

# CONVOCATORIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

## Guía Técnica

**Centro Tecnológico para la Innovación en  
Productividad y Sustentabilidad en la  
Construcción**





**Julio 2016**

## INTRODUCCIÓN

A partir de la construcción de las hojas de ruta de los diferentes Programas Estratégicos de Especialización Inteligente (PEEI), impulsados por CORFO en conjunto con el sector público y privado, se levantaron las principales brechas tecnológicas sectoriales y se concordaron las prioridades para avanzar en programas e iniciativas orientadas a la generación de conocimiento científico y tecnológico, al fortalecimiento de la infraestructura y equipamiento tecnológico, y al potenciamiento del capital humano avanzado.

Para abordar estos desafíos, Corfo dispone del instrumento **Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación**, también denominado **Centros Tecnológicos para la Innovación**, cuyo objetivo es crear y/o fortalecer infraestructura tecnológica y capital humano avanzado en entidades tecnológicas, que permita activar la demanda por innovación de las empresas para la creación de nuevos productos o servicios de alto valor y potencial de mercado.

Si bien se trata de un instrumento genérico que puede ser usado para resolver desafíos tecnológicos en cualquier sector o plataforma transversal, su **alcance, objetivos y expectativas de resultados e impacto** deben ser ajustados en función de los desafíos tecnológicos priorizados por los PEEI. Para ello, en las diferentes convocatorias se acompaña a las Bases Técnicas y Generales un documento descriptivo denominado **Guía Técnica**.

La función de esta **Guía Técnica** es orientar al (los) usuario(s) en la elaboración de su postulación a la convocatoria del **Centro Tecnológico para la Innovación en Productividad y Sustentabilidad en la Construcción**, entregando información relevante para ser utilizada en la formulación. Adicionalmente, el o los postulante(s) deberá(n) considerar la información técnica contenida en los documentos de **diagnóstico, hoja de ruta u otros** asociados al PEEI, disponibles en el sitio de la convocatoria.

## I. ANTECEDENTES:

El Programa Estratégico Nacional de Productividad y Construcción Sustentable, denominado CONSTRUYE 2025, tiene como objetivo desarrollar una industria de la construcción sustentable y competitiva a nivel global, comprometida con el desarrollo del país a través de la incorporación de innovación, nuevas tecnologías y fortalecimiento del capital humano.

Este programa viene a dar respuesta al cierre de brechas competitivas y tecnológicas en uno de los sectores relevantes de la economía global como es la Construcción, que representa alrededor del 7,8% del PIB, el 8,4% del empleo y cuenta con alrededor de 30.000 empresas (CCHC, 2014) de las cuales en su mayoría son PYMEs. Este sector aporta el 55% de la inversión total del país. De esta inversión, un tercio corresponde a edificaciones de carácter comercial, público y residencial equivalentes a US\$ 10.000 millones/año.

Este sector tiene un gran desafío por su baja productividad, lo que encarece las edificaciones y afecta negativamente la economía y el desarrollo social, toda vez que la vivienda es el patrimonio familiar transferible de generación en generación. Esta baja productividad se debe mayoritariamente a la fallas de coordinación y planificación, a la baja estandarización y prefabricación industrializada, así como a la escasa preparación del capital humano. En términos comparados, la productividad promedio de Chile medida en m<sup>2</sup>/trabajador, es la mitad respecto de Estados Unidos.

Otro desafío relevante para el sector, considerando el “Ciclo de Vida” completo de las edificaciones, es el alto consumo de energía y las altas emisiones del CO<sub>2</sub>eq. En Chile, el consumo de energía por metro cuadrado de nuestras edificaciones es casi tres veces más que los países desarrollados. Si se considera que el 80% del costo total de una edificación corresponde a las etapas de operación y cierre, existe un enorme potencial de ahorro energético y aumento de confort si se adoptan y desarrollan tecnologías de sustentabilidad ambiental.

El análisis conjunto de la visión del Programa, los objetivos estratégicos y las principales brechas que se deben cerrar para poder alcanzar esta visión al 2025, permitió establecer cuatro ejes estratégicos cuya finalidad es guiar el curso de acción del Programa, y dentro de los cuales se deben enmarcar los esfuerzos de la Industria en su totalidad. Estos son: Una industria más productiva, Una industria que produce edificaciones sustentables, Una industria que potencia la innovación y el uso de nuevas tecnologías y Una industria que desarrolla productos, servicios y talentos exportables.

Sumado a éstos, se definieron seis categorías de recursos transversales que son necesarios para implementar proyectos o iniciativas que permitirán avanzar en la dirección definida por los ejes estratégicos. Estos recursos pueden ser usados en mayor o menor medida para cada iniciativa o eje estratégico.

El esquema presentado a continuación representa los ejes estratégicos y recursos de la hoja de ruta:



Una de las brechas tecnológicas prioritarias identificadas en el diagnóstico es el nivel de investigación y desarrollo de la industria local. En el 2013 el gasto en I+D por parte de las empresas en el sector construcción representó sólo un 0,5% del total del gasto país, totalizando apenas 906 millones de pesos. Esto se ubica muy por debajo de los sectores manufacturero, minero y agrícola, los que en conjunto significan un 56% de la inversión total.

De esta forma, la hoja de ruta definió como uno de los ejes estratégicos el logro de “Una industria que potencia la innovación y el uso de nuevas tecnologías”, promoviendo objetivos tales como:

1. Desarrollar la industria de proveedores de productos y servicios orientados a un sector de edificaciones más productivo y sustentable.
2. Desarrollo de soluciones para uso de Madera y el cobre
3. Desarrollo de soluciones para utilización de ERNC.
4. Desarrollo de soluciones para la disminución del consumo de agua de las edificaciones.
5. Desarrollo de capital humano avanzado y su incorporación en la industria de la construcción.
6. Potenciar el desarrollo de la ingeniería sísmica y el desarrollo de soluciones que incorporen tecnología.

La hoja de ruta plantea 2 metas para 2025 en este eje: aumentar a USD10 millones la inversión privada en I+D en sector construcción y lograr que el 50% de las empresas del sector innoven. Para lograr estas ambiciosas metas, se relevó – con alto consenso y asignación de prioridad de parte de todos los participantes en el proceso - la necesidad de contar con un Centro Tecnológico que genere innovaciones y tecnología para la mejora de procesos y productos de la industria de la construcción, que se constituya como un puente tecnológico entre los actores públicos, privados y

la academia, articulando sus demandas de tecnología y promoviendo la puesta en marcha de negocios y emprendimientos que impliquen el uso de nuevas tecnologías en el sector construcción.

En este contexto, la materialización de un **Centro Tecnológico para la Innovación en Productividad y Sustentabilidad en la Construcción** de alcance nacional aportará decididamente a la consolidación de una industria de la construcción más competitiva y sustentable, pues disponibilizará infraestructura para prototipar, pilotear y validar soluciones constructivas, a la vez que entregará información certera y comprobada del desempeño de nuevas soluciones, productos o servicios.

A nivel internacional el Programa Construye 2025 ha identificado importantes referentes en la investigación, asesoría y desarrollo de experiencias para sectores de la construcción y del entorno construido, como lo son por ejemplo el Building Research Establishment (BRE), en Reino Unido, y Tecnalia, en España. El BRE posee y opera el BREEAM y EcoHomes; esquemas de índice medioambiental, y promueve el Passivhaus alemán de edificio de ultra baja energía en el Reino Unido, promoviendo además cursos de capacitación para el sector. En tanto Tecnalia ha desarrollado importantes avances en el campo demostrativo con el desarrollo de laboratorios vivos de viviendas de mayor sustentabilidad.

El Centro deberá ser un referente para el desarrollo tecnológico en edificaciones, para Chile y el cono sur, creando un espacio de investigación aplicada para el desarrollo competitivo del sector, con foco en la productividad y sustentabilidad en todo el ciclo de vida de las edificaciones, con el objetivo de aportar a la calidad de vida de quienes las usan, de acuerdo a los lineamientos estratégicos del país. Lo anterior dentro de un ambiente colaborativo entre la academia, la industria y las entidades gubernamentales pertinentes, que promuevan el desarrollo de productos y servicios innovadores, que permita el ingreso a nuevos mercados, alineados con la estrategia nacional de desarrollo sustentable y productivo del sector. Lo anterior transformará al Centro en un polo de desarrollo económico con el fin de responder al crecimiento sostenible de la industria. Así mismo, deberá difundir a la sociedad información de valor para sensibilizarla respecto de la sustentabilidad en los inmuebles.

## II. REQUISITOS DE LA PROPUESTA:

En el marco del Programa “Construye 2025”, la convocatoria para la creación de un **“Centro Tecnológico para la Innovación en Productividad y Sustentabilidad en la Construcción”** apunta a resolver brechas en infraestructura y equipamiento tecnológico y en capital humano avanzado orientado al desarrollo y escalamiento comercial de nuevos productos, lo que permitirá diversificar y sofisticar la oferta actual, potenciar nuevos emprendimientos y la exportación de productos y servicios de mayor valor.

Se espera que el Centro tenga alcance nacional, con un modelo en red que cuente con un nodo central y nodos distribuidos según especificidades territoriales y ámbitos de especialización tales como eficiencia energética, materiales sustentables, diseño antisísmico, sistemas modulares o industrializados, entre otros.

De esta manera, los postulantes tendrán que presentar un Plan Estratégico de Desarrollo con un horizonte de 10 años, que cuente con un modelo de negocios con foco en desarrollo tecnológico, innovación y transferencia tecnológica hacia el sector Construcción, subsector de Edificación. Así también implementar un modelo de gobernanza que asegure el logro de los objetivos y la sustentabilidad de Centro en el largo plazo.

Para lograr lo anterior, se espera que las propuestas tomen en consideración los siguientes elementos:

### 1. Vinculación y Trabajo en Red:

- La propuesta debe incorporar la implementación de un nodo central que lidere y coordine la actividad del Centro Tecnológico, el cual tendrá que estar vinculado a nodos en otras localizaciones, con capacidades Científicas y/o Tecnológicas, tales como Centros Regionales de Conicyt, Universidades y otros Centros de I+D públicos o privados, asociados a temáticas y/o territorios específicos. Es altamente valorado la conexión con Centros de Extensionismo apoyados por Corfo, que estén apoyando el tema de las edificaciones.
- La localización del nodo central deberá ser justificada en la propuesta, así como también la operación de los nodos en otras localizaciones, esperándose una particular cobertura en aquellas regiones donde se requieren estándares específicos de desempeño para las edificaciones.
- Se deben establecer mecanismos de vinculación con otros espacios físicos como laboratorios que cuenten con equipamiento, con el fin de optimizar los recursos.
- Se debe considerar alianzas estratégicas con centros tecnológicos internacionales en sustentabilidad y productividad en edificaciones.

## 2. Funciones Básicas del Centro:

El Centro deberá crear y mantener capacidades tecnológicas de excelencia para desarrollar proyectos de desarrollo tecnológico y contratos de I+D con la industria que den origen a innovaciones en el mercado y para proveer servicios especializados para la industria, mediante el ejercicio de, al menos, las siguientes funciones:

- Vigilancia Tecnológica:
  - ✓ Efectuar vigilancia tecnológica, inteligencia competitiva y benchmarking internacional sobre la evolución y desempeño de las tecnologías en los ámbitos que abordará el centro.
- Investigación y desarrollo tecnológico:
  - ✓ Realizar investigación aplicada y desarrollo de nuevas soluciones constructivas, materiales, tecnologías, procesos y normas, que aporten a una mayor productividad en obra y aumentar la sustentabilidad de la edificación en todo el ciclo de vida.
  - ✓ Apoyar integralmente a los grupos tripartitos de investigación para el desarrollo de sus actividades de I+D, incluyendo la atracción de fondos públicos y privados, gestión de recursos y transferencia de resultados al sector.
  - ✓ Proveer los elementos técnicos para la definición de normas, estándares y mecanismos de verificación de conformidad y aseguramiento de calidad, en coordinación con las entidades regulatorias pertinentes.
  - ✓ Establecer los mecanismos de protección y administración de los derechos de propiedad intelectual e industrial que surjan del quehacer de investigación.
  - ✓ Promover una cultura de innovación y gestión de la propiedad intelectual con el fin de transformarse en referentes nacionales e internacionales en búsqueda permanente de un mejor desempeño del sector en términos de productividad y sustentabilidad.
- Servicios tecnológicos de prototipaje, pilotaje y certificación de soluciones constructivas:
  - ✓ Ofrecer servicios de prototipado de soluciones para materiales, nuevos productos, nuevos procesos, nuevos sistemas constructivos, disponibilizando infraestructura de un Laboratorio vivo<sup>1</sup>.
  - ✓ Proveer servicios de pilotaje y/o escalamiento de nuevas soluciones con el fin de evaluar aspectos técnicos, mejorar y corregir todas las posibles deficiencias antes de su comercialización a escala industrial, asegurando un sólido diseño experimental, la aplicación de protocolos estandarizados, uso de modernas herramientas de simulación y un adecuado registro e interpretación de la data colectada durante el pilotaje.

---

<sup>1</sup> El concepto de “Living Lab” o “Laboratorio Vivo” se plantea inicialmente en el MIT, por el Prof. William Mitchel del MediaLab en la School of Architecture and City Planning, como una metodología de investigación para probar, validar, realizar prototipos y refinar soluciones complejas en entornos reales en constante evolución.

- ✓ Promover mecanismos de certificación de productos, procesos y servicios con el fin de demostrar al mercado y a los organismos reguladores que las nuevas soluciones cumplen requisitos de calidad definidos.
- Formación y Certificación de Capital Humano:
  - ✓ Colaborar en la formación de capital humano avanzado, mediante el entrenamiento práctico de profesionales y técnicos en las tecnologías en fase de escalamiento.
  - ✓ Proveer mecanismos de certificación de capital humano avanzado.
  - ✓ Realizar actividades de capacitación y sensibilización a los trabajadores del sector, para el fomento de las competencias técnicas y habilidades blandas.
- Articulación y coordinación:
  - ✓ Coordinar las actividades a través de las cuales el Centro se relaciona con la política pública y el entorno social, a través de la vinculación con diversas instituciones que son parte o impactadas por el sector: ONGs, organismos gubernamentales, grupos de investigación, centros nacionales de investigación, CChC e Instituto de la Construcción, entre otros.
  - ✓ Establecer mecanismos de vinculación con centros internacionales de I+D aplicada a la Construcción.
  - ✓ Articular una red de colaboración científica nacional, con el fin de optimizar recursos y apalancar esfuerzos de mayor impacto en el sector, buscando que las investigaciones aplicadas irrumpen en el mercado con el fin de aportar a un sector más competitivo.
- Difusión:
  - ✓ Favorecer y difundir la relación de las actividades de investigación con el entorno social impactado por la construcción de edificaciones, estimulando la transferencia y el emprendimiento asociado a los productos o servicios que surjan a través de la interacción tripartita entre la comunidad científica, industria y organismos gubernamentales.
  - ✓ Realizar actividades de sensibilización de la comunidad, involucrándolos en procesos de difusión y capacitación permanentes, alineados con las estrategias de sustentabilidad y productividad.

### III. CONTENIDO DE LA PROPUESTA

Las propuestas para la creación de un **Centro Tecnológico para la Innovación Tecnológica en Productividad y Sustentabilidad en la Construcción** de alcance nacional deberán considerar, entre otros, los siguientes elementos<sup>2</sup>:

#### 1. Descripción de la Situación Actual:

- Diagnóstico.
- Situación Actual.
- Capacidades Tecnológicas Existentes.
- Análisis Prospectivo.
- Análisis de Demanda Potencial y/u Oportunidad.
- Descripción y Justificación del Alcance del Proyecto.

#### 2. Plan Estratégico de Desarrollo (a 10 años):

- Visión y Misión.
- Objetivo General y Específicos.
- Resultados e impactos esperados, con sus métricas de desempeño e hitos de cambio de etapa/continuidad, considerando al menos los mencionados en punto IV.
- Descripción de los participantes de la propuesta y mecanismo de asociación.
- Áreas de Desarrollo y Servicios Tecnológicos Especializados, incluyendo los requisitos y estándares para su provisión.
- Plan de establecimiento del Centro, detallando la infraestructura y equipamiento tecnológico requerido y el plan de atracción y fortalecimiento de Capital Humano Avanzado.
- Plan de Seguimiento, Monitoreo y Evaluación, incluyendo las metas en las diferentes etapas con las métricas de desempeño definidas.
- Plan de vinculación con el Programa Industria de la Madera de Alto Valor
- Estrategia de Vinculación con Organizaciones Públicas y/o Privadas, Nacionales y/o Extranjeras.
- Estrategia de Propiedad Intelectual y Transferencia Tecnológica.

#### 3. Sustentabilidad, Modelo de Gestión y Gobernanza:

- Descripción y justificación del modelo de sustentabilidad económica (post año 10), haciendo énfasis en la forma en la cual la entidad tecnológica crea, entrega y captura valor. En función de las brechas y la demanda potencial identificadas, se deben caracterizar a los potenciales usuarios/clientes del centro, la oferta de valor que se les

---

<sup>2</sup> El postulante deberá revisar en detalle las Bases Técnicas, en particular el Capítulo 6: Contenidos del Proyecto a Postular.

pretende entregar, así como también las alianzas con entidades nacionales y/o internacionales que serán necesarias para la construcción de la oferta de valor.

- Descripción de la estrategia que seguirá para optimizar el uso de las capacidades tecnológicas (infraestructura, equipamiento y capital humano) disponibles en las entidades asociadas y cómo se regularán las relaciones comerciales y de colaboración con el Centro.
- Descripción de la estrategia preliminar para instalar un sistema de gestión de calidad para el manejo de las actividades del centro, considerando mejores prácticas internacionales y las especificidades de las tecnologías/servicios a desarrollar y a los clientes/mercados de destino, incluyendo las eventuales acreditaciones o certificaciones que deberá implementar.
- Modelo de Gobernanza, describiendo los mecanismos de toma de decisiones y la orgánica establecida para la gestión del Centro, explicitando los mecanismos de coordinación. En particular, se deberá poner énfasis en:
  - Asegurar la independencia de la mayor parte del directorio, en relación a los que lo conforman.
  - Procurar una composición del directorio que balancee intereses entre el sector/industria, el mundo académico/investigación y los usuarios finales.
  - Una clara definición de roles de los ejecutivos, directorio y comités que se conformen
  - Asegurar la transparencia en los aspectos administrativos y financieros.
  - Establecer mecanismos de resolución de eventuales conflictos.

#### **IV. HITOS Y RESULTADOS ESPERADOS MINIMOS**

La propuesta deberá incluir un detallado plan con hitos y resultados esperados por cada etapa definida para el proyecto durante los 10 años de ejecución, debiendo considerarse los siguientes como resultados mínimos a lograr en los plazos indicados:

##### **Año 1:**

- Equipo humano del Centro constituido y modelo de operación en marcha.
- Inicio de trámites legales para la creación de persona jurídica.
- Modelo de articulación con Centros de Extensionismo u otros en funcionamiento.
- Mapa de oferta de servicios por región, considerando el funcionamiento en red.

##### **Año 2:**

- Nueva persona jurídica creada y sus cuerpos colegiados de toma de decisiones constituidos (Creación Directorio y comités).

- Política de Propiedad Intelectual formalizada.
- Sistema de vigilancia tecnológica operando.
- Primer grupo de servicios tecnológicos en marcha blanca.
- Oferta de capacitación para capital humano avanzado en productividad de la construcción.
- Modelo de certificación de capital humano avanzado implementado, con una primera generación de alumnos enrolados.

**Años 3-5:**

- Infraestructura para prototipaje entregando servicios (año 3).
- Primer grupo de profesionales certificado.
- Innovación desarrollada o apoyada por el Centro, con activos de propiedad intelectual y en fase de escalamiento.
- Modelo de negocios y plan estratégico para la sustentabilidad del centro para asegurar sus sustentabilidad validado por el Directorio o Consejo Directivo.