



Bases técnicas y administrativas para el desarrollo de: “Estudio estado del arte de definiciones de edificación cero energía neta y cero emisiones netas en el contexto regulatorio internacional”

I. Contexto

La Ruta Energética 2018 – 2022 incluyó en su Eje 6 “Eficiencia Energética: La Mejor Energía de Todas” el compromiso de desarrollar la definición y certificación “Net Zero Energy” en Chile, para edificaciones de uso público y residencial.

En este contexto, es que la Subsecretaría de Energía firma un Convenio de Colaboración Técnica y Transferencia de Recursos con la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas y el Instituto de la Construcción, con el objetivo general de aportar en la ampliación del alcance y la mejora del modelo técnico de la Certificación de Edificio Sustentable (CES), en cuanto ésta permite evaluar, calificar y certificar el comportamiento ambiental de edificios en Chile y así fomentar su uso en distinto tipo de edificaciones.

En el marco de este convenio se incluyen dos objetivos específicos a los que el presente estudio busca aportar:

1. Desarrollar la definición de Net Zero Energy Building para Chile e integrarla a la certificación CES.
2. Apoyar la creación, desarrollo y fortalecimiento de una base de datos y línea de base de Huella de Carbono para el ciclo de vida completo de la edificación, orientada a proyectos que están en su fase de Planificación y Diseño, alineada con normativas internacionales.

Es por lo anterior, que el presente estudio abordará una mirada integral respecto de las definiciones de edificios cero neto, no solo en términos energéticos sino también asociados a la huella de carbono y considerando el ciclo de vida de la construcción.

Asimismo, en el marco del convenio, se incluye la colaboración en la Mesa de Huella de Carbono que posteriormente conducirá a la Estrategia Nacional de Huella de Carbono para el Sector Construcción, Chile.

Esta mesa que se forma convocada por MINVU en el año 2018, y posteriormente se formaliza en una mesa de trabajo a mediados del año 2019 en el Instituto de la Construcción (IC), en el marco del programa de trabajo del convenio de colaboración MINVU – IC, invitándose a participar a las 11 instituciones originales de la primera convocatoria y se incorporan expertos académicos o asesores en Análisis de Ciclo de Vida.



Como punto de partida para la Estrategia Nacional de Huella de Carbono para el Sector Construcción, se han visualizado algunos temas relevantes de abordar en profundidad de modo de plantear las bases para el desarrollo en cuatro ejes estratégicos:

1. Eje estratégico transversal
2. Eje de monitoreo, reporte y verificación
3. Eje de levantamiento de datos de huella de carbono en construcción
4. Eje de difusión

Enmarcados dentro de estos ejes, se establecen cuatro estudios prioritarios a desarrollar durante este año en conjunto con la Mesa de Huella de Carbono:

Estudio 1. Consultoría para desarrollo de Estrategia Nacional y Plan de trabajo a mediano y largo plazo con definición de metas.

Consultoría para apoyo en el desarrollo de Estrategia Nacional y Plan de trabajo a mediano y largo plazo con definición de metas.

(Responsable Minvu)

Estudio 2. Estudio estado del arte de definiciones de edificación cero energía neta y cero emisiones netas en el contexto regulatorio internacional

Estudio sobre sistemas internacionales, definiciones, alcances, sistema de MRV y propuesta de estrategia para su implementación en la política pública nacional.

(Responsable Minenergía - DA MOP - IC)

Estudio 3. Piloto Huella de Carbono de Ciclo de Vida en Edificación de Uso Público

Estudio de un edificio de Uso Público desarrollado por la DA MOP y certificados CES, que considera levantamiento de datos en diseño, construcción y operación de edificios para medición de la huella de carbono.

(Responsable Minenergía - DA MOP - IC)

Estudio 4. Calculadora de Huella de Carbono en Construcción

Estudio de uso de calculadoras internacionales para medición de huella de carbono a escala edificación para selección y probar la posibilidad de integrar nuevos datos en particular datos locales.

(Responsable Minvu)

La presente licitación corresponde al Estudio 2.



II. Importancia de una definición de edificación cero neta o net zero

Se estima que para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París, todos los edificios nuevos deben diseñar para operar con carbono neto cero a partir de 2030 y el 100% de los edificios (nuevos y existentes) deben funcionar con carbono neto cero para 2050 (WGBC 2017). En Chile, de acuerdo a la Mesa Científica Ciudades COP 25, estrategias de eficiencia energética permitirían al **2035 reducir emisiones GEI del 50% aprox.**, como primer paso para lograr los compromisos de descarbonización a niveles absolutos del sector al año 2050 (Comite Cientifico COP25 2019)

Con el fin de hacer la transición hacia un entorno construido con cero emisiones de carbono, el sector de la construcción ha respondido con el avance hacia edificaciones de menor demanda energética y menores emisiones de carbono asociadas. Durante las últimas décadas las edificaciones de energía neta cero o Net Zero Energy Buildings (NZEB, por sus siglas en inglés) y edificios netos cero carbono o Net Zero Carbon (NZCB, por sus siglas en inglés) han surgido dentro de los distintos marcos normativos internacionales.

A pesar de su raíz común, estos términos están asociados a distintas definiciones. En la literatura, el término NZEB se reconoce como un término sujeto a ambigüedad, se usa para describir edificios que “producen energía igual a la demanda durante la etapa de operación”, “a demandas de energía significativamente reducidas”, o “costos de energía que igualan cero o cero emisiones netas de GEI” (Wells et al. 2018).

Por otra parte, un edificio NZCB se presenta en la literatura como "un edificio de alta eficiencia energética que produce en el sitio, o adquiere, suficiente energía renovable sin emisiones de carbono para satisfacer el consumo de energía de las operaciones del edificio anualmente" (Architecture 2030 2016). Las emisiones de carbono¹ corresponden a todas las emisiones de GEI generadas por los combustibles fósiles utilizados para abastecer la demanda energética de un edificio durante su vida útil. Las metodologías disponibles son diversas y utilizan una variedad de estándares internacionales como referencia principal.

Además de la diversidad de definiciones para estos términos, existen diferencias en los alcances del ciclo de vida que incluyen estas distintas terminologías. Tanto el uso de energía total y las emisiones de carbono a lo largo del ciclo de vida, pueden ser abordadas como “operacionales” o “incorporadas”. El alcance “operacional” incluye la etapa de uso de la edificación, mientras que el alcance “incorporado” incluye las etapas de producción, transporte e instalación de materiales y componentes que conforman los sistemas constructivos del edificio y también puede incluir el mantenimiento, reparación, reemplazo y finalmente la demolición y eliminación al final del ciclo de vida útil (RICS 2017), tal como se muestra en la Figura 1. De esta forma una edificación que tiende a neto cero debe considerar tanto la energía como el carbono operacional e incorporado.

1 Emisiones de CO2 e/CO2 equivalente/Gases de Efecto Invernadero

Términos comúnmente utilizados para hacer referencia a emisiones de diversos gases de efecto invernadero GEI que influyen en el cambio climático.



En Chile, actualmente no existe una definición estandarizada de la definición de net zero o cero neto para los dueños, diseñadores y operadores, de edificios. Esto afecta la cuantificación del consumo energético y de las emisiones de carbono de las distintas edificaciones en base a los mismos alcances a lo largo del ciclo de vida. Establecer una definición en los distintos documentos de las políticas de estado permite además armonizar metodologías y establecer metas.

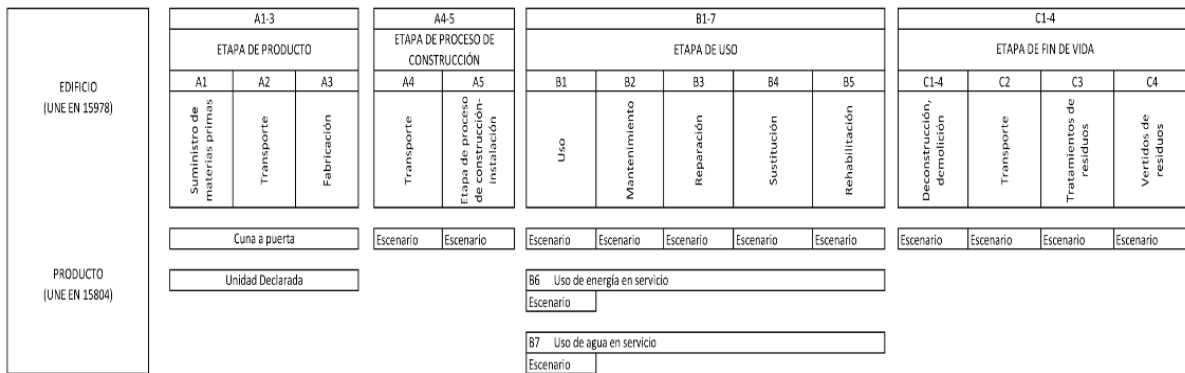


Figura 1: Etapas del Ciclo de Vida de la Edificación según norma UNE-EN 15978:2012, “Sostenibilidad en la construcción: Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios: Métodos de cálculo”

III. Objetivos del estudio

Objetivo General:

Proponer una definición para Chile de los conceptos de edificios energía neta cero o Net Zero Energy Buildings (NZEB, por sus siglas en inglés) y edificios carbono neto cero o Net Zero Carbon (NZCB, por sus siglas en inglés), identificando las implicancias de dichas definiciones en el desarrollo de instrumentos regulatorios de medición, reporte y verificación.

Objetivos específicos:

1. Revisar la bibliografía académica y regulatoria internacional donde se establezcan definiciones de energía neta cero o Net Zero Energy Buildings (NZEB, por sus siglas en inglés) y edificios netos cero carbono o Net Zero Carbon (NZCB, por sus siglas en inglés) y la forma de acreditarlo a través de modelos de etiquetado energético o certificaciones de sustentabilidad
2. Revisar las definiciones establecidas en el marco normativo, regulatorio y académico a nivel nacional, junto con las posibilidades de incorporar y acreditar en los modelos de etiquetado energético y certificaciones de sustentabilidad vigentes en Chile.
3. Identificar fortalezas y limitaciones de la adopción de un marco conceptual y forma de acreditación en particular.



4. Proponer un marco de definiciones y desarrollo de modelo de acreditación a través de etiquetados energéticos o certificaciones de sustentabilidad.
5. Proponer una definición de alcance en terminos de nivel de materialidades (obras previas / estructura / terminaciones / mobiliario) y ciclo de vida del edificio (renovaciones / remodelaciones / restauraciones) a considerar dentro de la definición de energía neta cero y carbono neto cero para Chile.

IV. Actividades mínimas de acuerdo con cada objetivo del estudio

Objetivo específico 1:

Actividades mínimas:

- Listar al menos 7 estrategias nacionales de carbono neutralidad en edificación a nivel nacional o gobiernos locales que establezca metas, desarrollo de políticas públicas y definiciones energía neta cero o Net Zero Energy Buildings (NZEB, por sus siglas en inglés) y edificios netos cero carbono o Net Zero Carbon (NZCB, por sus siglas en inglés) para edificio residencial y no residencial. Se proponen como alternativas de referencia:
 - Norwegian real estate sector roadmap towards 2050 (Noruega)
 - Finnish Ministry of Environment's Low Carbon Construction Roadmap (Finlandia)
 - National Carbon Offset Standards (NCOS) for Buildings and for Precincts (Australia)
 - Innovative net zero energy retrofit programme Energiesprong (Países Bajos, Francia, Alemania, Reino Unido y el estado de Nueva York en EE.UU.)
- Identificar instrumentos regulatorios específicos para lograr las metas de acuerdo a las definiciones NZEB y NZCB establecidas, tales como, certificaciones e incentivos incluyendo, que incluyan la carbono neutralidad como meta país
- Describir el proceso de cumplimiento con la definición NZEB o NZCB. Indicar punto del ciclo de vida en que se evalúa y reporta. Clasificar sistema medición, reporte y verificación MRV asociado.
- Identificar y clasificar sistemas de certificaciones y sellos relacionados a las definiciones net-zero establecidas en los diferentes países indicando alcance y diferencias entre no residencial y residencial.
- Análisis del alcance del ciclo de vida útil de edificaciones asociado a cada definición NZEB y NZCB.
- Otras que proponga el consultor.

Objetivo específicos 2:

Actividades mínimas:



- Revisar las definiciones utilizadas en Chile para caracterizar el desempeño energético y de confort ambiental dentro de los distintos instrumentos regulatorios y voluntarios, tales como Reglamentación Térmica y Climática, Calificación Energética de Viviendas CEV, Certificación de Vivienda Sustentable CVS, Certificación Edificio Sustentable CES y los Términos de Referencia estandarizados TDR DA MOP.
- Experiencias desarrolladas en Chile para la medición de huella de carbono en la edificación, como el piloto de aplicación de Airport Carbon Accreditation (ACA) en el nuevo Aeropuerto AMB de Santiago.
- Otras que proponga el consultor.

Objetivo específicos 3:

Actividades mínimas:

- Realizar un análisis de brechas técnicas, regulatorias y tecnológicas a ser abarcadas con la adopción en Chile de las definiciones NZEB y NZCB incluidos en los marcos internacionales estudiados.
- Otras que proponga el consultor.

Objetivo específicos 4:

Actividades mínimas:

- Recomendar una definición de NZEB y NZCB para el sector de la construcción en Chile.
- Identificar la normativa asociada a la consolidación de esta definición, considerando la ley de generación distribuida 21.118, en cuanto a la generación comunitaria.
- Otras que proponga el consultor.

Objetivo específicos 5:

Actividades mínimas:

- Recomendar una definición de alcance en términos de materialidades (estructura / terminaciones / mobiliario) y ciclo de vida del edificio (renovaciones) para el sector de la construcción en Chile.
- Otras que proponga el consultor

V. Consideraciones generales

Para el desarrollo del estudio se deben considerar las siguientes condiciones de base:



- Referencia para las metodologías de medición de la huella total del edificio basado en la norma EN 15978 y a su vez los estándares base ISO 14040 e ISO 14044. Como referencia se puede utilizar la Guía RICS UK para la medición de carbono de ciclo de vida o la guía de Análisis de Ciclo de Vida realizada por el CLF para la industria norteamericana.
- Las definiciones que se propongan deberán estar en concordancia con las herramientas nacionales vigentes Calificación Energética de Viviendas CEV, Certificación de Vivienda Sustentable CVS, Certificación Edificio Sustentable CES y los Términos de Referencia estandarizados TDR DA MOP, en las que se implementaran las consideraciones de NZEB y/o NZCB.

VI. Plazo para el desarrollo del estudio

Considerar plazo máximo de tres (3) meses a partir de la adjudicación del estudio y los hitos asociados al cronograma de trabajo propuesto.

VII. Entregables

Tres (3) informes técnicos parciales que den cuenta de las actividades y conclusiones de cada una de los objetivos específicos definidos para etapa.

Además, en conjunto a la entrega de cada informe, el consultor deberá realizar una breve presentación a la Contraparte Técnica, en fechas que serán acordadas en conjunto, luego de la aprobación del respectivo informe.

1. Primer Informe.

- **Contenido:** deberá contener los resultados de las actividades correspondientes al Objetivos específico 1 y 2, de acuerdo con lo establecido en el NUMERAL III de las presentes bases.
- **Plazo de Entrega:** dentro de un plazo no superior a **cuarenta (40) días corridos**, contados desde la fecha de inicio del contrato.
- **Formato:** Debe entregarse **en medio digital** (pendrive, correo electrónico o similar) y deben presentarse en un formato editable (e.g. Word), de manera de facilitar la revisión del documento y la realización de observaciones por parte de la Contraparte Técnica.

2. Segundo Informe.

- **Contenido:** deberá contener los resultados de las actividades correspondientes al objetivo específico 3, de acuerdo a lo establecido en NUMERAL III de las presentes bases.
- **Plazo de Entrega:** dentro de un plazo no superior a **sesenta (60) días corridos**, contados desde la fecha de inicio del contrato.



- **Formato:** Debe entregarse **en medio digital** (pendrive, correo electrónico o similar) y deben presentarse en un formato editable (e.g. Word), de manera de facilitar la revisión del documento y la realización de observaciones por parte de la Contraparte Técnica.

3. Informe Final

- **Contenido:** deberá contener los resultados de las actividades correspondientes a los objetivos específico 4 y 5, de acuerdo al NUMERAL III de las presentes bases, junto con el primer y segundo informe en versión final, consolidados, en este informe final.

Junto con el informe final, se deberá acompañar un **resumen ejecutivo y un resumen de dos (2) páginas con los resultados más relevantes (formato infografía)**, en ambos productos, una versión en español y otra en inglés.

- **Plazo de Entrega:** dentro de un plazo no superior a **noventa (90) días corridos**, contados desde la fecha de inicio del contrato.
- **Formato:** Debe entregarse **en medio digital** (CD, DVD, pendrive, correo electrónico o similar) y deben presentarse en un formato editable (e.g. Word), de manera de facilitar la revisión del documento y la realización de observaciones por parte de la Contraparte Técnica.

Los plazos máximos de revisión por la Contraparte Técnica serán de 10 días corridos para el primer y segundo informe (las iteraciones necesarias hasta aprobar dicho informe), y de 15 días corridos para el informe final (las iteraciones necesarias hasta aprobar dicho informe).

VIII. Presupuesto referencial

Para el desarrollo de este estudio se considera un presupuesto máximo de \$10.000.000

IX. Forma de pago

Considerar tres hitos de pago asociados a la aprobación de cada informe:

- Estado de pago 1: correspondiente al 30% del total del estudio, contra la aprobación del primer informe
- Estado de pago 2: correspondiente al 30% del total del estudio, contra la aprobación del segundo informe.
- Estado de pago 3: correspondiente al 40% del total del estudio, contra la aprobación del informe final.



X. Postulación y evaluación de propuestas

Para postular a realizar este estudio, el consultor deberá entregar una propuesta que incluya:

- a. **Propuesta técnica de trabajo**, que recoja a lo menos los aspectos señalados en el punto 2, la que se evaluará de acuerdo con el siguiente criterio.

Propuesta	Descripción
Excelente	La propuesta metodológica para el desarrollo del estudio apunta a cumplir con todos los objetivos generales y específicos de éste. Además, es precisa, sistemática e integral, es decir, hace una descripción detallada de los fundamentos conceptuales, los procedimientos metodológicos, las fuentes de información que va a utilizar, los procedimientos, técnicas e instrumentos considerados, la organización del equipo de trabajo y las herramientas metodológicas a utilizar.
Buena	La propuesta metodológica para el desarrollo del estudio apunta a cumplir con todos los objetivos generales y específicos de éste. Sin embargo, presenta algunas falencias en la descripción de uno de los siguientes aspectos: fundamentos conceptuales, procedimientos metodológicos, fuentes de información que va a utilizar, procedimientos, técnicas e instrumentos considerados, la organización del equipo de trabajo y las herramientas metodológicas a utilizar.
Regular	La propuesta metodológica para el desarrollo del estudio apunta a cumplir parcialmente con los objetivos generales y específicos de éste. Además, presenta algunas falencias en la descripción de uno o más de los siguientes aspectos: fundamentos conceptuales, procedimientos metodológicos, fuentes de información que va a utilizar, procedimientos, técnicas e instrumentos considerados, , la organización del equipo de trabajo y las herramientas metodológicas a utilizar
Deficiente	La propuesta metodológica para el desarrollo del estudio no incluye información relevante para el cumplimiento con los objetivos del estudio. Además, carece significativamente de solidez, es decir, la descripción es en general imprecisa e irregular u omite la explicación de aspectos claves como los fundamentos conceptuales, los procedimientos metodológicos, las fuentes de información que va a utilizar, los procedimientos, técnicas e instrumentos considerados, , la organización del equipo de trabajo y las herramientas metodológicas a utilizar



- b. **Equipo profesional**, adecuado para el desarrollo del estudio, el que se evaluará de acuerdo con el siguiente criterio

Equipo	Descripción
A	<p>Equipo Con experiencia de trabajo en al menos 3 estudios (todo el equipo en el mismo estudio) de envergadura comparable con el que se está licitando en el ámbito de las ciencias de la construcción.</p> <p>Jefe de proyecto Demostrar conocimiento del medio local mediante el desarrollo de al menos 5 estudios aplicados y/o asesorías a proyectos de edificación en Chile. Profesional con grado de doctor o magíster en áreas relacionadas con eficiencia energética y/o análisis ciclo de vida en edificación.</p>
B	<p>Equipo Con experiencia de trabajo en al menos 2 estudios (todo el equipo en el mismo estudio) de envergadura comparable con el que se está licitando en el ámbito de las ciencias de la edificación.</p> <p>Jefe de proyecto Demostrar conocimiento del medio local mediante el desarrollo de al menos 3 estudios aplicados y/o asesorías a proyectos de edificación en Chile. Profesional con grado de magíster en áreas relacionadas con eficiencia energética y/o análisis ciclo de vida en edificación.</p>
C	<p>Equipo No presenta experiencia en el trabajo conjunto en un mismo estudio, pero cada integrante ha participado en al menos 3 estudios de envergadura comparable con el que se está licitando en el ámbito de las ciencias de la construcción.</p> <p>Jefe de proyecto Demostrar conocimiento del medio local mediante el desarrollo de al menos 3 estudios aplicados y/o asesorías a proyectos de edificación en Chile. Profesional en áreas relacionadas con la construcción, eficiencia energética y/o análisis ciclo de vida en edificación.</p>
D	<p>Equipo No presenta experiencia en el trabajo conjunto en un mismo estudio, pero cada integrante ha participado en al menos 1 estudios de envergadura comparable con el que se está licitando en el ámbito de las ciencias de la construcción.</p> <p>Jefe de proyecto Demostrar conocimiento del medio local mediante el desarrollo de al menos 2 estudios aplicados y/o asesorías a proyectos de edificación en Chile. Profesional en áreas relacionadas con la construcción, eficiencia energética y/o análisis ciclo de vida en edificación.</p>



- c. **Aportes adicionales** que estime conveniente incorporar.
Se considerarán aportes adicionales abordar los siguientes puntos:
- Identificar en experiencias internacionales, el reconocimiento del uso de materiales reciclados como “sumideros” de emisiones de CO₂, que reduzcan el carbono incorporado en la edificación.
 - Incorporar, adicionalmente a las 7 experiencias internacionales revisadas, las siguientes referencias:
 - Net Zero Certification Program (The International Living Future Institute (ILFI))
 - BELS Zero Buildings (Japón)
 - Airport carbon accreditation (Europa, Asia Pacífico, África, Norteamérica y Latinoamérica)
 - Otros aportes que contribuyan significativamente al desarrollo del estudio.
- d. **Precio.** Debe ser menor o igual al máximo disponible.
- e. **Tiempo de ejecución** y un detalle con la programación de como desarrollará el estudio en este plazo. Debe ser menor o igual al máximo disponible.

La puntuación asociada a la evaluación de las propuestas se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

Propuesta técnica de trabajo

Excelente	10
Buena	7
Regular	4
Deficiente	0
Ponderación	40%

Equipo de trabajo

A	10
B	7
C	4
D	1
Ponderación	40%

Adicional (puntos señalados)

Los 3 puntos	10
2 de 3	8
1 de 3	6
No incluye	0
Ponderación	10%

Precio

Menor precio	10
2° menor precio	8
3° menor precio	6
4° menor y siguientes	4
Ponderación	5%

Plazo

Menor en 3 o más semanas	10
Menor en 2 semanas	8
Menor en 1 semanas	6
Igual al máximo	4
Ponderación	5%

El Comité de evaluación estará formado por representantes de los Ministerios de Energía, Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo y del Instituto de la Construcción.