la media del Reino Unido; el 11% de ella se producía con paneles solares, el resto se produciría normalmente con una central de cogeneración alimentada con astillas de madera, pero los problemas financieros de la empresa instaladora han retrasado el uso de la central.
- El consumo de agua corriente se ha reducido en un 50%, o hasta 67% en comparación con un hogar con ducha eléctrica.
- El kilometraje que recorren los coches de los residentes es un 65% menor.

BedZED fue diseñado para minimizar su impacto ecológico, tanto en la construcción como en el funcionamiento. El seguimiento de los avances hacia de estos objetivos es vital para evaluar la eficacia la eficacia del desarrollo, identificar áreas de mejora y poner de relieve las lecciones que puedan aplicarse a futuros desarrollos.

Durante 2007, BioRegional entrevistó a 71 hogares (de un total de 100) sobre sus hábitos de alimentación, transporte y residuos y sus sentimientos sobre la vida en BedZED. Se tomaron lecturas de los consumos de agua, electricidad y calefacción. y se realizaron auditorías en cuanto a residuos.

A continuación, se muestran algunos de los resultados del estudio que pueden ser de interés para el proyecto CEELA.

El estudio completo se puede consultar en este enlace:

<https://www.bioregional.com/resources/bedzed-case-study-report>

### **Uso de energía y agua**

Los hogares de BedZED consumen 2.579 kWh de electricidad al año, lo que supone un 45% menos que la media de Sutton. Aunque la planta de cogeneración de biomasa no se utiliza, BedZED utiliza gas para alimentar el sistema de calefacción. En promedio los hogares utilizan una media de 3.526 kWh de calor (de gas) al año, un 81% menos que la media de Sutton.

Hemos comprobado que los residentes sólo utilizan 72 litros de agua de red al día, que se completan con 15 litros de agua reciclada o agua de lluvia. Esto es menos de la mitad de la media local.

El uso de energía en el sector doméstico representa aproximadamente el 27% del total de CO<sub>2</sub>e y aunque esta cifra incluye la energía incorporada, la mayoría proviene del consumo de energía doméstica para electrodomésticos, iluminación, cocina, calefacción y agua caliente.

La Ley de Cambio Climático del Reino Unido establece un objetivo jurídicamente vinculante de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>e en un 80%, en comparación con los niveles de 1990, para 2050. Ya que es imposible conseguir esta reducción en todos los ámbitos de nuestra huella de CO<sub>2</sub> -el transporte, por ejemplo - debemos ir mucho más allá con nuestro parque de viviendas y deberíamos aspirar a que todos los edificios existentes y nuevos sean de carbono cero.

### **Consumo de electricidad**

Con todo el diseño y equipamientos en BedZED, se busca disminuir tanto como sea posible la demanda de energía eléctrica. Para ello, los hogares se equiparon con:

- Iluminación eficiente (LFC de 20 W)
- Refrigerador y lavadora de categoría A
- Medidores visibles para que los residentes sean más de su consumo.
- Un buen diseño para aprovechar la luz natural y así reducir la necesidad de iluminación eléctrica
- Ventilación pasiva que elimina la necesidad de ventilación eléctrica o ventiladores

### **Consumo de electricidad/vivienda/año**

En 2007 en BedZED, el consumo osciló entre 721 kWh (una persona que vive en un piso de 1 cama) a 5790 kWh (una familia de tres miembros que vive en una casa de 4 camas). Incluso el consumo de electricidad es inferior al peor escenario previsto de 6137 kWh

La media de BedZED de 2.579 kWh/vivienda/año en el punto del contador se compara con la media de Sutton de 4.652 kWh/vivienda/año, lo que supone un descenso del 45%. Sin



embargo, el número medio de personas por vivienda en BedZED es también ligeramente inferior a la media de Sutton. El promedio de consumo del Reino Unido es de 4.457 kWh/vivienda/año.

## 4 Principales recomendaciones regionales

Tabla 9. Principales recomendaciones regionales

| Recomendaciones  |   |
|------------------|---|
| <b>Gobierno</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollar Estrategias Nacionales de Eficiencia Energética</li> <li>● Diferenciar los códigos de energía para edificaciones por tipología y adaptarlos regionalmente para edificaciones nuevas y existentes</li> <li>● Lograr la capacidad institucional para realizar seguimiento y control</li> <li>● Generar Instrumentos de Medición y Verificación</li> <li>● Incentivar la creación de programas de certificación locales y asequibles</li> <li>● Desarrollar incentivos tanto financieros como normativos</li> </ul> |
| <b>Educación</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Generar alianzas Multidisciplinarias para la generación de conocimientos</li> <li>● Desarrollar de lineamientos y herramientas simplificados</li> <li>● Demostrar de viabilidad técnica y financiera</li> <li>● Mejorar las competencias técnicas-profesionales</li> <li>● Diseñar estrategias de relevancia local</li> <li>● Promover la innovación en tecnologías locales y regionales</li> </ul>  |
| <b>Mercado</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Promover el etiquetado de edificaciones</li> <li>● Generar sinergias entre el sector público y privado</li> <li>● Identificar las oportunidades en cada sector y su impacto en la economía</li> <li>● Establecer políticas para construcción de viviendas con eficiencia energética y confort térmico para población vulnerable</li> </ul>   |

## 5 Casos destacados para países CEELA

Tabla 10. Casos destacados para países CEELA

| Justificación    |   |
|------------------|---|
| <b>Gobierno</b>  | <p><b>India:</b> Código de eficiencia energética para edificaciones diferenciado para comercial y vivienda/ sistema de certificación propia/ gran cantidad de incentivos financieros y normativos.</p> <p><b>Chile:</b> TDRs para construcciones de obras públicas, Sistema de certificación propia</p> <p><b>Suiza:</b> Colaboración entre el sector público y privado para el financiamiento de rehabilitación de edificaciones con incentivos financieros.</p> <p><b>Reino Unido:</b> Establecimiento de estrategias de corto, mediano y largo plazo en materia de eficiencia energética</p> |
| <b>Educación</b> | <p><b>India:</b> Charretes de diseño en el marco del proyecto BEEP</p> <p><b>Chile:</b> Programa educativo alrededor de certificaciones voluntarias y Educación como eje estratégico en estrategia de construcción sostenible.</p> <p><b>Suiza:</b> Programas educativos con involucramiento de la academia,</p>  |



| Justificación  |   |
|----------------|---|
|                | universidades y colegios<br><b>Reino Unido:</b> Software estandarizado para el análisis y evaluación de edificios, así como la elaboración de certificados.   |
| <b>Mercado</b> | <b>India:</b> Movilizar el mercado por medio de un programa de etiquetado de edificaciones que permita de manera transparente medir el desempeño de estas.<br><b>Chile:</b> Adopción de sistemas de etiquetado locales (certificación de edificio sustentable y certificación de vivienda sustentables)<br><b>Suiza:</b> Uso de tecnologías innovadoras de eficiencia energética, modelamientos energéticos y construcción por fases, así como uso de materiales innovadores con aporte al confort térmico y desempeño energético de la edificación.<br><b>Reino Unido:</b> Adopción de sistema de certificación de rendimiento energético obligatorio para detonar el mercado. |

## 6 Conclusiones

Los casos de estudio presentados en este documento ponen a la luz varias iniciativas y metodologías que son replicables en Latinoamérica. A continuación, se destacan algunas de ellas:

- La adopción masiva de medidas que promueven la eficiencia energética en edificaciones, y que van más allá de principios básicos, se obtiene a través de la combinación de medidas obligatorias implementadas gradualmente e incentivos voluntarios, donde la reducción de impuestos es una de las medidas más atractivas.
- Los proyectos que buscan mejorar su eficiencia energética a través de procesos de optimización logran ir más allá y mejorar al mismo tiempo (sin mayores costos) la calidad del ambiente interior.
- Los casos de estudio destacan la necesidad de incluir medidas gradualmente obligatorias para la renovación de edificaciones existentes ya que el parque construido en la mayoría de los casos es el mayor (en tamaño) y el más contaminante.
- El éxito de la adopción de los códigos y otras iniciativas se debe a su facilidad de implementación, y en los casos estudiados se muestra que su rigurosidad técnica al clasificar tipologías, usos de edificación y zonas climáticas y socio culturales, ha sido el aspecto clave de factibilidad.
- Los sistemas de certificación ya sean locales como los programas de eco-etiquetado o internacionales reconocidos por su amplia trayectoria en el mercado, han sido una herramienta fundamental común ya que han proporcionado lineamientos guía y han permitido establecer líneas base y comparar rendimientos y medidas.
- Como se mencionó anteriormente, otro aspecto clave ha sido la posibilidad de adaptación de los códigos nacionales a nivel local de acuerdo con las condiciones propias de cada región. Esta flexibilidad es necesaria para lograr una implementación efectiva de las disposiciones nacionales.

- Dentro de los retos importantes a afrontar dentro de los próximos años se encuentran los aspectos de verificación y monitoreo; algunas regiones han logrado implementar herramientas virtuales que facilitan el proceso y esto puede ser replicable en Latinoamérica para facilitar la evaluación de la efectividad de las iniciativas y su actualización.

## 7 Referencias

### Referencias India

Administrative Staff College of India, and Natural Resources Defense Council. (2014). Greener Construction Saves Money: Incentives for Energy Efficient Buildings across India. Recuperado de <https://www.nrdc.org/sites/default/files/energy-efficient-construction-incentives-IB.pdf>

Bajaj, Shaurya. (2018). India Announces New Energy Conservation Building Code for Residential Buildings. Recuperado de <https://mercomindia.com/india-energy-conservation-building-code-residential/>.

Barrot, Julia. (2019). Indo-Swiss Building Energy Efficiency Project. *weAdapt*. Recuperado de <https://www.weadapt.org/knowledge-base/sdc-climate-change-environment-network/building-energy-efficiency>.

Bureau of Energy Efficiency (BEE). (2021a). *Bureau of Energy Efficiency*. Recuperado de <https://beeindia.gov.in/content/buildings>.

Bureau of Energy Efficiency (BEE). (2021b). Eco-Niwas Samhita 2021 (Code Compliance and Part-II: Electro-Mechanical and Renewable Energy Systems). Recuperado de <https://beeindia.gov.in/sites/default/files/ENS%202021.pdf>.

Bureau of Energy Efficiency (BEE). (2018). Energy Efficiency Labels for Residential Buildings. Recuperado de [https://www.econiwass.com/userfiles/TCM%20Final%20Draft\\_20th%20Sep%202018\\_1030%20AM.pdf](https://www.econiwass.com/userfiles/TCM%20Final%20Draft_20th%20Sep%202018_1030%20AM.pdf).

Bureau of Energy Efficiency (BEE). (2017). Energy Conservation Building Code ECBC. Recuperado de <https://drive.google.com/drive/folders/1Kydb1fAQd-LUktMmMTrsQ53lx-9sBFwE>

India First NDC. (2016). INDIA'S INTENDED NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION. Recuperado de <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/India%20First/INDIA%20INDC%20TO%20UNFCCC.pdf> . Accessed 24 08 2021.

Ministry of Power (2021). Energy Efficiency overview. Obtenido de: <https://powermin.gov.in/en/content/overview-2>

NRDC, and ASCI. (2019). Towering Possibilities in India: SCALING UP THE IMPLEMENTATION OF ENERGY CONSERVATION BUILDING CODE ACROSS STATES. Recuperado de <https://www.nrdc.org/sites/default/files/towering-possibilities-in-india-20190910.pdf>.

Indo Swiss Building Energy Efficiency Project. (2016). Case Study: Aranya Bhawan, Jaipur. Recuperado de [https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1qYay3He0mkq\\_jgRyexbVwFj7j6KU4BZJ](https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1qYay3He0mkq_jgRyexbVwFj7j6KU4BZJ)

## Referencias Chile

BancoEstado. (12 de agosto de 2021). *BancoEstado*. Recuperado de [https://www.bancoestado.cl/imagenes/\\_personas/productos/creditos/creditos-hipotecarios/financiamiento-ecovivienda.asp](https://www.bancoestado.cl/imagenes/_personas/productos/creditos/creditos-hipotecarios/financiamiento-ecovivienda.asp).

Códigos y Normas de Construcción Verde/Sostenible CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN CHILE. Claudia Cerda S., Jefa División Normas, INN, Santiago.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Oxfam International. (2019). “Los incentivos fiscales a las empresas en América Latina y el Caribe”. Santiago.

Estrategia Nacional de Construcción Sustentable: [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/2\\_Estrategia-Construccion-Sustentable.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/2_Estrategia-Construccion-Sustentable.pdf)

Comisión Nacional de Energía (2019) (24 de agosto del 2021). Energía Abierta. Recuperado de: <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/balance-de-energia/>.

CREARA Energy Experts. (12 de agosto de 2021). Eficiencia energética en Chile: Identificación de oportunidades. Recuperado de <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/944/Reporte%20EE%20en%20Chile.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

De la Cerda, F. (13 de enero de 2021). Créditos Hipotecarios Verdes. Madera21. Recuperado de <https://www.madera21.cl/blog/2021/01/13/creditos-hipotecarios-verdes-el-incentivo-que-premia-a-quienes-compren-viviendas-sustentables-y-que-contribuye-al-cuidado-del-medio-ambiente/>.

Estrategia Nacional de Huella de Carbono para el Sector Construcción, <https://participacionciudadana.minvu.gob.cl/consultas-ciudadanas-virtuales/consulta-p%C3%BAblica-estrategia-nacional-de-huella-de-carbono-en-la>

DGNB System. (12 de agosto de 2021). DGNB. Recuperado de <https://www.dgnb-system.de/en/projects/>.

Gobierno de Chile. (12 de agosto de 2021). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1155887>.

International Finance Corporation. (2021 de agosto de 2021). Certificación EDGE. Recuperado de <https://edgebuildings.com/project-studies/>.

International WELL Building Institute. (12 de agosto de 2021). Certificación WELL. Recuperado de <https://account.wellcertified.com/directories/projects>.

LEED Certification, Chile. (12 de agosto de 2021). Heavenward Ascensores S.A. - CEN. Recuperado de <https://www.usgbc.org/projects/heavenward-ascensores-sa-cen-0?view=overview>.

Ministerio de Energía, Chile. (12 de agosto de 2021). Energía 2050. Recuperado de [https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia\\_2050\\_-\\_politica\\_energetica\\_de\\_chile.pdf](https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf)

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (12 de agosto de 2021). Huella de Carbono sector de la construcción. Recuperado de <https://www.minvu.gob.cl/ditec/huella-de-carbono/>

Passive House Institute. (12 de agosto de 2021). Passive House. Recuperado de <https://passivehouse-database.org/index.php?lang=en>

Santander. (12 de agosto de 2021). Banco Santander Chile. Recuperado de <https://banco.santander.cl/personas/credito-hipotecario/hipotecario-verde>

Secretaría Ejecutiva Construcción Sustentable Minvu. (12 de agosto de 2021). Estrategia Nacional de Construcción Sustentable. Recuperado de [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/2\\_Estrategia-Construccion-Sustentable.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/2_Estrategia-Construccion-Sustentable.pdf)

U.S. Green Building Council. (12 de agosto de 2021). Certificación LEED. Recuperado de <https://www.usgbc.org/projects>

Varios Instituciones. Gobierno de Chile. (12 de agosto de 2021). Certificación Vivienda Sustentable (CVS). Recuperado de <https://cvschile.cl/#/certification>

Varios Ministerios de Gobierno de Chile. (12 de agosto de 2021). <https://certificacionsustentable.cl/>. Recuperado de Certificación de Construcción Sustentable (CES): <https://certificacionsustentable.cl/certificacion/>

## Referencias Suiza

2000 Watt Society. (s.f.). Recuperado de : <https://www.2000-watt-society.org/worldholderwork>

2000 Watt Society. (s.f.). Recuperado de: <https://www.2000watt.swiss/english.html>

European Union: European Commission for Energy. (2021). Energy Union. Recuperado de: [https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/energy-union\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/energy-union_en)

Energy City Label (Energienstadt). (2021). Energienstadt: Das Energienstadt Label Recuperado de: <https://www.energiestadt.ch/>

ETH Zurich. (2021). Portrait. Recuperado de: <https://ethz.ch/en/the-eth-zurich/portrait.html>

GEAK. (2021) Recuperado de: <https://www.geak.ch/der-geak/was-ist-der-geak/>

Global Data. (2019). Construction in Switzerland - Key Trends and Opportunities to 2023. Recuperado de: <https://www.marketresearch.com/GlobalData-v3648/Construction-Switzerland-Key-Trends-Opportunities-12695461/>

International Energy Agency. (s.f.). Recuperado de: <https://www.iea.org/>

Lüchinger+Meyer. (2019). Garden high rise Aglaya, Rotkreuz. Obtenido de: <https://www.luechingermeyer.ch/en/project/wohnturm-suurstoffi-rotkreuz/>

Minergie Switzerland. (2017). Minergie: Better Building, Better Living. Recuperado de: [https://www.minergie.ch/media/20170906\\_flyer\\_minergie\\_allgemein\\_en\\_rgb.pdf](https://www.minergie.ch/media/20170906_flyer_minergie_allgemein_en_rgb.pdf)

Nowak Energy & Technology Ltd. (NET). (s.f.). ENERGY CITY / EUROPEAN ENERGY AWARD: Sustainable Local Energy Policy. Recuperado de: <https://netenergy.ch/en/projects/details/energy-city-european-energy-award>

Nowak Energy & Technology Ltd. (NET). (2019). ENERGIESTADT / EUROPEAN ENERGY AWARD: Organization. Obtenido de: <https://www.european-energy-award.org/who-is-taking-part/switzerland>

Our World Data. (2019). Switzerland: CO2 Country Profile. Obtenido de: <https://ourworldindata.org/co2/country/switzerland#per-capita-how-much-co2-does-the-average-person-emit>

Suurstoffi: Risch Rotkreuz. (s.f.). Recuperado de: <https://www.suurstoffi.ch/home>

Sustainable Energy for All. (SEforALL). (2021). Recuperado de: <https://www.seforall.org/>

Swiss Climate: Energy Business. (s.f.). “Energy City”. Obtenido de: <https://www.swissclimate.ch/en/energiestadt>

Swiss Federal Office of Energy (SFOE). (2021). “Buildings” Label. Recuperado de: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/efficiency/buildings.html>

Swiss Federal Office of Energy (SFOE). (2018). “Energy City” Label. Recuperado de: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/supply/statistics-and-geodata/geoinformation/geodata/cities-and-municipalities/energy-city-label.html>

Swiss Federal Office of Energy (SFOE). (2021). Energy Perspectives 2050+. Recuperado de: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/policy/energy-perspectives-2050-plus.html>

Swiss Sustainable Building Council (SGBC). (2021). “TEIL I Grundlagenwissen zum Nachhaltigen Life Cycle Management” Recuperado de: <https://www.sgni.ch/ausbildung>

Trägerverein Energiestadt - Kompetenzzentrum für lokale Energie- und Klimapolitik. (2021). Energiestadt: Das Label Energiestadt. Recuperado de: <https://www.energiestadt.ch/de/energiestadt/das-label-energiestadt-22.html>

Zug Estates. (2018). Groundbreaking: Sustainability Report. Recuperado de [https://www.zugestates.ch/fileadmin/user\\_upload/redakteure/pdf/nachhaltigkeitsbericht\\_e/ZugEstates\\_Sustainability\\_Report\\_2018\\_en.pdf](https://www.zugestates.ch/fileadmin/user_upload/redakteure/pdf/nachhaltigkeitsbericht_e/ZugEstates_Sustainability_Report_2018_en.pdf)

## Referencias Reino Unido

Conservation of fuel and power: Approved Document L. Building regulation in England setting standards for the energy performance of new and existing buildings (2018). [Conservation of fuel and power: Approved Document L - GOV.UK \(www.gov.uk\)](#)

Approved Document L1A: conservation of fuel and power in new dwellings, 2013 edition with 2016 amendments. [BR\\_PDF\\_AD\\_L1A\\_2013\\_with\\_2016\\_amendments.pdf \(publishing.service.gov.uk\)](#)

Approved Document L1B: conservation of fuel and power in existing dwellings, 2010 edition (incorporating 2010, 2011, 2013, 2016 and 2018 amendments) [L1B\\_secure-1.pdf \(publishing.service.gov.uk\)](#)

Approved Document L2A: conservation of fuel and power in new buildings other than dwellings, 2013 edition with 2016 amendments [BR\\_PDF\\_AD\\_L2A\\_2013\\_with\\_2016\\_amendments.pdf \(publishing.service.gov.uk\)](#)

Approved Document L2B: conservation of fuel and power in existing buildings other than dwellings, 2010 edition (incorporating 2010, 2011, 2013 and 2016 amendments) [BR\\_PDF\\_AD\\_L2B\\_2013\\_with\\_2016\\_amendments.pdf \(publishing.service.gov.uk\)](#)

Energy Performance Certificates for your business premises. Energy Performance Certificates for your business premises - [Energy Performance Certificates for your business premises - GOV.UK \(www.gov.uk\)](#)

Energy Performance Certificates for your business premises: Exemptions [Energy Performance Certificates for your business premises: Exemptions - GOV.UK \(www.gov.uk\)](#)

The Clean Growth Strategy Leading the way to a low carbon future (2018) [Clean Growth Strategy \(publishing.service.gov.uk\)](#)

Beddington Zero Energy Development. Case Study Report (2012) [BedZED-Case-Study-Report\\_Housing-Corporation\\_Bioregional\\_2012.pdf \(storage.googleapis.com\)](#)