



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

**LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESTRATEGIAS  
PARA AUMENTAR LA INVERSIÓN I+D EN LA INDUSTRIA DE LA  
CONSTRUCCIÓN EN CHILE.**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

IGNACIO JOSÉ PEÑA PEÑARANDA

**PROFESOR GUÍA:**

RICARDO FLORES BARRERA

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:**

JORGE PULGAR ALLENDES

MARCOS BRITO ALCAYAGA

SANTIAGO DE CHILE

2022

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL  
POR: **IGNACIO JOSÉ PEÑA PEÑARANDA**  
FECHA: 2022  
PROF. GUIA: RICARDO FLORES BARRERA

## **LEVANTAMIENTO DE ESTRATEGIAS PARA AUMENTAR LA INVERSIÓN I+D EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN CHILE .**

Construye2025 es un programa de carácter público privado que busca transformar al sector construcción desde la productividad y la sustentabilidad, para lograr un desarrollo nacional impactando en forma positiva en los ámbitos social, económico y medioambiental. El alumno actualmente desempeña el cargo de Coordinador de Innovación en Construye2025 donde tiene encomendada la tarea de potenciar el Desarrollo Tecnológico en la construcción, pero actualmente la industria no cuenta con un documento donde oriente o priorice la metodología o iniciativas para cumplir con este propósito.

En el contexto descrito, el presente trabajo de titulación tiene como objetivo identificar la pertinencia de estrategias nacionales, internacionales y de las industrias, orientadas al desarrollo tecnológico y cuyo aporte sea replicable en Chile para promover el I+D en la construcción.

Para cumplir con el objetivo de este trabajo de titulación en primer lugar se levanta y estudia el estado actual del desarrollo tecnológico a nivel de industria de la construcción, país y contexto internacional identificando los países que son potenciales referentes a el contexto chileno, para posteriormente levantar 60 casos de políticas (estrategias, empresas, programas) analizando la pertinencia de estas.

Finalmente, a partir de los casos estudiados se presentan 10 palancas con 17 acciones priorizadas, sugeridas y replicables para aumentar el I+D de la construcción en Chile. Estas acciones además vienen acompañadas del verbo “potenciar”, “modificar” o “crear”, relevando si estas son complemento o sustituto a las estrategias que actualmente realiza nuestro país.

*Palabras Clave: Desarrollo Tecnológico / Construcción / Innovación / Estrategias / Chile*

A mis padres, Gonzalo Peña y Paulina Peñaranda.

# AGRADECIMIENTOS.

A Construye2025 y todo el equipo que busca acelerar la transformación de la construcción para tener un país más productivo y sustentable, gracias por compartir este propósito en el día a día.

A mi profesor guía Ricardo Flores, por su ayuda desinteresada en este trabajo y por cada conversación que me regaló en el proceso.

A mi compañera Lucía quien con un gran esfuerzo está lejos de su querido Uruguay para ir juntos por el mundo.

# Tabla de contenido

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Sobre Construye2025.	1
1.2. Introducción	2
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general.	6
1.3.2. Objetivos específicos.	6
<b>Qué entendemos por I+D</b>	<b>7</b>
2.1. Qué es la Investigación y Desarrollo (I+D) y que es la innovación	7
2.2. Investigación y Desarrollo y su relación “Corporate Venturing”	11
2.3. Ecosistema para la investigación, desarrollo e innovar	13
<b>Contexto I+D nacional</b>	<b>15</b>
3.1. Gasto: I+D de las empresas en Chile (Boletín I+D)	17
3.1.1. El Gasto I+D es bajo en todas las industrias	17
3.1.2. Las top 20 empresas en gasto I+D 2020	18
3.2. Financiamiento: I+D del Estado. hacia la academia, startups y empresas	20
3.2.1. El financiamiento del Estado está focalizado en formación.	20
3.2.3. Las estrategias de CONICY y CORFO	22
<b>Contexto I+D en la construcción en Chile</b>	<b>26</b>
4.1. En qué está la innovación en la construcción, Análisis de la cartera de Corfo Construcción.	27
4.1.1. Construcción y turismo: las industrias con más porcentaje de proyectos sustentables	28
4.1.2. Biobío: polo de innovación para la construcción en Chile	29
4.1.3. Madera y hormigón son la principal tendencia en innovación en construcción	31
4.1.4. Ley I+D: principal fuente de recursos para innovar en construcción	31
4.1.5. El I+D no es biyectivo entre la industria de la Construcción y la industria de la Minería.	32
4.2. Startups en la construcción: Construir Innovando y MapaContech.	34
4.2.1. Construir Innovando	34
4.2.2 Mapa Contech	35
	112

	36
4.3. Conectando academia y construcción: Centros tecnológicos y Programa Construcción-Academia	37
4.3.1 Centros Tecnológicos de I+D+i	37
4.3.2. Construcción Academia	38
<b>Contexto internacional</b>	<b>39</b>
5.1. Más allá de la OECD ¿Dónde está Chile en gasto I+D respecto al mundo?	40
5.2. ¿Sólo los países grandes hacen I+D? ¿El tamaño del país importa para hacer I+D?	41
5.3. ¿Los países hacen I+D porque son ricos?	43
5.4. ¿Qué países son los que más gastan en I+D en Construcción?	45
5.5. Entonces, ¿Qué países deberían ser una referencia para nuestro estudio?	46
<b>Casos de estudio</b>	<b>46</b>
6.1. Casos de estudio: países seleccionados	46
6.2. Casos de estudio: por iniciativa.	58
<b>Hallazgos y aprendizajes</b>	<b>82</b>
<b>Conclusiones.</b>	<b>93</b>
<b>Recomendaciones y aprendizajes</b>	<b>97</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>100</b>
<b>Anexos</b>	<b>102</b>
A.1.-Entrevista académica -Claudio Maggi	102
A.2.-Entrevista empresa -Corporación Alta Ley.	108
A.3.-Entrevista Startup -Plan OK	112

# Índice de ilustraciones

Figura 1: Gasto I+D en Chile respecto a la OECD y en las industrias de Chile, fuente: Ministerio de Economía, Fomento y Turismo edición propia.	3
Figura 2: Retorno I+D de 75 países, fuente Startup Ciencia	4
Figura 3: Alcance de los Objetivos específicos. fuente: elaboración propia.	6
Figura 4: Tipos de I+D , Fuente: Manual de Frascati	8
Figura 5: Tipos de I+D según los Niveles de Madurez Tecnológica Fuente: NASA	9
Figura 6: Relación de Investigación y Desarrollo con Innovación. Fuente: Elaboración propia	10
Figura 7: Gráfico Ley de Martec	11
Figura 8: Unicornios en el mundo, Fuente Cambridge Industrial Innovation Policy, 2021	12
Figura 9: Capital de riesgo en Latam. Fuente, Siota & Prats, 2020, Wayra	13
Figura 11: Gasto I+D Chile en 2008-2018 fuente World Economic Forum	16
Figura 12: Fuentes de información I+D Chile, realización propia.	16
Figura 13: Gasto (izquierda) e intensidad (derecha) promedio en I+D por sector en Chile Fuente: Boletín I+D 2017 .	17
Figura 14: Intensidad I+D , fuente Boletín I+D 2017 Chile	18
Figura 15: Top empresas gasto I+D USA	19
Figura 16: Top empresas gasto I+D Chile, fuente: realización propia con datos Corfo	20
Figura 17: Gasto en I+D por ministerio, fuente GBARD Ministerio de Economía.	21
Figura 18: Gasto en I+D en Conicyt y Corfo, fuente GBARD Ministerio de Economía.	22
Figura 19: Gasto en I+D en Investigación básica, aplicada y experimental, fuente GBARD Ministerio de Economía	22
Figura 20: Gasto del estado en Conicyt, fuente GBARD Ministerio de Economía	23
Figura 21: Gasto del estado en CORFO. fuente GBARD Ministerio de Economía	25
Figura 22: Gasto I+D en construcción en país de referencia, fuente matrix consulting 2020	27
Figura 23: Proyecto con apoyo Ley I+D en construcción, fuente data innovación.cl edición propia	28
Figura 24: Porcentaje de proyectos con criterio de sustentabilidad.fuente data innovación.cl edición propia	29
Figura 25: Origen de los proyectos..fuente data innovación.cl edición propia	30
Figura 26: Palabras más ocupadas en proyectos Corfo..fuente data innovación.cl edición propia.	31
Figura 27: Gasto en Ley I+D y subsidio en Construcción Corfo..fuente data innovación.cl	32
Figura 28: I+D entre industrias en Chile..fuente data innovación.cl	33

Figura 29: Instituciones y sus roles en el ecosistema, fuente elaboración propia	35
Figura 30: Mapa Contech, fuente: Realización propia	36
Figura 31: Iniciativas Hoja de Ruta Construye2025, fuente: PMG	37
Figura 32: Gasto I+D países OECD, fuente Boletín I+D Ministerio de Economía	40
Figura 33: Gasto I+D países de Latinoamérica, fuente realización propia	41
Figura 34: PIB vs Gasto I+D, fuente realización propia	42
Figura 35: PIB per cápita vs gasto I+D. fuente realización propia	43
Figura 36: Resultado regresión lineal, fuente elaboración propia	43
Figura 37: ZOOM PIB per capita vs Gasto I+D, fuente realización propia	44
Figura 38: I+D en construcción como porcentaje de 16 países de la OECD, fuente: CIB	45
<b>Casos de estudio</b>	<b>46</b>
Figura 39: Caso estudio, país referente en construcción, Japón	47
Figura 40: Caso estudio,país referente en construcción, Australia	48
Figura 41: Caso estudio, país referente en construcción, Australia	49
Figura 42: Caso estudio, país referente en construcción, Estados Unidos	50
Figura 43: Caso estudio, país referente en construcción, Estados Unidos	51
Figura 44: Caso estudio, país referente para Chile, Hungría	52
Figura 45: Caso estudio, país referente para Chile, Malasia	53
Figura 46: Caso estudio, país referente para Chile, Polonia	54
Figura 47: Caso estudio, país referente para el mundo, Israel	55
Figura 48: Caso estudio, país referente para el mundo, Estonia	56
Figura 49: Caso estudio, país referente para el mundo, Corea del Sur	57
Figura 50: Caso estudio, embajador Silicon Valley	59
Figura 51: Caso estudio, Corporación de Desarrollo Regionales	60
Figura 52: Caso estudio, Plan Tecnológico Regional	61
Figura 53: Caso estudio, Expande y Linkminers	62
Figura 54: Caso estudio, Hoja de Ruta I+D	63
Figura 55: Caso estudio, Consejo Asesor de posgrados	64
Figura 56: Caso estudio, Hubs de innovación	65
Figura 57: Caso estudio, Programas Tecnológicos	66
Figura 58: Caso estudio, Scale X	67
Figura 59: Caso estudio, Israel 360	68
Figura 60: Caso estudio, ECERA	69
Figura 61: Caso estudio, Investigación en carbono	70
Figura 62: Caso estudio, LIFE	71
Figura 63: Caso estudio, Colaboración Uruguay-Israel	72
Figura 64: Caso estudio, Catálogo de Alimentos	73
Figura 65: Caso estudio, Rondas de Negocios	74

Figura 66: Caso estudio, ReMin	75
Figura 67: Caso estudio, Red de Mentores	76
Figura 68: Caso estudio, CYTED	77
Figura 69: Caso estudio, CIB	78
Figura 70: Caso estudio, Mapa de Oportunidades	79
Figura 71: Caso estudio, Co-Crea	80
Figura 72: Caso estudio, Industry Research Council	81
Figura 73: Palancas priorizadas, fuente: realización propia.	82
Figura 74: Acciones priorizadas 1 a 7, fuente: realización propia	83
Figura 75: Acciones priorizadas 8 a 17, fuente: realización propia	84

# Índice de Tablas

Tabla 1: Países seleccionados para estudio.	46
Tabla 2: Acciones uno y dos.	85
Tabla 3: acción tres	86
Tabla 4: Acción cuatro.	87
Tabla 6: Acción cinco	88
Tabla 7: Acción seis	88
Tabla 8: Acción siete.	89
Tabla 9: Acción once y doce.	90
Tabla 10: Acción trece y catorce.	91
Tabla 11: Acción quince.	93

# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1. Sobre Construye2025.

En el marco de la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento del Ministerio de Economía, CORFO impulsa el Programa Estratégico Nacional de Construcción. A partir de 2015 se desarrolla una hoja de ruta estratégica, construida y conducida en forma tripartita por representantes de la industria, el estado y la academia. Desde el año 2020, el Instituto de la Construcción actúa como entidad gestora del programa.

Construye2025 busca transformar al sector construcción desde la productividad y la sustentabilidad, para lograr un desarrollo nacional impactando en forma positiva en los ámbitos social, económico y medioambiental. El Programa se plantea como un referente estratégico para la construcción, que une y articula a los sectores público, privado y la academia para trabajar en iniciativas de largo plazo para una industria más sustentable, productiva y competitiva. El programa coordina y articula la participación de actores relevantes, la provisión de bienes públicos, la generación de iniciativas innovadoras y las mejoras regulatorias necesarias, propiciando a la vez un cambio cultural en torno al valor de la productividad y sustentabilidad en la industria de la construcción.

La estrategia se sustenta sobre cuatro ejes:

- Construcción Industrializada,
- Construcción Sustentable,
- Innovación
- Transformación Digital.

Dentro de estos, se articulan iniciativas especialmente focalizadas en mejorar la eficiencia de los procesos productivos de la edificación, incorporando herramientas de gestión, manufactura avanzada, tecnología y herramientas digitales. La estrategia pone especial énfasis en la edificación pública, apelando a una mayor eficiencia en la inversión y en la operación de los inmuebles de financiamiento estatal.

Construye2025 es la empresa donde actualmente trabaja el tesista como Coordinador de Innovación y Desarrollo Tecnológico donde lidera la tarea de acelerar la transformación de la construcción en los temas de Investigación, Desarrollo

Tecnológico, innovación y emprendimiento (I+D+i+e) en los que se enmarca este trabajo de tesis

## 1.2. Introducción

Actualmente a nivel nacional el sector de la construcción es el sexto en importancia en términos de generación de producto interno bruto, este corresponde a un 6,6% de aporte al PIB cayendo de los 7,8% aportados el año 2015 y 8,4% de empleos al 2015 (CTeC, 2019). Entre 2003 y 2010, la actividad de la construcción fue responsable del 55% de la inversión total del país (PMG, 2016, p. 8). La construcción se mantiene sin crecimiento en su productividad y es considerado un país con una baja productividad en construcción, por esta razón existe una pérdida de 13.000 millones de dólares anuales, en edificación residencial y no residencial (Matrix Consulting, 2020, pag 66). En el sector trabajan 700 mil personas. Un 98% son PYMES, las que crean el 81% de los puestos de trabajo en el sector y aportan el 34% de la facturación. (PMG, 2016, p.8)

Es por esta gran importancia que tiene la construcción para nuestra economía que en los últimos 6 años se ha invertido en tres estudios relevantes donde hay un gran trabajo en la detección de las brechas y recomendaciones para la mejora de la productividad del sector. Estos son:

- El primer estudio realizado por PMG desarrolló la Hoja de Ruta 2015-2025 del programa Construye2025.
- En segundo lugar durante el 2020 se mandado desde presidencia a la Comisión Nacional de Productividad (CNP) generar recomendaciones para las mejoras productivas de la industria de la construcción pero con un acento en detectar las ineficiencias del estado y las acciones que pueden ser detonadas
- En paralelo al segundo estudio la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) desarrolló el tercer estudio Matrix estudio que tenía como objetivo ser un esfuerzo de colaboración al trabajo desarrollado por la comisión de la presidencia, poniendo acentos en el gremio y la edificación en altura en hormigón .

Los tres estudios analizan a la industria en todas sus aristas , son sumamente completos, pero insuficientes si queremos profundizar en un temas específicos, es por ello que podemos ver que cada vez que se toma acción frente a un tema concreto se realiza una segunda hoja de ruta más específica, ejemplos como “Hoja de ruta RCD y economía circular en construcción” que profundiza los temas de sustentabilidad de la Hoja de ruta del Construye2025 o “Hoja de Ruta de la digitalización en la minería” que profundiza la digitalización de la Hoja de ruta de Corporación Alta Ley, estos son un claro ejemplo de la necesidad de profundizar estos trabajos al momento de querer desarrollar acciones.

Así como anteriormente se profundizó en sustentabilidad en la Hoja de Ruta de Construye2025 o en digitalización en la Hoja de Ruta de Minería, el año 2020 Corfo le ha solicitado a Construye2025 encontrar mecanismos para incentivar la inversión en I+D, que no había tenido cambios relevantes a la fecha. Si vamos al desafío de la Hoja de Ruta de Construye2025 en la brecha en “**inversión I+D**” respecto a los países de referencia, es clara, este nos indica:

“Chile se ubica en el último lugar de los países de la OCDE en cuanto a inversión en I+D, con sólo un 0,39% del total del PIB, versus un 2,40% como promedio. Más aún, 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 906 millones de pesos. Esto se ubica muy por debajo de los sectores manufacturero, minero y agrícola, 3 industrias que en su conjunto significan un 56% de la inversión total. La realidad nacional versus la experiencia internacional indica que a nivel central deben focalizar los esfuerzos en acortar las brechas macro en cuanto a patentamiento y cantidad de centros de investigación y pilotaje para nuevas tecnologías.” (PMG, 2016, p. 170)

Existe una brecha importante en la industria de la construcción pero para lograr incentivar el aumento del I+D pero no contamos con una estrategia para abordarlo como industria.

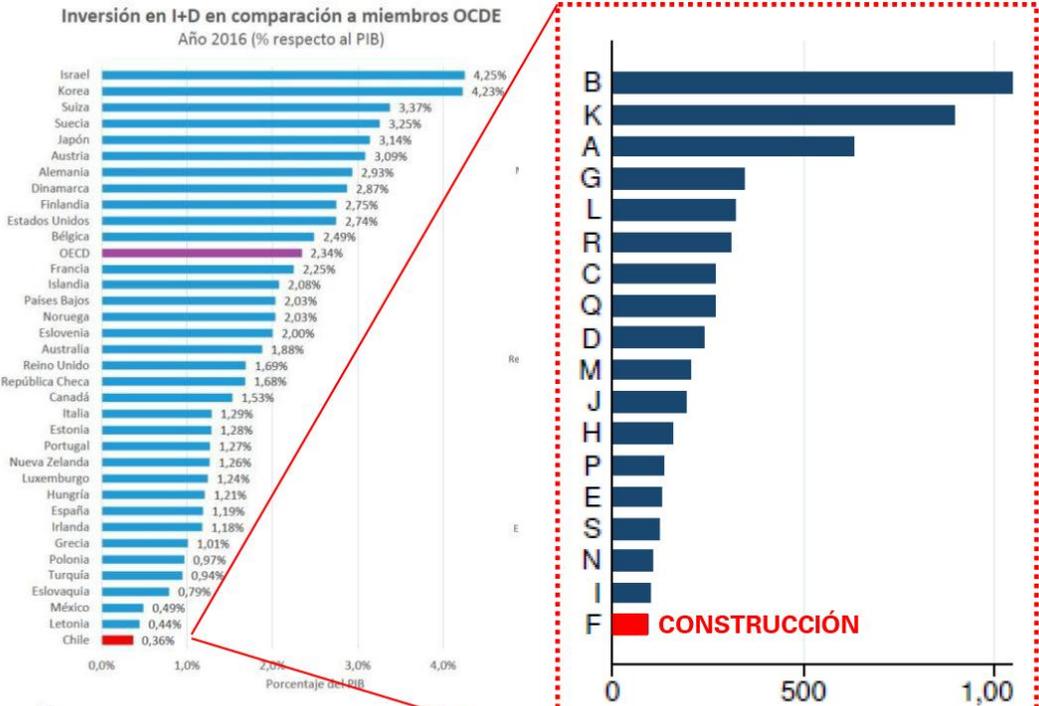


Figura 1: Gasto I+D en Chile respecto a la OCDE y en las industrias de Chile. fuente: Ministerio de Economía, Fomento y Turismo edición propia.

Es importante destacar que la brecha mencionada es un concepto que consta de dos partes , primero “I+D” y en segundo lugar la palabra “inversión”, y es necesario aclarar que “invertir en I+D” no está siempre relacionada con un buen retorno de dicha inversión, la palabra " inversión " viene del **latín inversión** y significa "acción y efecto de dar vuelta hacia dentro, cambiar el sentido, gastar en algo que ofrezca intereses, ingresos o revalorización más alta"(15 de julio, 2022) en *Wikipedia*, las personas familiarizadas con el mercado accionario saben que las inversiones pueden o no generar ganancias a la empresa que realice dicha acción, entonces previo a empezar esta tesis es necesario saber ¿Vale la pena que nuestro país invierta en I+D?.

Respecto a este tema Startup Ciencia desarrolló un estudio donde presenta el retorno a la I+D de 75 países ( Figura 2), en el eje de las ordenadas está la productiva ( donde el 0.0 es el máximo) y en el eje de las abscisas se encuentra representado el retorno de la inversión de I+D. Chile se encuentran en el centro en el punto más alto de la gaussiana, entre los dos puntos amarillos del gráfico, teniendo al igual que gran parte de los países “en vías de desarrollo” el más alto retorno a las actividades I+D.

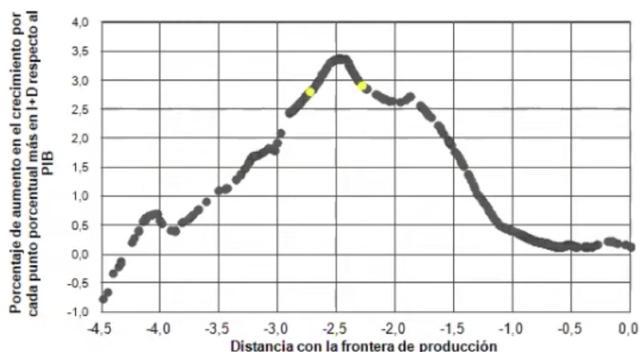


Figura 2: Retorno I+D de 75 países, fuente Startup Ciencia

Finalmente este estudio busca ser un aporte a el trabajo que realiza el programa Construye2025, pero a diferencia de los estudios de productividad antes mencionados, este trabajo no pretende levantar brechas, sino que basándonos en los estudios ya existentes buscar “estrategias”, para pasar del “qué” debemos cambiar al “cómo” hay que hacerlo, mediante la recopilación de el mayor número de estrategias, acciones, programas, políticas que puedan ser replicadas por nuestro país para aumentar el I+D en la construcción.

Algunas de las preguntas que esperamos contestar con esta tesis son las siguientes:

- ¿Debe ser rol del estado el desarrollo tecnológico del país ? ¿Es acaso Rol del estado realizar inversión en empresas privadas? ¿o es solo el encargado de dar un terreno favorable en términos tributarios y de capital humano?

- ¿Es acaso el Corporate Venturing la nueva estrategia para el desarrollo tecnológico y no la Ley I+D?
- ¿La inversión I+D de un país pequeño debe estar focalizada en una industria?
- ¿Existe algún país del mundo donde la construcción haya logrado crecimiento productivo sostenido y desarrollo tecnológico?
- ¿Los países crecen más por hacer I+D? o ¿hacen I+D cuando cuentan con más recursos ?
- ¿Cuál es la meta que debería tener nuestro país en gasto I+D?

Algunas de las preguntas que esperamos contestar con esta tesis y que pasan a ser la base de los objetivos a plantear:

- ¿Cuáles son las principales estrategias en políticas públicas en nuestro país para aumentar el I+D?
- ¿Cuáles son las principales estrategias que puede desarrollar Construye2025 para impulsar el I+D en la construcción?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general.

- Identificar la pertinencia de estrategias nacionales, internacionales y de las industrias, orientadas al desarrollo tecnológico y cuyo aporte sea replicable en Chile para promover el I+D en la construcción.

### 1.3.2. Objetivos específicos.

- OE-1: Analizar la base de datos de los 360 proyectos aprobados por Corfo para levantar una fotografía del estado actual del desarrollo tecnológico en Chile.
- OE-2: Recopilar las experiencias de otras industrias de nuestro contexto nacional, tales como Alimentos, Minería y Manufactura.
- OE-3: Levantar información de estrategias y experiencias internacionales de países seleccionados.
- OE-4: Analizar, ordenar y graficar las estrategias recopiladas realizando una priorización según su viabilidad e impacto.
- OE-5: Seleccionar al menos 3 soluciones replicables por el programa Construye2025.



Figura 3: Alcance de los Objetivos específicos. fuente: elaboración propia.

# Capítulo 2

## Qué entendemos por I+D

### 2.1. Qué es la Investigación y Desarrollo (I+D) y que es la innovación

El concepto I+D más ampliamente usado está en el Manual de Frascati, documento por primera vez redactado en 1963 y que en su séptima edición del 2015 sigue ayudando a estandarizar el I+D siendo una herramienta utilizada por los países de la OECD . El concepto de I+D a diferencia del concepto innovación no ha tenido variaciones desde el 2002, por lo que definiremos el concepto I+D como:

“La I+D comprende el trabajo creativo y sistemático realizado con el objetivo de aumentar el volumen de conocimiento (incluyendo el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad) e idear las nuevas aplicaciones de conocimiento disponible.” (OECD, 2015, p. 47)

Además existe un conjunto de características comunes que identifican las actividades de I+D que nos ayudan de mejor manera a distinguir cuando estamos frente a un proyecto I+D, estas son:

- **Novedosa:** La actividad de I+D en el proyecto debe dar como resultado hallazgos nuevos para el negocio y que aún no se empleen en la industria. Las actividades que se llevan a cabo para copiar, imitar o reproducir con ingeniería inversa como medio para adquirir conocimiento no se encuentran incluidas, ya que este conocimiento no es nuevo.
- **Creativa:** Un proyecto de I+D debe tener como objetivo nuevos conceptos o ideas que mejoren el conocimiento ya existente
- **Incierta:** Ni el resultado o el costo se pueden distinguir de forma precisa respecto al objetivo del proyecto, si bien se puede tener algún conocimiento de algunas de las variantes, no deberían conocerse todas.
- **Sistemática:** se lleva a cabo según un plan, manteniendo un registro tanto del proceso como de los resultados
- **Transferible y/o reproducible:** el objetivo de la I+D aumentar el volumen de conocimientos que ya existen, los resultados no pueden ser tácitos (es decir, únicamente en las mentes de los investigadores), En un contexto empresarial,

los resultados se encuentran protegidos por la confidencialidad u otro medio de protección de propiedad intelectual. No obstante, se espera que el proceso y los resultados queden registrados para que otros investigadores puedan hacer uso de ellos en sus proyectos.

Si revisamos los documentos públicos relacionados a I+D en Chile, tales como la Ley I+D, GBARD o el Boletín de Innovación podremos notar que aunque no se encuentra citado el Manual de Frascati, los conceptos presentados son los mismos sin ningún tipo de cambio en su redacción. Adicionalmente de los conceptos de I+D ocupados por nuestro país, existen dos formas de clasificar los proyectos I+D ampliamente usados.

La primera que se encuentra en el Manual de Oslo, clasificando los estudios I+D en las siguientes subcategorías:

- Investigación Básica: La investigación básica pura se lleva a cabo para obtener avances en lo que respecta al conocimiento, sin buscar beneficios económicos o sociales y sin realizar un esfuerzo deliberado para aplicar los resultados a los problemas prácticos.
- Investigación Aplicada: La investigación aplicada se emprende para determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica, o para determinar nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos específicos predeterminados
- Desarrollo experimental: El desarrollo experimental consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos adquiridos de la investigación y de la experiencia práctica, y en la producción de nuevos conocimientos, que se orientan a la fabricación de nuevos productos o procesos, o a mejorar productos o procesos que ya existen.

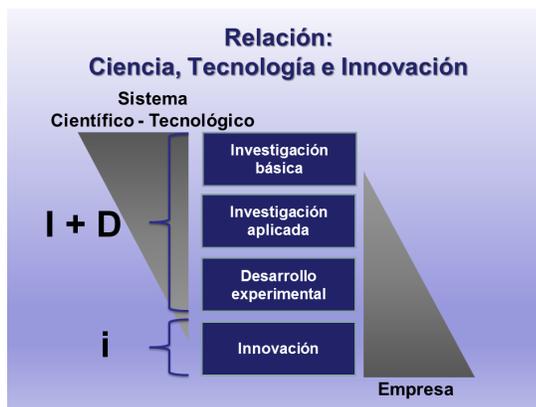


Figura 4: Tipos de I+D, Fuente: Manual de Frascati

La segunda manera de categorizar el I+D es según los “niveles de madurez tecnológica” un sistema de clasificación desarrollado por la NASA en los `70 . El objetivo de los “niveles de madurez” o también TLR es poder reconocer el mayor riesgo

y las distintas etapas que pasa un proyecto desde el conceptual hasta su venta comercial serial.

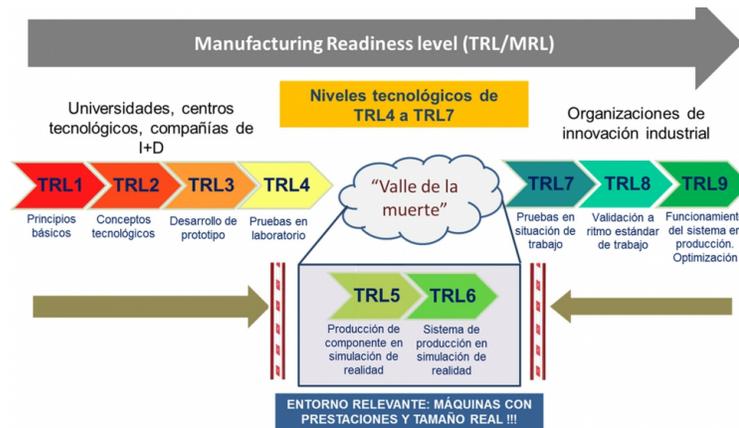


Figura 5: Tipos de I+D según los Niveles de Madurez Tecnológica Fuente: NASA

Los distintos niveles de madurez son comúnmente ocupados en nuestro país para las bases de la entrega de subsidios o financiamiento de proyectos por parte de Corfo o el Ministerio de Ciencia donde se especifica que TLR es el que puede participar del financiamiento y que avanza es al que se espera llegar.

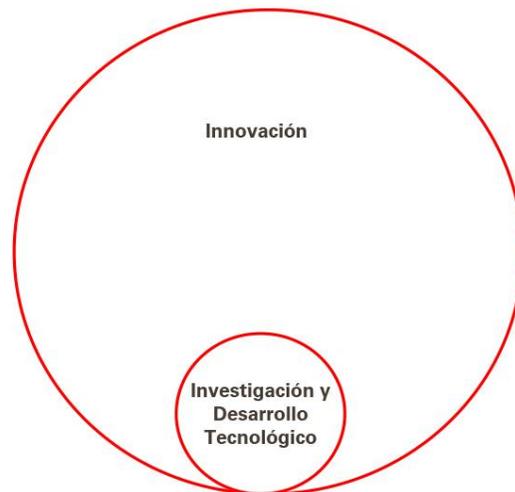
También es común que se confunda el concepto de I+D con el de innovación, sobre todo en cómo se relacionan entre ellos, por lo tanto es preciso aclarar también que es la innovación.

La innovación es un concepto más amplio que el I+D y su vez más complejo en su definición ya que cambia tan rápido como cambia nuestro entorno y tan solo en el Manual de Oslo podemos ver cómo evoluciona su definición.

- Definición 1992: “Las innovaciones tecnológicas comprenden nuevos productos y procesos y cambios tecnológicos significativos de productos y procesos.”
- Definición 1997: “Las innovaciones tecnológicas de producto y proceso comprenden tecnológicamente nuevos e implementados productos y procesos y mejoras tecnológicas significativas en productos y procesos.”
- Definición 2005: “Una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto, de un proceso, de un nuevo método de comercialización, o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de las empresas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas”
- Definición 2019: “Una innovación es un nuevo o mejorado producto proceso (o una combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos o procesos previos de la unidad institucional que ha sido puesto a disposición de potenciales personas usuarias (producto) o implementado en la unidad institucional (proceso).”

La innovación además también puede clasificarse, según el Manual de Oslo en su versión 2019 podríamos encontrar 3 tipos de innovación.

- Innovación orientada por la Ciencia y la Tecnología (I+D+i): La innovación se produce en las Empresas (i) y es consecuencia de la actividad de I+D (Innovación tecnológica)
- Innovación orientada al mercado: La innovación se produce en las empresas puede ser tecnológica (producto y proceso) o no tecnológica (organización y comercialización/marketing).
- Innovación centrada en las personas: innovan las personas, no solo en las empresas sino también en las administraciones públicas y en general en todos los ámbitos económicos y sociales con el objetivo de hacer frente a los retos del futuro.



*Figura 6: Relación de Investigación y Desarrollo con Innovación. Fuente: Elaboración propia*

Entonces conociendo ambas definiciones es más fácil aclarar cómo el concepto de innovación se relaciona con I+D. El concepto de innovación es más amplio por ello podemos decir que todo proyecto I+D se considera innovación, pero no todo proyecto de innovación se puede considerar I+D o dicho de otra manera innovar en una empresa puede traducirse en cualquier cambio o mejora pero este cambio no está relacionada siempre a la creación de conocimiento. Es bueno tener en cuenta entonces cuando hablemos en este documento de estrategias para el I+D que las inversiones de I+D, constituyen sólo una parte (aunque importante) en la política de innovación de un país o empresa.

## 2.2. Investigación y Desarrollo y su relación “Corporate Venturing”

La OECD nos da definiciones claras de que es el I+D y la innovación, pero estos conceptos van cambiando y junto a las nuevas tendencias que van complementando las formas de hacer innovación y desarrollar tecnología, cambiando también la relaciones entre empresas y la tecnología, por ende también el cómo medimos la innovación, por eso creo importante agregar o acentuar el rol del “Corporate Venturing” en el desarrollo tecnológico.

El Corporate venturing es el "marco de colaboración que actúa como puente entre empresas establecidas y start-ups innovadoras", un "medio a través del cual las empresas participan en el éxito de la innovación externa." (Siota & Prats, 2020, p. 8)

Y esta nueva relación que se da entre empresas establecidas con start-ups se explica en gran medida con la Ley de Martec. Esta Ley nos indica que la tecnología tiene cambios y crecimiento exponenciales mientras que las organizaciones (instituciones, gobierno, empresas de gran tamaño) lo hacen de forma logarítmica, generando una brecha cada vez más importante entre ambas.

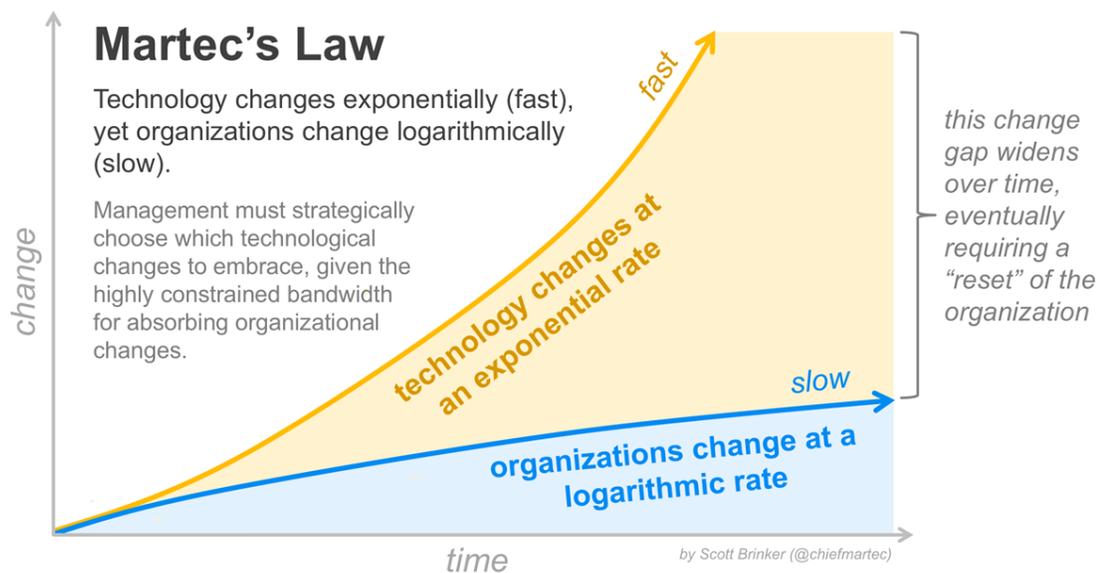


Figura 7: Gráfico Ley de Martec

Es por ello que actualmente podemos ver en todas las industrias incluyendo a la industria de la construcción que se comienzan a relacionar de forma virtuosa los



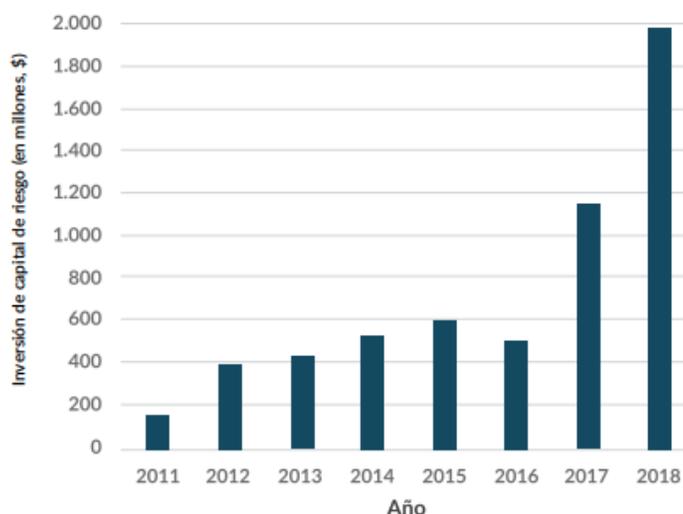


Figura 9: Capital de riesgo en Latam. Fuente, Siota & Prats, 2020, Wayra

En el caso de la medición de unicornios podremos ver que Latinoamérica sólo se encuentra pintado Brasil y Colombia, pero a pesar de esto nuestro continente ha tenido un gran crecimiento en la relación de startups y empresas tan sólo entre 2015 y 2018 el capital de riesgo ha aumentado un 200% (Siota & Prats, 2020, p. 6).

Actualmente la gran herramienta que tiene el estado de Chile para potenciar el I+D es la Ley I+D (que veremos más adelante), pero si a modo de hipótesis incorporamos el corporate venturing a nuestra definición de I+D, tendríamos varios cambios en nuestras políticas de estado, en primer lugar probablemente estaríamos mejor posicionados respecto al resto de los países OECD (dado los 3 nuevos unicornios surgidos a fines del 2021) y en segundo lugar cambiaría el paradigma subsidiario del estado a las empresa para desarrollar su propia tecnología a un mecanismo más asociativo, donde la colaboración sea el centro.

### 2.3. Ecosistema para la investigación, desarrollo e innovar

En los diferentes textos donde se define o mide I+D o innovación, se suelen relevar los “pilares” o actores del ecosistema que se necesita en un país para tener un desarrollo tecnológico sostenible y equilibrado, el número de actores de un ecosistema innovador varía dependiendo del documento, pero en el caso de esta tesis nos basaremos en los mismos pilares levantados por el estudio Matrix de la Cámara Chilena de la Construcción, los cuales son los siguiente:

- Gobierno: El gobierno es un actor fundamental en la innovación de una industria a través de proveer un marco normativo que habilite e incentive la generación de innovaciones, puede ser mediante subsidios, incentivos tributarios, además de garantizar estabilidad, buen estándar de vida para los investigadores, una baja burocracia y impuestos competitivos con el mercado internacional.
- Las universidades son puntos de investigación fundamentales para la industria, contando además con la capacidad de llevar adelante pruebas piloto de distintas innovaciones, lo cual es una etapa clave en el desarrollo de las mismas, además de garantizar una mano de obra capacitada y formada quienes puedan abrir las puertas a generar nuevo conocimiento.
- Empresas: Las empresas, además de generar innovación (a través de actividades de I+D 1 propias e inversión en universidades y startups), son el principal consumidor de las innovaciones
- Startups: A través de su capacidad de desarrollar soluciones innovadoras, las startups proveen un mecanismo ágil, de menor costo, y riesgo diversificado para generar innovaciones a nivel industria



Figura 10: Ecosistema de innovación, Fuente: Matrix Consulting, 2020

Un ecosistema se caracteriza por su armonía y la necesidad de que cada una de las partes cumpla su función, por lo que no se justifica tener una política pública que solo ayude a un actor del ecosistema, dado que probablemente este no tendría éxito. Para poder entender en mayor profundidad porque estos cuatro pilares son fundamentales para generar un aumento en la inversión I+D, revisaremos mediante dos ejemplos que pasa en la ausencia de uno de ellos:

- Ejemplo uno, (pilar académico débil, pilar gobierno fuerte): Imaginemos un país con condiciones idóneas para que se instale una empresa extranjera es decir que sea estable, con una baja burocracia y para idoneidad de la empresa imaginemos que tienen impuestos 0 (paraíso fiscal), esto para efectos del desarrollo tecnológico lo llamaremos un gobierno fuerte, pero agreguemos a el

contexto que este país no tiene personas altamente formadas o universidades que den garantía de estar generando conocimiento, si estos dos contextos confluyen en un país lo más probable es que la empresa que se instale no desarrollan nueva tecnología o conocimiento en dicho lugar ya que no tienen los trabajadores idóneos para ello y por ende sean otras las actividades que la empresa desarrolle. Ejemplos podemos ver este desequilibrio en Dubai, Uruguay, Islas Caimán entre otros.

- Ejemplo dos (Pilar académico fuerte, pilar gobierno débil):  
País con alta tasa de educación. Si tenemos un país con una alta educación o Startups pero el estado es altamente burocrático con tasas de impuesto altas, es muy probable que dicha compañía y personas migren a otro país para desarrollar sus ideas innovadoras donde obtengan facilidades y garantías.

En el proceso de levantar ideas y estrategias en esta tesis trabajaremos permanentemente con estas cuatro columnas, entendiendo que no puede potenciarse solo una de ellas, dividiremos por ello los capítulos de contexto y análisis en gobierno, startups, academia y empresas como también en el capítulo de estudio de casos destacaremos si las soluciones encontradas corresponden a uno o más pilares del ecosistema.

## Capítulo 3

### Contexto I+D nacional

Chile en su último reporte de gasto I+D según el Boletín I+D del año 2018 llegó a un gasto del 0,36% de PIB, siendo hoy el último de los países de la OECD he inferior al reportado el 2015 en la Hoja de Ruta de Construye2025 equivalente a 0,38%. Existen datos archivados del nivel de I+D de nuestro país desde el año 2008 y que gracias al World Economic Forum (WEF) podemos ver como desde que se tiene registro no existe una tendencia de crecimiento, de hecho, en el último periodo pareciera que el gasto I+D se ha desacelerado.

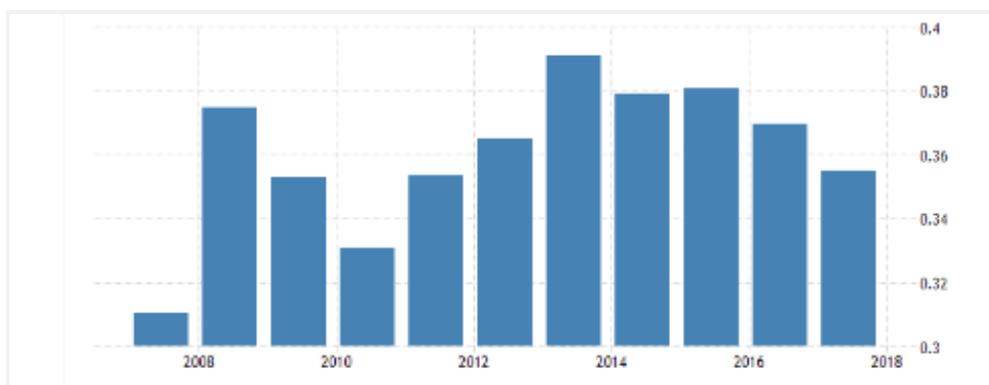


Figura 11: Gasto I+D Chile en 2008-2018 fuente World Economic Forum

Para conocer en mayor profundidad el contexto del I+D en Chile tenemos tres fuentes de información relevante, la primera, probablemente la más conocida y citada el “Boletín de nivel e intensidad de Gasto en I+D” realizado por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo este estudio que realiza en promedio cada 2 años es un documento que mediante una encuesta levanta la información para conocer el gasto I+D ejecutado en empresas, IES (instituciones de educación superior), y por institutos profesionales, en segundo lugar tenemos el estudio GBARD, un estudio poco conocido pero es uno de los mecanismos sugeridos para medir el I+D por el Manual de Frascati por lo que es de alto interés para esta tesis, ya que este se enfoca solamente en analizar el **financiamiento** entregado por estado en I+D, a universidades, institutos profesionales incluso empresas, evidenciando así la estrategia que tiene el estado. En último lugar tenemos la reciente herramienta que ha lanzado Corfo llamada “datainnovación.cl” correspondiente a una base de datos donde están todos los proyectos apoyados por la Ley I+D y los subsidios de Corfo, que aunque estos datos representan ni una quinta parte de lo que se desarrolla en el país si es una muestra interesante que nos permita llegar a algunas conclusiones. Finalmente es importante destacar que existen fuentes de financiamiento y gasto que no son capaces de ser relevadas por estos documentos.

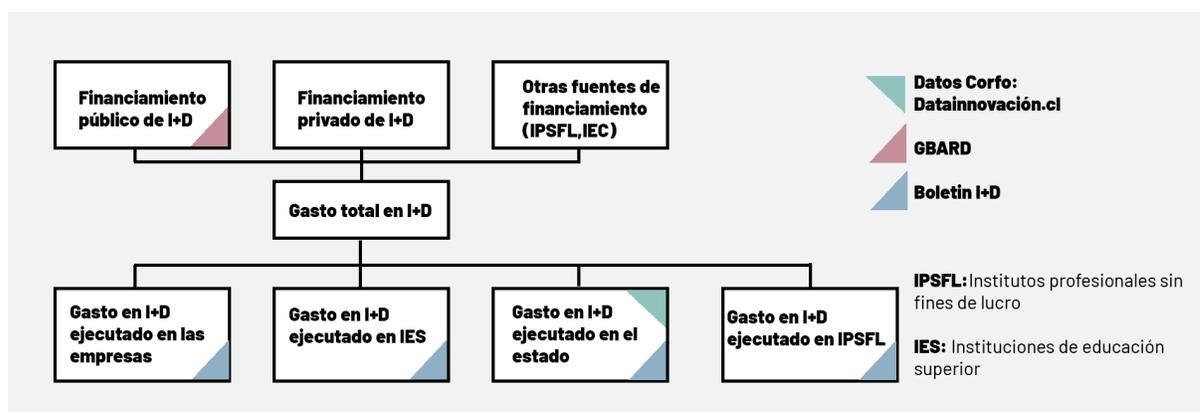


Figura 12: Fuentes de información I+D Chile, realización propia.

En este capítulo presentaremos un análisis de estas fuentes de información para contextualizar el estado del I+D en Chile y las políticas del Estado .

## 3.1. Gasto: I+D de las empresas en Chile (Boletín I+D)

### 3.1.1. El Gasto I+D es bajo en todas las industrias

Si vemos el Figura 13 del gasto promedio del 2013 al 2016 en I+D por industria donde “B” es industria minera, “K” actividades financieras, “A” agricultura, “G” comercio, “L” actividades inmobiliarias, “R” actividades artísticas, “C” industria manufacturera, “Q” salud, “D” suministros de electricidad, “M” actividades profesionales científicas, “J” información y comunicaciones, “H” transporte , “P” enseñanza, “E” suministro de agua, “S” otras actividades, “N” actividades de servicios administrativos, “I” alojamientos y servicios de comida y por último “F” construcción. La minería se encuentra en un primer lugar, triplicando el gasto I+D en comparación a cualquier otra industria y por el otro extremo podemos encontrar a la construcción en el último lugar en gasto I+D a pesar de que ambas industrias en varias de sus características son altamente parecidas, tales como trabajo con BIM, gemelos digitales, trabajadores y seguridad en obra de hecho muchas veces son las mismas las mismas empresas las que brindan servicios a ambos mercados.

En segundo lugar, si comparamos el gasto en I+D con el PIB que aportan podemos existe una fuerte correlación con la exportación ya que industrias como la minería, agropecuario, alimentos, que son fuertes exportadores al mismo tiempo son las que más gastan en actividades I+D y por otro lado, energía, construcción, transporte, comunicaciones que son industrias que en su mayoría producen productos para ser vendidos dentro del país son los que menos invierten en I+D.

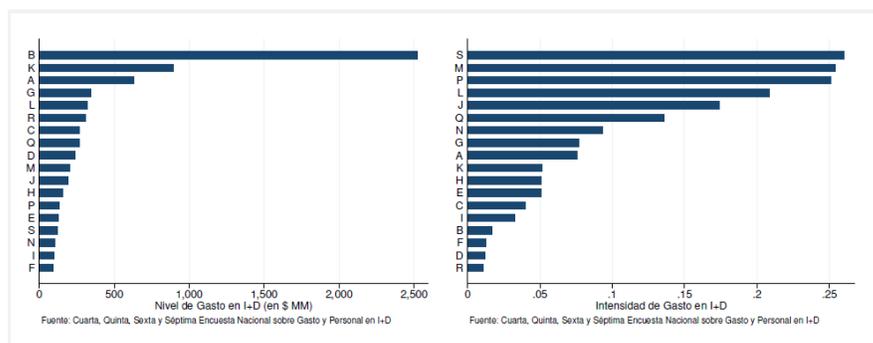


Figura 13: Gasto (izquierda) e intensidad (derecha) promedio en I+D por sector en Chile Fuente: Boletín I+D 2017.

En la figura 14 lugar En el Boletín I+D podemos visualizar el gasto que tiene cada industria en I+D, dentro del informe existe un indicador llamado “intensidad sectorial de I+D” que nos indica qué porcentaje del PIB que genera es invertido en I+D y en palabras más sencillas. En este caso la minería se encuentra en un un antepenúltimo

lugar compartido con la industria de la construcción es decir la minera en términos brutos tiene un gasto alto, pero en términos porcentuales es muy bajo (0,15%)

Para continuar el análisis, tomamos el último reporte detallado en intensidad de I+D por industria correspondiente al año 2017, podemos ver en la columna “Intensidad sectorial de I+D” si este porcentaje es superior a 0,36% es una industria que hace más I+D que el reportado por Chile a la OECD.

### EL SECTOR QUE MÁS PARTE DE SU PIB INVIRTIÓ EN I+D FUE QUÍMICA, SEGUIDO DE AGRICULTURA

Tabla 8 – Intensidad del gasto en I+D según actividad económica agrupada (\$ MM 2017)

Sector agrupado	Gasto en I+D	PIB sectorial	Intensidad sectorial de I+D
<b>Agropecuario-silvícola</b>	\$ 26,041	\$ 6,893,958	<b>0.378%</b>
Minería	\$ 27,252	\$ 18,134,816	0.150%
<b>Industria manufacturera</b>	\$ <b>34,472</b>	\$ <b>10,887,052</b>	<b>0.317%</b>
Alimentos	\$ 12,553	\$ 5,533,611	0.227%
<b>Química, caucho y plástico</b>	\$ <b>18,407</b>	\$ <b>1,951,474</b>	<b>0.943%</b>
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	\$ 1,180	\$ 5,633,008	0.021%
Construcción	\$ 1,381	\$ 11,712,513	0.012%
Comercio	\$ 25,008	\$ 16,496,852	0.152%
Transporte	\$ 532	\$ 9,152,304	0.006%
Comunicaciones y servicios de información	\$ 980	\$ 4,746,549	0.021%
Servicios financieros	\$ 1,296	\$ 8,128,772	0.016%
<b>Servicios empresariales</b>	\$ <b>64,468</b>	\$ <b>17,405,648</b>	<b>0.370%</b>
Servicios de vivienda e inmobiliarios	\$ 51	\$ 14,024,834	0.000%
Servicios personales	\$ 5,465	\$ 21,321,814	0.026%

Fuente: Encuesta sobre gasto y personal en I+D año de referencia 2017 y Banco Central de Chile.

Nota: Dato 2017 es preliminar

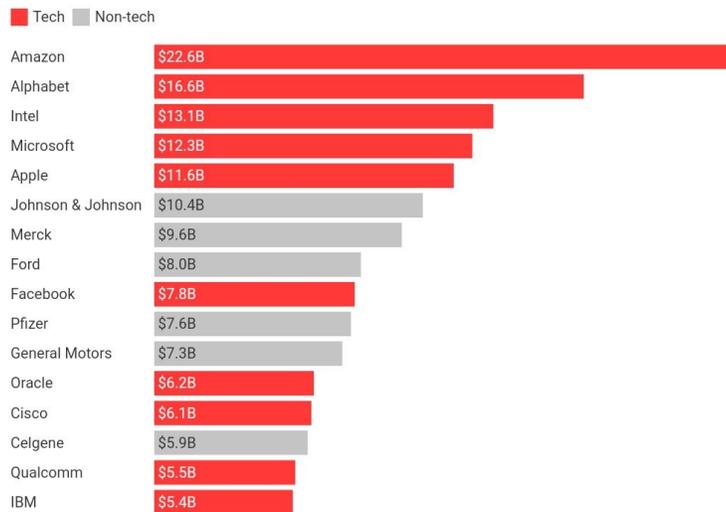
Figura 14: Intensidad I+D, fuente Boletín I+D 2017 Chile

En ningún informe de los Boletines de I+D del 2013 a la fecha se encuentra ninguna industria que haya tenido una intensidad de gasto superior al 1%, no existen por ende ninguna industria en Chile que destaque por su alto desarrollo tecnológico por lo que se puede concluir que ninguna industria con sus distintas estrategias de forma individual han mostrado resultado en la intensidad de gasto I+D.

### 3.1.2. Las top 20 empresas en gasto I+D 2020

El gasto de Chile en I+D durante el 2020 fue un aproximado de 668 millones de pesos chilenos el mismo año la empresa Amazon invirtió un total de 15.456 millones de pesos chilenos en desarrollo tecnológico, es decir 23 veces más que todo nuestro país, y 3 veces más que nuestro vecino Argentina.

### Top U.S. companies for R&D spending



Data for latest fiscal year

Source: FactSet · [Get the data](#) · Created with [Datawrapper](#)

Figura 15: Top empresas gasto I+D USA

Una sola empresa puede tener un rol sumamente importante en el gasto I+D de un país, esto no solo se da en Estados Unidos, también existen países pequeños como Corea del Sur que poseen el caso de Samsung, que junto a otros “Chaebols” apoyadas por el estado pudieron dar un giro a su gasto I+D y junto a ello a su economía. Teniendo esto en consideración ¿Cuáles son las grandes empresas en gasto I+D en Chile? Para responder a esta pregunta podemos obtenerla analizando “datainnovación.cl”, en la base de datos proporcionada por Corfo podemos saber que empresas y cuánto gastaron para desarrollar tecnología (las que dieron uso a la Ley I+D) y aunque este no representa todo el gasto I+D de nuestro país si es una muestra muy representativa correspondiente a un 40% del total. El ranking de las 20 empresas Chilenas que más gasto ejecutaron en I+D el 2020 es el siguiente:

## TOP 20 EMPRESAS I+D CHILE 2020

SEGÚN LOS MONTOS CONSOLIDADOS POR LA LEY I+D

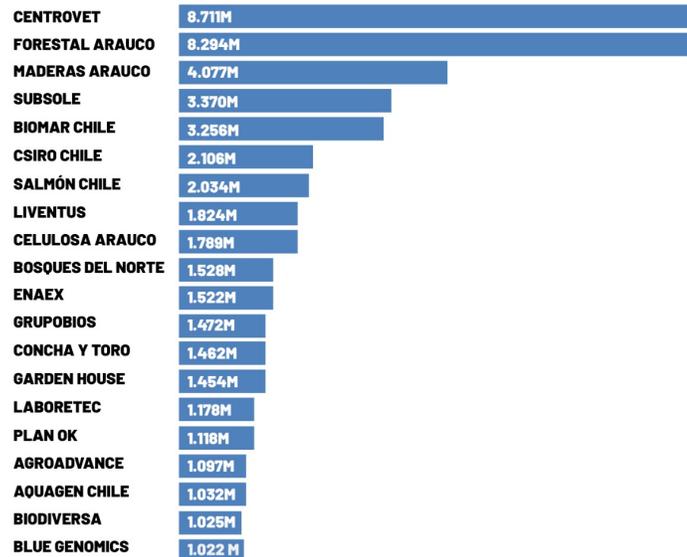


Figura 16: Top empresas gasto I+D Chile, fuente: realización propia con datos Corfo

La primera gran diferencia si comparamos nuestras 20 empresas con las de Estados Unidos es la casi nula presencia de empresas proveniente de industrias “digitales”, es decir software o hardware a excepción de Plan Ok que queda en el puesto 16 y proviene del sector construcción, pero más impresionantes es que las grandes nuevas startups como, Notco, Cornershop, Fintual, Betterfly, no figuran en la lista de empresas que hace desarrollo tecnológico mediante las herramientas que ofrece el estado. Es probable que las propias empresas que son creadas en Chile encuentren otros nichos para generar desarrollo tecnológico fuera de nuestro país y nosotros no estamos proporcionado el ecosistema para mantenerlas desarrollando tecnología en nuestro territorio.

## 3.2. Financiamiento: I+D del Estado. hacia la academia, startups y empresas

### 3.2.1. El financiamiento del Estado está focalizado en formación.

Mediante el estudio del Boletín I+D se releva que está ocurriendo en las empresas e industrias de nuestro país, pero para conocer en profundidad cuál es la estrategia que tiene el estado está el estudio GBRD donde se encuentra cuánto gasta cada ministerio en I+D. En la figura 17 podemos ver en distintos colores los gastos de los diferentes ministerios, donde destaca el Ministerio de educación representando

desde el 2011 al 2017 más del 70% del gasto del estado en I+D seguido en color naranja el Ministerio de Economía con márgenes en 11 al 17% , como podemos ver esto no excluye que otros ministerios tengan sus propios gastos en desarrollo tecnológico como el Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Minería, Ministerio de Agrícola o el Ministerio de Energía Energía que tienen sus propias áreas destinadas a fomentar el desarrollo tecnológico, también se hace evidente no existen gastos reportados por el Ministerio de Obras Públicas o el Ministerio de Vivienda y Urbanismo .

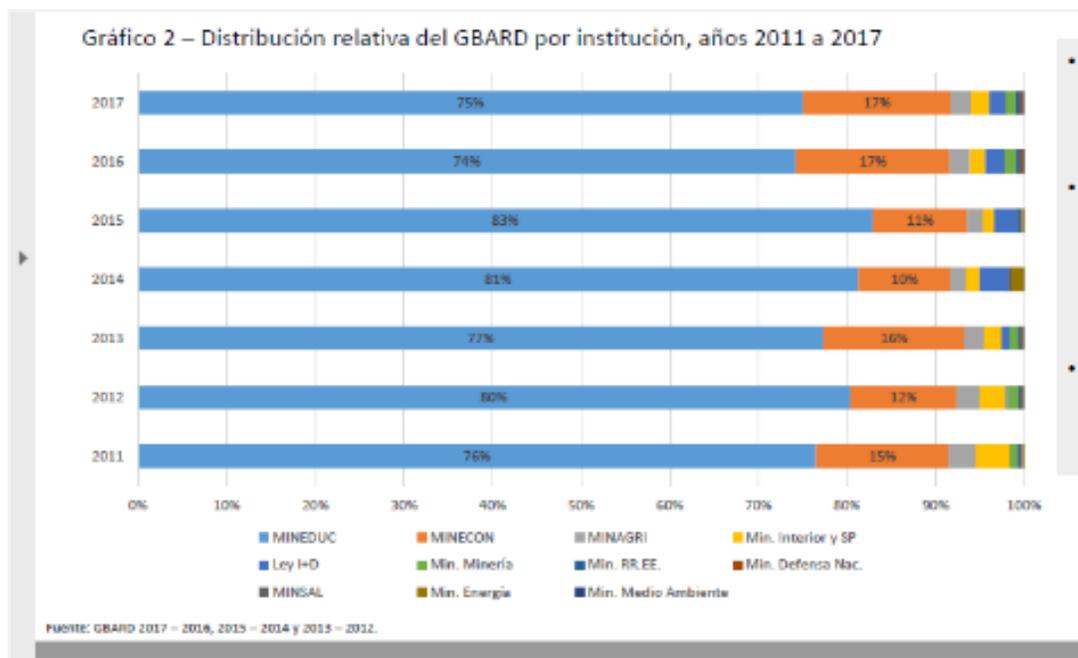


Figura 17: Gasto en I+D por ministerio, fuente GBARD Ministerio de Economía.

En la Figura 18 podemos ver en detalle las dos grandes instituciones a cargo de fomentar el desarrollo Tecnológico, Conicyt alojada en el Ministerio de Educación y Corfo alojado en el Ministerio de Economía. Se aprecia como la primera herramienta enfocada en la formación tiene un presupuesto de un orden de 5 veces superior a Corfo que tiene como centro incentivar la innovación en las empresas.

Gráfico 3 – Millones de pesos del GBARD que concentran Conicyt y Corfo, años 2016 y 2017

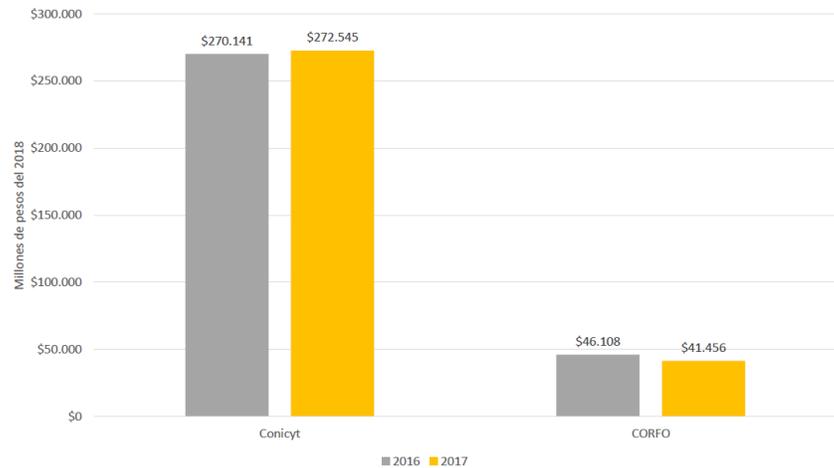


Figura 18: Gasto en I+D en Conicyt y Corfo, fuente GBARD Ministerio de Economía.

Si vemos la Figura 19 del Boletín I+D podemos ver cómo en consecuencia a esta distribución del gasto del estado tenemos a un país que subsidia en mayor medida investigación básica y en menor medida desarrollo experimental.

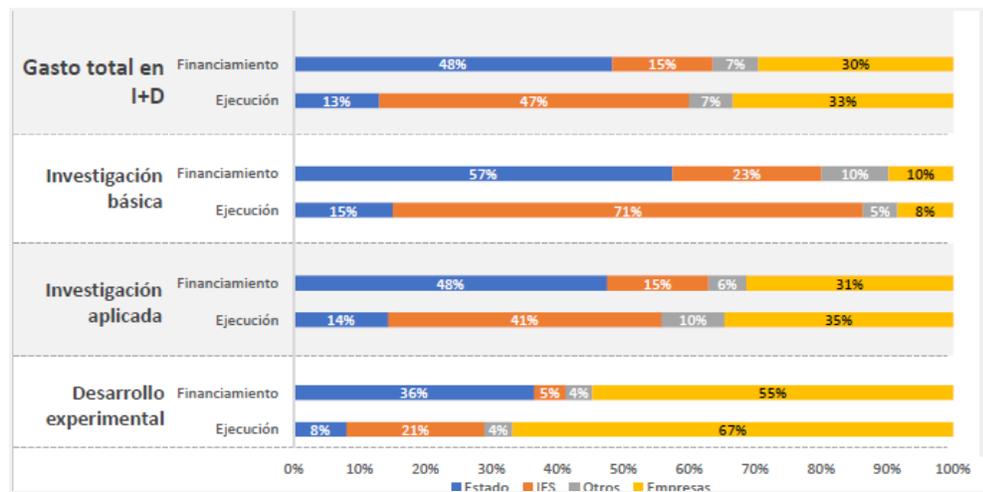


Figura 19: Gasto en I+D en Investigación básica, aplicada y experimental, fuente GBARD Ministerio de Economía

### 3.2.3. Las estrategias de CONICYT y CORFO

Para conocer en profundidad los proyectos que mayor esfuerzo económico reciben del estado y por ende entender la estrategia que hemos desarrollado como país es que debemos hacer un doble click en los fondos entregados por CONICYT y CORFO. A continuación detallaremos estos programas y su principal foco:

### 3.2.3.1 Fondos en CONICYT

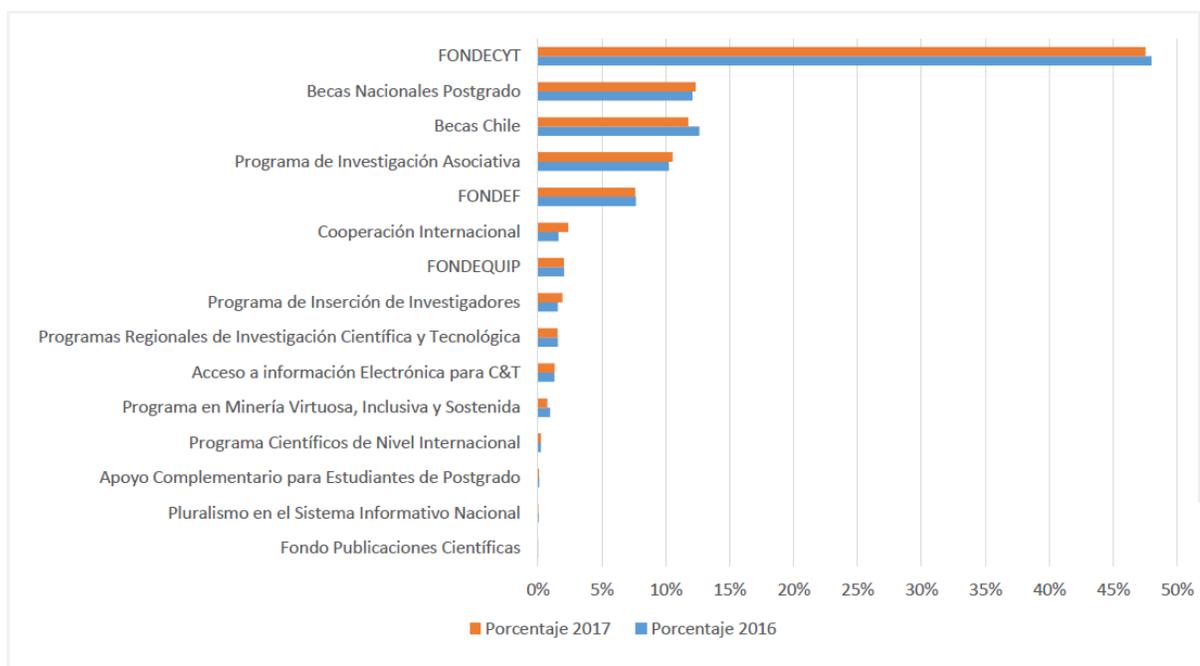


Figura 20: Gasto del estado en Conicyt, fuente GBARD Ministerio de Economía

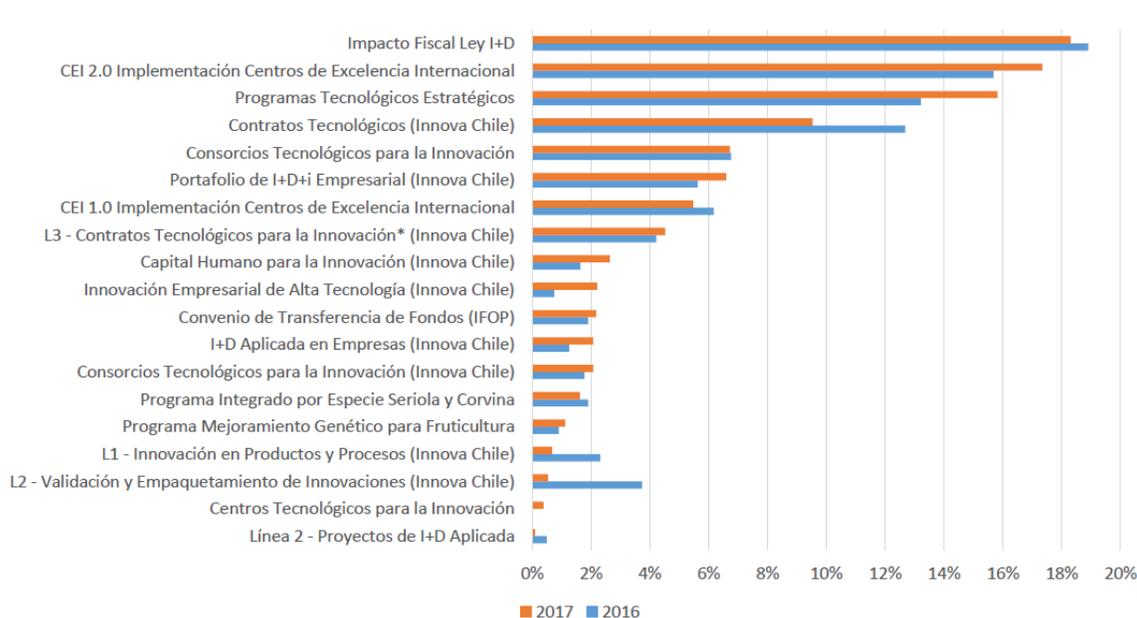
Los principales programas financiados por CONICYT son los siguientes:

- Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico(FONDECYT): El Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Fondecyt, tiene por objetivo estimular y promover el desarrollo de investigación científica y tecnológica básica en las distintas etapas de formación de un investigador, ha financiado a más de 16 mil proyectos hasta la fecha. ([Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología](#))
- Becas nacional de posgrado: Conjunto de beneficios pecuniarios otorgados por CONICYT para la realización de estudios y/o investigaciones que conlleven a la obtención de un posgrado (grados académicos de Doctor o Magíster), en Chile. ([CONICYT](#))
- Becas Chile: Conjunto de beneficios pecuniarios otorgados por CONICYT para la realización de estudios y/o investigaciones que conlleven a la obtención de un postgrado (grados académicos de Doctor o Magíster), en el extranjero. ([CONICYT](#))
- Programa de investigación asociativa: El PIA tiene por misión promover la articulación y asociación entre investigadores, junto con su vinculación con otros actores nacionales y/o internacionales fomentando la creación y consolidación de grupos y centros científicos y tecnológicos. ([CONICYT](#))

- FONDEF: El Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, Fondef, fue creado en 1991. Su propósito es contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional y al mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos, promoviendo la vinculación entre instituciones de investigación, empresas y otras entidades en la realización de proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico de interés para el sector productivo u orientados al interés público.([CONICYT](#))
- Programa de cooperación internacional: El Programa de Cooperación Internacional, PCI, creado en el año 2000, incentiva la vinculación y fortalecimiento de redes mundiales con el propósito de incorporar a la comunidad científica nacional al conocimiento de vanguardia.([CONICYT](#))
- FONDEQUIP: El Programa de Equipamiento Científico y Tecnológico, Fondequip, fue creado en 2011 como parte de las 50 medidas de la Agenda de Impulso Competitivo, programa de Gobierno de amplio espectro, diseñado para remover las trabas que obstaculizan el desarrollo de la capacidad emprendedora de los chilenos. Fondequip entrega financiamiento a través de un sistema de concursos para la adquisición, actualización y/o acceso a equipamiento científico y tecnológico mediano y mayor para actividades de investigación.([CONICYT](#))

### 3.2.3.2. Fondos Corfo.

Corfo tiene una fuerte tendencia por habilitar tecnologías, centros de investigación, capacidades para la industria . Los principales programas financiados por Corfo son los siguientes:



- Impacto Fiscal Ley I+D: aunque ya definimos que es la ley I+D, es importante aclarar que esta herramienta antes mencionada, es una herramienta administrada por Corfo, pero realmente no representa un costo para el mismo ya que el beneficio recibido por las empresas es tributario en devolución de impuestos.
- Programas tecnológicos estratégicos: El objetivo de los Programas Tecnológicos Estratégicos de CORFO, es incrementar la tasa de innovación tecnológica en productos y procesos de las empresas en sectores estratégicos, mediante la ejecución articulada de portafolios de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico con visión de largo plazo, que permitan cerrar las brechas detectadas, mejorar la productividad del sector y contribuir a diversificar y sofisticar el tejido productivo. ([Corporación de Fomento de la Producción](#))
- Contratos tecnológicos: Busca promover el vínculo y colaboración entre empresas y entidades proveedoras de conocimiento para resolver un desafío u oportunidad con alto componente de investigación y desarrollo (I+D), generando transferencia de conocimiento y de tecnologías (capacidades tecnológicas y de innovación). Esta postulación es compatible con la Ley I+D y se pueden realizar en conjunto con los contactos tecnológicos y ayuda al financiamiento de contratación de personal necesario para el desarrollo tecnológico.
- Consorcios Tecnológicos: este programa tiene como objetivo fomentar el desarrollo de consorcios que generen valor a partir del alineamiento de necesidades de mercado con conocimiento tecnológico, mediante proyectos de I+D de largo plazo que tengan aplicabilidad e impacto relevante en el mercado. ([Pontificia Universidad Católica](#))
- ScaleX: A pesar de que SpaceX no se encuentra dentro de las herramientas citadas por el GBARD el 2018, es la última gran herramienta lanzada por Corfo el 2021 que consiste un espacio en la Bolsa para que de forma conjunta participen en diferentes porcentajes startups Chilenas y así puedan apalancar recursos extranjeros. ([Pauta](#))

# CAPÍTULO 4

## Contexto I+D en la construcción en Chile

El I+D en la construcción a nivel global tiende a ser de los más bajos de la industria de cada país, aunque existen excepciones, como lo son Australia que gasta el 0,25% de su PIB en construcción, Inglaterra que gasta el 0,3% del gasto total en I+D en la industria de la construcción según Matrix consulting. Chile según el Boletín I+D que revisamos en el capítulo anterior tiene un nivel de gasto del 0,012% del total del I+D del país, lo que no solo está alejado de otros países de referencia, sino que está lejos del aporte que hace la construcción al PIB de la economía.

Es por este motivo que no existen estudios que levanten en profundidad cuál es el estado actual de la innovación e I+D en Chile, por ello en este capítulo en primer lugar se analizó la base de datos de proyectos aprobados por Corfo, para así contextualizar que está realmente ocurriendo en la innovación en la construcción de nuestro país y en segundo lugar se presentan las principales iniciativas relacionadas a startups y academia para así tener una mirada amplia del ecosistema existente.

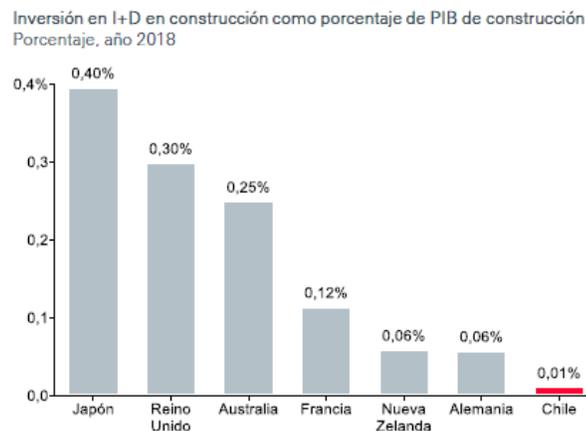


Figura 22: Gasto I+D en construcción en país de referencia, fuente matrix consulting 2020

## **4.1. En qué está la innovación en la construcción, Análisis de la cartera de Corfo Construcción.**

En enero del 2021 Corfo dio a conocer su nueva plataforma llamada datainnovación.cl, una base de datos de todos los proyectos aprobados por esta institución desde 2010 a la fecha. En el caso de la construcción, abarca un total de 371 proyectos subsidiados y que han hecho uso de la Ley I+D, número que claramente es una muestra representativa de la innovación en nuestro sector.

Esta cantidad de proyectos también permite llevar a cabo un análisis de tendencias, el estudio fue realizado con el objetivo de observar las tendencias y así obtener una mirada de qué está ocurriendo con las empresas en el rubro de la construcción en el ámbito del I+D

La base de datos contiene cada una de las empresas que han hecho uso de la Ley I+D además mostrando los montos invertidos, con esto podemos graficar, cuáles han sido los gastos en I+D realizados por nuestra industria desde 2012 (año de creación de la Ley) a la fecha. Es interesante que durante el año 2020 el gasto tuvo un aumento de un 100% pasando de 2.542 millones a 5.193 millones de pesos en solo un año que gracias a entrevista realizada a Plan Ok se debe a que durante el 2019 se dieron charlas de Ley I+D en varias instituciones lo que les permitió conocer los beneficios tributarios de esta.

## INVERSIÓN EN I+D CONSTRUCCIÓN CHILE

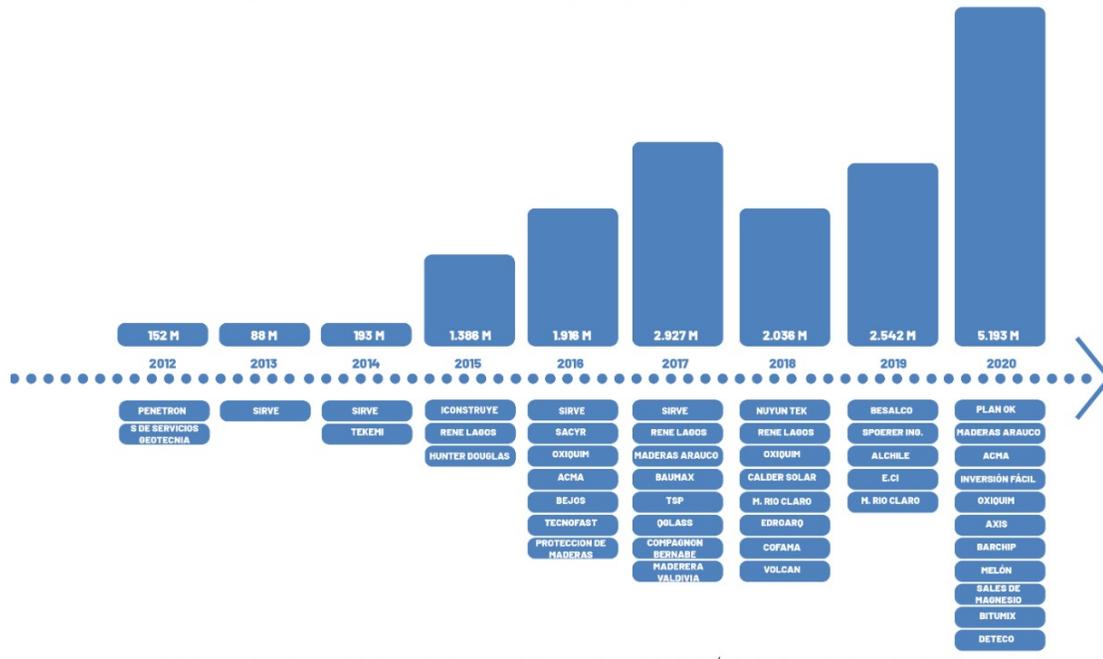


Figura 23: Proyecto con apoyo Ley I+D en construcción, fuente data innovación.cl edición propia

A continuación, presento algunas de las principales conclusiones.

### 4.1.1. Construcción y turismo: las industrias con más porcentaje de proyectos sustentables

Uno de los criterios establecidos por Corfo es el de sustentabilidad, el cual es cumplido por la industria de la construcción en 45,1 % de los proyectos, una cifra interesante, pero que se vuelve aún más llamativa al compararla con el resto de las industrias.

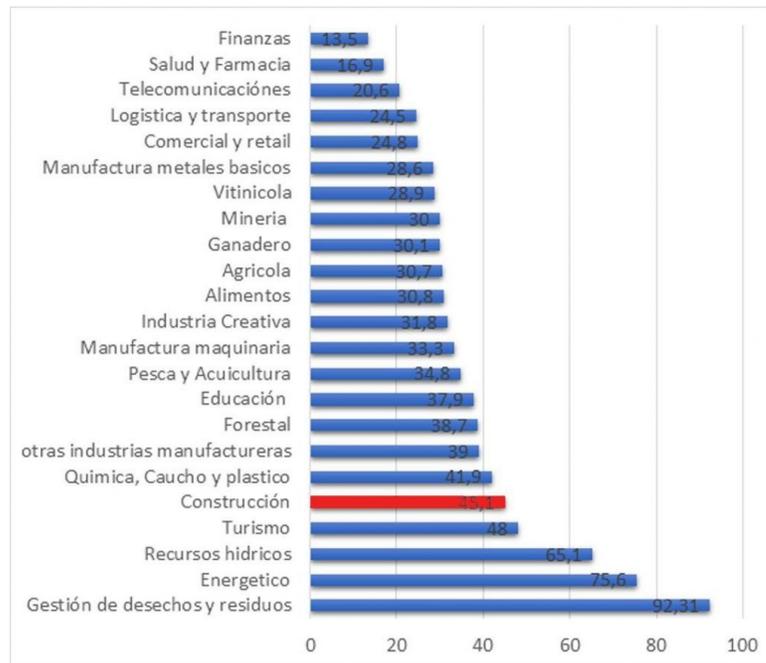


Figura 24: Porcentaje de proyectos con criterio de sustentabilidad.fuente data innovación.cl edición propia

Podemos ver en el gráfico 1 que, junto a turismo, la industria de la construcción es la que tiene mayor porcentaje de proyectos con este criterio, incluso mayor a la agrícola, transporte o alimentos, sectores que, intuitivamente, los relacionamos a temáticas y desafíos sustentables. De este análisis exceptuamos las industrias de recursos hídricos, energía y residuos que, por definición, son sustentables.

#### 4.1.2. Biobío: polo de innovación para la construcción en Chile

Al iniciar este análisis, una de las primeras preguntas que nos realizamos junto a los miembros de Corfo Conecta fue ¿dónde ocurre la innovación en Chile? ¿Estará, acaso, centralizada? ¿Tendrá relación con la población que hay en cada región? ¿Es Santiago el único actor relevante? Y para los que se dedican a desarrollar proyectos, ¿las respuestas son locales?

Para eso comparamos la innovación en Chile (contemplando todas las industrias) y la innovación, exclusivamente en el sector construcción.

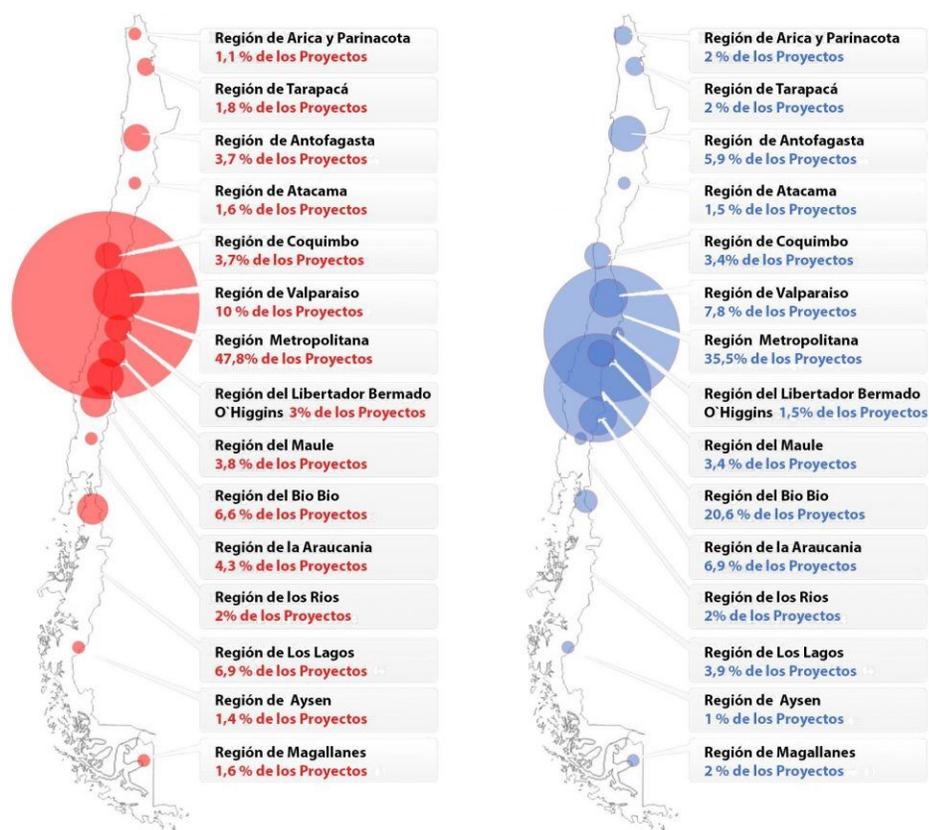


Figura 25: Origen de los proyectos. fuente data innovación.cl edición propia

Si observamos la innovación en Chile, podremos ver que ninguna región aporta más del 10% de los proyectos de la cartera de Corfo y más llamativo aún es ver que Santiago aporta un 48%, porcentaje mayor incluso que la población que representa, la cual es del orden del 41% del total del país.

Un caso muy distinto se da en la industria de la construcción, donde Santiago solo aporta el 35% de los proyectos de la cartera de Corfo, mientras que la Región del Biobío crece a un 22%, respecto a su aporte, es decir, tres veces más que su población de un 7% del total del país. Este gran aporte no solamente se debe a que la Región del Biobío sea la segunda región con más empresas de la construcción (11,8%), ya que si bien es relevante, no lo justifica, sino que también se explica por el aporte de universidades que hacen innovación en esta zona, y en el gran número de proveedores que siguen este mismo camino, formando entre ellos un potente tridente.

Este fenómeno con la Región del Biobío no es aislado, también ocurre con otras como Antofagasta, Araucanía y Magallanes, donde el aporte a la cartera de Corfo es mayor que el aporte que realizan a otras industrias y también mayor a la población que representan. Por estas razones, podríamos concluir que la innovación en la construcción está descentralizada.



financió un total de \$2.625 millones, mientras que los subsidios fueron \$561 millones, es decir, los recursos destinados por empresas privadas a innovar por medio de la Ley I+D supera en cinco veces los fondos totales de subsidios Corfo en nuestro sector.

Este año, además, se abrirán los nuevos centros tecnológicos del CTeC y CIPYCS, que son dos grandes herramientas para impulsar la I+D, por lo que se espera que esta tendencia siga en alza.

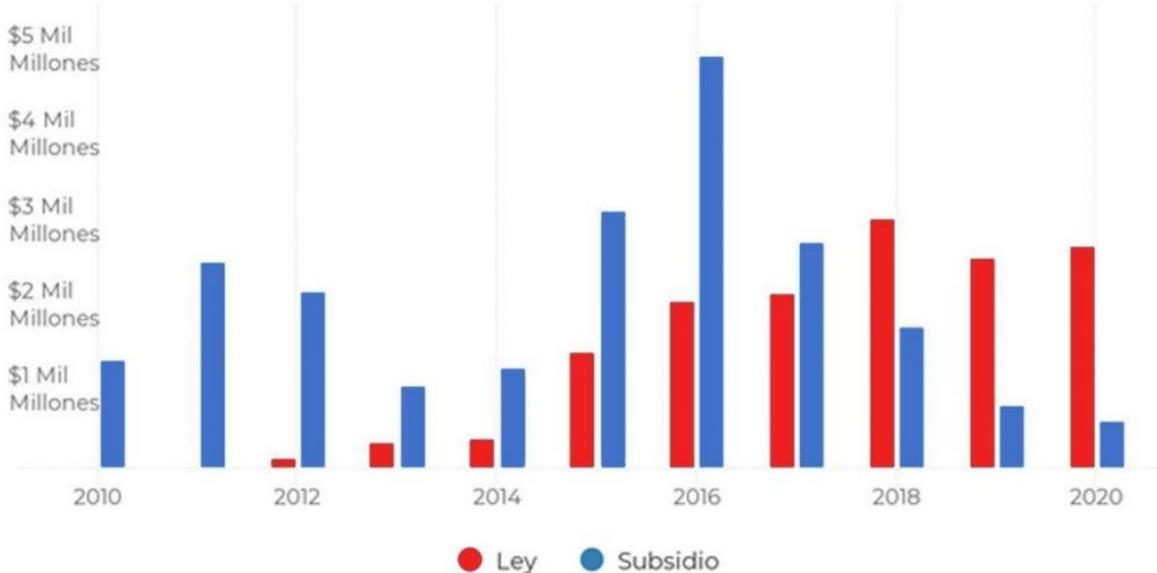


Figura 27: Gasto en Ley I+D y subsidio en Construcción Corfo. fuente data innovación.cl

#### 4.1.5. El I+D no es biyectivo entre la industria de la Construcción y la industria de la Minería.

El I+D no siempre proviene de la misma industria que lo utiliza, a modo de ejemplo podríamos ver una empresa papelera que descubre con la celulosa un nuevo aislante térmico y por ende realiza un proyecto I+D que sería ocupado por la industria de la construcción. Por esto Corfo tiene como dato a qué industria “está dirigido” el I+D y de qué sector “proviene”. Con esta información es posible obtener dos mapas que se encuentran en el Figura 28: el gráfico de nuestra izquierda no indica hacia qué industria está dirigido el I+D generado por industria de la Construcción y gráfico de la derecha indica de donde proviene el I+D que está destinado para la construcción.

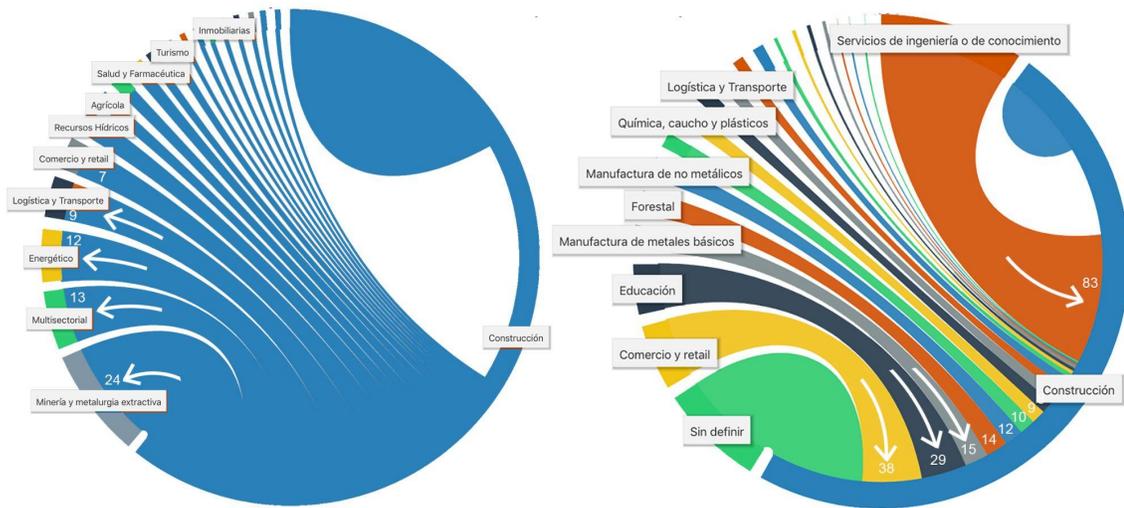


Figura 28: I+D entre industrias en Chile. fuente data innovación.cl

Lo primero que es importante notar, es que el traspaso de conocimiento de una industria es muy alto, el I+D pareciera no ser un proceso estanco dentro de una industria. En segundo de las industrias que más realizan I+D dirigido a la industria de la construcción tenemos “Educación” con 29 proyectos, “Comercio y Retail” con 38 proyectos y “Servicios de Ingeniería o de conocimiento” con un total de 83 proyectos .

En segundo lugar, en el gráfico de la derecha podemos apreciar que dos tercios de la inversión I+D destinada a la construcción proviene de otras industrias, por lo que los mayores inversores en I+D para la construcción no es la misma industria de la construcción.

Por último existe una relación interesante de analizar con la industria de la minería, podemos ver en el gráfico de la derecha que del total de proyecto I+D realizados por la industria de la construcción 24 de ellos eran spin-off destinados a la industria de la minería, pero por otro lado en el gráfico izquierdo vemos que desde el 2012 no ha existido ninguna proyecto de I+D realizado por la industria minera que esté destinado a la industria de la construcción. La relación entre la Industria de la minería y la industria de la construcción en I+D no es biyectiva ya que existe flujo de capital de la construcción que busca generar nuevo conocimiento para la minería, pero no existe inversión de industrias de la minería destinadas a la construcción.

## **4.2. Startups en la construcción: Construir Innovando y MapaContech.**

En el ecosistema de la construcción entorno a los startups se ha fortalecido durante los últimos 3 años, siendo de importancia las siguientes iniciativas:

### **4.2.1. Construir Innovando**

Bajo el alero del programa Construye2025, durante el periodo 2018-2019 se realizaron tres desafíos de SSAF 1 (CORFO), desafíos que tenían como objetivo posicionaron 17 nuevos startups con problemáticas claras en el mundo de la construcción, estos tres desafíos fueron liderados por las empresas Echeverria izquierdo, Massisa Lab y la Cámara Chilena de la Construcción, los que posteriormente decidieron unirse para crear la comunidad llamada Construir Innovando.

Esta nueva comunidad alojada en la Gerencia de Innovación de la Camara Chilena de la Construcción, no es una incubadora y tampoco es una aceleradora tiene un rol enfocado en el Corporate Venturing en la construcción , priorizando generar relaciones entre las empresas miembros de la comunidad con los start-ups y esto se logra mediante el conocimiento, y redes de la CChC con lo que se pueden agrupar los desafíos de la industria y así conectar de manera eficiente con startups y soluciones tecnológicas

Construir Innovando a partir del 2021 se conforma su estructura institucional y plan de sostenibilidad desde este hito sus miembros para su ingreso deben de pagar una cuota de inscripción además deben realizar un desafío de innovación abierta. Actualmente la comunidad está conformada por: Echeverria Izquierdo, Masisa Lab, Melón, Bravo Izquierdo, LD constructora, Constructora Carran, SalfaCorp.

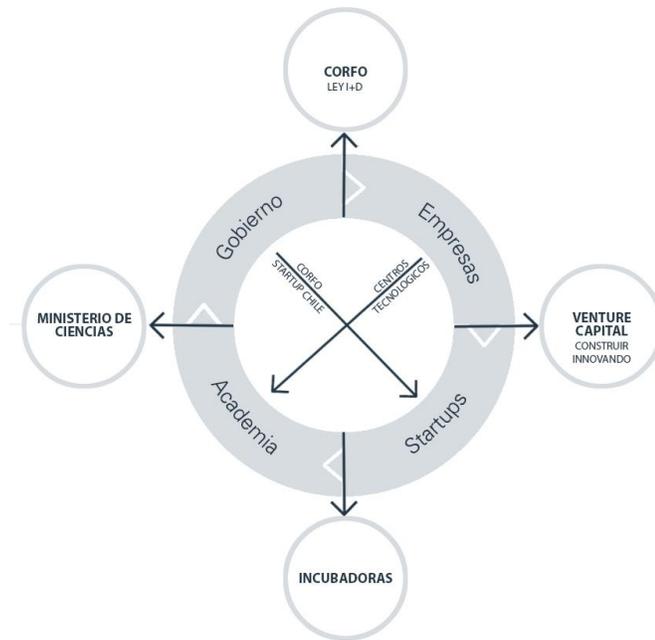


Figura 29: Instituciones y sus roles en el ecosistema, fuente elaboración propia

Aunque es una comunidad joven, viene a solucionar una de las relaciones entre los pilares de empresa y startups del ecosistema que antes era inexistente en el sector de la construcción, (Figura 29). Actualmente realizan actividades de Corporate Venturing, como desafíos de innovación abierta pero también realizan actividades de formación a sus socios mediante charlas de expertos, apoyo en unidades de negocio y compartir experiencias entre las empresa de la comunidad.

#### 4.2.2 Mapa Contech

El Mapa Contech es una iniciativa nacida y financiada por Construye 2025 y desarrollada en conjunto Construir Innovando y la Cámara Chilena de la Construcción- en la que destaca a las mejores 50 empresas tecnológicas de la construcción en Chile.

El mapa que se puede revisar en [www.cchc.cl/mapacontech](http://www.cchc.cl/mapacontech), se trata de una imagen dinámica, que se presenta con multidimensionales, es decir las 50 empresas se pueden ordenar por el tipo de servicio, línea de tiempo o por tecnología. Dado que la construcción en su mayoría se encuentra conformada por pequeñas y medianas empresas que no tienen los recursos para contar con un área de innovación y por ende no tienen a los ejecutivos que les permite levantar las soluciones tecnológicas por ello el objetivo del Mapa es que los gerentes o ejecutivos que tienen que tomar las decisiones o quienes tienen el rol en la empresa de hacer mejoras en sus procesos puedan encontrar 50 soluciones validadas por las instituciones organizadoras y los curadores. Para llevar a cabo el Mapa Contech se contó con la colaboración, con la curatoría y apoyo de Startup Chile, CTeC, CIPYCS, UDD Ventures, Socialab, Open

Beauchef, Innovación UC y Brinca, que son las entidades líderes en innovación en la industria de la construcción.

El llamado recibió 120 postulaciones para ser parte del recién estrenado Mapa Contech, lo que demuestra el gran crecimiento en número de soluciones innovadoras en el sector, que hace 5 años atrás recién se encontraba desarrollando 17 startups con los desafíos SSAF.

El resultado de la página web fue presentada por el presidente del programa Construye2025 Pablo Ivelic el 6 de octubre del 2021 en la semana de la productividad y se plantea como un espacio dinámico que será renovado cada año.

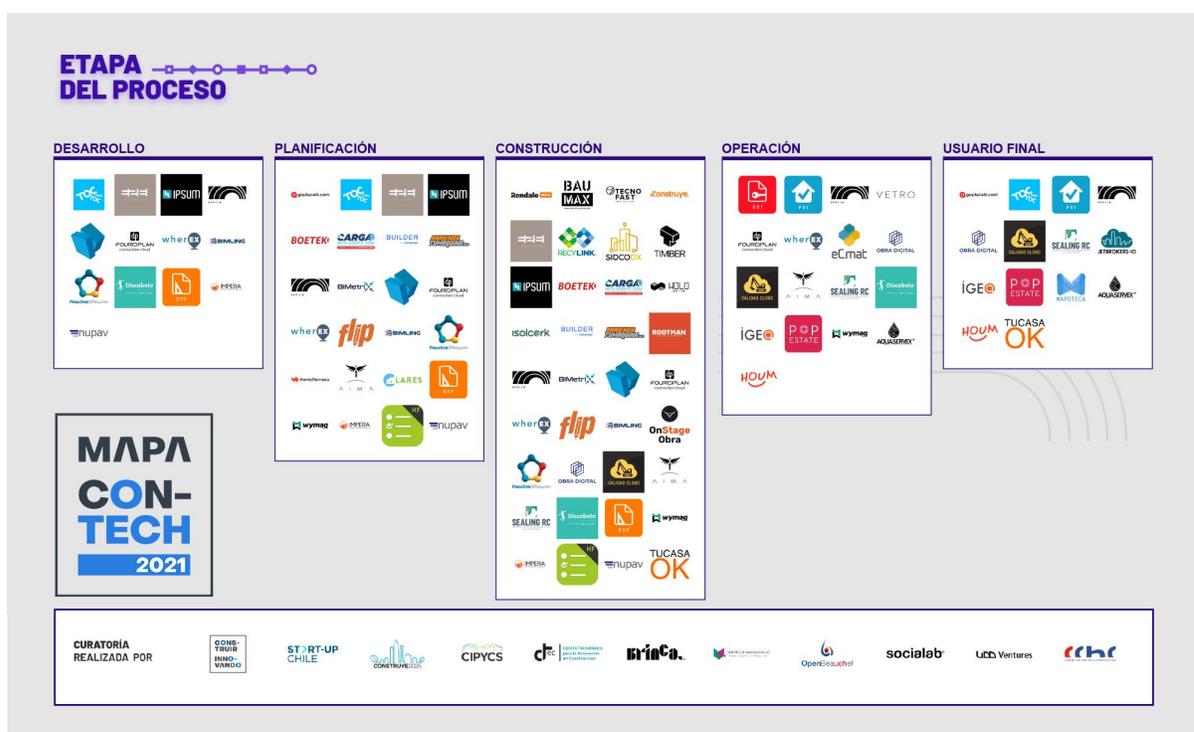


Figura 30: Mapa Contech, fuente: Realización propia

### 4.3. Conectando academia y construcción: Centros tecnológicos y Programa Construcción-Academia

#### 4.3.1 Centros Tecnológicos de I+D+i

En la Hoja de Ruta de Construye2025 se levantaron “iniciativas estructurales”, que son aquellas acciones que responden a todos los ejes de trabajo del programa, es

decir, sustentabilidad, industrialización, transformación digital e innovación. Estas iniciativas estructurales son: Plan BIM, Prefabricación industrialización de vivienda, Centro Tecnológico de I+D+i y Capacitación, certificación y registro. (Figura 31)

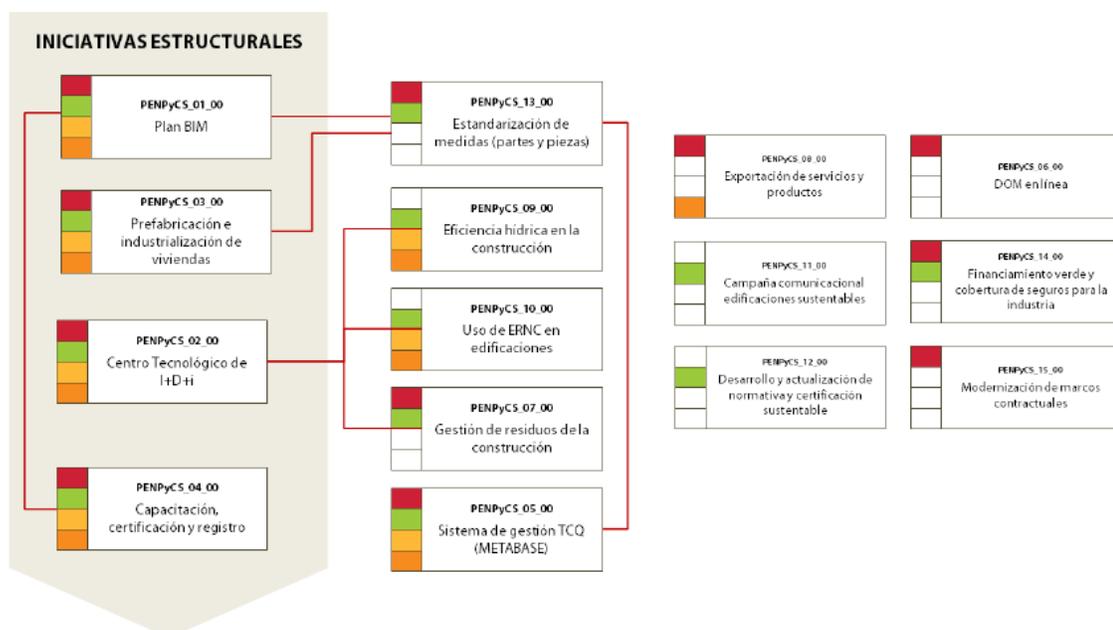


Figura 31: Iniciativas Hoja de Ruta Construye2025, fuente: PMG

La iniciativa estructural Centro tecnológico de I+D+i planteaba el desarrollo de un Centro de investigación aplicada que produce tecnología aplicable en la mejora de procesos y productos de la industria de la construcción. El centro debería constituirse como un puente tecnológico entre los actores públicos, privados y la academia, articulando sus demandas de tecnología para resolver los problemas que enfrentan los clientes, inversionistas y empresarios de la industria de la construcción mediante la investigación aplicada. Este además debía contar con un Directorio tripartito con representantes de la academia, el sector público y el sector privado, el cual definirá los recursos destinados a las líneas estratégicas de desarrollo del sector.

Este eje era además un eje estratégico de Corfo por lo que fue financiado con la herramienta “Centro de excelencia internacional” visto en el capítulo anterior. Como resultado hoy contamos con dos centros tecnológicos para la construcción, los cuales se detallan a continuación.

#### 4.3.1.1. Centro Tecnológico para la Innovación en Construcción (CTeC):

CTeC está conformado por siete universidades nacionales, socios constituyentes

del Centro, que son la Universidad de Chile, Universidad de Antofagasta, Universidad de La Serena, Universidad de Santiago de Chile, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Universidad de Concepción y Universidad de La Frontera.

El Centro abrió sus puertas a su parque de innovación en febrero del 2022, teniendo ya varios nuevos proyectos I+D con empresas como Melón, Volcán y un gran proyecto de dos torres industrializadas llamado ProLab como resultado de la alianza entre Echeverría Izquierdo, E2E y Baumax

#### **4.3.1.2. Centro Interdisciplinario para la Productividad y Construcción Sustentable(CIPYCS):**

CIPYCS es liderado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad del Bío-Bío, Universidad Católica del Norte, Universidad de Talca, correspondientes a los Nodos Territoriales. Los co-ejecutores son la Universidad Técnica Federico Santa María, Universidad Austral de Chile y Universidad de Magallanes, DuocUC, Dictuc, Sirve y Gepro. Todas estas entidades actúan como agentes proveedores de conocimiento y capacidades.

Actualmente se encuentra con sus laboratorio EVI(Realidad virtual) y VISTA(Mapas en base a datos) totalmente operativos y los laboratorios IMA y PEP se encuentran en su etapa final de construcción

#### **4.3.2. Construcción Academia**

En el marco del Encuentro Construcción Universidad (ECU) del año 2019, organizado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) se levantó la necesidad por parte del ahora ex Presidente de la CChC, Sr. Patricio Donoso, vincular el trabajo de la academia y la industria y para esto diseñar un programa con estrategia a los siguientes 3 años.

A partir de la solicitud del ex-presidente de la CChC se asociaron el Instituto de la Construcción, CDT y CChC que como resultado llegaron a los siguientes objetivos conjuntos:

- Conformación de grupo de trabajo permanente entre Construcción Academia
- Generar un plan de vinculación entre Construcción-Academia
- Estandarización de perfiles técnicos y profesionales de la construcción
- Contribuir desde la academia al desafío de productividad de la construcción
- Favorecer la innovación a través del trabajo conjunto Construcción-Academia.

Los resultados hasta ahora obtenidos por este grupo de trabajo es que ha despertado gran interés y un gran número de instituciones se han sumando un total de 381

unidades académicas, conformado por 71 Centro de Formación Técnica, 238 Institutos profesionales y 78 unidades técnicas de Universidades.

## Capítulo 5

### Contexto internacional

En el inicio de todas las presentación del Boletín I+D y por ende también en las presentaciones de ANID o CORFO se inicia presentando con un gráfico donde se compara cual es el porcentaje de inversión en I+D de los distintos países que componen la OECD relevando que Chile se encuentra en el último lugar del ranking con 0,36% de gasto del PIB (figura 32). El objetivo de mostrar esta información la mayoría de las veces es para dar un sentido de urgencia a nuestro bajo gasto en I+D. Pero ¿nos sorprende ser el último país de la OECD en gasto I+D? o más bien nos causa una sensación de “aceptación” de la realidad ya que la OECD está compuesta de países desarrollados y no en vías de desarrollo como lo es nuestro país.

Una de las preguntas relevantes de esta tesis es entender ¿dónde debería estar Chile en su gasto I+D? o ¿cuál sería una meta realista en gasto I+D respecto a las experiencias y datos de los otros 194 países del mundo?. Es por esto que se descargo la base de datos de The Global Economy que contiene información económica de 194 países para hacer un análisis más detallado.

En este capítulo se profundiza en los datos del gasto I+D de todos los países del mundo, el PIB y la población de cada uno para así visualizar esta información y encontrar relaciones entre estas variables para contestar donde se encuentra Chile con respecto al mundo y también entender dónde deberíamos estar.

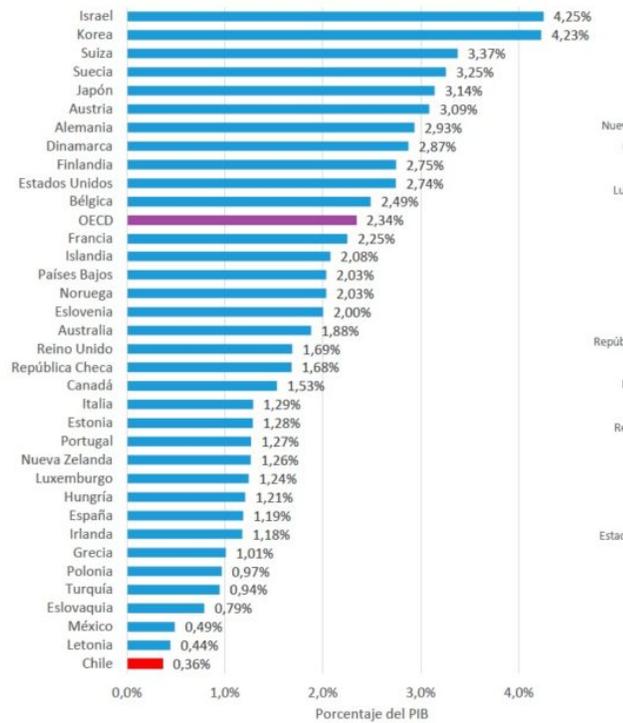


Figura 32: Gasto I+D países OECD, fuente Boletín I+D Ministerio de Economía

## 5.1. Más allá de la OECD ¿Dónde está Chile en gasto I+D respecto al mundo?

Al ordenar los datos del gasto I+D de cada país del último año entregados por The Global Economics y diferenciándolos por continente podemos obtener el promedio de gasto I+D de cada continente además de obtener un gráfico que representa a los países latinoamericanos.

Si vemos el gasto I+D de los países Latinoamericanos (Figura 33) Chile se encuentra por arriba de la mediana pero no supera el promedio del gasto I+D Latinoamérica, el promedio latinoamericano es de 0,4% del PIB, el más bajo de todos los continentes, por consecuencia, Chile con su 0,36% de gasto del PIB se encuentra también por debajo del promedio mundial (2,27% del PIB), por debajo del promedio de oriente medio y el norte de África (0,93%-1,5% del PIB), por debajo del promedio del Este asiático (2,511% del PIB), por lo que podemos concluir que nuestro escaso gasto en I+D no es solamente respecto a los países de la OECD.

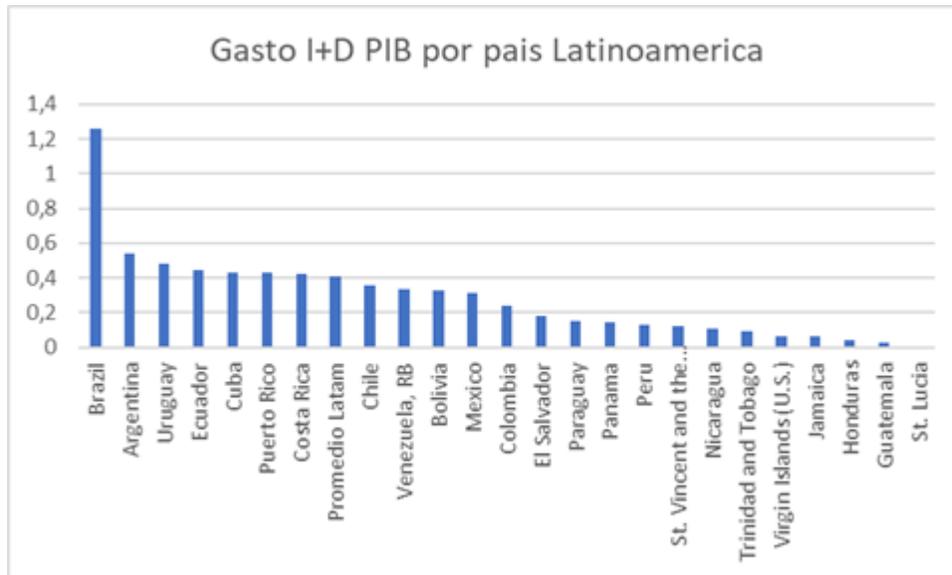


Figura 33: Gasto I+D países de Latinoamérica, fuente realización propia

## 5.2. ¿Sólo los países grandes hacen I+D? ¿El tamaño del país importa para hacer I+D?

En nuestro continente Brasil y Argentina son los países que van a la delantera en gasto I+D, por lo que podríamos preguntarnos ¿El tamaño del país puede tener una incidencia en el gasto I+D? ¿Las economías más grandes son las que más gastan en I+D? Para poder responder estas preguntas se grafican en el eje de las abscisas el PIB de cada país y en el eje de las ordenadas el porcentaje del PIB que se gasta en I+D, obteniendo el siguiente resultado.

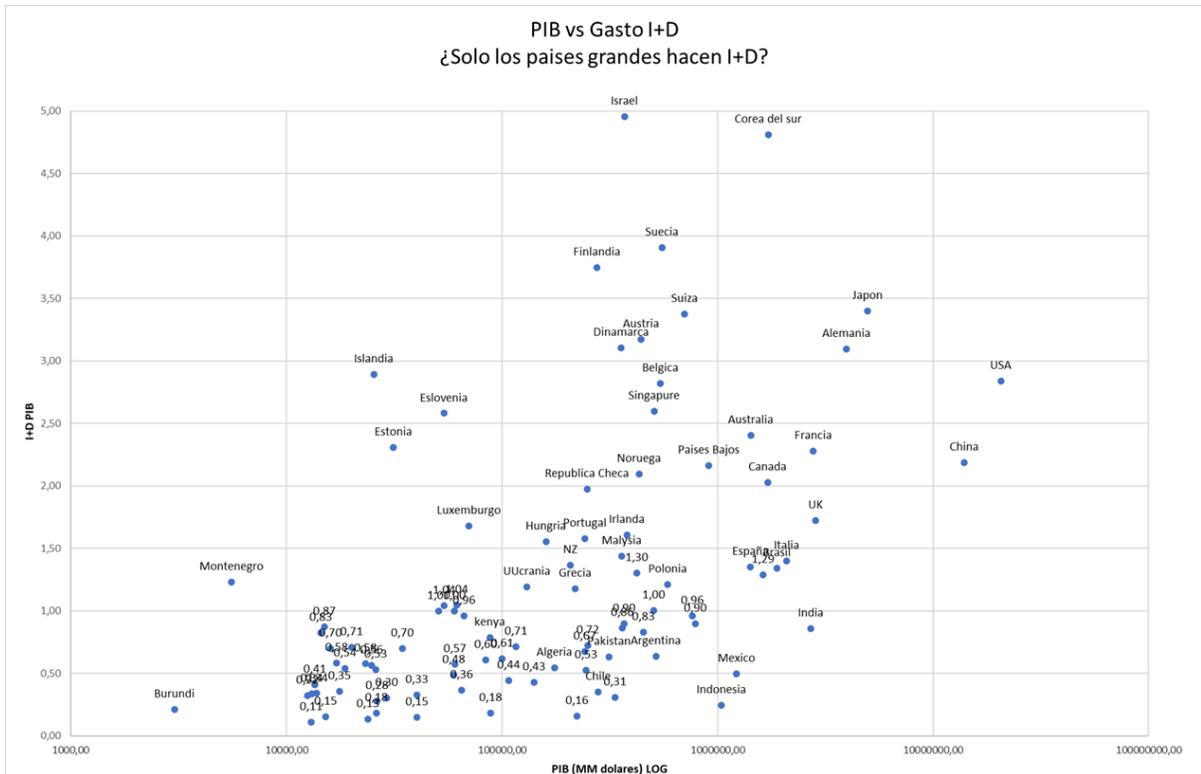


Figura 34: PIB vs Gasto I+D, fuente realización propia

Podemos ver que en este gráfico que no existe una tendencia, hay muchos países pequeños que gastan porcentajes importante del PIB y también países grandes que gastan “poco” en I+D, estos datos nos permiten concluir que el tamaño de la economía no tienen relación con el gasto I+D que cada país tiene. A pesar de no existir una tendencia clara podemos ver que existen 3 grupos de países que resultan relevantes por “despegarse” respecto a los demás países.

- Islandia, Eslovenia y Estonia: destacan por ser economías muy pequeñas, aproximadamente la mitad de la que tenemos como país, pero con un gasto superior al 2,3% del PIB en I+D
- Países nórdicos: Finlandia, Suecia, y Dinamarca junto a Austria y Suiza son países que a pesar de no ser potencias económicas poseen un gasto en I+D superior al 3% del PIB.
- Los casos “polémicos”: Tanto Israel como Corea del Sur son dos países que escapan totalmente de los demás y son caso de estudio y referencia para prácticamente todo estudio de I+D ya que invierten cercano a un 5% de su PIB en I+D

### 5.3. ¿Los países hacen I+D porque son ricos?

La segunda pregunta es saber si existe una relación entre qué tan rico es un país y su gasto en I+D, para ello se grafica el PIB per cápita (PIB del país/ número de habitantes) de cada país del año 2018 con el porcentaje del gasto I+D de dicho país obteniendo el siguiente resultado.

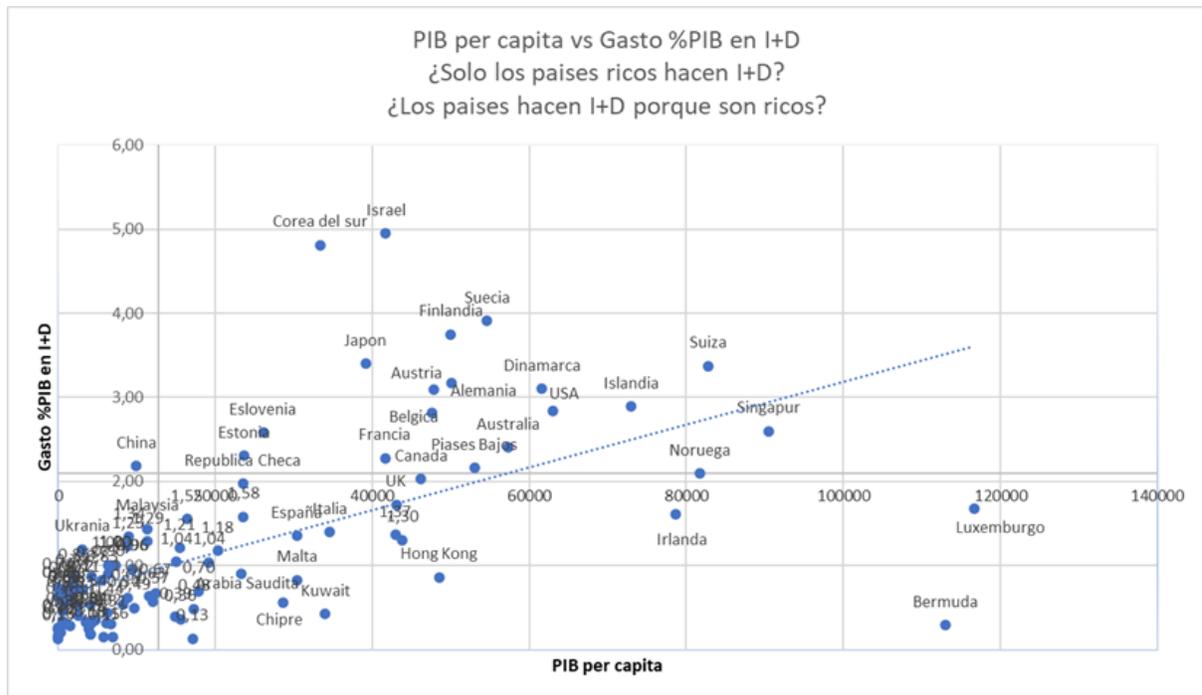


Figura 35: PIB per cápita vs gasto I+D. fuente realización propia

En este gráfico podemos ver una tendencia, a pesar de existir algunos países que se desvían como Corea del sur, Israel, Luxemburgo y Bermuda, pero son solo 4 países de un total de 194 .

En la figura 35 podemos notar como claramente entre mayor es el PIB per cápita de un país mayor es su gasto en I+D. Realizando una regresión lineal de los datos obtenemos la siguiente ecuación:

$$\%delPIB \text{ en gasto ID} = 0,00003 * PIB \text{ per cápita} + 0,647$$

Figura 36: Resultado regresión lineal. fuente elaboración propia

Podemos afirmar que si un país tiene un mayor PIB per cápita tiene un mayor gasto en I+D. Si introducimos a la ecuación el PIB per cápita de nuestro país tendríamos como resultado que nuestro país debería estar gastando un 1,09 % del PIB en I+D ,lo que es tres veces mayor al gasto actual.

Finalmente se realizó un zoom in a la figura 36, pero permitiéndonos ver donde se encuentra Chile respecto a los países que tienen un PIB per cápita menor a 25000 dólares, obteniendo la figura 37.

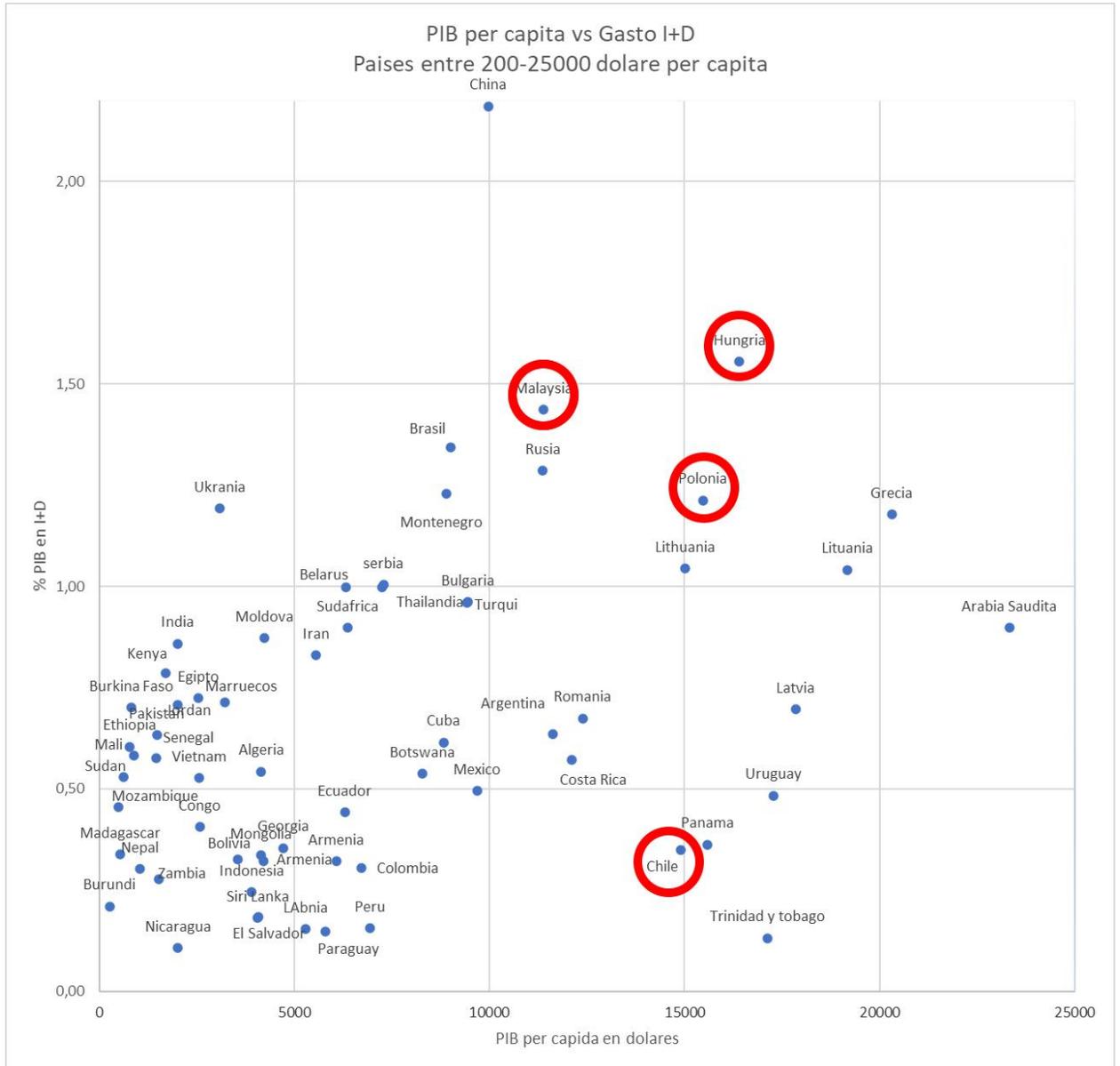


Figura 37: ZOOM PIB per capita vs Gasto I+D, fuente realización propia

Podemos ver destacado en rojo a tres países con PIB per cápita similar a nuestro país y que además son relativamente parecidos en población, siendo países pequeños (desde 9 a 30 millones) pero con gasto I+D al menos 4 veces mayores al de nuestro país, estos son Malasia, Polonia y Hungría,

## 5.4. ¿Qué países son los que más gastan en I+D en Construcción?

Para completar el contexto internacional es también pertinente conocer cuáles son los países que más invierten en I+D en construcción. Para esto se tomó los datos del libro “R&D investment and impact in the global construction industry” del International Council for Research and Innovation and Construction(CIB), organismo internacional que comparte conocimiento y hace análisis comparativo de las investigaciones existentes en la construcción.

El año 2006 esta organización publicó un libro donde se levantó el I+D de la construcción como un porcentaje del total de los 16 países que componían la OECD desde 1996 hasta el 2006 (figura 38 gráfico izquierdo). Como resultado podemos apreciar que el año 2006 Estados Unidos por sí solo representaba el 40% del gasto total en I+D en construcción de todos los países de la OECD, seguido por Japón que representaba un total de 30%. Adicionalmente en la figura 38 gráfico derecho, podemos ver este mismo análisis haciendo un zoom al gráfico izquierdo excluyendo a Japón y Estados Unidos, esto nos da como resultado que Australia representa un 9% del I+D en construcción de los países de la OECD seguido por España. Además es importante destacar que de todos los países antes mencionados Australia muestra un aumento crecimiento sostenido y pronunciado de su gasto en I+D en construcción y por el contrario Francia ha descendido en su gasto I+D a un tercio desde 1997 al 2006.

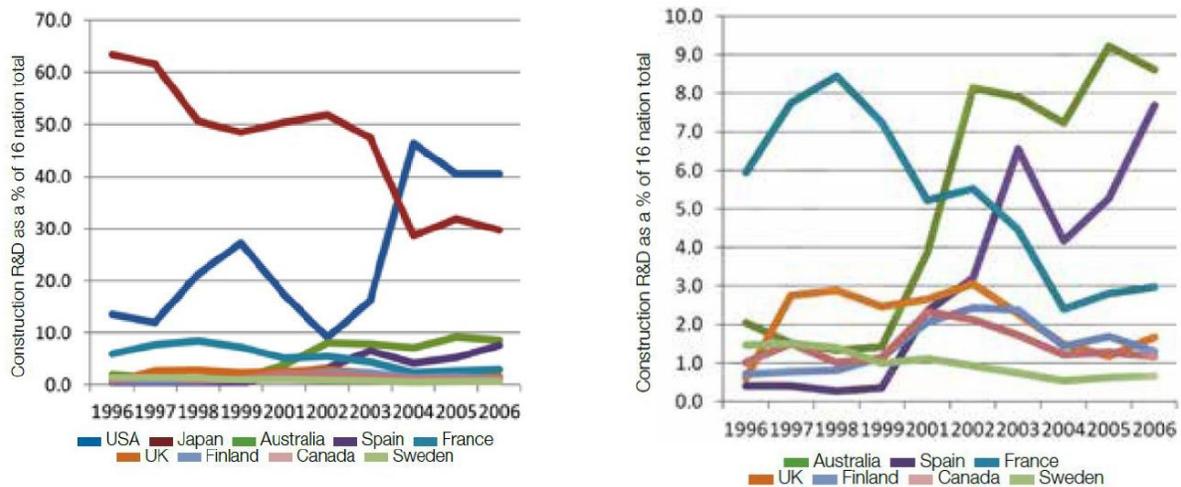


Figura 38: I+D en construcción como porcentaje de 16 países de la OECD, fuente: CIB

## 5.5. Entonces, ¿Qué países deberían ser una referencia para nuestro estudio?

Mediante la información presentada en este capítulo podemos visualizar en primer lugar, los casos de Hungría, Malasia y Polonia son quizás los más interesantes de estudiar como referente para nuestro país, dado que estos países poseen un PIB per cápita similar al nuestro y una población cercana, por lo que parecen ser bajo estos dos parámetros los referentes más adecuados para buscar información sobre sus estrategias y aprendizajes para nuestro país. En segundo lugar, se levantarán los casos emblemáticos y más ocupado como referentes a nivel Global, estos son, Israel, Corea del Sur y Estonia. Finalmente, los últimos tres países que se estudiarán corresponden a los que más gasto I+D en construcción de la OECD, estos son: Estados Unidos Australia y Japón. Se espera que con estos 9 referentes poder construir una mirada amplia de estrategias.

<b>Países referentes en I+D para el Mundo</b>	<b>Países referentes en I+D para Chile</b>	<b>Países referentes en I+D para la construcción</b>
Israel	Malaysia	Estados Unidos
Corea del Sur	Hungría	Australia
Estonia	Polonia	Japón

*Tabla 1: Países seleccionados para estudio.*

## Capítulo 6

### Casos de estudio

#### 6.1. Casos de estudio: países seleccionados

# JAPÓN: Un país hacia una "Sociedad 5.0" y una industria de la construcción en camino a la robótica.

## PAIS REFERENTE EN I+D CONSTRUCCIÓN

- Referente para:
- > Academia
  - Start-up
  - > Gobierno
  - > Empresa
- Chile
- Mundo



**Contexto**

> Japón sufre de una escasez de mano de obra, lo que la convierte en uno de los sectores menos productivos. Las causas de esto incluyen un pequeño grupo de mano de obra y una alta edad promedio para la industria, donde una cuarta parte de los trabajadores calificados tienen más de 60 años.<sup>[1]</sup> Esto obstaculiza el potencial de crecimiento de la producción de la industria.<sup>[2]</sup> Para contrarrestar esto, la industria ha tratado de invertir en automatización, como la robótica, y ampliar el grupo de mano de obra al llegar a los trabajadores más jóvenes o trabajadores del extranjero.<sup>[3]</sup>

### Sociedad 5.0

> Japón se está moviendo rápidamente hacia la "Sociedad 5.0", un término que se ha convertido en la estrategia de crecimiento del país. Esta es agregando un quinto capítulo a las cuatro etapas principales del desarrollo humano: cazadores-recolectores, agrarios, industriales e información. En esta nueva sociedad ultra inteligente, todas las cosas estarán conectadas a través de la tecnología IoT y todas las tecnologías se integrarán, mejorando drásticamente la calidad de vida.

### Eficiencia energética.

> La eficiencia energética y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero es un objetivo del gobierno japonés, que ha dado lugar a estándares nacionales para el uso de la energía, así como a estándares de emisiones establecidos por los gobiernos locales.<sup>[4]</sup> También han habido enfoques tecnológicos, incluidas casas prefabricadas producidas con emisiones mínimas de CO2 o materiales de construcción más eficientes energéticamente.<sup>[1]</sup>

### Aumento de la inversión en robótica

> Bajo el contexto de la escasez de mano de obra mencionado, en las compañías japonesas aumentaron la inversión en investigación y desarrollo en un 15,5% más que en cualquier otra industria en el país asiático.

(1) Construcción en Japón, cada vez menos humanos y más robots (internacionalpress.jp)  
 (2) Una nueva era para la I+D industrial en Japón | McKinsey  
 (3) Construction Industry of Japan - Wikipedia

Figura 39: Caso estudio, país referente en construcción, Japón

# AUSTRALIA: EJEMPLO DE INVERSIÓN DE PYMES EN I+D EN LA CONSTRUCCIÓN

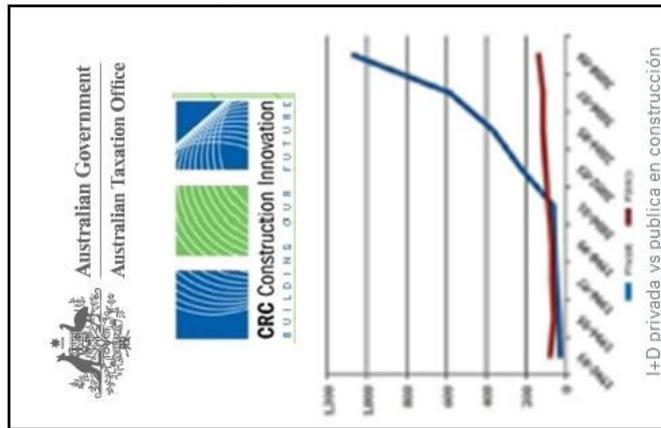
PAIS REFERENTE EN I+D CONSTRUCCIÓN

Referente para:

- > Academia
- Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

Chile

Mundo



**Contexto**

Australia tiene un crecimiento anual de un 1,6 por ciento, con una industria de la construcción creciente que representa el 6,8 por ciento del PIB del país. El 94% de las empresas de construcción son pequeñas. Australia gasta el 2,4% de su gasto I+D en construcción, menor gasto que países como Alemania o Estados Unidos que sus gastos equivalen a un 2,8%, pero con la diferencia de que son las empresas las que han aumentado con fuerza su gasto en I+D mientras el estado la ha reducido, esto es debido a que la ley de inventivo tributario se multiplica por dos, para empresas pequeñas y para empresas medianas. Australia tiene varias políticas para aumentar el I+D las cuales analizaremos a continuación.

## KPI para la construcción

> Una de las principales herramientas potenciada en la Hoja de ruta 2030 de Australia es posicionar una lista de 10 KPI para medir la construcción.

Con estos KPI se crea CRC institución que ayuda con una serie de herramientas a las empresas a mejorar sus resultados.

## Incentivos para PYMES

La principal herramienta para incentivar la inversión I+D en Australia es su Ley I+D la cual fue instaurada en 1985 (28 años antes que nuestro país) y fue concedida en 1991 la que permite a las empresas descontar de sus impuestos a la renta el 125% de los montos invertidos en proyectos I+D y un principal incentivo a las empresas pequeñas llegando a descontar un 175% de la inversión.

Esto sumado a el lanzamiento de la Hoja de ruta C2020, en el año 2000 ocasionó el crecimiento del gasto de las empresas en I+D en construcción en Australia. (imagen grafico)

## Hojas de Ruta en Construcción

> El gobierno Australiano ha desarrollado de manera metódica dos Hojas de Ruta , la primera C2020 redactada el año 2000 y C2030 redactada el 2010, ambos documentos priorizaron líneas de investigación y desarrollo tecnológico para la industria.

Además destaca la iniciativa de crear el "Australian research building council" para potenciar la investigación auspiciada por empresas.

(1) IPDF|Australia - R&D Investment in the construction industry (researchgate.net) Autor: Keith D Hampson  
 (2) Australian Construction Industry KPIs- Autor: Craig Furneaux . Keith D Hampson. Stephen L Kavewski  
 (3) The Global Construction Industry and R&D. Autor: Keith D Hampson  
 (4) <http://www.construction-innovation.info/>

Figura 40: Caso estudio, país referente en construcción, Australia

# AUSTRALIA: Levantamiento de KPI, medir para mejorar.

PAIS REFERENTE EN I+D CONSTRUCCIÓN

> Academia	Referente para:
> Start-up	> Construcción
> Gobierno	Chile
> Empresa	Mundo



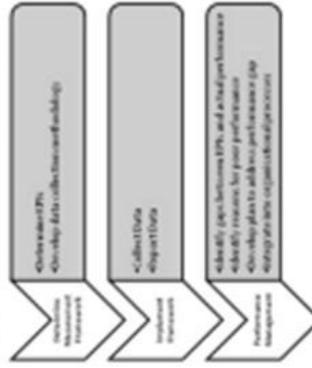
**Contexto**

En el año 2010, el foro australiano de la industria de la construcción ACIF, ha preparado un conjunto de objetivos nacionales para la industria de la construcción en Australia, para lo que se desempeñaron como clave tener indicadores y medidas asociadas a los objetivos propuestos.

CRC ha desarrollado una serie de herramientas que pueden ayudar a las empresas de la construcción a abordar deficiencias.

## Características de buenos KPI para la construcción

- > Diferentes autores argumentan las siguientes características necesarias para tener buenos KPIs:
  - Acceptable, Significado para la industria, fáciles de entender, repetible, mostrar tendencia en el tiempo, fáciles, efectivos, alineado con los objetivos de la industria



## KPI de la construcción de Reino Unido.

- > Australia basa sus KPI en una iniciativa del año 2001 del reino Unido los cuales son los siguientes:
  - 1.-Satisfacción del cliente –producto.
  - 2.-Satisfacción del cliente – servicio
  - 3.- Defectos
  - 4.- Previsibilidad –costo
  - 5.- Previsibilidad – tiempo
  - 6.- Rentabilidad.
  - 7.- Productividad
  - 8.- Seguridad.
  - 9.-Costo Construcción.
  10. Tiempo Construcción.

Además se complementaron el 2006 con 30KPI totales que tienen 3 ejes, económicos, sociales, y entorno. (fuente: Construyendo Excelencia 2006)

(1) [PDF|Australia - R&D Investment in the construction industry \(researchgate.net\)](#) Autor: Keith D. Hampson  
 (2) [Australian Construction Industry KPIs](#)-. Autor: Craig Furneaux. Keith D. Hampson. Stephen L. Kavewski  
 (3) [The Global Construction Industry and R&D](#). Autor: Keith D. Hampson

Figura 41: Caso estudio, país referente en construcción, Australia

# ESTADOS UNIDOS: EL PAIS QUE MAS INVIERTE EN I+D EN CONSTRUCCIÓN DEL MUNDO

PAIS REFERENTE EN I+D CONSTRUCCIÓN

> Academia	Referente para:
> Start-up	> Construcción
> Gobierno	Chile
> Empresa	Mundo



## Contexto

- > La construcción en Estados Unidos representa 3,4 % del PIB y alrededor del 6% del empleo.
- > Si sumamos la inversión I+D en construcción de todos los países que componen la OECD, Estados Unidos simbolizaría un 40% de este total, posicionándolo por lejos como la mayor cuna de desarrollo tecnológico en construcción. Este resultado no es consecuencia de un suceso aislado sino que es el resultado de un trabajo conjunto entre academia y empresa mediante acuerdos de investigación financiada por la industria y en segundo lugar una amplia inversión del Estado Federal en Investigación y Desarrollo tecnológico en construcción.

## El retorno I+D en al construcción desde el Estado

- > Una particularidad de Estados Unidos es su fuerte inversión Federal en I+D en construcción, elevándose a un total de 2 Billones de dólares representando un 63% del gasto total del I+D en construcción de este país.
- Según NIST ( The National Institute of Standards and Technology) determinó que el retorno de inversión Federal a la construcción se encuentra entre un 13 y 57%, con un promedio de 27%, mostrando un extraordinario retorno en la investigación de esta industria. Gracias a un total de más de 4 estudios sobre el retorno en I+D, se ha determinado que la inversión en construcción vista desde el Estado Federal tiene fuerte retorno económico y social para los Estados Unidos.

## La academia y su vinculo con las empresas.

- > Estados Unidos es la cuna de la investigación y desarrollo académico esponsorizado por la industria, idea que ha ido propagándose por todo el resto de los países de la OECD, una forma que ha adoptado sobre todo la academia para traccionar capital a la universidades estando al servicio de las grandes industrias surgidas post segunda guerra mundial.
- Para propiciar estas uniones entre academia y industria existen distintas instituciones tales como US National Research Council, *National Occupational Research Agenda* y *The National Science and Technology Council*, todas ellas que han levantado y priorizado temáticas en I+D para la construcción.

> Construcción	Chile	Mundo
----------------	-------	-------

(1) Reino Unido: I de construcción GVA1987-2022-Statistics  
 (2) <http://nueves.mensajesel.com/forrestrconstruccion/>

Figura 42: Caso estudio, país referente en construcción, Estados Unidos

# ESTADOS UNIDOS: PRIORIZACIÓN DE DESAFÍOS I+D EN CONSTRUCCIÓN PARA TRACCIONAR INVERSIÓN

PAIS REFERENTE EN I+D CONSTRUCCIÓN

Referente para:

- > Academia
- Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

Chile

Mundo



## Contexto

Estados Unidos es la cuna de la investigación financiada por la industria, lo que da un ecosistema diverso de dinámicas entre la academia y las empresas que están focalizadas específicamente en levantar cuales son los desafíos que generan estas sinergias.

Es relevante destacar que se priorizan desafíos dependiendo si esta pensado para las empresas y/o el Estado. NIST, principal institución que impulsa los desafíos I+D, realizó un estudio de impacto de el I+D financiado por el Estado dando como resultado que estas tecnologías daban un retorno entre un 13 a 57%, por arriba de muchas otras industrias.

## La priorización del I+D para empresas del NRC

The National Reserach Council, esponsorizado por The National Indstitute of Standard and Technology (NIST), priorizaron el 2009 las siguientes actividades I+D para la construcción:

- Builing Information Modelling(BIM)
- Mejorar integración y entrelazar, personal, procesos, materiales, equipos y información.
- Mayor uso de prefabricados.
- Uso innovador de instalaciones.
- Eficiencia en medición para soportar la innovación.

## Prioridades del Estado para un generar desarrollo economico.

A partir de un estudio de National Science Fundatión las líneas de I+D para el Estado en construcción son:

- Seguridad medioambiental y sustentabilidad.
- Competitividad global.
- Resiliencia a los desastres naturales.
- Demanda de construcción mejor, rápida y mas económica.
- Manejo de sistemas grandes y de alta complejidad.

## La priorización de National Science and Technology Council

Estados Unidos es la cuna de la investigación y desarrollo académico esponsorizado por la industria, una forma que ha adoptado la academia para traccionar capital a las universidades y por ello estando al servicio de las grandes industrias.

Para propiciar estas uniones existe US National Research Council, que esponsorizado por el NIST identifica 5 actividades que hacen creen la eficiencia en la construcción:

- Construcción integrada
- Net Zero energía
- Retención de agua
- Ciclo de vida de residuos
- Salud de los habitantes

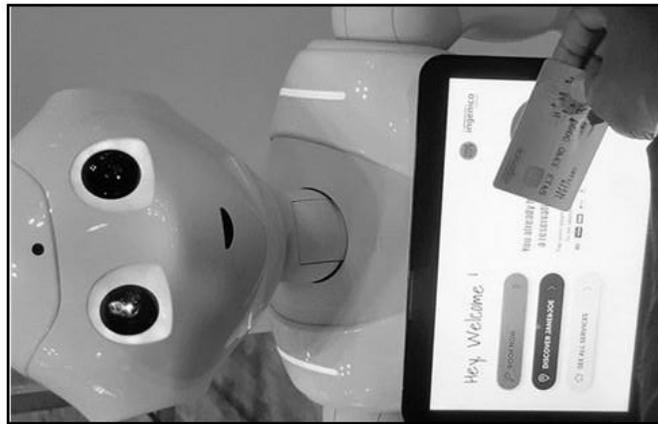
(1) Reino Unido: I de construcción GVA 1997-2002. Statista  
 (2) 11. Nuevos materiales. (forrestown.co.uk)

Figura 43: Caso estudio, país referente en construcción, Estados Unidos

# HUNGRÍA: UN PAIS CON LA MISMA RIQUEZA QUE CHILE PERO CON UN CAMINO CLARO AL DESARROLLO

PAIS REFERENTE EN I+D PARA CHILE

> Academia	Referente para:
> Start-up	Construcción
> Gobierno	> Chile
> Empresa	Mundo



(1) Introduction to the Hungarian R&D Sector- Hips Kiszlany 2018

**Contexto**

Tomando los datos de la OECD (2019), Chile tiene un PIB per cápita de 15,000 dólares por persona, Hungría tiene 16,000 y mientras Chile tiene 19 Millones de personas Hungría tiene 7 millones de personas, ambos países pequeños, pero a pesar de nuestras similitudes Hungría tiene un gasto de 1,22% en I+D el 2016 (frente al 0,62% que tenían el 2008), una estrategia nacional de especialización inteligente y un crecimiento por arriba del promedio de la unión europea.

## Virtudes de Hungría para I+D

- > Un respaldo histórico de inventos.
- > Educación compatible con el mercado.
- > Alto cooperación entre la academia y el sector empresarial.
- > Hungría ocupa el primer lugar en "comercio transfronterizo".
- > Alto crecimiento de nuevos doctores por encima de la Unión Europea.
- > Decimotercera posición mundial en "cumplimiento de contratos".

## Otros datos y características

- > El 37,4% de los desarrollos tecnológicos fueron realizados en cooperación con la academia.
- > Hungría tiene dos herramientas de financiamiento NKFI y OTKA
- > Hungría se ve fortalecida por programas de colaboración con la unión europea.

## Política de innovación

Hungría a nivel nacional y político cuenta con dos grandes estrategias:

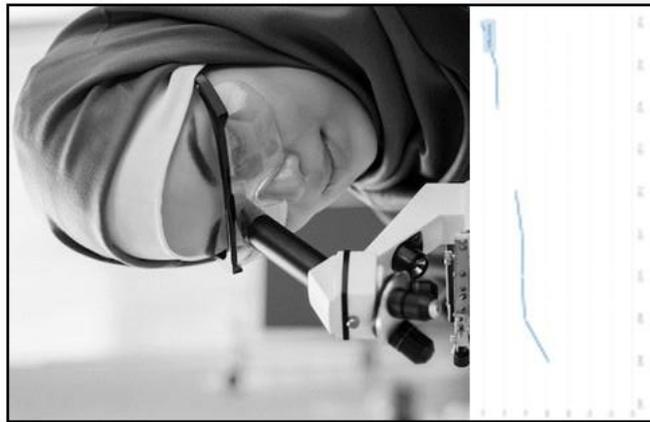
- > Estrategia Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación: es un documento cuyo principal meta es aumentar la inversión I+D movilizanddo la economía húngara y fortaleciendo su competitividad.
- > Estrategia Nacional de especialización Inteligente (S3): De forma similar a nuestro país, Hungría define sus clúster o sectores prioritarios, pero con la diferencia que pone ejes transversales a los sectores productivos.
  - Sectores prioritarios: Salud y bienestar/ Tecnologías avanzadas en vehículos y máquinas. / energías limpias y renovables/ medio ambiente sostenible /alimentos locales saludables / innovación agrícola.
  - Eje Horizontales: Tic (tecnologías de la información)

Figura 44: Caso estudio, país referente para Chile, Hungría

# MALASIA: La innovación como nuevo modelo político y económico.

PAIS REFERENTE EN I+D PARA CHILE

> Academia	Referente para:
> Start-up	Construcción
> Gobierno	> Chile
> Empresa	Mundo



**Contexto**

Malaysia tiene una población de 32 millones de persona y un PIB per capita de 12.295 dólares, similar y menor al Chileno que cuenta con un PIB per capita de 17.000 dólares.

Malaysia mediante su política publica a crecido su porcentaje en gasto I+D de 0,79% del PIB el 2008 a 1,42% para el 2016 y proyecta subir a 3,5% al 2030.

## La innovación como nuevo modelo económico

> El Gobierno anunció en 2020 la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (NPSTI) 2021-2030 para promover la importancia de conectar las instalaciones y capacidades de ciencia, tecnología e innovación (STI) disponibles a la economía en general en Malasia. Bajo este plan se han formulado diez programas de salto de ciencia, tecnología, innovación y economía para alcanzar la meta de GERD (gasto interno bruto en I + D) del 3,5 por ciento para 2030

## MASTIC

A partir de la Encuesta Nacional de I+D anual realizada por el Centro de Información de Ciencia y Tecnología de Malasia (MASTIC), en 2016 se logró la iniciativa nacional de llegar a 70 investigadores por cada 10 000 trabajadores para 2020.

## Innovación cultural

El estado de Malasia ha entendido "la innovación como un cambio cultura, posicionando la economía como "modelo económico" o como "la economía del conocimiento", en esta línea NPSTI tiene las siguientes características:

- > Misión: Una nación científicamente avanzada para la transformación socioeconómica y el crecimiento inclusivo
- > Visión: Avanzar e incorporar la Ciencia, Tecnología Innovación (CTI) en todos los niveles y en todos los sectores
- > Ejes: Desarrollar, aprovechar e intensificar el talento Energía en las industrias transformación a un gobierno de CTI Promoción y sensibilización en CTI Potenciar alianzas estratégicas internacionales

(1) <https://www.dmo.gov.my/wp-content/uploads/2019/07/NPSTI-2013-2020-English-1.pdf>

(2) [Research & Development \(R&D\) - MIDA | Malaysian Investment Development Authority](#)

Figura 45: Caso estudio, país referente para Chile, Malasia

# POLONIA: MAS CERCA DE EUROPA MAS CERCA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

PAIS REFERENTE EN I+D PARA CHILE

> Academia	Referente para:
> Start-up	Construcción
> Gobierno	> Chile
> Empresa	Mundo



**Contexto**

Polonia se encuentra 5 puestos más arriba en PIB per cápita que Chile, siendo bastante similares, pero con un gasto I+D de un 1,21% durante el 2017 y además se encuentra en constante crecimiento. Polonia desde el 2004 es parte de la unión europea y desde entonces ha tenido un gran interés en política de innovación para ayudar a sostener un desarrollo económico, teniendo así su propia política de innovación 2007-2013 y que le ha dado 7 años de crecimiento ininterrumpido sobre el 5%. Es importante destacar que esta política de innovación vino a cambiar el crecimiento nulo que tenía el gasto I+D del país manteniendo los mismo numero desde 1995 al 2005.

## Ejes del programa “Economía Innovadora”

- > Investigación y Desarrollo de nuevas tecnologías
- > Infraestructura de I+D
- > Capital para la innovación
- > Inversiones en emprendimiento innovadores
- > Difusión de la innovación
- > Economía en el mercado internacional
- > Desarrollo de la sociedad de la información
- > Asistencia Técnica

## Google y Orange en Polonia

A pesar de ser un país con una innovación media, y a pesar de tener ingresos per cápita similares a los Chilenos, existen dos grandes empresas mundiales creando startups desde Polonia:

- GOOGLE CAMPUS WARSAW – el espacio para los startups creado por Google. Fue el primer hub en Polonia. Se organizan allí eventos para comunidades de startups, talleres, fiestas, charlas con expertos, etc.
- ORANGE FAB POLAND – programa de aceleración para startups creado por el gigante Orange. Va dirigido a pequeñas y medianas empresas con el fin de desarrollar conjuntamente soluciones tecnológicamente avanzadas – el “Pueblo de Orange” – más allá de ser un complejo de edificios de oficinas en Varsovia, es una mezcla de soluciones tecnológicas y ecológicas con funcionalidad.

## Centro Nacional de I+D (NCRD)

- > El NCRD es una agencia del gobierno encargada de financiar grandes proyectos que se consideren estratégicos para el país, equivalentes al 10% del presupuesto del ministerio de ciencia, asignado montos de 10 a 40 millones de EUR. En proporción uno de estos fondos equivale a 18 veces mas que el máximo de un programa tecnológico o 5 veces lo que gasta Corfo en un centro tecnológico, ambos representan los mayores gastos de Corfo.

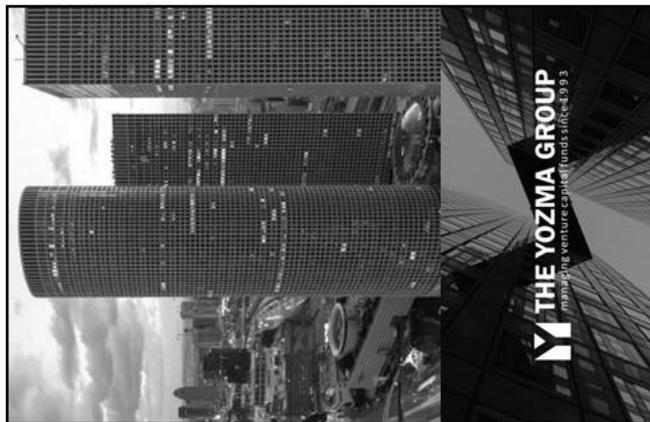
(1) Policy Mix for Innovation in Poland- Key Issues and Recommendations  
 (2) Estudio transversales-Ecosistema de innovación y emprendimiento en polinia 2019-ProChile

Figura 46: Caso estudio, país referente para Chile, Polonia

# ISRAEL: El país de las startups. El referente I+D del mundo

PAIS REFERENTE EN I+D PARA EL MUNDO

> Academia	Referente para:
> Start-up	Construcción
> Gobierno	Chile
> Empresa	> Mundo



## Contexto

Desde que la ONU en 1947 aprobó la creación del Estado de Israel, un nuevo estado, con guerras, un alto número de migrantes en los 80, escasa agua y con un PIB per cápita de un país sub desarrollado, ha pasado a ser de los países mas tecnológicos del mundo con un PIB per cápita de 38.000 dólares. Todo este cambio es sin duda gracias a la política en desarrollo tecnológico que lo transforma en el máximo referente a nivel global en I+D con un gasto del 4,9% de su PIB. El I+D+i es considerado una industria en Israel y equivale al 12,5% del PIB y la mitad de las exportaciones de este país.

80 de las 500 empresas mas grandes del mundo cuentan con centros de investigación en este pequeño territorio, Tel Aviv es el segundo polo de innovación después del Silicon Valley.

## Yozma, Fondo de Riesgo

> Como en muchos países esta política comenzó incentivando a emprender y creando incubadoras pero percatándose que creaban buenas ideas, apenas se creaban empresas prosperas. En una sociedad convulsiónada en los 80 nadie invertiría en Israel, por lo que como país decidieron crear una política que atrajera el capital de riesgo internacional, creando Yozma.

Yozma eran 10 fondos de capital de riesgo con 100 millones de dólares. Cada fondo que consiguiera inversión generaba que los socios privados obtuvieran un 60% del aporte, y los fondos públicos aportarían un 40%, y en caso de crecer la empresa, los privados podrían volver a comprar la participación pública en su precio inicial.

## Inmigración

> Las naciones más ricas tienden a tener una gran cantidad de inmigración y esto es porque los migrantes tienden a tener una mayor tendencia a emprender. Israel tiene constitucionalmente protegida la migración permitiendo a cualquier judío migrar al país.

## Agua y tecnología

> Israel se ubica en uno de los lugares mas áridos del planeta, pero es el único país del planeta que tiene menos desierto que hace 50 años y ahora es exportador de agua. Todo esto gracias a la tecnología con 3 grandes avances:

- Un 27% del agua es desalinizada con tecnología
- Han creado semillas que se pueden regar con agua salada
- Crearon el sistema de regado por goteo que además incluye fertilizantes para poder plantar en el desierto.

(1) El Programa Yozma: un Modelo a Replicar. [lanadioPeña.infobae.com](http://lanadioPeña.infobae.com)

Figura 47: Caso estudio, país referente para el mundo, Israel

# ESTONIA: un país digital con ciudadanos digitales , con cero papel y cero burocracia.

PAIS REFERENTE EN I+D PARA EL MUNDO

Academia	Referente para:
> Start-up	Construcción
> Gobierno	Chile
> Empresa	> Mundo



- (1) <https://en-academic.com/dic.nsf/enwiki/6652413>
- (2) <https://www.e-resident.gov.ee/become-an-e-resident/>
- (3) <https://www.youtube.com/watch?v=Jl8Kp057c8I=21s>

## Contexto

Estonia siendo un país pequeño (1 millón de habitantes) tiene un nivel de gasto I+D alto, aunque esto no es el motivo que lo convierte en referente para el mundo, sino porque tiene de las políticas más disruptivas actualmente en Europa: son el primer país en poner el derecho al internet en su constitución, tienen "residencia virtual", tienen regulada el gasto público garantizando una baja burocracia, el primer país donde se voto de forma on-line y es considerada el Silicon Valley europeo. Además Estonia destaca por su crecimiento desde su independencia de Rusia después de la segunda guerra mundial gracias a todas las políticas mencionadas.

## E-Estonia: Residencia Electrónica

> Como si tratara de abrir una cuenta en Facebook, cualquier persona del mundo puede crear su residencia electrónica Estonia y convertirse así en ciudadano digital. Se puede entonces estando en cualquier lugar del mundo tener una empresa en Estonia sin estar físicamente en Estonia sin notario. Este sistema combinado con su baja burocracia y sencillo sistema de impuestos, tracciona impuestos de cientos de empresas del mundo a cientos de startups que eligen Estonia como su base de operaciones y más de 70.000 personas, el 7% de su población.

## Estrategia el salto del siglo.

> En 1996, 5 años después de su independencia de Rusia Ucrania se encontraba en crisis con un PIB per cápita parecido al Colombiano y disminuyendo. Estrategia salto del tigre: el gobierno puso como estrategia número uno la entrada a internet en la educación, llegando a todos los sistemas educacionales, con esto lograron en el año 2000 ser el primer país con voto electrónico y en el 2005 reconocer el derecho al internet en su constitución, además de esa primera ola de estudiantes formados de forma digital generaron nuevas startups como Skype.

## Burocracia 0: Sistema fiscal mas eficiente del mundo

Según la TAX foundation, Estonia tiene el sistema fiscal mas eficiente del mundo. Posee un 20% de impuesto en todas las categorías, pero sin bajar, es un impuesto "neutral" y hacer la declaración de renta es menor a 5 minutos.

## El país más golpeado en la crisis ".com".

> Siendo el país mas digital del mundo en los 2000, sufrieron una caída de un 14% del PIB, por lo que ejecutaron una estrategia de reducción del gasto público en un 40%, limitando el gasto y optimizando procesos y durante este periodo ha crecido al doble de velocidad que los países europeos alcanzando el PIB de Portugal.

LEVANTAMIENTO DE ESTRATEGIAS PARA AUMENTAR LA INVERSIÓN I+D EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN 8

Figura 48: Caso estudio, país referente para el mundo, Estonia

# COREA DEL SUR: De un país agrícola a potencia tecnológica en una generación

PAIS REFERENTE EN I+D PARA EL MUNDO

> Academia	Referente para:
> Start-up	Construcción
> Gobierno	Chile
> Empresa	> Mundo



Construcción	Chile	> Mundo
--------------	-------	---------

## Contexto

> Corea del sur hoy lo identificamos como una potencia, cultural y tecnológica con compañías reconocibles a nivel mundial como Samsung, Hyundai o LG. Pero el Corea del Sur que conocemos hoy como potencia tecnológica es relativamente joven con menos de 50 años , siendo el 1953 un país con un nivel de pobreza idéntico zimbabue, pero desde que comenzaron sus llamados Chaebols que cambiaron la historia de este país. Corea del sur se caracteriza además por tener uno de los gastos en I+D mas altos del mundo con un 4,81% de su PIB durante el 2020

## Chaebols

> Chaebols es un modelo económico basado concepto basado en grandes conglomerados sur coreanos, anteriormente las 11 familias mas poderosas de este país, chaebol significa "negocio familiar" y desde 1960 fueron apoyadas y auspiciadas por el Estado, produciendo monopolios en términos económicos y jurídicos velando así, el Estado Sur Coreano por el éxito de sus empresas mas grandes. Estas empresas además influencia social y política.

## Una sociedad educada para los chaebols

> La educación sur Coreana se caracteriza por tener el índice mas alto de índice pisa (índice para medir el nivel educacional de los países) .

## Pangyo Techno Valley

> Desde el 2011 el gobierno coreano dio un giro a su matriz productiva creando su propio Valley de innovación, para desarrollar startups de alta tecnología. En lot, realidad virtual, realidad aumentada, Fintech, inteligencia artificial, Smart city y Smart farm. Este nuevo valley impulsado por el Ministerio de Pymes y Startups (MSS) ha logrado pasar de 65,000 nuevas empresas el 2011 a mas de 100,000 en 2018, también a lanzar una nueva ronda de financiamiento de 12 millones de dólares exclusivamente para startups lo que lo ha llevado a ocupar el primer lugar en Bloomberg Global Innovation por los últimos 4 años.

## Inversionistas mundiales y locales.

> Las pioneras startups tecnológicas coreanas se han convertido en actores relevantes en la estrategia de innovación del países, siendo presentada como uno de los principales actores del ecosistema de innovación y principales inversionistas.

(1) [\[PDF\] Australia - R&D Investment in the construction industry/researchgate.net](https://pdef.australia-r&d.investment.in.the.construction.industry/researchgate.net)

Figura 49: Caso estudio, país referente para el mundo, Corea del Sur

## **6.2. Casos de estudio: por iniciativa.**

# Embajador Silicon Valley: Conectarse con el lugar con mas innovación del mundo.

> Academia
> Start-up
> Gobierno
> Empresa

## Caso de éxito: Embajada de Dinamarca en Silicon Valley/ Chile California Council



**Contexto**

- > Silicon Valley es el lugar más innovador del mundo y posee como un producto interno bruto mayor que muchos países.

Desde el primer caso de Dinamarca existen esfuerzos de política pública de diferentes naciones de estar más cerca de este clúster para enriquecer las relaciones con las empresas que lo componen.

### Embajada Dinamarca

- > Dinamarca es el primer país en crear una embajada en Silicon Valley, es el primer cargo diplomático de este tipo liderado en el mundo, una visión a partir del creciente poder que facebook, Google, Amazon, Alibaba, Apple o Microsoft ostentan en el mundo.
- > El producto interno bruto de estas empresas superan ya el producto interno bruto de muchos países, incluso de Dinamarca.
- > El objetivo principal de la sede diplomática es representar a los daneses ante los gigantes digitales.
- > La embajada se crea el 2017 con la llegada Casper Klyngde, (fotografía de la izquierda).

### Chile california Council

- > Establecido en el2011, el Consejo Chile-California (CCC) es una organización binacional sin fines de lucro, establecida en San Francisco con el status 501(c)(3), que promueve relaciones mutuamente beneficiosas y el intercambio de conocimientos entre Chile y California en los sectores público y privado.
- > Además de la transferencia de conocimiento, el discurso se relaciona con las características geográficas y lo definen como: "Chile y California son considerados Mellizos Transhemisféricos porque comparten similitudes geográficas, climáticas, económicas e históricas. Por lo tanto, abundan importantes lecciones que deben aprovecharse para el beneficio mutuo de ambos territorios y el planeta."
- > Sus áreas de acción son: Energías limpias, residencia costera, cambio climático, conservación de la naturaleza, inversión de impacto y educación y cultura.

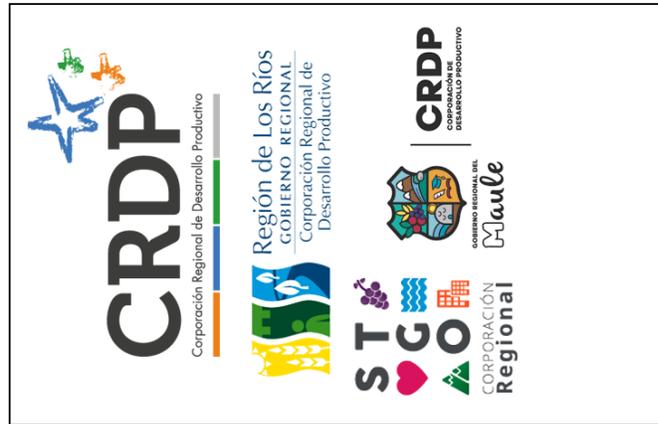
(1) <https://www.lavanquardia.com/gente/20170805/4332828297/embajador-dinamarca-silicon-valley.html>  
 (2) <https://chile-california.org/>

Figura 50: Caso estudio, embajador Silicon Valley

# Corporaciones de Desarrollo regional: El desarrollo desde una mirada territorial

- > Academia
- > Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

## Caso de éxito: Región de Los Lagos – Corporación Los Ríos



**Contexto**

- > En el año 2006 se crearon las Agencias Regionales de Desarrollo Productivo, en base a un acuerdo que formó Comités Regionales de Innovación en varias regiones de Chile.
- > El objetivo era mejorar la competitividad de nuestro país, contribuyendo a superar debilidades del sistema de fomento mediante un modelo público-privado de apoyo a empresas de menor tamaño. Para ello, la república de Chile recibió fondos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

CRDP- Coquimbo	CDRP-Los Ríos	CRDP-Maule	CDRP-Santiago
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Entidades socias, CIDERE, Camara de rutismo regional, Camara Chilena de la Construcción, Conaf, Corfo, Sercotec</li> <li>&gt; CRDP Coquimbo definió trabajar en torno al potenciamiento de seis Ejes Estratégicos transversales: Recursos Hídricos, Promoción de la Región de Coquimbo, Alimentario, Capital Humano, Calidad de Vida y Sustentabilidad, e Internacionalización de la Región de Coquimbo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Las entidades socias son, cámara de comercio turismo valdivia, Fipasur, Universidad san sebastian, aproval, santo tomas, lago ranco, sercotec, Apicoup.</li> <li>&gt; Unidades estratégicas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>•Innovación para la Competitividad</li> <li>•Desarrollo Económico Local</li> <li>•Atracción de Inversiones y Proyectos Estratégico</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; El directorio esta compuesto por la gobernadora, Pro Chile y el director regional de Corfo.</li> <li>&gt; Objetivos resaltan el mejorar la competitividad, productividad, asociatividad, desarrollo turístico, emprendimiento e innovación de los diferentes actores y áreas productivas existentes en nuestra querida Región del Maule.</li> <li>&gt; Han creado, e impulsado “Descubre el Maule”, “Market Maule” y “Maule Investments”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; El directorio esta presidido por el gobernador .</li> <li>&gt; Los socios son Hoteleros de Chile, Nuevo Pudahuel, ACCHEF, Vinos de Chile.</li> <li>&gt; Los pilares, Cultura, Seguridad, Medio Ambiente, Deporte, Turismo, Innovación.</li> </ul>

(1) <https://crdp.cl/>  
 (2) <https://corporacionrm.cl/>  
 (3) <https://crdpmaule.cl/>  
 (4) <https://corporacionlosrios.cl/>

Figura 51: Caso estudio, Corporación de Desarrollo Regionales

# Plan tecnológico Regional: Impulsar el I+D de forma descentralizada

- > Academia
- Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

Caso de éxito: Región de Los Lagos – Corporación Los Ríos



**Contexto**

La región de los ríos de forma pionera definió un plan tecnológico pero con una mirada desde su propio territorio.

Las actividades se realizaron en el marco de la implementación de la actual Política Pública Regional de Innovación y Emprendimiento 2016-2019, liderado por la corporación Los Ríos

Descripción	Estudio realizado.	Objetivo
<p>&gt; Con el apoyo técnico de la consultora INFYDE y recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad, la Corporación Regional de Desarrollo Productivo realiza el estudio "Capacidades e Infraestructuras tecnológicas de apoyo a la innovación en la Región de Los Ríos", con el fin de realizar una correcta gestión de la innovación en la región.</p>	<p>Los aspectos analizados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Revisión y análisis del estado del arte sobre infraestructuras de I+D+i (los parques científicos y tecnológicos, los centros tecnológicos y los HUBs de Innovación y emprendimiento).</li> <li>&gt; Demanda de conocimiento y Tecnología, incluyendo una caracterización socioeconómica de la Región y de sus principales actividades económicas.</li> <li>&gt; Análisis de la oferta de I+D+i, para así obtener una perspectiva para las infraestructuras de I+D+i que evite la complementariedad de la oferta de I+D+i.</li> </ul>	<p>&gt; Realizar un hub o núcleo de innovación urbano y rural como punto de partida para luego a futuro instalar un parque tecnológico y científico.</p> <p><b>Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Espacio físico donde las empresas puedan ubicarse.</li> <li>&gt; Favorecer la creación y el crecimiento de las empresas basadas en tecnología y las instituciones basadas en conocimiento.</li> <li>&gt; Fomentar la innovación y competitividad.</li> <li>&gt; Crear y estimular vínculos de transferencia de conocimiento y tecnología.</li> </ul>

(1) Los Ríos es la primera región en Chile que busca definir un Plan Tecnológico para el territorio. (corporacionlosrios.cl)  
 (2) <https://www.losriosaldia.cl/2019/04/06/los-rios-se-proyecta-en-innovacion-y-es-pionera-en-definir-un-plan-tecnologico-para-la-region/>  
 (3) <https://corporacionlosrios.cl/index.php/proyectos-regionales/942-fic-estudio-tecnico-sobre-capacidades-e-infraestructuras-tecnologicas-de-apoyo-a-la-innovacion-en-la-region-de-los-rios>

Figura 52: Caso estudio, Plan Tecnológico Regional

# Expande y Linkminers: Plataformas de “micro” innovación abierta.

- > Academia
- > Start-up
- Gobierno
- > Empresa

## Caso de éxito: Expande de Cooperación Alta Ley / Linkminers de Perú



**Contexto**

> En la minería y siguiendo el ejemplo de Australia se crearon en forma paralela Linkminers en Perú y Expande en Chile, plataformas donde las empresas de la minería publican sus desafíos y diferentes proveedores postulan sus soluciones para ser seleccionadas. Ambas plataformas no solo son exitosas teniendo un buen uso sino que además son sostenibles como negocio. El programa Transforma Alta Ley fue el principal impulsor de ambas instancias.

### Link Miners

- > Esta impulsada por el Cluster Minero del Sur del Perú, Banco de Desarrollo de América Latina-Caf y la Cámara de comercio de Arequipa
- > Inscribirse es totalmente gratuito aunque existe una versión pagada para proveedores por 90 dólares.
- > Además de la plataforma se ofrece un servicio de catálogo de soluciones y difusión de casos.
- > Cada desafío levantado por la empresa tiene como promedio 5 propuestas.
- > Resultados:
  - 200 desafíos identificados
  - 50 empresas mineras
  - 2000 proveedores
  - 1000 soluciones propuestas

### Expande

- > Programa impulsado bajo el alero de la corporación alta Ley y co-diseñado con Fundación Chile, además con socios estratégicos: Corfo, Antofagasta Minerals, BHP, Codelco, Teck, Sierra Gorda SCM, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Minería.
- > Originalmente era financiada con recursos Corfo y hoy es autosustentable.
- > Solo pueden publicar desafíos los 8 socios estratégicos, por lo que la plataforma esta centrada en buscar soluciones.
- > El proceso consiste en: 1. Registrar su solución, 2. revisión de antecedentes, 3 almacenamiento de información, 4 invitación a futuros desafíos.
- Resultados:
  - > • 161 desafíos publicados.

(1) [www.Linkminers.com](http://www.Linkminers.com)  
 (2) Desafíos - Expande ([expandemineria.cl](http://expandemineria.cl))

Figura 53: Caso estudio, Expande y Linkminers

# Hoja de ruta para la investigación y desarrollo: Aprendiendo del programa Transforma de Minería

Caso de éxito: Corporación Alta Ley

> Academia

Start-up

> Gobierno

> Empresa



**Contexto**

La Hoja de Ruta de la Industria Minera o Roadmap Tecnológico de la Minería busca identificar oportunidades, requerimientos de I+D y desafíos para generar capacidades tecnológicas en el país y desarrollar un sector de proveedores con base tecnológica.

## I.D.E.A Microsoft

> Iniciativa espera lograr una mirada común con todos los actores de la industria minera, mediante la articulación de proveedores y empresas mineras y la generación de consensos entre los mismos actores. Para su desarrollo se han priorizado ciertos núcleos en base a los principales desafíos definidos por la industria, con el objetivo de identificar los desafíos y las soluciones disponibles en estas temáticas, y las posibles necesidades de capital humano, I+D+i, infraestructura, tecnología, entre otros.

## Mi BIM Plan BIM

Núcleo exploraciones. 4 Desafíos 8 Soluciones 23 Líneas de I+D  
 Núcleo operación y planificación minera 4 Desafíos 30 Soluciones 53 Líneas de I+D  
 Núcleo concentración de minerales 2 Desafíos 12 Soluciones 48 Líneas de I+D  
 Núcleo relaves 4 Desafíos 12 Soluciones 48 Líneas de I+D  
 Núcleo Fundición y refinерías 3 Desafíos 19 Soluciones 79 Líneas de I+D  
 Núcleo hidrometalurgia 3 Desafíos 6 Soluciones 12 Líneas de I+D  
 Núcleo minería verde 5 Desafíos 13 Soluciones 50 Líneas de I+D  
 Núcleo usos del cobre 3 Desafíos 3 Soluciones 6 Líneas de I+D

## OTRAS

A fines de 2017 se comenzó con un profundo trabajo de análisis y de priorización del Roadmap Tecnológico de la Minería 2015-2035, nació el Roadmap 2.0, Roadmap digitalización en la minería, Roadmap Estrategia tecnológica del litio en Chile.

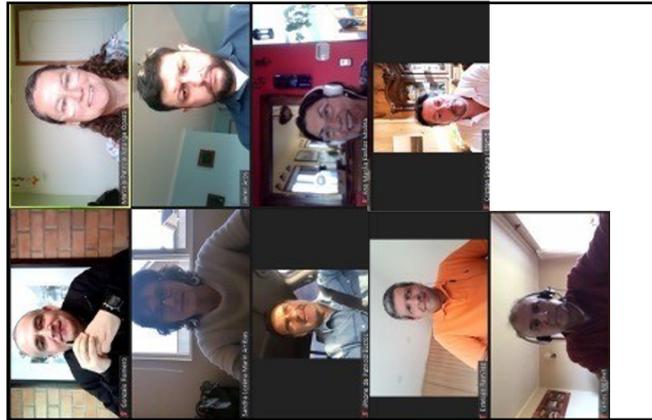
(1) <https://corporacionaltaley.cl/>

Figura 54: Caso estudio, Hoja de Ruta I+D

# Concejo Asesor de Postgrados: Hacer una academia mas cercana a la industria

- > Academia
- Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

Caso de éxito: Universidad Austral de Chile – Programa Estratégico Regional Industria de la Miticultura



**Contexto**

> Como uno de los resultados del proyecto “Más cerca de la industria”, que impulsa el programa de Doctorado en Ciencias de la Acuicultura de la Universidad Austral de Chile (UACH), Sede Puerto Montt, se anunció la creación del primer Consejo Asesor del área de Postgrados de la UACH.

Esta iniciativa fue incentivada por el Programa Estratégico Regional Industria Miticultura.

## Integrantes

Por la industria: informado por Branco Papić, de AmiChile; Cristian Segura, de Intemit; Javier Aros, del Programa Estratégico Regional Industria de la Miticultura; Esteban Ramírez, de Intesal; Gonzalo Romero, del Programa Estratégico Salmón Sustentable; Patricio Bustos, del Club de Innovación; y Adolfo Alviañal, del programa “Más cerca de la Industria”

Por la academia Dra. Marcela Astorga, por el Doctorado en Ciencias de la Acuicultura (DCA); el Dr. Carlos Molinet, por el Magister en Medioambiente y Bioseguridad en Acuicultura (MABA); la Dra. Ana Farías, por el Magister en Nutrición Acuicola (MINA); y la MSc. Sandra Marín, representante de los académicos.

## Objetivos

- > Ser el instrumento permanente de interacción de mutuo beneficio entre los postgrados y la industria, en el marco del programa “Más cerca de la Industria”.
- > Apoyar con información, opiniones y sugerencias a la orientación de los postgrados DCA, MABA, MINA, destacando los grandes desafíos de la industria actuales y proyectados.
- > Recibir información de la marcha del DCA, MABA y MINA, sus planes y, en particular, las oportunidades para apoyar estudiantes o temas de investigación, a través de alguna de las becas consideradas en el Programa “Más cerca de la industria”.

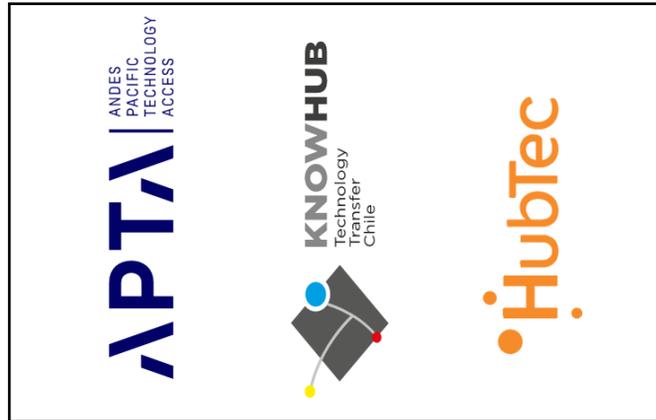
(1) UACH constituye primer consejo asesor del área de Postgrados en Acuicultura – SalmonExpert.cl

Figura 55: Caso estudio, Concejo Asesor de posgrados

# HUBS de CORFO: Capacidades de Corfo no ocupadas por la construcción.

- > Academia
- Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

Caso de éxito: HubTec/ Hub Apta / Know Hub



**Contexto**

Iniciado a fines del 2016, los HUB's de Transferencia Tecnológica son entidades que proveen servicios al sistema de OTLs (Oficinas de Transferencia y Licenciamiento) y otros, para la Internalización de Programas de Fortalecimiento de Capital Humano en Transferencia Tecnológica y la llegada al mercado de tecnologías con potencial de comercialización

Mediante un esquema flexible con especialización en sectores prioritarios de I+D aplicada, los Hub's de Transferencia Tecnológica trabajan de forma asociativa con Universidades, Institutos Profesionales, Centros Científico-Tecnológicos y otras entidades tecnológicas con participación regional que reúnen la masa crítica de I+D a nivel nacional.

### Objetivo general

- > Aumentar la cantidad y proyección nacional e internacional de los negocios tecnológicos basados en los resultados de I+D generados en universidades y centros de investigación nacionales, con el fin de aumentar la productividad y la diversificación de la economía chilena, a través de la creación de Hub's de Transferencia Tecnológica.

### Presupuesto

- > Cada Hub cuenta con un presupuesto aproximado de 6000 millones para su funcionamiento

### Objetivos específicos

- > Implementar un modelo asociativo con especialización de funciones on campus – off campus
- > Atraer y generar capital humano especializado en gestión tecnológica.
- > Mejorar el potencial de mercado de los activos tecnológicos.
- > Aumentar la creación de emprendimientos de base tecnológica.
- > Fortalecer el posicionamiento de las entidades de transferencia tecnológica.

### ALIANZAS

- > Apta Hub: Universidad Católica del Norte/ Universidad de Tarapacá/ Universidad de Antofagasta, /Universidad de Atacama/ Universidad de la Serena/ Universidad Técnica Federico Santa María/ Universidad de Santiago de Chile/ Universidad de Concepción/ Universidad Católica de la Santísima Concepción/ Instituto Milenio en Oceanografía
- > Know-how: Universidad de Chile/ Universidad de Talca/ Universidad Austral/ Universidad Católica de Temuco/ Universidad Católica del Maule/ Universidad del Desarrollo/ Universidad de los Lagos/ Instituto de Investigación Agropecuaria/ CEAP/ Instituto de Neurociencia Biomédica .
- > HubTec: Pontificia Universidad Católica de Chile/ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso/ Universidad de los Andes/ Universidad de la Frontera/ Universidad de Magallanes/ Universidad Andrés Bello/ Universidad Valparaíso/ CREAS CCHEN

(1) [www.knowhub.cl](http://www.knowhub.cl)  
 (2) [www.hubtec.cl](http://www.hubtec.cl)  
 (3) [www.hubapta.com](http://www.hubapta.com)

Figura 56: Caso estudio, Hubs de innovación

# Programas tecnológicos: El arma de Corfo no ocupada por la Construcción

- > Academia
- Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

## Caso de éxito: Programa Transforma Alimentos



**Contexto**

Corfo posee diferentes herramientas para incentivar el desarrollo tecnológico, en el informe GNARD que nos presenta el gasto del Estado en I+D, destaca los Programas Tecnológicos reportado como el 17% del gasto total ejecutado por Corfo, siendo uno de las herramientas de mayor impacto de esta institución.

Desde la existencia de los Programas Tecnológicos se han realizado mas de 20 convocatorias y adjudicaciones,, creando nuevas empresas, laboratorios y centros tecnológicos pero ninguno de estos llamados a sido dirige a la industria de la construcción

Objetivo	Beneficio	Condiciones	Resultados esperados
Adaptar los procesos productivos de un sector determinado a las condiciones y consecuencias del cambio climático, disminuyendo la brecha tecnológica y trabajando en conjunto con un portafolio de proyectos involucrados en dicho sector.	Subsidio de \$2.000.000.000 de pesos chilenos de carácter no reembolsable que cubre hasta un 60% del costo total del programa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; El aporte mínimo de las entidades participantes debe ser de al menos un 40% del costo total del programa.</li> <li>&gt; El aporte pecuniario (dinero líquido) debe ser de al menos el 50% de ese 40%.</li> <li>&gt; El plazo de duración no puede superar 5 años.</li> <li>&gt; Es un programa colaborativo y debe contar con Gestor Tecnológico, asociados y co-ejecutor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Implementación de desarrollos tecnológicos en post de resolver las brechas y/o desafíos de la convocatoria.</li> <li>&gt; Contribución a la competitividad del sector, a partir de mejoras en los procesos y/o en los productos.</li> <li>&gt; Adicionalidad tecnológica a través del desarrollo o adaptación de sistemas que agreguen valor y aumenten productividad y/o competitividad del sector.</li> </ul>
<b>Programas Tecnológicos ejecutados el 2021</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Programa Tecnológico para el Desarrollo de la Agricultura en Zonas Áridas</li> <li>&gt; Programa Tecnológico para la Producción Local de Insumos Nutricionales para la Acuicultura</li> <li>&gt; Programa Tecnológico de Reactivación Económica "Inteligencia Artificial para la Transformación de la Economía"</li> </ul>			

(1) [www.linkminers.com](http://www.linkminers.com)  
 (2) Desafíos - Expande ([expandemineria.cl](http://expandemineria.cl))

Figura 57: Caso estudio, Programas Tecnológicos

# Scale X: La oportunidad de las startups de Corfo de estar en la Bolsa de Santiago

- Academia
- > Start-up
- > Gobierno
- Empresa

## Caso de éxito: Corfo y Bolsa de Santiago



**Contexto**

Con el objetivo de conectar los emprendimientos tecnológicos con los fondos de inversión, la Bolsa de Comercio de Santiago y Corfo generan una alianza para desarrollar un mercado de financiamiento alternativo para start-ups, llamado Scale X Santiago Venture Exchange. Actualmente se está trabajando para comenzar a operar durante 2022.

La nueva iniciativa de Corfo se encuentra basado en modelos de otros países como España e Inglaterra.

### Que es Scale X

> Scale X busca ser un punto de encuentro entre emprendimientos e inversionistas. Para esto, facilita opciones de financiamiento a emprendimientos de alto impacto y crecimiento a través de ofertas públicas exceptuadas de inscripción en la CMF (NCG°452) dirigidas a inversionistas calificados.

### BME Growth en España

> Es una plataforma que permite a las pequeñas y medianas empresas en crecimiento acceder a los mercados de capitales. BME Growth facilita a las medianas empresas el acceso al capital para financiar, desarrollar y expandir sus modelos de negocios. También les ofrece liquidez, visibilidad, profesionalización, valoración.

Casos de éxito: EIDF/ Alquiber/ Aeternal Mentis

### AIM en Inglaterra

> AIM proporciona a las empresas de una amplia gama de países y sectores acceso a un conjunto diverso de inversores y una comunidad de asesores de apoyo, que entienden las necesidades de las empresas emprendedoras.

Casos de éxito: Inspired PLC/ Surgical/ Innovations/ Trellus/ Falanx

### OTRAS

> Alternext tiene el mismo propósito en los países de Holanda, Bélgica y Francia.

(1) Qué es ScaleX y cuántas star-ups podría financiar desde 2022. (pautas.cl)

Figura 58: Caso estudio, Scale X

# Israel 360: Un programa de formación diseñado para traccionar inversión extranjera.

Academia

> Start-up

> Gobierno

> Empresa

## Caso de éxito: Programa Transforma Alimentos



> *Innovation Experience* tiene como objetivo principal el conectar Israel, la *Startup Nation*, con el mundo, ayudando a empresarios y emprendedores a generar oportunidades de negocios globales, ser innovadores y crear acuerdos con las compañías líderes en innovación y tecnología a nivel mundial.

Entre sus programas, se encuentra *Israel 360°*, que busca capacitar de manera intensiva en innovación, emprendimiento y liderazgo, focalizado principalmente en América Latina.

### Contexto

#### Descripción

> El programa Israel 360° es un intensivo de capacitación dividido en una etapa online de aprendizaje con profesores, líderes y emprendedores israelíes y una etapa presencial de una semana en un viaje a Israel con encuentros con líderes de organizaciones y espacio para desarrollo de negocios.

#### División del programa

> *Innovation Academy*, comprendida en 3 meses online de Entrepreneurship, innovación y liderazgo bajo la metodología israelí.

> *Immersion Program*, comprendida en 1 semana de visita a la Startup Nation para aprender sobre sus líderes y el ecosistema israelí.

#### Objetivos

> Transmitir conocimientos, aprendizajes, herramientas, frameworks, metodologías y mindsets, dirigidos principalmente a altos ejecutivos, jóvenes líderes y empresas y emprendedores de gran potencial en América Latina y conectarlo con Israel y su industria.

(1) Home | I360 | israel360.org  
De Israel a América Latina: cómo es el programa de innovación de la "startup nation" - Infobae

(2) <https://www.innovationexperience.org>

Figura 59: Caso estudio, Israel 360

# Europa Digital Circular Economy research Alliance(ECERA): Países con investigaciones compartidas

- > Academia
- Start-up
- > Gobierno
- Empresa

Caso de éxito: Unión Europea



**Contexto**

- > La Economía Circular (EC) ha ganado una atención creciente a nivel europeo en los últimos años. Sobre la base del trabajo científico en la eficiencia de los recursos, el consumo, la producción y la gestión sostenible de los materiales. En base a esto, 10 RTO (Organizaciones de Investigación y Tecnología) crean una alianza denominada ECERA (Alianza Europea de Investigación de Economía Circular) en enero de 2018 como una red de colaboración voluntaria entre los RTO europeos con experiencia clave en EC.

### Objetivo general

- > Fortalecer e integrar, mediante una colaboración voluntaria y digital, el conocimiento científico y la experiencia en el campo de la economía circular desde una perspectiva disciplinaria.

### Objetivos específicos

- > Identificar sinergias e integrar conocimiento entre varias iniciativas a nivel nacional, europeo (EIT RawMaterials, European Topic Center WMGE, EIP Raw Materials, CESP, H2020-consortia, acciones COST, Eco-Innovation Observatory, etc) e internacional .

Proporcionar colaboración entre RTO's para apoyar la creación de spin-offs, start-ups y el crecimiento de las PYMES.

Servir como plataforma para el debate entre RTO's activas en la investigación de la economía circular.

### Economía circular

- > Se centra en optimizar la funcionalidad de los productos y materiales, manteniendo esta funcionalidad el mayor tiempo posible y minimizando la producción de desechos y residuos.

### Miembros

- > Los 10 desarrolladores de tecnología asociados: Tecnalia/ VTT/ CEA/ VITO/ Wuppertal/ IVL/ ENEA/ IETU/ SINTEF/ TNO

(1) ECERA: The European Circular Economy Research Alliance | VITO

Figura 60: Caso estudio, ECERA

# Investigación sobre carbono en construcción: Programas en paralelo altamente compatibles

- > Academia
- Start-up
- > Gobierno
- Empresa

Caso de éxito: CND + BID Uruguay / Colombia BID / Chile.



**Contexto**

Con el cambio climático en crecimiento y siendo el área de la construcción uno de los sectores con mayores índices de emisiones de GEI, aumentar la economía circular en la industria y aportar a la disminución de desechos son elementos clave para aportar en un camino a disminuir las consecuencias del cambio climático.

Para esto, se han implementado diversas herramientas, tanto en Uruguay como en Chile, que permiten tener conocimiento público de la trazabilidad de los materiales de construcción y las emisiones de GEI implementados en la industria.

## Herramienta de cálculo de emisiones de carbono

> En Uruguay recientemente se lanzó una herramienta que es una plantilla de Excel utilizado en las empresas constructoras para cuantificar sus emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero), en particular, de carbono, detallando la utilización de combustibles fósiles, emisiones por uso de energía y, con una menor precisión, los productos y servicios adquiridos por la organización.

Esta herramienta fue organizada por la CND (Corporación Nacional del Desarrollo) en Uruguay y apoyada por el Ministerio de Ambiente, la Cámara de la Construcción de Uruguay y el BID.

## Pasaporte de Materiales de la Construcción

> Es una plataforma desarrollada por CTeC y Chile GBC que cuenta con información sobre los materiales, productos y componentes que se pueden incluir en un activo inmobiliario.

Este instrumento permite realizar la trazabilidad de los materiales de construcción, es beneficio de la economía circular, la reutilización y reciclado de materiales y la sustentabilidad.

## Ábaco-Chile

> Es una plataforma web orientado a hacer más eficiente el proceso de postulación, evaluación y seguimiento de proyectos de construcción pública y privada.

Funciona como un banco de datos paramétricos con indicadores de costo y sustentabilidad. Permite la clasificación de recursos y actividades y enlazar objetos BIM, parámetros ambientales y costo social.

Es financiado por INNOVA CORFO y mandado por el Ministerio de Obras Públicas – Dirección de Arquitectura (MOP-DA) y el Ministerio de Desarrollo Social (MDS) y es Co-ejecutado por la Universidad de Sevilla, a través de ARDITEC.

(1) Presentación: Herramienta de cálculo de emisiones de carbono para empresas constructoras – YouTube  
 (2) Presentación: Herramienta de cálculo de emisiones de carbono para empresas constructoras | CND – Corporación Nacional para el Desarrollo  
 Pasaporte de material – Construye2025  
 ABACO Chile – abaco

Figura 61: Caso estudio, Investigación en carbono

# LIFE: Instrumento financiero dedicado exclusivamente al medio ambiente.

- > Academia
- > Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

## Caso de éxito: Unión Europea

**Contexto**

> Life es un Programa europeo de financiación de la I+D+i dedicado exclusivamente a financiar actividades con objetivos medioambientales y climáticos, con más de 900 proyectos aprobados en España y 6400 en toda la Unión Europea, desde 1992. LIFE además asesora y permite a las empresas llevar sus soluciones o productos al mercado de manera segura.

### Objetivos

- > Contribuir al cambio hacia una economía sostenible, circular, energéticamente eficiente, basada en energías renovables, climáticamente neutra y resiliente.
- > Proteger, restaurar y mejorar la calidad del medio ambiente, incluido el aire, el agua y el suelo.
- > Detener y revertir la pérdida de biodiversidad.
- > Abordar la degradación de los ecosistemas, incluso mediante el apoyo a la implementación y gestión de la red Natura 2000, contribuyendo así al desarrollo sostenible.

### Subprogramas

- > **Naturaleza y biodiversidad:** Espacios para la naturaleza y salvaguarda de especies.
- > **Economía circular y calidad de vida:** Reciclado de residuos y mejoramiento de calidad de agua, aire y suelos.
- > **Mitigación y adaptación del clima:** Mitigación y adaptación al cambio climático y gobernanza e información del clima.
- > **Transición energética limpia:** Implicar y capacitar sobre energía limpia. Mejorar las competencias de servicios y modelos de negocios.

### Beneficiarios

- Los proyectos dedicados a la búsqueda de :
- > Soluciones y tecnologías medioambientales.
  - > Medidas para el cambio climático.
  - > Conservación de la naturaleza y de la biodiversidad.
  - > Iniciativas para la gobernanza y la información sobre clima y medioambiente.

(1) [H2020 LIFE. El Instrumento De La UE Dedicado Al Medio Ambiente - Ayming España](#)  
 (2) [Convocatoria Europea LIFE. iniciativa medioambiental \(euro-funding.com\)](#)

Figura 62: Caso estudio, LIFE

# Programa cooperación Uruguay-Israel: Generar una alianza en I+D con el país mas innovador de mundo

- > Academia
- > Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

## Caso de éxito: Uruguay/Israel / Japón



**Contexto**

La Agencia Nacional de Investigación e Innovación de Israel posee un fuerte programa de alianzas de innovación entre gobiernos para compartir conocimiento y además para abrir la puerta a las diferentes empresas tecnológicas para comercializar mediante un ecosistema fortalecido por incentivos otorgados bilateralmente por los países miembros del programa de cooperación.

Aquí se presentan los programas de cooperación con Uruguay y Japón.

### Cooperación Israel-Uruguay

> El MEF (ministerio de Economía y Finanzas de Uruguay) y MOITAL (Ministerio de Industria, Comercio y Trabajo del estado de Israel) firman el acuerdo sobre cooperación bilateral en investigación y desarrollo industrial del sector privado.

#### Objetivo

> Promover actividades para intensificar la cooperación bilateral en I&D industrial. Materializar la iniciativa con apoyo financiero a proyectos de cooperación en I&D industrial, aprobados conjuntamente entre entidades de los dos países con miras a la comercialización en el mercado global.

### Cooperación Israel-Japón

> La Comisión de Innovación y Tecnología (ITC) de Hong Kong y la Autoridad de Innovación de Israel (IIA) firman en 2014 un memorando de cooperación, del que nace el Programa de Cooperación en I+D de Hong Kong-Israel.

#### Objetivo

> Proporcionar acceso a empresas israelíes y de Hong Kong a sus respectivos gobiernos para la financiación de proyectos colaborativos de I+D destinados al desarrollo de productos o procesos que conducen a la comercialización en el mercado global.

(1) Convocatoria programa de cooperación en I+D Uruguay-Israel | Israel Innovation [\[innovationisrael.org.il\]](http://innovationisrael.org.il)  
 (2) Funding Department [\[itf.gov.hk\]](http://itf.gov.hk)

Figura 63: Caso estudio, Colaboración Uruguay-Israel

# Catálogo de Innovación Alimentaria: Resumen de las mejores 50 soluciones de la industria en un año

Academia

> Start-up

Gobierno

Empresa

## Caso de éxito: Transforma Alimentos



**Contexto**

Transforma Alimentos es una iniciativa impulsada por Corfo y apoyada por el Ministerio de cultura que, a través de la coordinación y colaboración público-privada, busca potenciar el crecimiento sostenible de la industria chilena de alimentos.

Imparten, entre otras cosas, el concurso Catálogo Innovación Alimentaria de Chile. es una publicación anual que seleccionará a los 50 productos más innovadores y distinguirá a las 10 soluciones en sintonía con las tendencias globales en alimentación saludable, transformación digital, producción y consumo sostenible.

Descripción	Categorías	Beneficios
<p>&gt; El Catálogo de innovación Alimentaria de Chile es una publicación anual que seleccionará a los 50 productos más innovadores y distinguirá a las 10 soluciones en sintonía con las tendencias globales en alimentación saludable, transformación digital, producción y consumo sostenible.</p>	<p>Las categorías que pueden postular los productos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Alimentos saludables y de última generación</li> <li>&gt; Sistemas sostenibles y cero residuos</li> <li>&gt; Agri-food tech</li> <li>&gt; Cadenas productivas trazables y seguras</li> </ul>	<p>&gt; Apoyo a la difusión, mentorías y acceso a una exclusiva red de colaboración público-privada que permitirá potenciar su oferta de productos y servicios de mayor valor agregado.</p> <p><b>Alianzas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Entidades públicas que patrocinan el evento son: ProChile, InnovaChile de Corfo, InvestChile, Start-up Chile y FIA.</li> <li>&gt; Entidades privadas que patrocinan el evento son: PF alimentos, Innova Market Insights, CENEM, Doble Impacto, Sudamerik, UC David Chile, Asociación de Supermercados de Chile y SOFOFA Hub,</li> </ul>

(1) <https://transformaalimentos.cl/catalogo2021/>

Figura 64: Caso estudio, Catálogo de Alimentos

# Rondas de Negocios Virtuales : Una herramienta nacida en la pandemia.

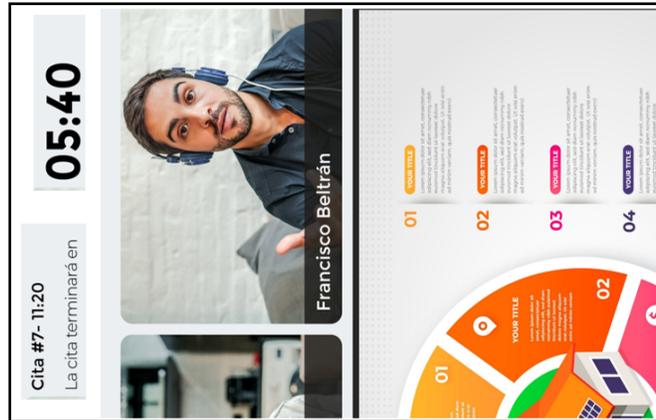
Academia

> Start-up

Gobierno

> Empresa

## Caso de éxito: Transforma Alimentos / Chile Creativo / Negocios con Impacto



**Contexto**

Durante la pandemia se restringieron todas la reuniones presenciales, poniendo un obstáculo en las juntas de negocios y reuniones de intereses mutuos. A raíz de esto, surgieron las reuniones virtuales, en diversas plataformas, entre emprendimientos, pymes, pequeñas y grandes empresas y organizaciones públicas y privadas.

Aquí se presentan 3 eventos desarrollados con plataformas de negocio virtuales organizadas durante el 2021.

### TA Match

> *TA Match* es un encuentro virtual anual realizado por *Transforma Alimentos* que reúne de manera activa a las empresas, entidades de I+D y sector público para responder a los desafíos de la industria agroalimentaria de manera conjunta.

Pueden participar empresas de distintos tamaños; pymes, grandes empresas, startups y proveedores de productos y servicios tecnológicos.

### Negocios con Impacto

> Es un espacio que busca conectar pequeñas, grandes y medianas empresas de manera horizontal (todas por igual), realizando rondas de negocios virtuales entre ellas para generar oportunidades comerciales, alianzas estratégicas y redes.

Organizado por *Mentores de Impacto y Sistema B*.

### Co-Chile

> Proyecto impulsado por CORFO que consta de una plataforma para realizar reuniones y encuentros online entre agentes y representantes de diversas disciplinas de la industria creativa. Estas son: Música, Artes escénicas, Artes visuales, Fotografía, Diseño, Moda, Editorial, Cine y Audiovisual, Videojuegos, Realidad virtual, Publicidad, Nuevos medios, Intermediarios, Distribuidores y Medios de comunicación.

(1) <https://www.enoturismochile.cl/transforma-alimentos-de-corfo-invita-a-encuentro-digital-para-empresas-del-sector/>

(2) <https://codeser.cl/2020/11/02/4to-encuentro-red-transforma-alimentos/>

<https://www.negociosconimpacto.com/>

<https://www.co-chile.com/>

(3) <https://transformaalimentos.cl/encuentro-anual/>

Figura 65: Caso estudio, Rondas de Negocios

# ReMin: programa recurso eficiente en economía circular para la construcción y ciclos mineros.

- > Academia
- > Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

## Caso de éxito: Alemania



**Contexto**

ReMin es una directriz de financiamiento alemana, cuyas siglas refieren a “Economía circular eficiente en el uso de los recursos: Construcción y ciclos minerales. Pertenece al programa “Investigación para el desarrollo sostenible – FONA”, y se usa como una medida para la implementación del concepto de investigación BMBF, “Economía circular eficiente en el uso de los recursos”.

### Objetivo

- Avanzar en el desarrollo de la economía circular en post de una mejora ambiental y económica en el ámbito de la construcción y sus recursos, financiando las siguientes áreas:
- > Construcción en economía circular.
  - > Utilización de flujos de materiales minerales.

### Público objetivo

- Principalmente 2 tipos de proyectos:
- > Proyectos industriales dirigidos al ámbito de la investigación y el desarrollo aplicado posterior a los resultados.
  - > Proyectos piloto de sistema de referencia, prototipos y edificios de demostración.
- Se pueden postular empresas comerciales, universidades, instituciones no universitarias, instituciones municipales y estatales, asociaciones y otras organizaciones sociales. Además, se aceptan expresamente la solicitudes de PYMES.

### Beneficio

- > Se realizan subvenciones no reembolsables de financiamiento de proyectos. Proyectos de desarrollo e implementación adicionales pueden recibir un 25% a 50% de financiamiento dependiendo de la cercanía a la aplicación. Universidades, instituciones científicas y de investigación pueden llegar hasta un 100%.

### Ejemplos

- > Centro Helmholtz
- Sociedad Fraunhofer

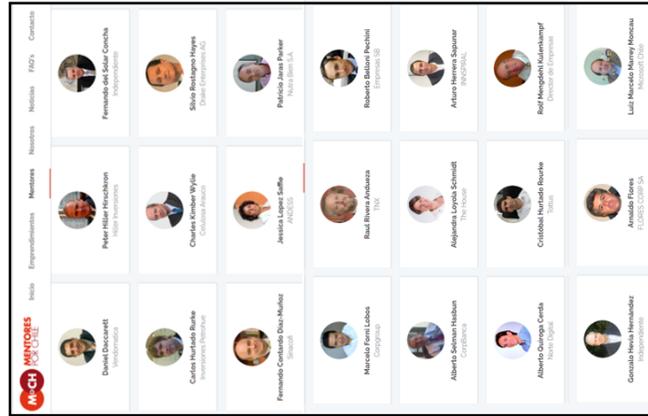
(1) Resource-efficient circular economy - Building and mineral cycles (ReMin) – FONA  
 (2) ReMin (remin-kreislaufwirtschaft.de)

Figura 66: Caso estudio, ReMin

# Red de mentores: un modelo probado que aumenta la sobrevivencia de las startups.

Academia  
Start-up  
> Gobierno  
Empresa

## Caso de éxito: Mentores por Chile - Mentors-Angels - Help4Startups.



### Contexto

Esta demostrado que una startup acompañada de un mentor tiene 70% mas probabilidades de sobrevivir que una que no. Por esto existen varias iniciativas de match entre distintos tipos de mentores con startups mediante diferentes mecanismos aquí presentados.

Actualmente la construcción no cuenta con mentores del rubro en ninguna de estas plataformas para apoyar a las startups del sector.

Mentores por Chile	Start-up Chile	Mentors-Angels	Help4Startups
<p>&gt; Este programa tiene un costo de \$400.000 o \$500.000 pesos chilenos dependientes del nivel de facturación.</p> <p>Va destinado a empresas con al menos 1 año de facturación y al menos \$30.000.000 de facturación anual.</p> <p>Consta de 5 sesiones de mentoría, 1 vez al mes por aproximadamente 2 horas la sesión.</p>	<p>&gt; A través de diversos programas internos, como Ignite, Growth, Build, entre otros., Start-up Chile busca ayudar a emprendedores y pequeñas empresas en su crecimiento y desarrollo en base tecnológica y de alto impacto.</p> <p>Entre estas ayudas, existe la mentoría para las start-ups, donde se conectan y mejoran continuamente a través del apoyo de inversionistas, emprendedores en serie o expertos voluntarios.</p>	<p>&gt; Es una plataforma creada con el objetivo de permitir y facilitar el contacto entre emprendedores, inversores y/o mentores. Para formar parte de la red, necesitas adherirte a alguno de sus 3 planes disponibles de 1 a 3 meses y de esta manera, Mentors-Angels encontrará el contacto adecuado para tu solicitud.</p>	<p>&gt; Iniciativa española sin fines de lucro, promovida por Startup Valencia que busca conectar inversores y/o mentores alguno de su centenar de mentores voluntarios a las startups que requieren de su ayuda o necesitan de alguien con mayores conocimientos y/o experiencias.</p>

(1) <https://mentoresporchile.cl>  
 Mentores - Start-Up Chile ([startupchile.org](http://startupchile.org))  
 Mentors Angels - Habla con los Inversores, Mentores o Startups que estás buscando  
 Help4Startups - Conectamos mentores con startups

Figura 67: Caso estudio, Red de Mentores

# Programa Iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo: red para compartir líneas de investigación

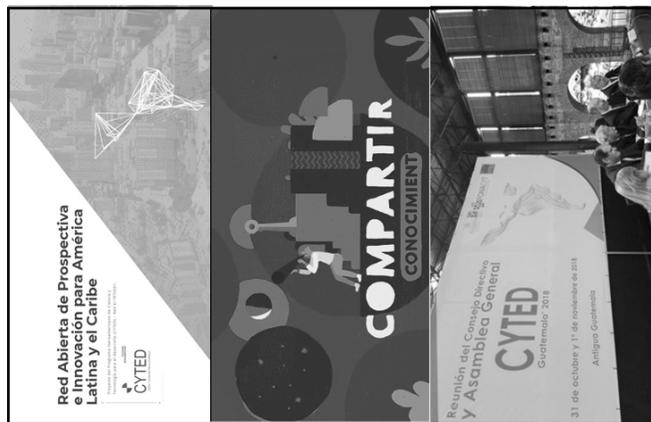
> Academia

Start-up

> Gobierno

Empresa

## Caso de éxito: Iberoamérica CYTED



**Contexto**

Cyted es el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, creado por los gobiernos de los países iberoamericanos existente desde 1984 para promover la cooperación en temas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo armónico de Iberoamérica. Dentro del programa, existen asociaciones de grupos de investigación y desarrollo (I+D) de entidades públicas o privadas y empresas de los países miembros, denominadas Redes Temáticas.

**Objetivo**

- > Intercambiar conocimientos entre grupos de I+D y potenciar la cooperación como método de trabajo.
- Fortalecer la capacidad de desarrollo tecnológico de Iberoamérica mediante la promoción de la investigación científica conjunta, la transferencia de conocimientos y técnicas, y el intercambio de científicos y tecnólogos entre grupos de I+D+i de los países miembros.

**Financiamiento**

- > Dirigido a las actividades de coordinación de las redes temáticas, con un valor máximo de 30.000 euros anuales. El objetivo principal de este financiamiento es la movilidad de los grupos participantes y la organización de talleres, cursos y publicaciones.

### Criterio de selección

- > Mínimo de 6 grupos de al menos 6 países iberoamericanos diferentes signatarios del Programa CYTED con capacidad y actividad demostrada en acciones de I+D+i.

### Países involucrados

- > Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, República Dominicana, Uruguay, Venezuela.

### Redes destacadas

- > Recuperación de metales presentes en residuos industriales.
- > Carotenoides en agroalimentación y salud.
- > Moléculas de interés biomédico para la elaboración de antivenenos.
- > Respuestas ante epidemias de virus emergentes.
- > Entre otros.

(1) [https://www.cytad.org/es/!%2Bd\\_redes](https://www.cytad.org/es/!%2Bd_redes)

Figura 68: Caso estudio, CYTED

# International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB).

- > Academia
- Start-up
- > Gobierno
- Empresa

Caso de éxito: CIB- miembros de la OECD-



**Contexto**

El propósito de CIB es proporcionar una red global para el intercambio y la cooperación internacional en la investigación e innovación en edificación y construcción. Esta red global respalda un proceso de construcción mejorado y un rendimiento mejorado del entorno construido.

> CIB significa "Colaboración para la innovación en el entorno construido".

**Alcance**

El alcance de CIB cubre los aspectos técnicos, económicos, ambientales, organizativos y otros a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida del entorno construido. Aborda todos los pasos del proceso de investigación básica y aplicada, la documentación y transferencia de los resultados de la investigación, y la implementación y aplicación real de los mismos.

**Actividades**

- > 43 comisiones de expertos y consultorías.
- > 21 capítulos estudiantiles y redes para investigaciones.
- > Congresos mundiales de construcción cada 3 años.
- > Webinars de innovación y mapas direccionales de investigación.
- > Biblioteca ICONDA.
- > Conferencias, publicaciones y 29 revistas asociadas.

**Publicaciones**

CIB ha desarrollado una serie de libros que retoma la experiencia internacional realizando análisis comparativo de los distintos países miembros, algunos de los títulos destacados son los siguientes:

- > Global Construction Data
- > Open and industrialised Building
- > Contemporary issues in construction in developing countries
- > R&D investment and impact in the global construction industry

**Miembros**

- TNO
- Rii
- CIOB
- MIT University
- Massey University
- Heriot Watt University
- National Research Council of Canada
- National Research Council of Italy
- Sustainable Built Environment National Research Centre

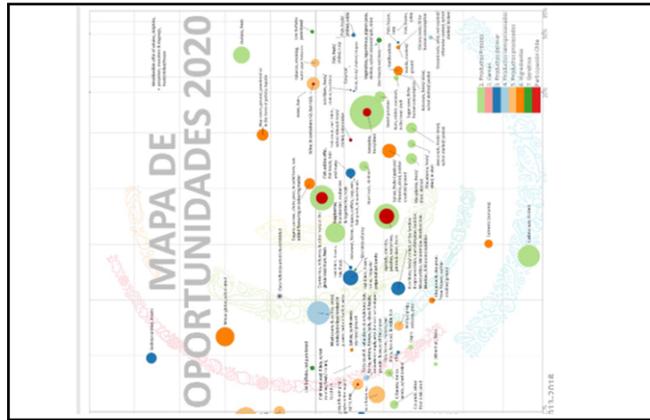
(1) [mapa del sitio - CIB \(cibworld.org\)](http://mapa.del sitio - CIB (cibworld.org))

Figura 69: Caso estudio, CIB

# MAPA DE OPORTUNIDADES: Visualizar las oportunidades de I+D según su valor comercial

- Academia
- > Start-up
- > Gobierno
- > Empresa

Caso de éxito: Transforma Alimentos – Chile.



## Contexto

- > Transforma Alimentos es una iniciativa impulsada por Corfo y apoyada por el Ministerio de cultura que, a través de la coordinación y colaboración público-privada, busca potenciar el crecimiento sostenible de la industria chilena de alimentos.
- A través de la herramienta Mapa de Oportunidades, se pueden visualizar aquellas categorías de productos de alto dinamismo en el comercio internacional, constituyendo así oportunidades de crecimiento y diversificación a partir de una sólida base de materias primas y/o nuevas apuestas a futuro.

## Descripción

Es un mapa donde se identifican aquellas categorías de productos (clasificados según el sistema HS) que han aumentado su valor comercializado a nivel global en más de un 5% durante los últimos 5 años.

El mapa funciona como un eje cartesiano aumentando el índice de complejidad hacia arriba y disminuyendo hacia abajo. De la misma forma, pero en la otra dirección, el valor comercializado aumenta hacia la derecha, mientras que disminuye hacia la izquierda.

## Categorías

En el mapa se encuentran distribuidas las siguientes categorías en colores:

- > Productos frescos
- > Carnes
- > Productos del mar
- > Productos semiprosesados
- > Productos procesados
- > Ingredientes
- > Genética
- > Participación chilena

(1) <https://revistaalimentaria.es/industrias/servicios/programa-para-potenciar-el-talento-juven-en-el-sector-de-la-innovacion>  
 (2) <https://www.fcirce.es/circe-academy>

Figura 70: Caso estudio, Mapa de Oportunidades

# Co.crea: Beneficio tributario para inversionistas de start-ups

- Academia
- > Start-up
- > Gobierno
- Empresa

## Caso de éxito: Colombia



(1) [CoCrea](#)

**Contexto**

Cocrea es una agencia colombiana creada en 2019 que busca fortalecer, dinamizar, conectar y financiar de un modo innovador el ecosistema cultural y creativo con el fin de generar valor social, económico y cultural. Es una herramienta innovadora de financiación para proyectos culturales y creativos. Esta nueva herramienta Colombiana esta centrada en beneficios tributarios a los que pueden acceder los inversionistas que decidan invertir en los proyectos previamente aceptados en al red Co-crea.

### Financiamiento

- > Los inversionistas de Startups Colombianas podrán obtener una deducción del 165% del valor de la inversión o donación en su declaración de renta, por invertir en proyectos culturales y creativo.
- Esta herramienta ayuda a apalancar Venture Capital a empresas de alto impacto social

### Socios

- > Cámara de comercio de Bogotá
- > Comfama
- > Universidad del Valle
- > Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
- > Ministerio de cultura de Colombia
- > Ministerio de comercio de Colombia

### Objetivos

- > Estructurar y desarrollar innovación: Financiamiento y sostenibilidad para el sector cultural y creativo.
- > Difundir la innovación: Orientar la toma de decisiones en base a datos e información sectorial de calidad.
- > Sostenibilidad y cohesión social: Consolidar las relaciones y sinergias con grupos de interés y con sectores social, económico y político.
- > Comunicar la propuesta de valor propia: Integrar y comunicar la propuesta de valor de Cocrea.
- > Crear un modelo corporativo profesional: Establecer un modelo que genere respuestas efectivas en agentes de interés.
- > Implementación tecnológica: Diseñar e implementar herramientas tecnológicas innovadoras de alta eficiencia y calidad.

Figura 71: Caso estudio, Co-Crea

# Investigación patrocinada por la industria: un modelo cada vez mas ocupado

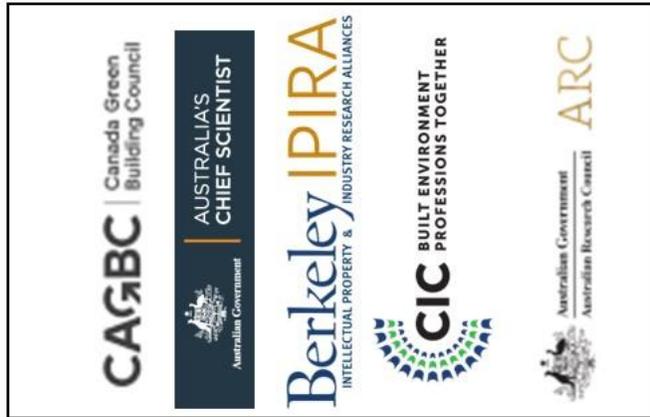
> Academia

Start-up

Gobierno

> Empresa

Caso de éxito: industry-sponsored research councils, Canada, Estados Unidos, Australia.



**Contexto**

Tanto Australia's Chief Scientist como la relación Berkeley-IPIRA son fieles representantes de cómo las empresas buscan invertir en ciencia y tecnología con el propósito de avanzar en innovación. Para esto, predisponen de recursos y financiamiento para investigadores internos o externos con conocimientos y destrezas en el área.

### Green Building Council

➤ Chile Green Building Council es una institución reconocida en nuestro país, pero esta se encuentra en varios países, algunos ejemplos son, Francia, Estados Unidos y Canada, donde este último país una de las grandes tareas corresponde a vincular academia con empresas para desarrollar avances en mediciones de carbono.

### Berkeley IPIRA

➤ La Oficina de Alianzas de la Industria (IAO) de IPIRA funciona como conector entre Berkeley y las empresas que buscan patrocinar investigaciones. De esta manera, utilizando el proceso de "Grant Life Cycle", la IAO ayuda a un investigador o grupo de investigación en la negociación y acuerdos con UC Berkeley y sus fondos empresariales.

### CIC

➤ El Consejo de la Industria de la Construcción (CIC) ubicado en Inglaterra es un foro representativo, del profesionales con experiencia en el área de la construcción que a través de la colaboración de sus miembros y asociaciones busca mejorar la industria colaborando impulsando la investigación y desarrollo.

### Ciclo de vida de una investigación patrocinada



(1) [www.chiefscientist.gov.au](http://www.chiefscientist.gov.au)  
 (2) [www.berkeleyipira.com](http://www.berkeleyipira.com)  
 (3) El Consejo de la Industria de la Construcción, ... | Consejo de la Industria de la Construcción | cic.org.uk

Figura 72: Caso estudio, Industry Research Council

# Capítulo 7

## Hallazgos y aprendizajes

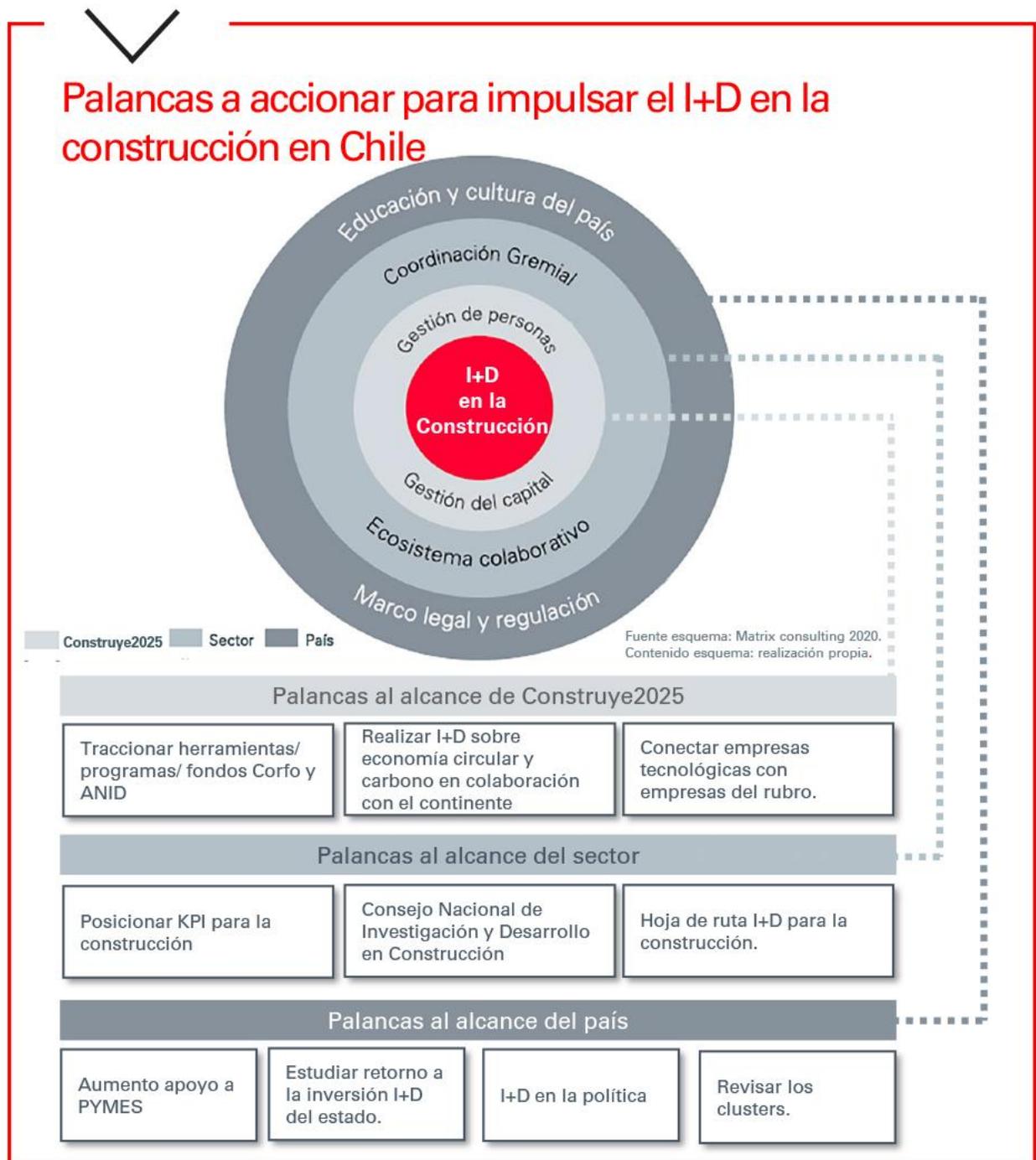


Figura 73: Palancas priorizadas, realización propia.

A partir de las estrategias levantadas y presentadas se priorizan 10 palancas para impulsar el I+D en la industria de la construcción en Chile, las cuales están divididas en “Palancas al alcance del país”, “Palancas al alcance del sector” y “palancas al alcance de Construye2025”, estas 10 palancas a su vez pueden tener más de una acción dando un total de 17 acciones priorizadas como se muestra en la figura 74 y figura 75.

Además las acciones cuenta con uno de los siguientes símbolos, en primer lugar “Potenciar” que representa una estrategia existente, pero que no se le ha dado uso en la industria de la construcción, después “Mejorar” que representa una estrategia existente pero que requiere una modificación, finalmente “Crear” que representa una estrategia que falta en nuestra industria o país.



Figura 74: Acciones priorizadas 1 a 7, realización propia

## Acciones priorizadas para aumentar el I+D en la construcción en Chile

10 Palancas y sus 17 acciones para aumentar el I+D en la construcción en Chile

Consejo nacional de desarrollo tecnológico en construcción	 8	CREAR CONSEJO ESTRATEGICO NACIONAL:
	 9	CREAR "ESPONSOR REASERCH COUNCIL"
	 10	CREAR CONSEJOS DE ASESORES DE POST GRADOS
Hoja de Ruta I+D construcción	 11	PRIORIZAR DESAFIOS I+D DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN
	 12	PRIORIZAR DESAFIOS I+D DEL ESTADO DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN
Traccionar fondos/ herramientas Corfo y ANID	 13	TRACCIONAR PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN ASOCIATIVA
	 14	TRACCIONAR PROGRAMAS TECNÓLOGICOS.
Crear alianzas para I+D en economía circular y carbono	 15	ALIANZAS LATINOAMERICANAS
Conectar empresas con ecosistemas de innovación	 16	MAPA DE SOLUCIONES TECNOLOGICAS
	 17	RONDAS DE NEGOCIOS

 Mejorar  Crear  Potenciar.

Figura 75: Acciones priorizadas 8 a 17, realización propia

A continuación se detallan las palancas y acciones priorizadas:

## 7.1. Palanca uno: Aumentar el apoyo para PYMES

Una de las grandes brechas en la construcción para desarrollar I+D es su gran cantidad de pequeñas y medianas empresas, característica transversal que comparten los países de la OECD superando todos el 92% PYMES. Es por ello que apoyar a las pequeñas empresas es la primera estrategia necesaria para aumentar el I+D en la construcción. Del trabajo presentado tenemos los siguientes casos de éxito replicables para nuestro país.

- **Acción uno: Mejorar incentivos tributarios (Ley I+D).**  
La estrategia abordada por Australia en el año 2000 transformó la industria de la construcción y aunque la estrategia era de carácter nacional tuvo un fuerte eco en la construcción multiplicando por 10 la inversión en desarrollo tecnológico en 8 años, pasando además a tener un I+D liderado por la industria. Este cambio se vio impulsado gracias a su Ley I+D centrada en mayores beneficios para las pequeñas y medianas empresas, donde el estado devolvía hasta un 170% de lo invertido, es decir el Estado una vez devuelto el gasto generado bajo el beneficio tributario también realizaba una inversión.
- **Acción uno: Crear fondos de riesgo estatal.**  
Además del incentivo tributario de Australia existen más referentes donde la clave está en que el Estado se transforma en inversionista para impulsar empresas locales y tracciona capital extranjero, tales son el caso de Yosma en Israel, que debe ser el modelo más estudiado en el mundo de la innovación por su éxito en transformar a Israel en lo que es hoy, donde el estado invertía mediante fondos de riesgo el 40% del capital apalancado extranjero. Además, tenemos casos más cercanos y latinoamericanos como lo es Co-crea en Colombia enfocado en las industrias creativas con un apoyo de un 120% .

Responsable	Estado - Ministerio de Economía
Referentes	Australia, Israel, Colombia
Acción:	Potencia / Crear
Ecosistema:	Empresa/ Startup / Estado

*Tabla 2: Acciones uno y dos.*

## 7.2. Palanca dos: Estudio de retorno del I+D estatal.

En Chile existen diversos estudios de gasto I+D, pero ninguno de ellos levanta la rentabilidad de las inversiones. El Boletín I+D estudia el gasto I+D de las empresas, pero no hace esfuerzo por estudiar qué parte de ese gasto se traduce en una buena inversión, de hecho la palabra “inversión” solo aparece una vez en los últimos tres informes (2016, 2017 y 2018).

- **Acción tres:** Incorporar estudio de retorno de inversión I+D estatal.  
Según el caso de estudio de Estados Unidos, la industria de la construcción tiene una rentabilidad de inversión de un 25% promedio en su retorno económico anual, además de su alto retorno social respondiendo a las principales barreras del crecimiento económico del país. Estados Unidos representa el 40% del total del gasto I+D en construcción de toda la OECD siendo gran parte del gasto I+D de carácter Federal, es el principal país impulsor de gasto I+D en la industria de la construcción, dado que conoce su alta rentabilidad de inversión y que han medido que esto les da como resultado una mayor competitividad para el resto de sus industrias.

Se recomienda mejorar el Boletín I+D incorporando estudios de rentabilidad de las inversiones financiadas por el Estado midiendo su triple impacto ambiental, económico y social para finalmente dar recomendaciones.

Responsable	Estado - Ministerio de Economía
Referentes	Estados Unidos
Acción:	Mejorar
Ecosistema:	Empresa/ Estado

*Tabla 3: acción tres*

### **7.3. Palanca tres: Crear canales para que la política hable de Ciencia, Tecnología e I+D .**

Actualmente los cargos que impulsan la innovación en Chile son de carácter técnico, pero no han trascendido al discurso político. Se sugiere buscar canales para transmitir información, educar y posicionar temáticas de I+D en la política chilena. Un ejemplo y/o referente es la organización Déficit Cero, que ha llevado el problema de vivienda de nuestro país a un nivel político.

- **Acción cuatro:** Crear programa de fomento político del desarrollo tecnológico.  
Los casos estudiados de Malasia, Polonia y Turquía, son casos de países que tienen una población y PIB muy parecido al de nuestro país pero todos con una

alta inversión en I+D. Estos tres países tienen en común que la política en I+D es un trabajo que trasciende a una estrategia técnica, por lo que se lidera y viene desde un peldaño político, desde candidatos presidenciales, partidos políticos, cambios en la constitución hasta titular a la innovación o ciencia y tecnología. En los casos presentados tenemos varios ejemplos de lo anteriormente mencionado, como lo es el nuevo camino de modelo económico tecnológico (NES) de Malasia o la sociedad 5.0 de Japón o e-Estonia (ciudadanía digital) de Estonia.

Responsable	Gobierno/ Partidos Politicos /CNID
Referentes	Malaysia/ Polonia/ Hungria, Israel/ Japón/ Estonia
Acción:	Crear
Ecosistema:	Estado

*Tabla 4: Acción cuatro.*

#### **7.4. Palanca cuatro: Revisar Clusters.**

Los documentos del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC) construyeron la estrategia que rige a nuestro país basada en Clusters, estas industrias son la Minería, Alimentos, turismo, acuícola y servicios globales

- **Acción cinco: Agregar un eje transversal a los Clusters.**  
Si bien se ha evidenciado que los países estudiados ocupan mecanismos similares orientando su desafíos I+D y recursos a un número limitado de ejes, mediante los casos priorizados y estudiados de Malasia, Polonia , Hungría y Estonia, todos ellos poseen como eje transversal la digitalización en temas como, software, hardware o iot. Es importante señalar además que los cluster de dichos países en su mayoría no corresponden a industrias sino tecnologías que trascienden a las industrias. En la entrevista realizada a Claudio Maggi (presente en los anexos de esta tesis), se profundizó en los cluster existentes, planteando incorporar el Hidrógeno verde como un nuevo cluster para nuestro país.

Se recomienda como estrategia incorporar Clusters de carácter tecnológico que sean herramienta que movilicen transversalmente a los otros clusters existentes.

Responsable	Gobierno CNID
-------------	---------------

Referentes	Australia, Israel, Colombia
Acción:	Mejorar
Ecosistema:	Estado

*Tabla 6: Acción cinco*

- **Acción seis: Reforzar clúster minero.**  
Si bien se ha evidenciado que los países estudiados ocupan mecanismos similares orientando sus desafíos I+D y recursos a un número limitado de ejes de trabajo, mediante el desarrollo de capítulo de “contexto nacional” se observó mediante el análisis de 360 proyectos aprobados por Corfo en construcción que a la fecha, la industria de la construcción ha desarrollado 30 proyectos que van destinados a dar servicios a la industria minera, pero sin embargo desde la industria minera, no existe ningún proyecto I+D reportado en Corfo que tenga como destino dar servicios o productos a la industria de la construcción. Podemos suponer entonces que la capacidad o potencial que tiene un Cluster para traccionar es la misma capacidad que tiene para succionar Desarrollo Tecnológico.

Se recomienda como estrategia reforzar los Cluster propuestos por el país teniendo presente que es necesario un gasto acorde por parte del Estado para que estos sean realmente tracciones al resto de las industrias.

<b>Responsable:</b>	Estado - CNID
<b>Referentes:</b>	Hallazgo encontrado en levantamiento de contexto
<b>Acción:</b>	Mejorar
<b>Ecosistema:</b>	Empresa/ Estado

*Tabla 7: Acción seis*

## **7.5. Palanca cinco: Posicionar KPIs para la construcción.**

Reino Unido ha probado que para mejorar hay que medir. En esta misma línea es la estrategia abordada por Australia levantando 10 KPI generales y 30 específicos para conocer cuales son los espacios de mejora.

En paralelo Construye2025 junto al Concejo de Construcción Industrializada ha desarrollado los KPI de construcción, que hoy tiene como objetivo medir el aporte de la industrialización a la construcción.

- **Acción siete: KPIs, medir para mejorar.**  
Se sugiere reforzar el posicionamiento de los KPI para la industria de la construcción, promoviendo más allá de la industrialización y sumar la experiencia de Reino Unido y Australia como ejemplo de una cultura de “medir para mejorar” que permita a su vez conocer las necesidades de la industria para desarrollar I+D.

<b>Responsable:</b>	CChC / CCI/ Corfo/ ANID
<b>Referentes:</b>	Australia/ Reino Unido
<b>Acción:</b>	Potencia
<b>Ecosistema:</b>	Empresa/ Estado

*Tabla 8: Acción siete.*

## **7.6. Palanca seis: Crear un Consejo Nacional de Investigación y Desarrollo para la Construcción**

En el caso levantado de Estados Unidos, una de sus cualidades es la gran cantidad de instituciones encargadas del levantamiento de temáticas prioritarias para el I+D tales como NIST, NRC, NSTC y NFC.

- **Acción ocho:** Crear Consejo estratégico Nacional.
- **Acción nueve:** Crear Sponsor Research Council.
- **Acción diez:** Crear Consejos de asesores de postgrados.

## **7.7. Palanca siete: Hoja de ruta I+D construcción.**

La priorización de los desafíos I+D en la construcción es un punto crítico para traccionar capacidades existentes de nuestro país tales como: Programas Tecnológicos, Consorcios Tecnológicos, Laboratorios ANID, Hubs de innovación, con los desafíos I+D de la industria bien definidos se puede traspasar líneas de trabajo claras a estas organizaciones. Según los casos estudiados se recomienda que el levantamiento de desafíos I+D sea focalizado en las necesidades de las empresas privadas y en segundo lugar realizar el levantamiento de desafíos I+D del estado.

Para ejecutar esta iniciativa se sugiere una gobernanza compuesta principalmente por empresas privadas que ya han utilizado la Ley I+D, que a su vez sea acompañada por

ANID , CORFO, CDT. Este grupo de personas podrá priorizar las iniciativas y constituir más tarde un Consejo Asesor de Investigación y Desarrollo ( Research Building Council Chile).

Además a modo consultivo se puede incorporar a los programas que se busca traccionar con los desafíos tales como: Hubs, Centro Tecnológicos, Laboratorios, así como también con algunos Jefes de Carrera de distintas universidades. En Chile existen tres documentos donde se han relevado brechas y recomendaciones para la construcción, pero ninguno de ellos de forma explícita o donde se haya trabajado priorizando los desafíos I+D de la industria.

En el caso levantado de Estados Unidos, una de sus cualidades es la gran cantidad de instituciones encargadas del levantamiento de temáticas prioritarias para el I+D tales como NIST, NRC, NSTC y NFC. Australia, por su parte cuenta con la Hoja de Ruta c2020 y c2030, en ambos documentos se priorizan los desafíos I+D. Finalmente tanto Estados Unidos como Australia destacan en realizar dos tipos de priorizaciones de sus desafíos I+D:

- **Acción once: Desafío I+D de las empresas.**  
Para alinear a la academia con la industria y producir tracción de las empresas, para poder invertir en estudios universitarios es necesario tener una lista de máximo de 10 temas en línea a la productividad económica.
- **Acción doce: Desafío I+D del estado.**  
Para lograr una mayor inversión estatal, las líneas I+D priorizadas no serán las mismas a las industrias, ya que el Estado tiene desafíos diferentes y puede medir impactos ecológicos, sociales y económicos.

Se recomienda priorizar los desafíos I+D de la construcción .

Responsable	Estado / ANID/Corfo / CChC/Construye2025 /CNID
Referentes	Estados Unidos / Australia
Acción:	Mejorar
Ecosistema:	Empresa/ Academia / Estado

*Tabla 9: Acción once y doce.*

## 7.8. Palanca ocho: Traccionar herramientas de Corfo y ANID a la construcción.

Después de levantar más de 50 herramientas y estrategias existentes, podemos destacar que ANID y CORFO tienen una gran cantidad de herramientas pero que son escasamente usadas por la industria de la construcción.

Se sugiere no crear nuevas herramientas sino construir puentes a las iniciativas existentes. Se calcula que solo Corfo ha invertido más de 10.000 millones de pesos Chilenos en herramientas habilitadas para la industria que no son ocupadas.

- **Acción trece:** Traccionar programas de investigación asociativa.  
El PIA tiene por misión promover la articulación y asociación entre investigadores, junto con su vinculación con otros actores nacionales y/o internacionales fomentando la creación y consolidación de grupos y centros científicos y tecnológicos. Este programa representa un 12% del gasto reportado por CONICYT y es el segundo programa posterior al FONDECYT con mayor gasto en investigación que podría tener un fuerte impacto en investigación en temas de carbono y economía circular en construcción en Latinoamérica.
- **Acción catorce:** Traccionar Programas Tecnológicos.  
Los “Programas Tecnológicos” donde se ejecuta el 17% de todo el presupuesto de Corfo. Actualmente existen varios Programas Tecnológicos ya asignados y/o desarrollados para varias industrias como, minería, turismo, alimentos sumando más de 43 programas adjudicados ([Corfo, 2022](#)) por 2000 millones de pesos cada uno, pero hasta el momento no se ha desarrollado ningún programa tecnológico para la construcción.

<b>Responsable:</b>	Corfo/ ANID/ CChC/ CDT
<b>Referentes:</b>	Levantamiento contexto nacional
<b>Acción:</b>	Potenciar .
<b>Ecosistema:</b>	Empresa/ Academia/ Startup / Estado

*Tabla 10: Acción trece y catorce.*

## 7.9. Palanca nueve: Crear alianzas para realizar I+D en economía circular y carbono

En los casos priorizados se presentaron ECERA, LIFE, ReMin, que son el resultado de alianzas entre varios países para resolver investigación entorno a la carbono neutralidad o cambio climático.

Construye 2025, economía circular en construcción tiene un rol fundamental en la construcción, donde ha impulsado los últimos años las principales herramientas en esta línea temática, tales como los Centros Tecnológicos, consultoras, Reto de Economía Circular y el actual Programa Tecnológico para el Cambio Climático, pero como pudimos ver en esta tesis nuestros países vecinos como Uruguay se encuentran desarrollando herramientas similares en un contexto social y económico con una alta posibilidad de sinergia. Es por esto que se recomienda generar alianzas con países vecinos para desarrollar en conjunto investigación y desarrollo tecnológico en temas de economía circular y carbono en la construcción. Una de las potenciales herramientas que podría ser ocupada como piloto de alianza es CYTEC,( alianza iberoamericana aquí presentada) que asigna fondos de 30.000 millones de euros anuales a desarrollos colaborativos entre países para desarrollar o investigar en recuperación de materiales de residuos,

En los casos priorizados y estudiados en el capítulo 6, la investigación y desarrollo tecnológico en la construcción, en temas relacionados a sustentabilidad, economía circular y carbono evidencia ser incentivada en mayor medida por los Estados ( no por las empresas) ya que son los países los que miden el impacto de estos avances en el aspecto ambiental y social no tan solo en el económico. Es por esto que especialmente en temas relacionados a investigación y Desarrollo en carbono, se levantaron casos exitosos como ECERA, LIFE, ReMin, que son el resultado de alianzas entre varios Estados para resolver problemas compartidos.

A diferencia de Europa, no se encontraron alianzas latinoamericanas para realizar I+D en carbono en construcción, por lo que siguiendo los casos de éxito presentados se recomienda realizar alianzas con países vecinos para realizar estudios de I+D en economía circular y carbono de forma conjunta.

<b>Responsable:</b>	BID- Gobiernos- CYTED
<b>Referentes:</b>	ECERO (UE) / LIFE(UE) / ReMin (Alemania) /CND (Uruguay)
<b>Acción:</b>	Crear
<b>Ecosistema:</b>	Academia/ Estado

## **7.10. Palanca diez: Conectar empresas con ecosistemas de innovación.**

Dentro de los casos estudiados destacan dos herramientas digitales que mediante desafíos vinculan empresas de la minería con diferentes proveedores, startup u oferentes , la primera herramienta “Expande” que fue creada con fondos Corfo impulsada por el programa Transforma de minería “Corporación Alta Ley”, que no solo se transformó en un programa exitoso vinculando más de 200 soluciones con empresas sino que además se transformó en una empresa autosustentable. En segundo lugar el modelo peruano llamada “link miners” y aunque son muy similares ambas han logrado un total de 500 desafíos abordados.

Mundo modelo como el planteado por Link miners o Expande puede ser un modelo replicable por la industria de la construcción teniendo en consideración dos iniciativas existentes en el ecosistema de la construcción que podrían llevar al desarrollo de este modelo:

- Mapa Contech, iniciativa liderada por CChCy Construye2025 donde se presentan las 50 mejores soluciones tecnológicas para la construcción.
- Desafío de Innovación: La gerencia de Innovación de la CChC durante el 2022 ha desarrollado cada 3 meses un desafío para la industria.

Los desafíos de innovación y el Mapa Contech pueden tener un alto nivel de sinergia para crear un “expande” para la construcción.

Finalmente la comunidad Construir Innovando actualmente cuenta con 10 empresas que van a la cabeza en corporate venturing este grupo de empresas pueden ser las principales socias de un nuevo proyecto que siga el modelo de “Expande”.

# Capítulo 8

## Conclusiones.

En este capítulo se presentan las conclusiones dando cumplimiento el objetivo general y los objetivos específicos de esta tesis, posterior además se responden las preguntas inicialmente realizadas.

### **8.1 Conclusión uno: Se cumple el objetivo general.**

*Respuesta a: Objetivo General y objetivos específicos*

Se logra dar cumplimiento al objetivo general “Identificar la pertinencia de estrategias nacionales, internacionales y de las industrias, orientadas al desarrollo tecnológico y cuyo aporte sea replicable en Chile para promover el I+D en la construcción.” mediante el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos de esta tesis.

En primer lugar se da cumplimiento al objetivo específico uno, levantando el contexto del I+D en la construcción en Chile realizando un análisis de los 360 proyecto aprobados por Corfo en construcción, obteniendo una fotografía del estado actual del desarrollo tecnológico, pero esta información fue insuficiente para tener un contexto de nuestro país por lo que adicionalmente fue necesario contextualizar las estrategias y herramientas existentes del estado en los diferentes programas de Corfo y la ANID además de relevar los datos del Boletín I+D y estudio GNARD.

Se logra dar cumplimiento del objetivo específico dos el cual corresponde a “Recopilar las experiencias de otras industrias de nuestro contexto nacional, tales como Alimentos, Minería y Manufactura” presentando un total de 20 estrategias resumidas en 14 láminas.

Se logra dar cumplimiento al objetivo específico tres “Levantar información de estrategias y experiencias internacionales de países seleccionados”, pero dado lo amplio del objetivo específico fue necesario acotarlo realizando un análisis de qué países eran más pertinentes a ser estudiados dividiéndolos en tres categorías: Países que son referentes para el mundo en I+D, países que son referentes para Chile en I+D, países que son referente para la construcción en I+D, este capítulo no fue contemplado inicialmente en los objetivos específicos pero fue absolutamente necesario para así poder focalizar de mejor manera los esfuerzos y finalmente levantar exitosamente el caso estrategias de 9 países.

En total se lograron levantar 62 estrategias resumidas en 34 láminas con lo que se pudo dar paso al objetivo específico cuatro “Analizar, ordenar y graficar las estrategias recopiladas realizando una priorización según su viabilidad e impacto” y objetivo específico cinco “Seleccionar al menos 3 soluciones replicables por el programa Construye2025.” Para esto se ordenan los mayores recomendaciones encontradas para aumentar el I+D en la construcción en 3 grandes categorías: “Palancas alcance país”, “Palancas al alcance del sector” y “Palancas para Construye2025” , en cada una de ellas se levantaron iniciativas claves y acciones, las cuales se relación a tres posibles verbos, uno “mejorar” el sistema actual, dos “potenciar” capacidades o iniciativas existentes y “crear” alguna característica que nuestro país o industria no posee.

## **8.2 Conclusión dos: La construcción si puede tener un crecimiento sostenido en I+D.**

*Respuesta a la pregunta: ¿Existe algún país del mundo donde la construcción haya logrado crecimiento productivo sostenido y desarrollo tecnológico?*

Australia y Estados Unidos son dos ejemplos donde la construcción ha logrado un crecimiento en el desarrollo tecnológico, ambos casos se estudiaron y presentaron en este trabajo.

Dado que la industria de la construcción se caracteriza a nivel global en tener una baja innovación y baja inversión en desarrollo tecnológico (varias veces siendo la ultima industria en los ranking de I+D+i) la pregunta formulada se redactó dado que no había datos para afirmar que existían países que destacan por tener un desarrollo tecnológico en construcción que fuera fuerte y sostenido.

## **8.3 Conclusión tres: Las estrategias de I+D son del estado, no de una industria particular.**

*Respuesta a la pregunta: ¿Debe ser rol del estado el desarrollo tecnológico del país ?*

Las estrategias I+D deben ser del Estado, no de una industria en particular si quiere producir resultados. Esta conclusión surge como resultado de dos secciones de este informe:

- Casos de estudio: Los países seleccionados y estudiados como referencia tienen como característica común que las estrategias que los llevó al éxito no fue un esfuerzo aislado de un ministerio o menos de una industria en particular sino que es una estrategia económica, liderada por los gobiernos a un nivel político y

comunicacional. Esto se revela en los casos de este informe en países como Polonia, Israel, Estonia, Corea del Sur y Malasia éste último a modo de ejemplo, recientemente a creado un plan “I+D y económico” donde tanto el “Desarrollo Tecnológico” como la “Economía” se desarrollan como una sola gran estrategia, llamada New Economic Model (NEM) que está centrado en ciencia, tecnología, e innovación estructurando una nueva política de estado que además es guiada por el presidente de dicho país.

- Contexto nacional: Mediante el desarrollo del capítulo “contexto nacional” se presentó la intensidad del gasto en I+D de cada industria de nuestro país, dando como resultado que todas las industrias chilenas, sin excepción, tienen bajo nivel de gasto I+D, es decir ninguna sin importar la variedad de sus estrategias y herramientas han superado una intensidad de gasto del 1%, en ninguno de los informes estudiados (Boletín I+D, 2016,2017,2018).

Se concluye que para mejorar el gasto I+D en construcción es necesario que exista una estrategia a nivel de estado, quedando además en evidencia que los esfuerzos aislados de las industrias no han logrado impactos de forma aislada.

#### **8.4. Conclusión cuatro: Tenemos que ser hogar de empresas tecnológicas, no madre de empresas tecnológicas.**

*Respuesta a las pregunta: ¿Es acaso Rol del estado realizar inversión en empresas privadas? ¿o es solo el encargado de dar un terreno favorable en términos tributarios y de capital humano?*

Respecto a las preguntas planteadas, se concluye que es necesario un estado encargado de dar un terreno favorable en una baja burocracia, alto capital humano y además es fundamental el estado como inversionista, es decir las respuestas a estas dos preguntas no son excluyentes como se pensaba inicialmente. Eso si respecto al “estado como inversionista” según los referentes estudiados, es necesario hacer una distinción, en nuestro país se invierte para crear nuevas empresas tecnológicas (lo podemos apreciar en las distintas herramientas existentes en Corfo y ANID), mientras los casos de éxito estudiados en otros países el estado realiza inversiones “traccionantes”, es decir que complementan y/o traccionan capital y empresas extranjeras a asentarse en su país.

El estado tiene entonces que tener como estrategia ser “hogar”, dar la condiciones para que sea un buen lugar para que puedan llegar empresas, capital humano y de ser necesario invertir para traccionar el capital y empresas del extranjero para asentarse en nuestro país, por el contrario el estado no debe ser un inversionista centrado en ser

“madre” de nuevas empresas, ya que estas pueden rápidamente emanciparse y migrar a otros países que ofrezcan mejores condiciones. Ejemplos dentro de los casos de estudio que refuerzan esta idea son varios:

- Estonia, con e-Estonia o “ciudadanía digital”, donde empresas de distintas partes del mundo sin estar físicamente en Estonia, crean empresas de forma remota en dicho país y además tributan en este país
- Polonia, que teniendo similitudes de PIB per cápita con nuestro país y siendo un país pequeño (30 Millones) ha logrado posicionar a un centro de estudio y desarrollo tecnológico de Google y otro de Oracle, cada uno de ellos por sí solo genera más gasto I+D que todo el gasto I+D de Chile.
- Israel, donde mediante Yozma el estado invierte la mitad del Capital de riesgo que sea traccionado de capital extranjero.

## **8.5. Conclusión cinco: El bajo gasto I+D es más profundo de lo que pensamos.**

*Respuesta a la pregunta: ¿Cuál es la meta que debería tener nuestro país en gasto I+D?*

Desde la introducción de esta tesis teníamos presente que nuestro país es el que menos gasta en I+D de la OECD, hecho ampliamente conocido por aquellos que trabajan en desarrollo tecnológico, pero en este documento pudimos hacer un doble click a esta cifra tomando los datos de gasto I+D de más de 160 países con los que se demostró que Chile tiene un gasto I+D que no está solo último de la OECD sino que también por debajo del promedio mundial, latinoamericano, sudamericano, asiático, incluso el de un continente tan tarde en desarrollo tecnológico como lo es el africano. Entonces, nuestro gasto I+D es menor que el gasto promedio de cualquier continente, por lo que no basta con solo mostrar el bajo gasto I+D haciendo referencia a los países de la OECD ya que no es suficiente para mostrar la magnitud del problema.

Además en el capítulo mencionado de “contexto internacional” se tomaron los datos de gasto I+D, PIB y población de los 190 países de global economic index, desarrollando distintos gráficos dando como resultado una regresión lineal que presenta la tendencia del gasto I+D versus el PIB per cápita de los países de la muestra, como resultado el estado de Chile para estar en esta línea de tendencia debería gastar un 1,09% del PIB en I+D, equivalente a 3 veces más que su gasto actual.

## **8.6 Conclusión seis: Hacer I+D no es algo exclusivo de los países con un alto PIB per cápita.**

*Respuesta a las pregunta: ¿Los países hacen I+D para crecer? o ¿hacen I+D cuando cuentan con más recursos ?*

En el caso de la primera pregunta, “¿los países hacen I+D para crecer?” Existen fuertes casos de éxito, como son Israel, Estonia, Sur Corea que tienen en común que 50 años se encontraban en el subdesarrollo y hoy son países altamente desarrollados.

En la segunda pregunta “¿hacen I+D cuando cuentan con más recursos?”, se encontró una tendencia entre el gasto I+D con el PIB per capita de cada país, donde queda en plasmado que entre más recursos tiene un país este invierte más en I+D.

Hacer I+D no es exclusivo de los países desarrollados, pero sí existe una tendencia a gastar más en I+D cuando el país tiene un mayor PIB per cápita. Es decir ambas preguntas nos dan respuestas positivas y además estas dos preguntas no son excluyentes entre sí como se pensaba inicialmente.

## **8.7. Conclusión siete: La minería no tracciona, succiona**

*Respuesta a la pregunta: ¿La inversión I+D de un país pequeño debe estar focalizada en una industria?*

Según el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC) existen Clústers que dan forma al actual ecosistema de programas transformadores, estos clusters se caracterizan por ser industrias “traccionantes” de tecnología, y que por su tamaño pueden además “traccionar” a las demás industrias hacia un mayor gasto I+D, estas industrias son: Minería, Alimentario, Turismo, Acuícola y servicios globales.

Mediante el levantamiento de casos de esta tesis, pudimos ver en referentes de éxito, que concentrar los esfuerzos en un número limitado de industrias es utilizado en varios de países, pero mediante el capítulo de “contexto construcción” se observó mediante el análisis de 360 proyectos aprobados por Corfo en construcción donde se presentó que desde el 2012 a la fecha la industria de la construcción ha desarrollado 30 proyectos que van destinados a dar servicios a la industria minera, pero sin embargo desde la industria minera, no existe ningún proyecto I+D reportado en Corfo que tenga como destino dar servicios o productos a la industria de la construcción. Podemos suponer entonces que la capacidad o potencial que tiene un Cluster para traccionar es la misma capacidad que tiene para succionar Desarrollo Tecnológico.

Mediante el capítulo de “contexto en construcción” se concluye que la minería no está logrando “traccionar” y ser un cluster como se propone por el CNIC, además en base a

la muestra de datos de Corfo se observa que “succionan” recursos y profesionales a nuestra industria.

## **8.8. Conclusión ocho: Corporate Venturing, Startups y unicornios.**

Respuesta pregunta: ¿Es acaso el Corporate Venturing la nueva estrategia para el desarrollo tecnológico y no la Ley I+D?

Se logró apreciar en el levantamiento de I+D de Inglaterra ya se ocupa como unidad de medición el número de unicornios de los países para determinar el nivel de I+D de los países, pero dado que es solo un caso aislado parece ser insuficiente para ser conclusivo. Por lo tanto no se logra contestar si el Corporate Venturing es o no la nueva estrategia para el desarrollo tecnológico quedando como la única pregunta pendiente por resolver de las planteadas inicialmente para este estudio.

# **Capítulo 9**

## **Recomendaciones y aprendizajes**

### **9.1. Aprendizaje uno**

Las “rondas negocios”, las “herramientas de autodiagnóstico de innovación” y el “Mapa de empresas tecnológicas” son estrategias levantadas por el alumno en esta tesis pero que en su rol de Coordinador de Innovación de Construye2025 replicó, organizó y aplicó para la industria de la construcción previo a la entrega de esta tesis. A modo de ejemplo las rondas de negocios ya se realizaron dos versiones lograron congregarse a 300 empresas que solicitaron 1300 reuniones y tuvieron 450 reuniones de negocios entre empresas tecnológicas y empresas de la construcción donde el 90% dijo encontrar una oportunidad de negocios, donde el tema principal de las reuniones era innovar en industrialización, digitalización y sustentabilidad del sector.

### **9.2. Aprendizaje dos**

La estrategia de realizar charlas y talleres que promueven el I+D, aunque es una acción que no requiere un alto esfuerzo si tiene impacto en la industria. Esto fue

levantado en la entrevista a la empresa Plan Ok, empresa tecnológica de la construcción que invirtió 1000 Millones mediante la Ley I+D durante el 2020. Durante la entrevista se dio a conocer que el motivo del uso de la Ley I+D en esta empresa se ocasionó gracias a una charla organizada entre Corfo y CDT en una alianza propiciada en el Comité Gestor de Desarrollo tecnológico de Construye2025. Esto demuestra que los talleres y charlas sobre I+D, a pesar del bajo esfuerzo necesario para ser realizados, pueden tener un alto impacto.

### **9.3. Aprendizaje tres**

Concepción es un segundo polo de I+D en la construcción en Chile, esto se presentó en el capítulo de “contexto construcción” mediante el análisis de la base de datos de Corfo. La Región del Biobío posee un 22% del aporte al I+D nacional, es decir, tres veces más que su población de un 7% del total del país. Este gran aporte no solamente se debe a que la Región del Biobío sea la segunda región con más empresas de la construcción (11,8%), ya que si bien es relevante, no lo justifica, sino que también se explica por el aporte de universidades que hacen innovación en esta zona, y en el gran número de proveedores que siguen este mismo camino, formando entre ellos un potente tridente.

### **9.4. Aprendizaje cuatro**

Una de las fuentes de información más relevantes para entender el I+D en la construcción a nivel global es el International Council for Research and Innovation in building and construction. (CIB), el cual posee una gran cantidad de estudios internacionales en torno a la investigación en construcción sintetizados en varios libros de los cuales se puede seguir profundizando. Lamentablemente los documentos de esta organización no son de libre acceso y cada uno de sus libros es poco accesible para un tesista (alrededor de 100.000 pesos chilenos cada libro), pero es una enorme fuente de información útil para seguir profundizando y estudiando el estado del arte de la construcción en el mundo.

### **9.5. Recomendación uno**

Se recomienda como futuro proyecto de consultoría de Construye2025 realizar un estudio y levantamiento de proyecto e iniciativas I+D desarrollados y por desarrollar en la industria minera chilena evaluando sus potenciales sinergias y potencial de transferencia a la industria de la construcción.

Durante el desarrollo de la tesis se presentaron datos del Boletín I+D donde se indica el fuerte gasto en I+D de la Minería, además dentro de la entrevista realizada a Angela

Moreno, gerente de la Corporación Alta Ley, pudimos conversar entorno a la Hoja de Ruta de minería que se encuentra centrada en I+D destacando las grandes similitudes que tiene la minería con la industria de la construcción en temas como “seguridad de obreros”, “Building Information Modeling”, “Digital Twin”, “movimiento de tierra”, desde la entrevista quedó la inquietud y propuesta por parte de la entrevistada de realizar un estudio de potenciales líneas de I+D comunes entre construcción y minería.

## **9.6. Recomendación dos**

Se recomienda a Construye2025 como “programa transformador” de Corfo, traccionar fondos de los “Programa Tecnológico” a la industria de la construcción.

En el capítulo de “Contexto nacional” se presentó cuáles son los principales programas y sus gastos en ANID y Corfo. Dentro de las herramientas de Corfo existen los llamados “Programas Tecnológicos” donde se ejecuta el 17% de todo el presupuesto de Corfo. Actualmente existen varios Programas Tecnológicos ya asignados y/o desarrollados para varias industrias como, minería, turismo, alimentos, pero hasta el momento no se ha desarrollado ningún programa tecnológico para la construcción.

## **9.7. Recomendación tres**

Se recomienda a Construye2025 profundizar el potencial I+D de la ingeniería civil estructural (subsector de la construcción) desde el cual podrían surgir nuevas estrategias para incentivar el I+D en la construcción en Chile.

En el capítulo de “contexto en la construcción” se presentaron en la figura 23 las empresas que han ocupado la Ley I+D en construcción, donde destacan empresas de proveedores y de ingeniería civil como, Spoerer ingenieros, Rene Lagos ingenieros y Sirve ingeniería. No es de sorprenderse el gasto I+D realizado por empresas de ingeniería dado nuestra gran experiencia con sismos en nuestro país se encuentra en la punta del conocimiento y por ello es un espacio importante de Desarrollo Tecnológico en la construcción.

Dado lo específico de estudiar los resultados y aportes de la ingeniería civil al I+D en la construcción no se encontraba dentro de los objetivos de esta tesis no forma parte de sus conclusiones pero se sugiere profundizar.

## **9.8. Recomendación cuatro**

Se recomienda profundizar y evaluar si es pertinente realizar estrategias a nivel país para traccionar a una sola gran empresa o centro de investigación internacional a establecerse en nuestro país.

Esto dado a que en esta tesis se levantó que el gasto de Chile en I+D durante el 2020 fue un aproximado de 668 millones de pesos chilenos el mismo año la empresa Amazon invirtió un total de 15.456 millones de pesos chilenos en desarrollo tecnológico, es decir 23 veces más que todo nuestro país. En esta línea países de referencia como Polonia o Uruguay han como estrategia dado facilidades a grandes empresas que quieran desarrollar e investigar en su territorio, dado el alcance de esta tesis y probablemente a la necesidad de estudiar mas referentes para determinar si esta estrategia es efectiva, no se logró concluir y se recomienda profundizar.

## **9.8. Recomendación cinco**

Se recomienda profundizar en las estrategias I+D en construcción de España, Francia, Inglaterra, Finlandia, Canadá y Suecia , los cuales quedaron fuera al alcance de esta tesis.

Este trabajo de tesis construyó el contexto I+D desde 3 escalas, la primera desde industria de la construcción, después desde país y finalmente un contexto internacional, otorgando una mirada amplia para así seleccionar de las diferentes estrategias que construyen y orientan el I+D en la construcción. Pero dado la amplitud en esta tesis solamente se estudiaron los tres más casos relevantes en I+D en construcción los cuales son: Estados Unidos, Australia y Japón, pero probablemente las conclusiones de esta tesis podrían ser complementadas y/o profundizadas estudiando los casos que siguen en gasto I+D en la construcción los cuales son España, Francia, Inglaterra, Finlandia, Canadá y Suecia.

# Bibliografía

- A. Banco Mundial. Gasto en investigación y desarrollo(% del PIB). [ en línea ]  
<<https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?end=2018&start=1996&view=chart>> [ consulta: 06 Junio 2021]
- B. Cambridge Industrial Innovation Policy. Evaluación comparativa del desempeño industrial y de innovación del Reino Unido en un contexto global, Inglaterra, Universidad de Cambridge, 2021. 72p
- C. Comisión Nacional de Productividad. Productividad en el sector de la construcción, Chile, 2020. 624p
- D. CORFO. Portafolio de proyectos InnovaChile. [ en línea ]  
<[www.datainnovación.cl](http://www.datainnovación.cl)>[ consulta: 03 Junio 2021]
- E. División de Innovación Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Boletín Nivel e Intensidad de Gasto en I+D de las Empresas en Chile, Santiago de Chile, 2018.
- F. División de Innovación, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Créditos presupuestarios públicos para I+D en Chile años 2016 y 2017, Chile, 2019.
- G. The Global Economy. Gasto I+D - Clasificaciones. [ en línea ]  
<[https://es.theglobaleconomy.com/rankings/Research\\_and\\_development/](https://es.theglobaleconomy.com/rankings/Research_and_development/)>  
[ consulta: 05 Junio 2021]
- H. Maestro, J. (n.d.). Políticas de I+D en los países nórdicos, El modelo nórdico de sociedad de la información. Volumen N° 72 (69-75):179, septiembre 2007  
Fundaciontelefonica.com.
- I. Matrix Consulting, Impulsar la productividad de la industria de la Construcción en Chile a estándares mundiales. Santiago de Chile, Camara Chilena de la Construcción, 2021.
- J. OECD. Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental, París(Francia), Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT, 2018. 448p

- K. OECD y Eurostat. . Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación .3ª edición, París (Francia), Tragsa, 2006. 194p.
- L. Ossa Daruich, Ä. Del laboratorio al mercado, Santiago de Chile. Ediciones UC, 2021. 231p
- M. PMG. Informe Final Fase 3 Hoja de Ruta PyCS 2025, Santiago Chile,2016.
- N. Schwab, K., & Zahidi, S. Informe Competitividad Global: Cómo se están desempeñando los países en el camino hacia la recuperación , Edición Especial, Ginebra(Suiza) , World Economic Forum, , 2020, 95p
- O. Siota, J., & Prats, J.. Corporate Venturing LataM Colaboración de Gigantes Corporativos con Start-Ups en Latinoamérica.Navarra(España), IESE Business School y Wayra, 2020. 45p

## Bibliografía (Páginas webs).

1. CORFO.(2022).  
[https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/movil/programa\\_tecnologico\\_transformacion\\_productiva\\_cambio\\_climatico](https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/movil/programa_tecnologico_transformacion_productiva_cambio_climatico)
2. SCALEX.(2021). Santiago Venture Exchange.  
<https://www.scalex.cl>  
<https://www.pauta.cl/negocios/scalex-emprendimiento-fondos-inversionistas-bolsa-corfo>
3. Vrancken Karl.(2018-2022).Ecera:The European circular economy research alliance.VITO.<https://vito.be/en/news/ecera-european-circular-economy-research-alliance>
4. Life, el instrumento europeo dedicado al medio ambiente.  
<https://www.euro-funding.com/es/blog/life/>
5. Ayming.(2022).H2020 LIFE: El instrumento de la UE dedicado al medio ambiente.<https://www.ayming.es/insights-y-noticias/ayuda-subsuencion/h2020-life-el-instrumento-de-la-ue-dedicado-al-medio-ambiente/>

6. ANII. Agencia Nacional de investigación e innovación. (2022). <https://www.anii.org.uy/institucional/documentos-de-interes/24/acuerdos-de-cooperacion/>
7. Cooperación y Relaciones institucionales. Ministerio de Economía y Finanzas de Uruguay, Agencia Nacional de Investigación e Innovación. (2008). *Acuerdo sobre cooperación bilateral en investigación y desarrollo industrial del sector privado*. Recuperado de: <https://www.anii.org.uy/institucional/documentos-de-interes/24/acuerdos-de-cooperacion/>
8. Transforma alimentos. (2022). Catalogo 2022 Innovación alimentaria de Chile. <https://transformaalimentos.cl/catalogo-ta-2022/>
9. Remin. (2022) Bienvenido a Remin. <https://www.remin-kreislaufwirtschaft.de>
10. Fona. Research for sustainability. (2021). Economía circular eficiente en el uso de los recursos: ciclos de construcción y minerales. (ReMin). <https://www.fona.de/en/measures/funding-measures/Resource-efficient-circular-economy-building-and-mineral-cycles.php>
11. Cytel. (2022). Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo. <https://www.cytel.org/es/cytel>
12. CIRCE (2022). Busca talento joven . <https://www.fcirce.es/circe-academy>
13. CIB. International Council for Research and Innovation in Building and Construction. (2022). Colaborando en la innovación en el entorno construido. <https://cibworld.org>
14. ICIS. International construction innovation society. (2018). <https://www.icis.org>
15. Transforma Alimentos (2022). Mapa de Oportunidades [Mapa de Oportunidades – Transforma Alimentos](#)
16. COCREA. (2022). <https://cocrea.com.co>
17. Berkeley Ipira. Intellectual property and Industry research alliances. (2022). <https://ipira.berkeley.edu>
18. CIC. Built environment professions together. (2022). <https://www.cic.org.uk>

19. Reino Unido. HM Government. (2020). *The Construction Playbook, Government Guidance on sourcing and contracting public works projects and programmes*. Recuperado de [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/941536/The\\_Construction\\_Playbook.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/941536/The_Construction_Playbook.pdf)
20. IAARC. The International Association for Automation and Robotics in Construction. (2022). <https://www.iaarc.org>

# Anexos

## A.1.-Entrevista académica -Claudio Maggi

Nombre entrevistado: Claudio Maggi
Correo: <a href="mailto:cmaggi@udec.cl">cmaggi@udec.cl</a>
Institución o empresa: Open Beauchef / Corfo

<b>¿Cuál es su vínculo con la innovación?</b>	<b>Tema: Contexto</b>
<p>Me vinculo de 3 formas, en primer lugar en consultorías de empresas nacionales e internacionales, eso ha sido una constante en mis últimos 15 años de mi vida profesional, en segundo lugar he tomado cargos en instituciones, me ha tocado ser gerente ejecutivo de innova Chile, también gerente en Corfo y en el BID he tenido a cargo programas relacionados a innovación, finalmente en el ámbito académico en la Universidad de Concepción como Director de Desarrollo y ahora en la Universidad de Chile como Director de Open Beauchef.</p> <p>En resumen, me ha tocado estar de cerca en el ámbito de política pública y como academia me ha tocado estar a cargo de innovación. He estado principalmente desde la gestión y el diseño de estrategias de innovación.</p>	

<b>Según el GNAR el gasto del estado es de 5/6 en Conicyt (formación) y 1/6 en Corfo ¿Es acaso esta la mejor estrategia? ¿Está el estado llevando una estrategia ordenada?</b>	<b>Tema: Pilar Gobierno</b>
<p>Es una buena pregunta porque no existe una respuesta categórica, existen algunos elementos que han respondido a una cierta continuidad entre las distintas administraciones y eso se ha dado en varios programas, como Startup Chile, Ingeniería 2030, el mismo Constuye2025, sin embargo parte de la estrategia no ha logrado tener la misma continuidad. Nuestro país, en el 2006 lanzó una estrategia nacional de innovación pero después se conformó un Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad y después de eso llamado Consejo Nacional de Ciencia Tecnología Competitividad para la Innovación, le agregaron bastantes más términos junto con la creación del ministerio.</p>	

Respecto al gasto hay varias cosas que decir, primero el gasto es insuficiente, somos un país que para el nivel de ingreso que tenemos deberíamos estar gastando el doble, por lo que creo, que lo importante no es cuánto va a Conicyt o a Corfo sino que el problema es que estamos gastando poco y por lo mismo estamos traspasando los pocos recursos entre ellos como se ha hecho últimamente solo va a generar roses.

Es importante destacar que el gasto en I+D no viene solo del estado y de hecho la gran brecha está en cuánto gastan las empresas (que es muy bajo) y en esta línea se han intentado hacer varios esfuerzos, uno importante relacionado al royalty minero. Originalmente la idea es que el royalty fuera destinado a la innovación, pero legalmente no se podía crear un impuesto destinado a una industria o inversión, por lo que se hizo en dos pasos. El primer paso fue crear el royalty minero y en paralelo el Fondo Innovación para la Competitividad (F.I.C) que suponía captaría la plata que recaudaría el royalty minero, finalmente ascienda nunca se ha acercado a recaudar lo que debería y el FIC además gran parte se asigna de forma regional, pero los proyectos regionales no han mostrado generar cambios potentes. Por otro lado se instala Ley 20241 que es la ley que permite que las empresas generen un crédito tributario, en un inicio esta ley estaba amarrada a ser ejecutada con empresas destinadas a actividad I+D, lo cual era un mal comienzo, finalmente esta condición desaparece, pero no ha logrado dar el impacto espero.

Yo diría que el diagnóstico es un vaso a medio llenar con la continuidad que hemos logrado tener con las políticas y donde más crítico la situación es la incapacidad que hemos tenido como país en dar más recursos a la innovación, partiendo por el I+D. Esto hay que verlo con matices, porque hemos tenido startups que hacen que nuestro país se vea destacado, pero aun así su peso es muy bajo, por lo que no alcanzan a mover la aguja.

**Ignacio Peña: ¿Existe algún defecto en la Ley I+D dado su poco uso? ¿Es acaso muy burocrática?**

Más o menos, lo que pasa es que las empresas gastan más o menos lo mismo pero el tema es que ahora se acogen a la ley, lo demuestra un estudio desarrollado por Benavente en el BID, que también refleja que sí hay una componente que la Ley puede desencadenar pero es muy muy baja.

La ley no es burocrática, de partida no está en impuestos internos lo que podría espantar a las empresas, sino que está en la Corfo y creo que tienen una capacidad de respuesta bastante ágil. También está en el panorama cultural del país no tener en primera línea a la innovación. Las empresas chilenas son más dadas a importar tecnología y formar a realizar tecnología propia. Eso está cambiando, Alta Ley está cambiando para que las mineras cambien e incorporen la innovación a su productividad. Somos todavía un país que siente que su productividad viene a acercarse a recursos naturales más que por nuestro talento innovador. Creo que no ayuda que las políticas públicas estén

estancadas que son las mismas que hace 20 años, creo que están algo estancadas y falta refrescar la mirada de los programas de innovación.

**Según los Boletines I+D, ninguna de la industria en Chile invierte más de un 1% en I+D entonces ¿Es posible en este contexto fomentar que las empresas sean los principales inversionistas en I+D? ¿Como?**

**Tema:**  
Pilar Empresas

El principal objetivo de una empresa es productividad y en ese sentido pasamos dos revoluciones importantes, la primera de ellas es la digitalización y la segunda la sustentabilidad que es necesaria para mantener el planeta.

Ambas son importantes, porque si las industrias no las toman se quedan fuera. Es cierto que la construcción es distinta porque tienen un producto no transable que pueden estar viviendo su propia bonanza.

Cuando entran empresas extranjeras con mejores practica y menores precios generan cambio en la industria.

**¿Cómo potenciar startups en una industria específica? En la construcción tenemos un grupo de trabajo solo de Corporate Venturing llamado construir innovando ¿Es el Corporate Venturing la nueva herramienta de financiamiento ? ¿Es un concepto disruptivo?**

**Tema:**  
Pilar Startup

El Venture Capital no es tan disruptivo, el programa de la Corfo de capital de riesgo tiene 20 años. Yo diría que Chile está top 10 en venture capital per cápita lo que pasa es que se ha sensibilizado por los unicornios. En Chile el Venture capital llega a una escala baja de 5 millones de dólares a lo más y para una escala más grande hay que salir. Ese tipo de fondos más grandes necesitan mercados más grandes, por ello son alianzas del pacifico u otro.

El sueño del académico es vender una patente y que una empresa cree una nueva empresa a partir de ello. El problema es que pasar un académico a empresa son muy pocos los que saben de ventas, en la mayoría de los casos tienes que hacer company building, unir equipo de innovación académico y juntarlo con un CEO y juntos crecer, eso es lo que están llamados a hacer los HUB tecnológicos, el KnowHub, Sofofa Hub, entre otras cosas y obviamente un spin off más temprano que tarde tiene venture capital.

El venture capital es un componente de nuestro ecosistema, pero no es que reemplace a otro, cuando se ve un ecosistema de innovación son 5 los actores

fundamentales, el estado, la academia, los emprendedores y el capital de riesgo.

Ojo con el corporate venturing capital, eso sí es más nuevo y si es un cambio disruptivo.

**Hoy existen dos centros tecnológicos para la construcción ¿Son suficientes para vincular a la academia con la industria? ¿Qué otras estrategias son necesarias para vincular la industria con la academia?**

**Tema:**  
Pilar Academia

Somos socios del CTeC. me acuerdo perfecto de cuando tomamos la decisión de que fueran dos, estaba peleada la cosa y eran potencialmente complementarios por lo que nos parecía que tenía sentido.

La lógica de los centros es que se tienen que orientar a satisfacer demandas tecnológicas más sofisticadas, se supone que son el vínculo entre empresas y academia. Yo creo que quizás el hecho que los gobiernos en Chile duren 4 años hace que todo se haga apurado, el problema que para que funcionara hubo dos distorsiones, uno que para que el financiamiento público fuera un pelo más alto de lo saludable, debería haber sido un poquito menos de manera que desde la partida estuviera apalancado en el cliente y en su gobernanza tener a los clientes, hoy tienen a la Corfo. El segundo apuro es la realidad de que si no gastas los recursos públicos si no se gastan se pierden, y el financiamiento inicial era bastante alto. Entonces tienen el mandato de vender, pero al principio con altos recursos lo único que hacen es responder a los requerimientos que se imponen por Corfo de rendición, el que pone la plata pone la música. Bueno nada dijo que la vida es fácil, es claramente un gran desafío.

**Ignacio Peña: ¿Existe alguna otra estrategia que sumaría o complementaría a los centros tecnológicos para vincular empresa-academia?**

Yo creo que más que el “que” es el “como” cuando uno ve ejemplo que son exitosos como Alemania o Australia te das cuenta que la gestión de ellos es mucho más amplia utilizan mucha más tesis aplicada, pero es la misma herramienta ocupada de otra manera. En Chile somos campeones de inventar nuevas herramientas cuando otra está coja en lugar de revisar qué le pasa al instrumento y cómo podría andar mejor. Como anécdota a mi me tocó recibir a una delegación de Kasachstan, que descubrió un foso de gas natural que generaría un montón de plata entonces generaron con el un fondo soberano para impulsar la innovación entonces le preguntaron a el banco mundial a qué país podían ir a ver distintos instrumentos y el banco central les contestó, “vayan a Chile, en Chile para cada problemita un programita”, imagínate con un gasto pichiruchi pero haciendo mil cosas, ósea no damos el ancho .

--

<b>Si Claudio Maggi fuera presidente ¿Qué otra estrategia/programa/iniciativa conoce que crea importante para incentivar la innovación y el desarrollo tecnológico del país? (puede ser nacional o internacional)</b>	<b>Tema:</b> Otros.
<p>La media pregunta que me tirai. Si menciono una estrategia quizás deje muchas cosas tiradas. Primero un sistema de innovación su nombre lo dice es un sistema, por lo que hay que apoyarlo de manera sistémica, lo que implica varias cosas a la vez, por el lado de las capacidades, yo creo que el país debe plantear una o dos misiones relevantes, en Chile un acuerdo que hay es que el desarrollo del hidrógeno verde es una misión, lo que es grande y nos da superávit energético, además es verde, por lo que amerita una misión, esa misión no puede quedar fuera, parecido es el ejemplo de Estados Unidos a la carrera espacial, la misión tiene que tener una visión de futuro y que genere chorro a demanda secundaria. Lo segundo es necesario tener un equilibrio entre la ciencia y la innovación y para esto es necesario un nuevo pull de herramientas, lo que tenemos hoy no ayuda, sacar 50 proyectos crea y valida en el año son rayas en el agua, todo ese arsenal de pequeños proyectos debe irse a las regiones, ojala esos subsidios pequeñitos ayudando a pequeñas empresas a surgir, desde nivel central creo que los programas por industria como Construye2025, son los capilares que llegan a las empresas en el día a día.</p> <p>Creo que ver otras industrias de nuestro país a veces son industrias muy distintas, quizás ir a Inglaterra es un salto muy grande y hay que pensar en revisar países de productividad intermedia. Quizás hablar con Japón, también sísmicos y les encanta cooperar con Chile, hay una empresa super interesante llamada Tecnocal, son electrónicos hacen todo tipo de componentes como dispositivos médicos y medición de CO2 en recintos y ellos tienen previsto hacer una misión de captura tecnológica a Japón.</p>	

<b>¿Digitalizar la construcción o enseñar de construcción a los informáticos?</b>	<b>Tema:</b> Otros
<p>Yo creo que tienes razón, a mí me tocó ir a la Villa Olímpica en Perú y era full BIM, me lo presentó el vicepresidente de la Cámara de la Construcción en Perú, Fernando Saenz, tenía una plataforma donde tenían 30 informáticos quienes monitorean y coordinan desde esta especie de especialistas digitales, que no eran ni arquitectos ni constructores sino que TI y lograron reducir enormemente los tiempos.</p>	

<b>Para un país pequeño como el nuestro ¿Deberíamos focalizar el I+D en una o dos industrias?</b>	<b>Tema:</b> Otros
<p>Es una buena pregunta y nos hemos enredado por años en la respuesta, evidentemente todos los países tienen vocaciones productivas. Cuando tienes una política de innovación bien planteada, esta política refleja esa vocación no tienes que dirigirla.</p> <p>El impulso de la defensa en Israel, donde son proveedores de defensa es al final bastante transversal, impulsar el desarrollo en defensa incentiva el desarrollo informático, tecnología, en todas las tecnologías, en la industria química. Lo mismo ocurre con la industria espacial, los países que tienen industria espacial tienen esa demanda por sus productos que les genera esa capacidad de desarrollo. En Chile ocupamos poco esa capacidad, en Chile tenemos una empresa estatal minera, que debería ser un campeón en la innovación y es un campeón de burocracia, interactuar con Codelco es un dolor de guata, el estado y las compras públicas tienen poca ventana para la innovación. Un ejemplo positivo del exterior es que por medio de las compras públicas exigieron a las PYMES una serie de requisitos informáticos, algo que cambió la industria y dio un tremendo impulso, ese tipo de herramienta en Chile no la usamos estamos pegado en los subsidios de los años 90.</p> <p>Yo creo que lo que hace Construye2025 de dar una mirada al futuro de su industria está muy bien planteado, son las industrias las propias encargadas de impulsarse y lo que creo es que si hay espacio del sector público para ayudar ciertos esfuerzos.</p>	

## A.2.-Entrevista empresa -Corporación Alta Ley.

Nombre entrevistado: Elena Moreno
Correo:
Institución o empresa: Corporación Alta Ley

¿Cuál es tu vínculo con la innovación?	Tema: Pilar Gobierno
<p>Yo partí trabajando en el Banco Estado en un proyecto de desarrollo para la digitalización donde creamos elementos como la caja vecina y la cuenta rut, después de esto quise dedicarme 100% a la innovación por lo que comencé a trabajar en Corfo como ejecutiva donde estuve alrededor de 4 años evaluando proyectos, posterior trabajé en el Centro de Innovación de la Católica, Open Beauchef y actualmente desde inicio de la pandemia estoy en Alta Ley.</p> <p>Alta Ley ha sido un desafío entretenido, es el espacio encargado de coordinar al ecosistema minero para llevar a cabo nuestra hoja de ruta como industria.</p> <p>Tenemos una primera generación de proyectos y vamos por la segunda. Desde el roadmap de la minería (2015) se levantaron 28 desafíos con 98 soluciones y 137 líneas de I+D y en conjunto al lanzamiento de la hoja de ruta se levantó el financiamiento de Corfo junto a los privados.</p> <p>Tenemos la plataforma de innovación minera “Expande” que es una de nuestras iniciativas estratégicas, en segundo lugar dos programas tecnológicos donde se testea la tecnología, y finalmente tenemos un programa de minería verde donde propiciamos el desarrollo de camiones con hidrógeno verde, además en minería verde queremos hacer un centro de minería secundaria, donde se trabaja con escoria para realizar materiales de construcción. En Alemania existen proyectos como este y existen ciudades mineras que no acopian residuos y utilizan todos sus residuos para construcción de ciudades.</p> <p>En capital humano tenemos el centro de formación técnico “eleva” que definen los puestos de la minería.</p> <p>Los ejes son sustentabilidad, digitalización y proveedores.</p>	

<p><b>Según el GNAR el gasto del estado es de 5/6 en Conicyt (formación) y 1/6 en Corfo. ¿Es acaso esta la mejor estrategia? Además, según el GNARD el Ministerio de Minería tiene un gasto no menor en I+D. ¿Tienen ustedes</b></p>	<p><b>Tema:</b> Pilar Gobierno</p>
--	--

<b>algún trabajo conjunto con el Ministerio de Minería asociado a desarrollo tecnológicos?</b>	
<p>En nuestro Comité Directivo está presidido por el Ministerio de Economía a través de su subsecretario, pero por lo que yo veo, el Ministerio de Minería no dispone de fondos para I+D. Entiendo por otro lado que el ministerio de minería traspasa fondos a ProChile para realizar actividades, pero centrado en ferias.</p> <p>El ministerio a nosotros no nos pasa recursos. El ministerio de minería es bastante “pobre” en comparación al ministerio de agricultura. Se asume como minería hay tanto dinero que debe ser financiado por privados.</p>	

<b>Ranking de las 20 empresas que más gastan según la Ley I+D el 2020 y no aparece la minería. ¿No se ocupa la ley I+D porque no se conoce o porque el desarrollo tecnológico se desarrolla en otros países? ¿Qué ocurre con el uso de la ley I+D en la minería?</b>	<b>Tema:</b> Otros
<p>En general las mineras no les interesan los procesos burocráticos, a pesar de que siempre está en el discurso de las aceleradoras o desarrolladores la industria es reacia a tomarla. En general la industria minera es reacia a hacer inversiones de alto riesgo, en general hacen inversión en tecnología ya probada tiene que estar probada al menos la productividad/costo.</p>	

<b>¿Como país deberíamos dedicarnos a impulsar el I+D solamente de la minería para que posteriormente chorre al resto de las industrias? o deberíamos apostar a todas las industrias por igual</b>	<b>Tema:</b> Otros
<p>Existen industrias clave en Chile, creo que son 5, la minería, forestal, alimentos y agricultura que tienen la capacidad de traccionar I+D local para después salir y exportar y está definido en la política de cluster de Corfo. Yo creo que a partir de estas industrias traccionantes puedes desarrollar polos de desarrollo tecnológico. Existe una estudio interesante desarrollado por Boston consulting , política de clusters del 2008 aproximadamente. El consejo nacional de innovación también tiene varios documentos al respecto, es básicamente la política de clusters implementada en Corfo, a partir de esa política de cluster se implementan los programas tecnológicos.</p>	

Conozco eso sí casos exitosos de exportación de I+D Chileno, las crystal lagoons y los aislantes sísmicos.

**¿Es el incentivo tributario el camino para aumentar el I+D? ¿Qué otros incentivos se necesitan? ¿Qué incentivo crees que hay que darle a la empresa para que haga desarrollo tecnológico?**

**Tema:**  
Pilar Gobierno

Lo más difícil es que la industria minera no invierte a largo plazo ni toma riesgo, la verdad es que es muy difícil que empresas mineras tengan inversiones privadas. Es necesario alinear las líneas productivas con las líneas de investigación para ver algún tipo de interés.

**Según los Boletines I+D, ninguna de la industria en Chile invierte más de un 1% en I+D. ¿Podemos fomentar que las empresas sean los principales inversionistas en I+D? ¿Como? ¿Qué otras industrias hay que mirar para generar más desarrollo tecnológico?**

**Tema:**  
Pilar Empresas

La industria de la biotecnología y alimentos creo que son de punta, hay un gran ecosistema y emprendimientos que son unicornios.

**¿Cuál es la estrategia/iniciativas en tu Alta Ley para generar startups exitosas?**

**Tema:**  
Pilar Startup

En alta Ley no trabajo mucho con startups, sino que más de cerca con los proveedores y dentro de mi perspectiva Chile debería ser el número uno en emprendimientos mineros y no deberíamos conformarnos con un quinto lugar. Debería existir una mayor vinculación entre las empresas mineras y startups y eso no está bien desarrollado. Expande vincula proveedores, pero no startups. Creo que está subdesarrollado el sector minero, en una startup chilena la cual es nuestro socio con suerte debe existir 2 startups relacionadas al sector minero. Antes existían dos incubadoras en Antofagasta centradas en emprendimiento minero y estas desaparecieron y actualmente solo está Endeavor Antofagasta pero que tiene un enfoque en startups avanzados.

El 70% de los proveedores mineros son grandes, si quieres vender a la minería debe ser una gran empresa, por lo que las startups se quedan fuera.

Si hay oportunidad en patentes de la academia y existe tecnología que se levanta pero no se comercializa, en open beauchef no existe un portafolio de cuál es la tecnología de la chile, para luego poder comercializar.

<b>¿Qué otra estrategia/programa/iniciativa conoce que crea importante para incentivar la innovación y el desarrollo tecnológico? (puede ser nacional o internacional)</b>	<b>Tema:</b> Otros.
<p>La iniciativa de innovación de la plataforma expande creo que es una iniciativa bien exitosa y que tiene continuidad incluso después del financiamiento de Corfo, ellos mediante las compañías mineras se financian y han generado un fuerte vínculo entre las empresas y los proveedores. Ellos generaron una comunidad de proveedores. Expande además los ayuda a encontrar sus desafíos y que sea escalable y luego todos los proveedores registrados en su sitio pueden enviar soluciones y testear. Hace poco se lanzó Openspace, donde los proveedores se pueden vincular entre ellos. Además, existen vínculos internacionales donde empresas extranjeras pueden aterrizar a través de una empresa local o viceversa para romper barreras culturales de entrada.</p> <p>En la minería en Australia existen los mets (proveedores tecnológicos de la minería, manufacturing y tecnología) que logran ser un programa que da un gran aporte a la economía de ese país.</p>	

<b>¿Se les enseña informática a los mineros o se les enseña a los informáticos de minería?</b>	<b>Tema:</b> Otros
<p>Estamos impulsando junto a ingeniería en minas en trabajar en un set de datos transversales para la minería, pero sé rápidamente que existe una brecha ya que los ingenieros en minas de la Universidad de Chile no saben de programación.</p> <p>Vamos a hacer una hackaton donde vamos a tirar un set de datos, geología, topografía u otros y mediante datos que demuestren cuáles son los mejores lugares para explorar nuevas fuentes de minerales por datos.</p>	

<b>En la construcción se realizó durante el 2020 el estudio de la comisión nacional de productividad . De igual manera</b>	<b>Tema:</b> Otros
--	-----------------------

<b>se realizó un estudio en minería hace 2 años. ¿Qué ocurrió con el estudio de la minería ? ¿Quién se hizo cargo de él?</b>	
<p>La verdad es que yo lo he visto varias veces, buscando fuentes de información, pero pareciera que quedó un poquito en el aire, ya que no existe una institución o ministerio que se haga cargo de ese estudio.</p>	

<b>¿Existe alguna estrategia para llevar el conocimiento de la minería hacia la construcción?</b>	<b>Tema:</b> Otros.
<p>Creo que el mecanismo es mediante la innovación abierta, primero hay que levantar cuales son los desafíos de la construcción en la minera y esos desafíos deberían ser traccionantes para la industria de la construcción. Desde alta Ley creemos que la minería es una industria traccionante, algún día nos quedaremos sin minerales, por lo que la misión de Alta Ley es mediante la minería traccionar al país a el desarrollo a largo plazo.</p>	

### A.3.-Entrevista Startup -Plan OK

Nombre entrevistado: Juan Ignacio Troncoso, Herman Vera
Correo:
Institución o empresa: Plan Ok

<b>¿Cuál es su vínculo con la innovación?</b>	<b>Tema:</b> Gobierno
<p><b>Juan Ignacio Troncoso:</b> Por mi lado estoy a cargo de ventas, pero también el equipo de los product manager que son quienes ven cómo desarrollar nuestras plataformas hacia el futuro y Herman.</p> <p><b>Herman Vera:</b> Yo soy Herman Vera y soy Gerente de ingeniería y toda la parte que tiene relación con el desarrollo tecnológico y la operación de la oficina.</p> <p><b>Juan Ignacio Troncoso:</b> El tema de la innovación es siempre algo que está trabajando en dos caminos, nosotros somos proveedores de la industria inmobiliaria y construcción y estamos siempre en contacto con nuestros clientes y con ellos entendemos que está pasando en la industria y cuáles son sus dolores y necesidades, estamos muy atentos y realmente atentos y abiertos a lo que los clientes nos piden, por ser proveedores de una plataforma SSAS es distinto a la media, porque en general las plataformas SSAA van creciendo y mirando el mercado pero no tienen los pies tan puestos en la tierra como la tenemos nosotros donde los clientes nos llaman y nos dicen “sabes que hay un</p>	

tema con la firma digital y podría trabajar con “una persona X” o “hay problemas con los pagos habla con este o con el otro” entonces nosotros vamos escuchando y aterrizando sus pedidos. Yo creo que el caso más emblemático es que nos pidieron mucho trabajar con BIM, dicen “oye es que su plataforma tiene que soportar BIM, tienen que trabajar con BIM”, pero nadie era capaz de decirnos exactamente qué querían hacer, paso algo similar con machine learning e inteligencia artificial, nos preguntaban “¿Qué están haciendo con inteligencia artificial o machine learning?” y preguntamos ¿qué quieres que hagamos?, y respondía no sé , todo el mundo lo está ocupando entonces ustedes deberían estarlo ocupando también, entonces nos ponen las palabras de moda sin saber realmente cómo puede ser una mejora para nuestra plataforma o para su negocio entonces ahí viene la pata de ingeniería e innovación que por ejemplo el caso de BIM después de mucho trabajo Herman desarrollo un visualizador de IFC y eso está posicionado en nuestra plataforma, es en un sistema abierto hecho por nosotros y toda una serie de ventajas lo que sea “open source” (referencia al IFC) tiene una serie de ventajas, lo que hace es que nuestro cliente pueda cargar su archivo IFC en la plataforma donde se visualiza y desde “BIM share.ar” ese modelo se puede compartir y la persona lo puede visualizar desde el teléfono o tomar pantallazos y enviar anotaciones, tiene una serie de funcionalidades que no busca competir con un modelo revit que puede compartir internamente la empresa. Lo nuestro es la gestión de los documentos. Hay que agarrar el problema, la palabra de moda y tratar de aterrizar.

**Herman Vera:** La innovación es parte del ADN de la empresa y uno innova en lo que pasa en el día a día pero hay innovación al nivel de industria como entrar en esquemas de arriendo y es de alto riesgo desarrollar un software en una industria que está recién empezando a constituirse, entonces a medida que nuestros clientes aprenden nosotros a la vez nosotros vamos desarrollando la plataforma y todo eso que tiene que ver con salir de nuestro día a día que era, la venta o gestión de propiedades o gestión de documentos ampliar el horizonte para pasar a otro nivel de negocio que no teníamos antes. La innovación es el día a día para mejorar lo que tenemos, pero también para abrir nuevos horizontes y nuevos escenarios de negocios que no teníamos.

<p><b>Ustedes están dentro de las primeras 20 empresas que más gasta en I+D en Chile ¿Como llegaron a posicionarse ahí? ¿Existe alguna estrategia?</b></p>	<p><b>Tema:</b> Empresa</p>
<p><b>Juan Ignacio Troncoso:</b> Somos una empresa que siempre ha invertido mucho en I+D porque así hemos crecido. Plan Okey partió hace 21 años atrás, somos una startup pero de cuando no existían las startup, cuando no existía internet y fundador de la empresa ya estaba pensando en cómo ocupar internet para comunicarse enviar documentos y facilitar la vida a el rubro de la construcción Todo partió cuando veías a las personas con el típico tubito en la espalda con los planos y decía “esa no puede ser la mejor manera de mover planos entre el arquitecto el mandante y la construcción, tienen que haber mejores soluciones”</p>	

ese fue el primer problema pero a lo largo de estos 21 años hemos ido evolucionando y un poco en la misma línea, partimos con la gestión documental y de repente entendimos que nuestro cliente estaba ocupando la nube para gestionar licitaciones o aprobar factura, ahí se creó una investigación y se creó una plataforma para aprobación de facturas la cual tuvo cierto éxito, de hecho iConstruye creció por esa línea nosotros, después hicimos una plataforma de compra y licitaciones que sí tuvo mucho éxito, la ocupan hoy en día grandes empresas como Copec, Falabella, Arauco, CMPC. después en la parte documental las actas de entrega de la compra de propiedades entonces se desarrolló una plataforma hecha y derecha en conjunto con nuestros clientes. Pasamos por portales inmobiliarios entremedio, trabajando con las inmobiliarias para resolver sus problemas, uno también va descargando y nos damos cuenta cuando ahí no está nuestro valor agregado ni va a estar en eso

**Ignacio Peña:** Si una startup les preguntara ¿cuál es el secreto de éxito de Plan Ok? que les contestarías para que sigan su ejemplo.

**Herman Vera:** Los pilares fundamentales es vincular la parte comercial con la parte tecnológica las persona, recursos humanos y administración, pero hay una simbiosis absoluta entre los equipos, no es que cada uno vea el tema de T.I u otro vea solamente tema de clientes, todos estamos empapados de la realidad de nuestros clientes y eso no es un accidente, cada persona que entra pasa por un estricto proceso que es exigente de capacitaciones, donde gran parte es entender nuestros clientes, entender sus problemáticas, sus dudas sus desafíos, lo que nos ha permitido ser un solo equipo, un solo cuerpo en ese sentido nos ha permitido desarrollar problemas a las respuesta y desarrollamos células de trabajo, que son multidisciplinarias, con distintas personas y distintas profesiones y experiencias para enfrentar desafíos y eso nos ha permitido que el desarrollo de las personas sea multi-área.

En el financiamiento es difícil ser certero cuanto se dedica a esto, pero para darte grandes cifras somos 80 personas y 50 son del área de ingeniería y te diría que la otra parte es comercial administración gerencia.

**Juan Ignacio Troncoso:** Hay un punto relacionado a la mesa de ayuda, la mesa de ayuda es una parte del equipo que es muy cercana al cliente y creo que eso en términos de recomendaciones generales es que hay que conocer muy bien el rubro de la construcción y en el rubro inmobiliario es sumamente tradicional y necesita mucho acompañamiento y apoyo, nosotros tenemos competidores globales obviamente pero nos han dicho “sabes yo contrate a unos gringo pero nadie me vino capacitar, nadie me contesta el teléfono” y es verdad, hay muchas plataformas SSAS internacional que no operan con un teléfono de ayuda y operan con correo con suerte. Nosotros tenemos gente que puede pasar 40m al teléfono explicando a un vendedor como hacer un pago, ese acompañamiento es parte de ese círculo virtuoso.

<b>Me llama la atención como mencionan que los TI saben mucho de construcción ¿Enseñar de construcción a los TI o de TI a profesionales de la construcción?</b>	<b>Tema: Empresa</b>
<p><b>Juan Ignacio Troncoso:</b> Yo creo que puede ser que les falte, es una industria que viene del terreno, pero creo que es algo que está cambiando en inmobiliaria constructora. Cada vez tenemos más contrapartes que son jefes de innovación o gerentes de innovación o encargado de innovación y tenemos una contraparte que a veces es más difícil de tratar porque vienen de rubro que no son de la construcción entonces quieren cambio rápido que son difíciles de obtener pero al mismo tiempo se empapa mucho mejor de los dolores que tiene la empresa, lo que nos ayuda a aterrizar mejor las palabras.</p> <p><b>Herman Vera:</b> Lo que hemos hecho para cristalizar el trabajo colaborativo es que en el informe metodológico hemos hecho talleres de resolución de problemas, entonces antes de poner tecnología o soluciones arriba de algo, entendemos mejor el problema que tienen los clientes para pasar al siguiente nivel y en ese sentido nos cuestionamos mucho si estamos resolviendo el problema adecuado antes de dar el siguiente paso y también vamos en el paso a paso si estamos resolviendo el problema adecuado y no yéndonos por las ramas, creo que ese es uno de los secretos para llegar lejos.</p>	

<b>¿Porque ocupan la Ley I+D desde el 2020 y no desde antes?</b>	<b>Tema: Empresa</b>
<p><b>Juan Ignacio Troncoso:</b> La verdad antes no la habíamos ocupado pero si habíamos postulado a proyectos Corfo y no nos había ido muy bien por diversos motivos y comenzamos esta iniciativa de poder ocupar estos créditos de trabajo de Corfo y dado que trabajamos mucho en I+D dijimos, una manera de saber una referencia de cuándo invertir en I+D era ocupar los créditos tributarios y nos ordenaba la cabeza de como poder de manera estructura ejecutar nuestros proyectos y de hecho ya escribirlo es un trabajo útil.</p> <p><b>Ignacio Peña:</b> ¿No habían ocupado antes la Ley I+D porque no la conocían?</p> <p><b>Herman Vera:</b> La verdad lo conocíamos sin detalle y el día a día nos consumía para parar y observar qué estaba pasando en el ecosistema .</p> <p><b>Juan Ignacio Troncoso:</b> yo creo que Corfo también hizo un esfuerzo de acercarse al mundo de la construcción, nosotros nos acercamos cuando fueron a la CChC cuando realizaron unas charlas donde hablaron como esto podía aplicar al rubro de la construcción y ahí entramos en conversación con distintos</p>	

actores. Isabel Salinas fue quien dio la charla en agosto de 2020 y el otro contacto fue en junio del 2019 cuando se dieron las charlas en la cámara.

**El 2020 se duplicó el gasto I+D en construcción ¿Cuál creen que es el motivo?**

**Tema:**  
Empresa

**Juan Ignacio Troncoso:** Yo creo que las charlas ayudaron pero por otro lado se realizó el informe de Matrix que levanto el problema de productividad que había, se puso en boga que había que trabajar en innovación mejorar procesos y creo que en la Cámara Chilena de la Construcción se creó el laboratorio de construcción digital, un grupo de trabajo donde hicimos todo un esfuerzo de traer lo que está ocurriendo para que la gente la escuchaba, en paralelo nació Construir Innovando, no digo que todo sea exitoso pero sí que se creó una efervescencia que había que mirar más allá del fierro o la grúa.

**¿Es el incentivo tributario el camino para aumentar el desarrollo tecnológico? ¿Qué otros incentivos se necesitan?**

**Tema:**  
Gobierno

**Herman Vera:** Bueno es difícil y varía, no sabría cómo dar una respuesta exacta, al menos como lo hacemos en plan okey, está el desarrollo de innovación que es un gasto mensual importante pero no calculamos cuanto deberíamos dedicar solo a eso.

**Ignacio Peña:** ¿Se vinculan con startups pequeñas en este momento?

**Herman Vera:** a través de varios vínculos, uno es el Laboratorio de construcción digital, donde impulsamos que muestren sus trabajos, también somos mentores en startup Chile como empresa, hemos lanzado iniciativas para que nos ayuden a resolver problemas con emprendimientos, inter empresas tenemos también concursos de innovación. El año ante pasado hicimos un concurso con desafíos internos y la primera generación de innovación interna salió una plataforma que fue diseñada por las personas internas de la oficina sin nadie de gerencia. Nació plast point que permite reconocer a los colaboradores con estrellas de conocimiento y monedas digitales. Todo esto fue realizado el 2018, en el 2021 lanzamos una segunda que se adjudicó a otro emprendimiento entero, se les da infraestructura una cierta cantidad de horas a la semana y se les da coaching.

**Juan Ignacio Troncoso:** Yo creo que existe una herramienta del estado que funciona y la idea del I+D es equivocarse rápido y pivotar si hace falta pero al presentar estos gastos como gastos I+D es plata que igual se presenta como gasto entonces al final igual hay un beneficio tributario que nos ayuda a mirar con mejores ojos el riesgo que uno está corriendo. Eso de todas maneras es un incentivo que funciona y en la medida que opere más específico, el incentivo I+D y para las empresas será más fácil poder postular y presentar sus gastos. Nosotros hemos postulado 10 proyectos y igual requiere tiempo y cabeza presentar un proyecto, pero siempre hay un beneficio al otro lado.

Sobre la academia, podría formar mejor a las personas en cual es el límite tecnológico que existe hoy para poder pensar un poco más allá y esto es en todos los rubros, los constructores que salgan entendiendo la tecnología y no solamente la construcción por si necesita algo que no exista sepan hasta dónde llega la frontera y puedan imaginar que podría existir más allá y relacionado a la academia estamos trabajando con el REB laB de la Universidad de los Andes que es Real Estate Modeling y estamos con proyectos super interesantes de hacer índices de datos y distintas cosas que van a salir al mercado y van a ser un aporte, en proyectos I+D.

Plan Ok ha sido una puerta de entrada para muchas startup, por ejemplo llega un startup del mundo Fintech y nosotros los ayudamos a llegar de mejor manera a las inmobiliarias y constructoras, también hemos trabajado con distintas startup hipotecario. Estamos trabajando con CTeC con una empresa hermana llamada Velocity en la frontera de la innovación en su parque tecnológico y eso también nos lleva a estar en contacto con startup de hecho gracias a eso nos pusimos en contacto con obra digital increíble lo que tienen y estamos hablando cómo podemos unir fuerzas para ayudar de mejor manera a las constructoras.

**Herman Vera:** Hemos generado muchas apps para vincularnos generando todo un ecosistema de compras inmobiliarias.

<b>¿Existe una empresa tecnológica que sea un referente para ustedes?</b>	<b>Tema:</b> Startup
<p><b>Herman Vera:</b> A mí me gusta mucho Amazon y Mercado Libre que han hecho un buen trabajo, son los grandes referentes y por supuesto Tesla.</p>	
<p><b>Ignacio Peña:</b> ¿Tendremos más empresas tecnológicas en Chile?</p>	
<p><b>Herman Vera:</b> Yo creo que va a aumentar, pero también tiene que ver que el beneficio I+D tiene que evolucionar, una de las razones de porque hay tantas agro que invierten en I+D es porque normalmente tienen que gastar en un proveedor que haga el desarrollo de I+D, entonces CMPC invierte mucho porque tiene muchos proveedores trabajando para ellos, nosotros logramos entender el mecanismo de postulación para hacer I+D pero requiere una inteligencia financiera para poder postular y de esa manera correr el riesgo de innovación, en la medida que evolucione se va a ir sincerando donde las empresas podrán</p>	

mostrar que están haciendo toda una inversión que no es un gasto directo sino que con una academia y estoy haciendo innovación igual y no tiene que ver con dónde pongo la plata sino con que tienen que ver con el objetivo que estoy buscando. Para postular hay que cumplir con varios requisitos y eso no quiere decir que exista más gente haciendo inversión y desarrollo.

<b>Ahora que ocupan la Ley I+D, ¿Gastan más en I+D que antes? o solamente pasan lo que originalmente gastaban por la ley. ¿Tracciona aumentar el gasto?</b>	<b>Tema:</b> Academia
<p><b>Herman Vera:</b> Con este programa estamos gastando más en I+D, sin duda, nos facilitó la toma de decisiones en hacer proyectos aunque fueran de alto riesgo. Además la Ley I+D nos obligó a trabajar de manera ordenada y gastar de manera consciente.</p> <p><b>Juan Ignacio Troncoso:</b> Como empresa hemos aumentó el gasto y el riesgo gracias el tipo de herramienta</p>	

<b>¿Qué cambios le harían al país para que fuera más dedicado al desarrollo tecnológico?</b>	<b>Tema:</b> Gobierno
<p><b>Herman Vera:</b> Yo pondría obligatorio el ramo de programación en el colegio, ósea importantes hoy es inglés, matemáticas y programación, más allá de saber un software de ayuda a enfrentar los problemas desde otra óptica más metodológica más paso a paso, creo que es importante la programación en la sociedad.</p> <p><b>Juan Ignacio Troncoso:</b> es más el fondo de aprender a programar, son problemas difíciles de resolver, no todas las tareas de programación tienen una sola solución, a veces cientos de soluciones distintas, la sencillez o elegancia de la respuesta es una forma de pensar y eso que de todas maneras hay que potenciar en el país.</p>	

<b>¿Qué estrategias que vieron en otras industrias les gustaría se adoptaran en la construcción?</b>	<b>Tema:</b> Empresa

**Juan Ignacio Troncoso:** Yo diré lo que no creo que sea correcto, no es bueno traer problemas externos para resolver problemas locales.

En el mundo de la inmobiliaria los problemas son super particulares, nosotros estamos en Chile, Perú, Colombia y no podemos llegar con una sola solución siempre requiere de ecuaciones, la ley no es igual, la forma de vender y comprar una propiedad no es la misma, eso es bueno para nosotros como empresa, nos genera barreras de entrada pero también es difícil decir traigamos alguien de Silicon Valley a Chile he implemente una solución, porque la solución no va a ser la misma, si la forma de observar los problemas puede traer otra solución y también tiene que ver con los incentivos locales, por ejemplo en europa el reciclaje de áridos son súper ordenados y funciona super bien, pero tienen una tarifa altísima. Una tonelada de basura en Europa cuesta 40 veces más que en Chile, entonces el incentivo a resolverlo es mucho mayor y eso en todo orden de magnitud, si un operario en Europa cuesta más que en chile existen más incentivos a robotizar, en Perú el costo es menor , entonces están más lejos de robotizar. Cada país tiene sus propios problemas, hay cosas que si son genéricas, es cierto que la tecnología BIM nos ayudará a optimizar muchas cosas, pero lo que optimicemos no va a ser lo mismo en Chile que en Perú que en Colombia que Inglaterra o Finlandia.