PROYECTO*: “Fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del Instituto Forestal (INFOR), para el desarrollo de la industria secundaria de la madera, a través de bienes públicos orientados al sector de la construcción”, financiado por CORFO*

Industria de la Construcción

IMPORTANCIA ECONÓMICA, NUEVOS DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA LA MADERA

Carlos Kahler González
Área de Información y
Economía Forestal
INFOR

Señales actuales de la economía global

- ***Señales ambientales, cambio climático, reducción GEI, huella hídrica, economía circular, reducción de residuos, etc.***
- ***Señales sociales, déficit de viviendas, condiciones de habitabilidad, acceso a vivienda, puestos de trabajo.***
- ***Señales económicas, creación de valor, desarrollo económico, productividad, reactivación económica.***

¿Por qué la Construcción?

- **Importancia económica, global, nacional**
- **Problemas y desafíos**

¿Por qué la Madera?

- **Oportunidades**

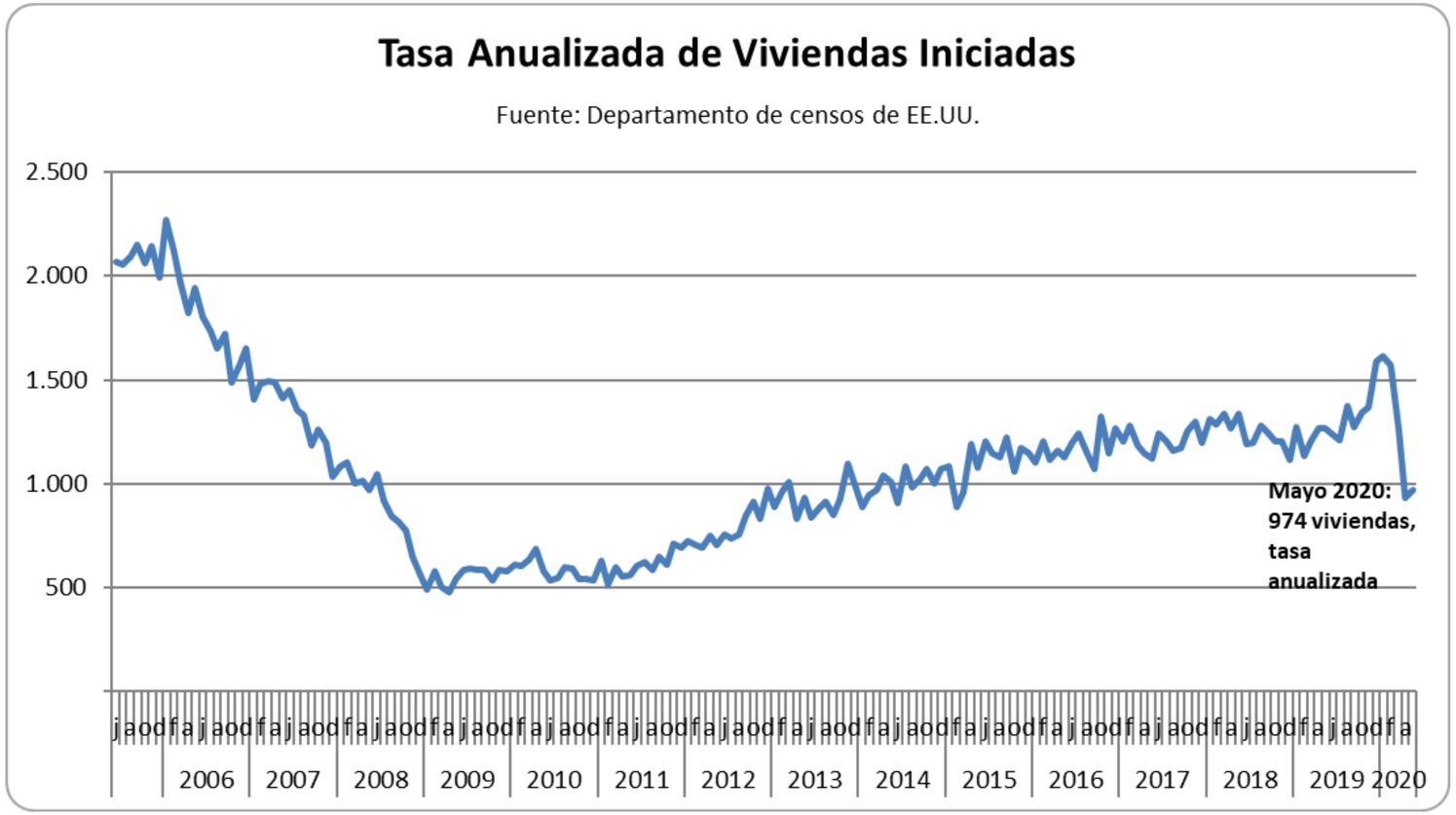
La industria de la construcción y su efecto multiplicador

- Aporte aproximado de 13% al PIB mundial.
- 7% de la población mundial activa trabaja en labores vinculadas a la industria de la construcción.
- La mayor importancia de este sector productivo es el efecto multiplicador en otros sectores de la economía.
- Sector demandante de insumos vinculados a industrias de: materias primas, manufacturas, transportes, energía, recursos financieros, cadenas de comercialización, logística, servicios varios, entre otras.
- Sector generador de empleos y reactivador de la economía
- En el mediano y largo plazo, las obras construidas aportan a una mayor competitividad de los países
- Comportamiento contra cíclico. En períodos recesivos los instrumentos de reactivación se orientan en forma intensiva a la construcción, preferentemente de infraestructura pública y viviendas sociales, a objeto de reactivar la economía y promover la creación de puestos de trabajo.

Indicadores de la construcción como predictores de la economía

- Indicadores relacionados con esta actividad se utilizan como referentes para las proyecciones de la actividad económica a nivel mundial y nacional. Índices de permisos de edificación autorizados, de viviendas iniciadas, o de materiales movilizados (hormigón, acero y cemento), son parámetros utilizados para la predicción del PIB.

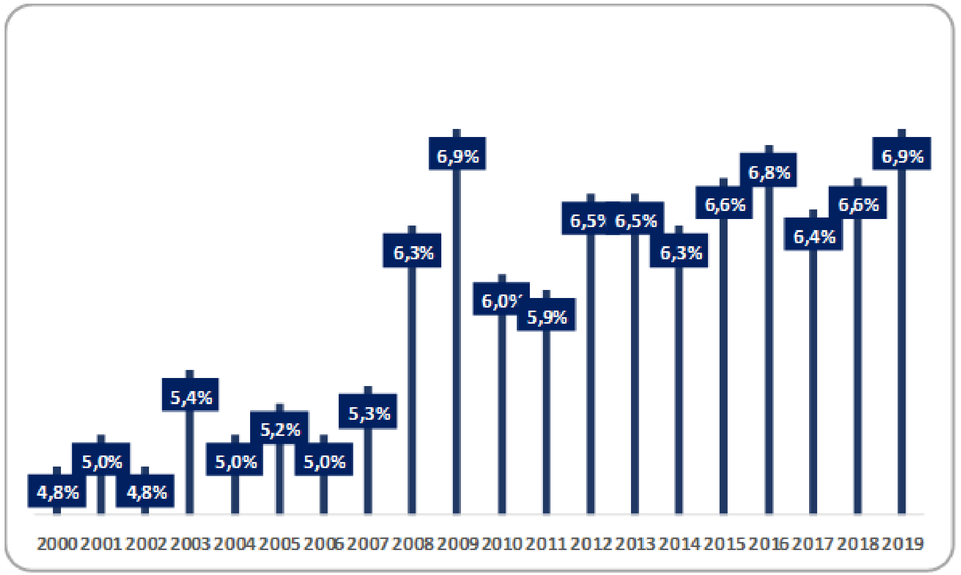
- Tasa de viviendas EE.UU. es también predictor de mercado internacional de la madera aserrada, tableros y de productos elaborados de madera.



Sector de la construcción en Chile: PIB

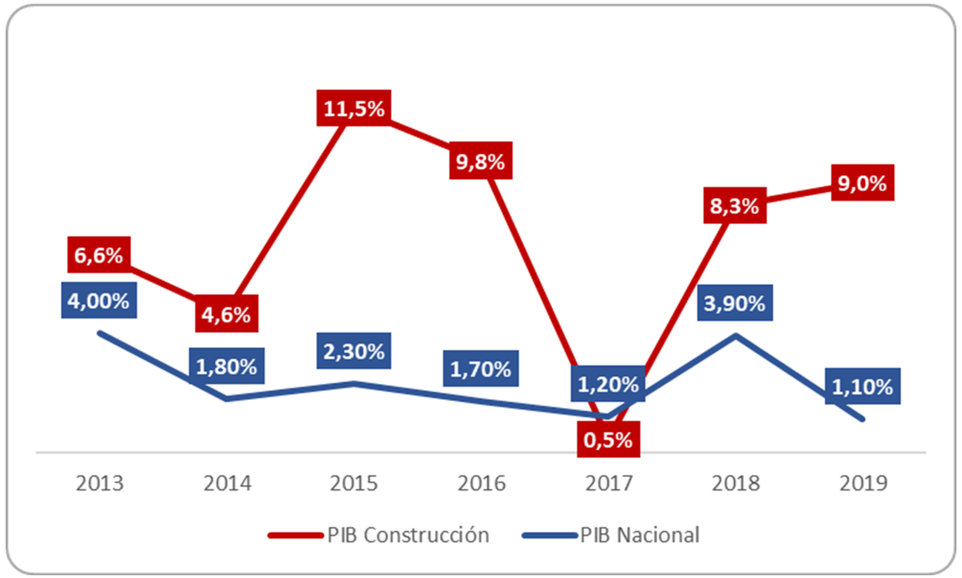
Participación de la construcción en el PIB nacional

Fuente: INFOR, en base a BCCH



Crecimiento del PIB nacional y el PIB de la construcción

Fuente: INFOR, en base a BCCH



- ❑ **Participación de la construcción en el PIB de Chile, crece en forma importante últimos 20 años 4,8%**
- ❑ **Promedio entre los países integrantes de la OCDE: del orden de 5,2%, últimos años**
- ❑ **Promedio de América Latina al año 2018 con un 6,4%. (CEPAL, 2019).**

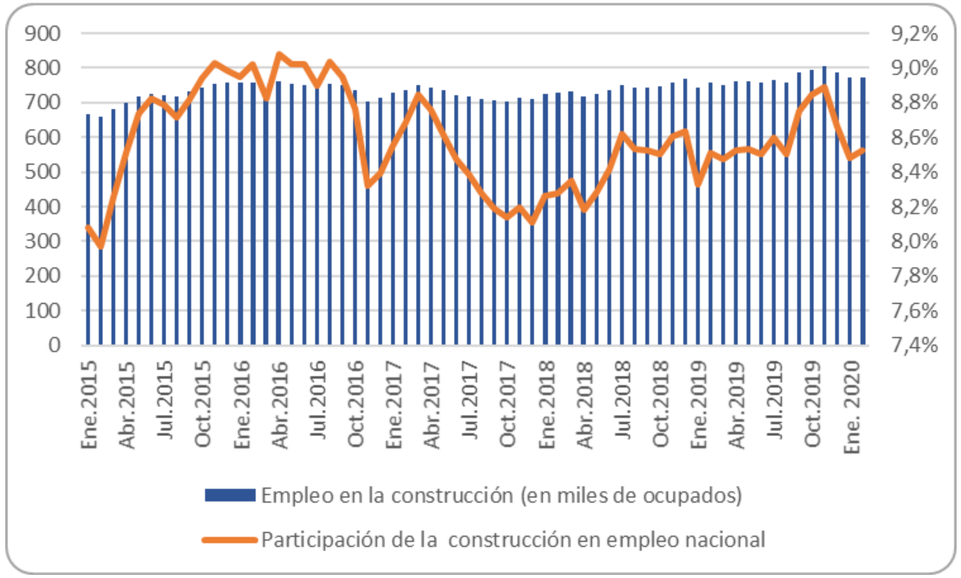
Ocupación en la industria de la construcción en Chile

- ❑ **Participación construcción en empleo nacional 2019: 8,6%**
- ❑ **Quinquenio 2015- 2019, promedio anual: 8,6%.**
- ❑ **América Latina y el Caribe: 7,3%, año 2018 (CEPAL)**
- ❑ **Personas ocupadas año 2019 en Chile: 770.000 personas**
- ❑ **Promedio anual quinquenio 2015-2019: 738.000 personas (BCCH)**

Ocupación en el sector de la construcción en Chile

(ocupación en miles de personas y participación (%) en el empleo nacional)

Fuente: INFOR, en base a BCCH



Evolución de la edificación habitacional en Chile

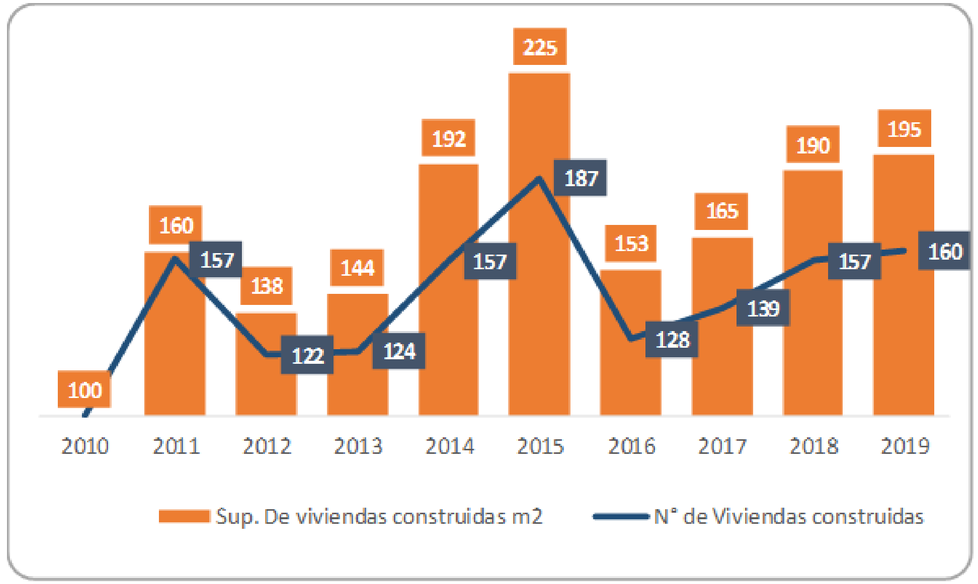
- Entre los subsectores de la industria de la construcción, es el de la edificación habitacional el que se vincula más directamente con el uso actual y potencial de la madera, por sobre la edificación no habitacional y la infraestructura pública.

- Entre el 2016 y el 2019, la superficie anual construida de viviendas crece un 27% y el número anual de viviendas crece un 25%

- La construcción de obras públicas es relevante en el rol reactivador. De acuerdo al Consejo de Políticas de Infraestructura (CPI), se estima que en Chile por cada 10% de aumento de inversión en infraestructura pública, el PIB per cápita crece en promedio 1,7%.

Índice de superficie construida y número de viviendas

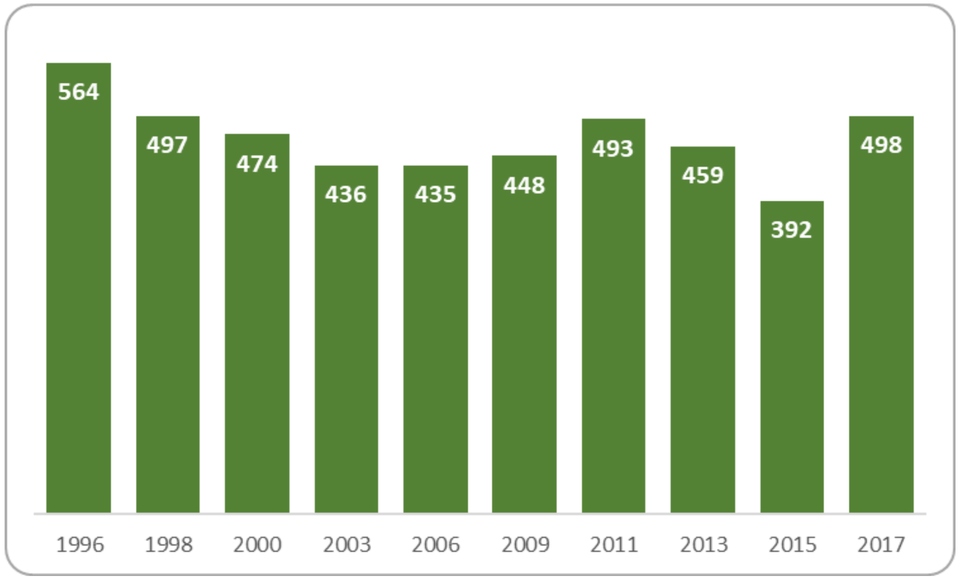
Fuente BCCH, año base 2010



Déficit habitacional en Chile

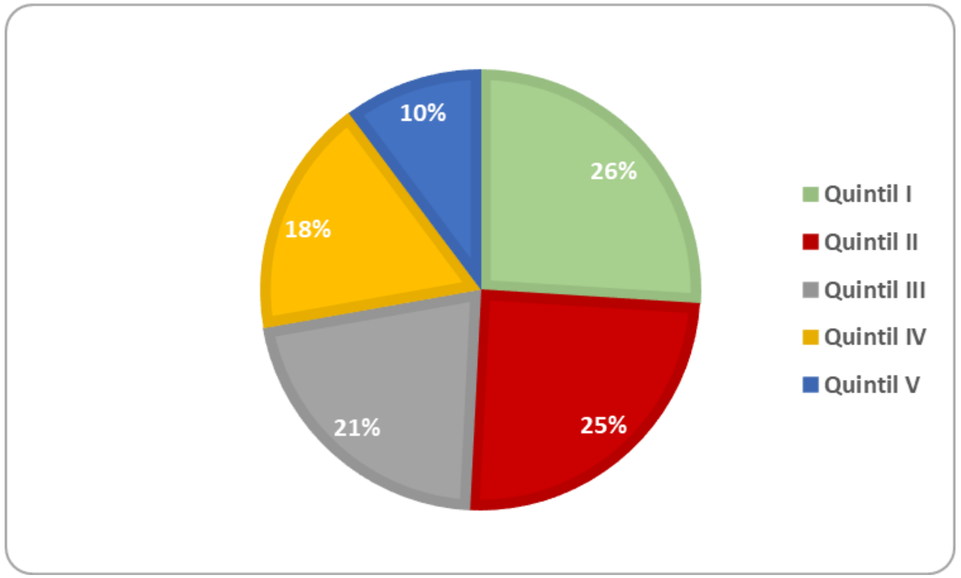
Evolución del déficit habitacional cuantitativo en Chile (miles de viviendas/año)

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social; Encuesta CASEN 2017



Distribución del déficit habitacional cuantitativo en Chile por quintil de ingreso

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social; Encuesta CASEN 2017



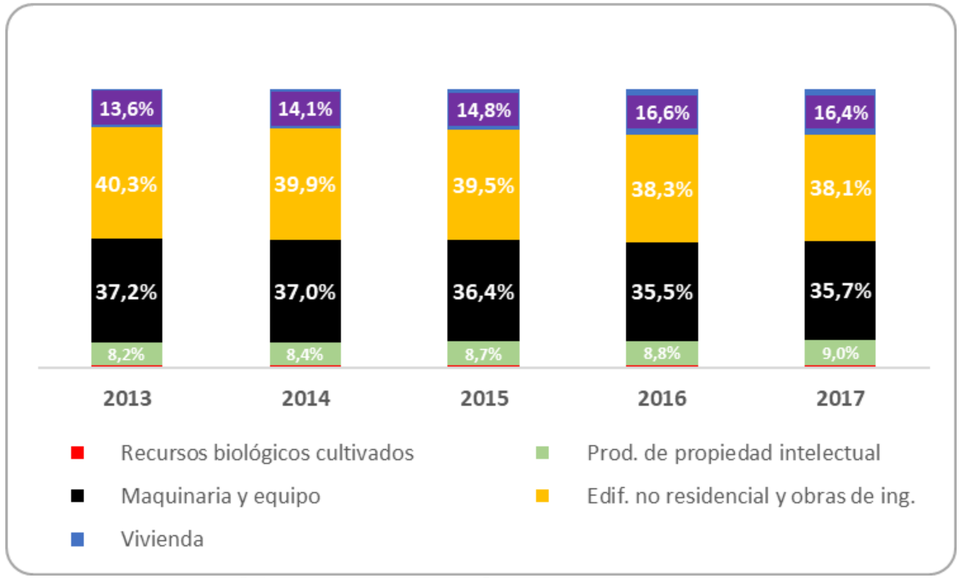
Industria de la construcción y la inversión en capital fijo

Participación en formación de capital fijo bruto por sector de la economía, año2017

Fuente: INFOR, en base a BCCH

Formación de capital fijo bruto en Chile, participación por tipo de activo

(Fuente: INFOR, en base a BCCH)



- ❑ **En inversión bruta en activos fijos en Chile el año 2017, el sector de la construcción aporta el 3,1%**
- ❑ **Quinquenio 2013- 2017, el 54,3% de la inversión financiada por diferentes sectores económicos corresponde a activos generados por sector construcción: edificación residencial (16,4%); como no residencial y obras de ingeniería (38,1%).**
- ❑ **Sectores que invierten en construcción: Ind. de servicios inmobiliarios 32%; Minería 20,7%; Suministros de agua, gas luz y gestión de desechos 12,9% y Administración pública 12,5%.**

Tendencias en el precio de las viviendas

- Tendencia global en últimas décadas: Incremento del precio de las viviendas en diferentes regiones del mundo, a tasas superiores al aumento del costo de la vida.

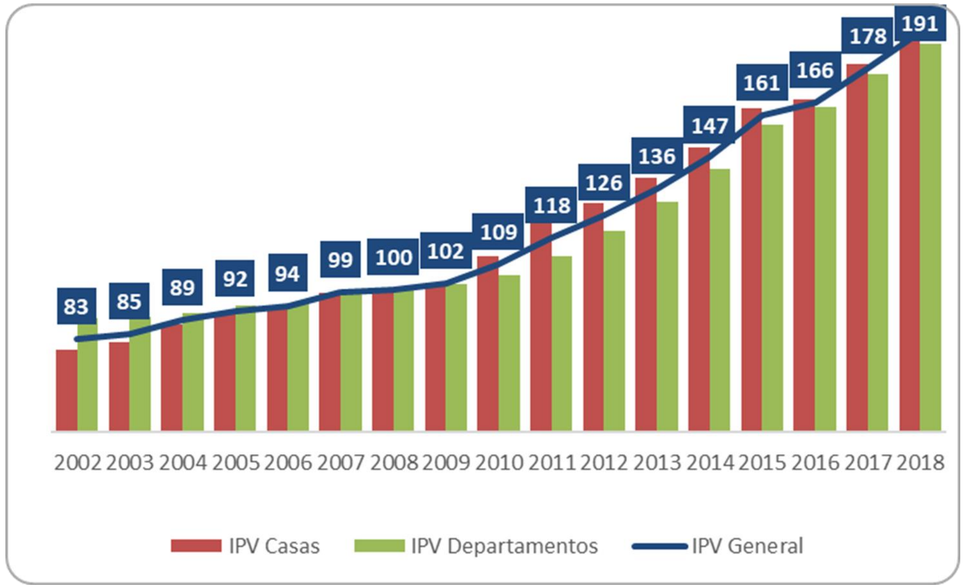
- En la mayoría de los países resulta más caro la adquisición de una vivienda hoy en relación al costo de hace diez años. (Compass International, citado por F. Zilic).

- Tendencia se explica en parte por los mayores estándares constructivos, menor disponibilidad e incremento del valor de suelos urbanos y, en gran medida, a un estancamiento en los niveles de productividad.

- La construcción no ha creado economías de escala en base al incremento de los volúmenes.

Índice de precios de viviendas

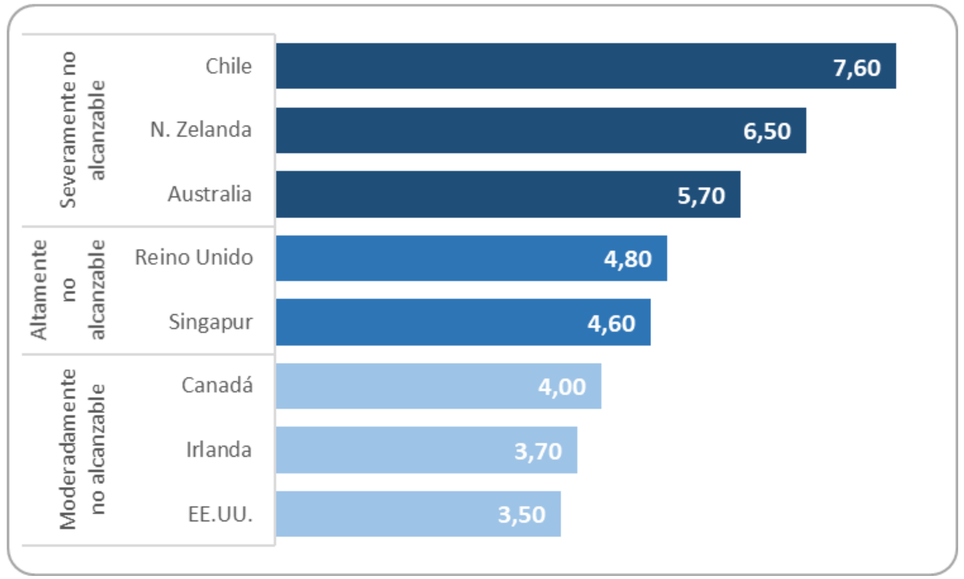
Fuente: INFOR, en base a BCCH, año base 2008



- Entre los años 2011 y 2019, el valor de los ingresos en Chile se incrementan en un 24% y en el mismo período el precio de las viviendas presenta un alza de 68%.

Precio y acceso a la vivienda

Costo de acceso a una vivienda,
en número de años de sueldo medio
Fuente: DRS Ing. y Construcción, CDT-CChC, 2019



- **El año 2019, en el cual el incremento del PIB en Chile alcanza a 1,1%, los costos de la construcción de viviendas se incrementan en un 10% en relación al 2018 (CCHC, DRS, 2019)**

Costos de construcción y posibles acceso a la vivienda

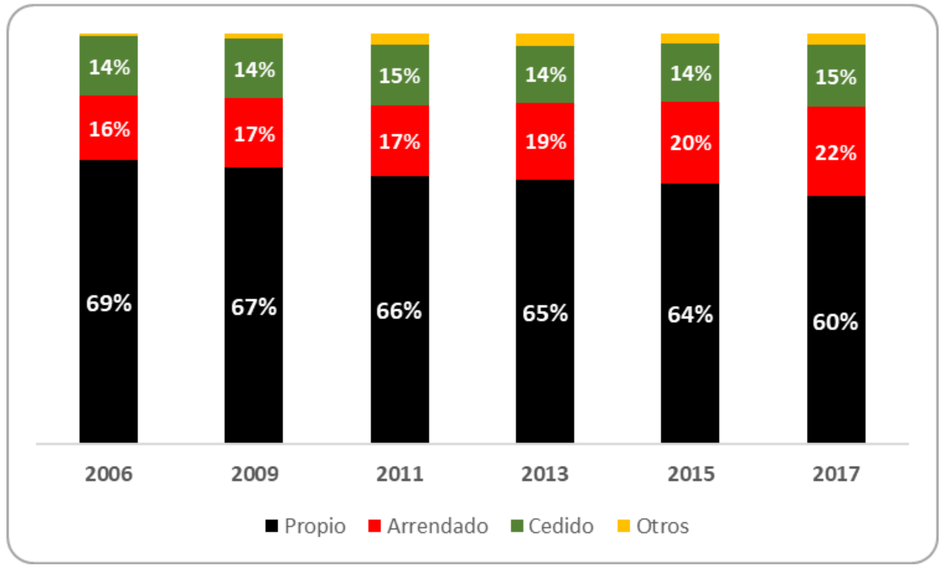
Dentro de las posibles estrategias para frenar el alza de los costos de construcción, identificadas dentro del sector (CDT- CCHC, DRS Ing., Diálogo técnico evolución de los costos de la construcción y tendencias en proyectos residenciales www.cdt.cl), se destacan las siguientes opciones:

- ❑ **Considerar el proceso constructivo con una visión integral, no son procesos aislados.**
- ❑ **Integración temprana de los proveedores (materiales, dimensiones).**
- ❑ **Dar paso a la industrialización, innovación en métodos constructivos y tecnologías.**
- ❑ **Mejor y mayor coordinación.**
- ❑ **Control de costos permanentes.**

Propiedad de la vivienda en Chile

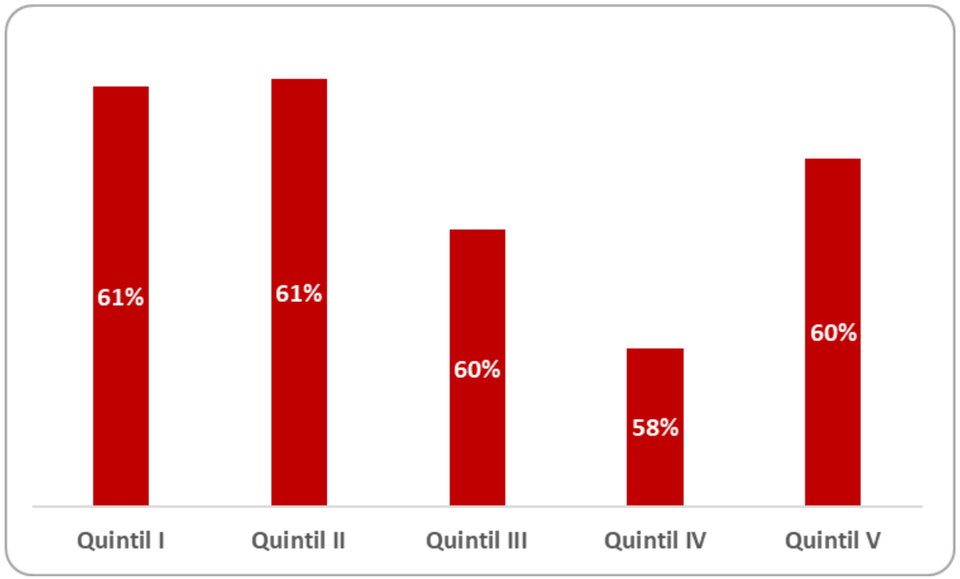
Distribución de los hogares según propiedad de la vivienda

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social; Encuesta CASEN 2017



Porcentaje de hogares propietarios por quintil de ingreso

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social; Encuesta CASEN 2017



- **No obstante el valor de las viviendas crece en forma constante los últimos 20 años y la relación precio/ingreso medio del país se presenta entre las más altas a nivel mundial, el país tiene un alto porcentaje de propietarios, en relación a la región y a algunos países desarrollados**

- **Porcentaje disminuye desde el año 2006 al 2017 por incremento de los precios y por un alza de los hogares unipersonales o bipersonales, segmento más proclive al arriendo.**

Financiamiento de la vivienda en Chile

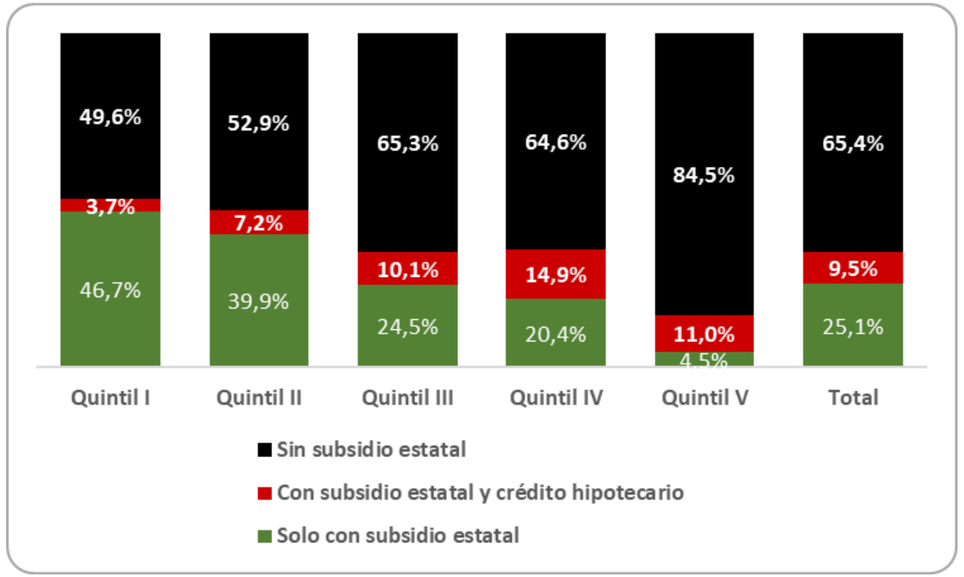
- Elevado porcentaje de propietarios de viviendas en Chile, a pesar de los altos precios de éstas, se explica por el acceso a financiamiento tanto público como privado.

- Estudio BID, el 2014, ya destacaba el agresivo crecimiento del financiamiento a la vivienda en los últimos 25 años.

- De acuerdo al BID, el gasto público en vivienda como porcentaje del PIB de Chile es superior a la mayoría de los países desarrollados, debido a que en Chile los subsidios son mayoritariamente para la compra de viviendas. (BID, 2014, Financiamiento de la vivienda en Chile NOTA TÉCNICA # IDB-TN-693).

Distribución de los hogares según modalidad de financiamiento de la vivienda

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social; Encuesta CASEN 2017



- Importancia de seguridad de acceso de vivienda de madera a financiamiento

- Entrevista a encargados hipotecarios en bancos.

- Posibles estrategias: fondo garantía hipotecaria (PEM), acceso vía compañías de seguro (Zilic, Polomadera)

Productividad laboral en el sector de la construcción

- En dos décadas, el crecimiento de la productividad laboral en la construcción a nivel mundial, se incrementa en promedio anual en torno al 1%, industria manufacturera 3,6% y en la economía mundial 2,8% (Instituto Global McKinsey, 2017).

- Falta de dinamismo en la evolución de la productividad en el sector se presenta como un obstáculo relevante para satisfacer la necesidad global de infraestructura y vivienda.

- Medidas sugeridas: repensar procesos de diseño e ingeniería, mejorar la adquisición y gestión de la cadena de suministro, optimizar la ejecución en el sitio, promover la tecnología digital, incorporar nuevos materiales y automatización avanzada, capacitación de la fuerza laboral.

- Productividad laboral en la industria de la construcción en Chile: US$ 37.000/trabajador/año, países OCDE sector construcción US$63.400 (CLAPES UC, año 2016). Promedio economía Chile US$ 50.100 (2016)

- En los 20 años evaluados se alcanzó un incremento medio anual de la productividad de 0 en el caso de la construcción en Chile, y de 1,7% en la economía nacional. Países OCDE, Construcción 1,1%.

- Se estima (CLAPES UC) que la menor productividad del sector construcción en relación al resto de la economía, ha generado en promedio pérdidas anuales del 1,5% del PIB de Chile en los 20 años evaluados.

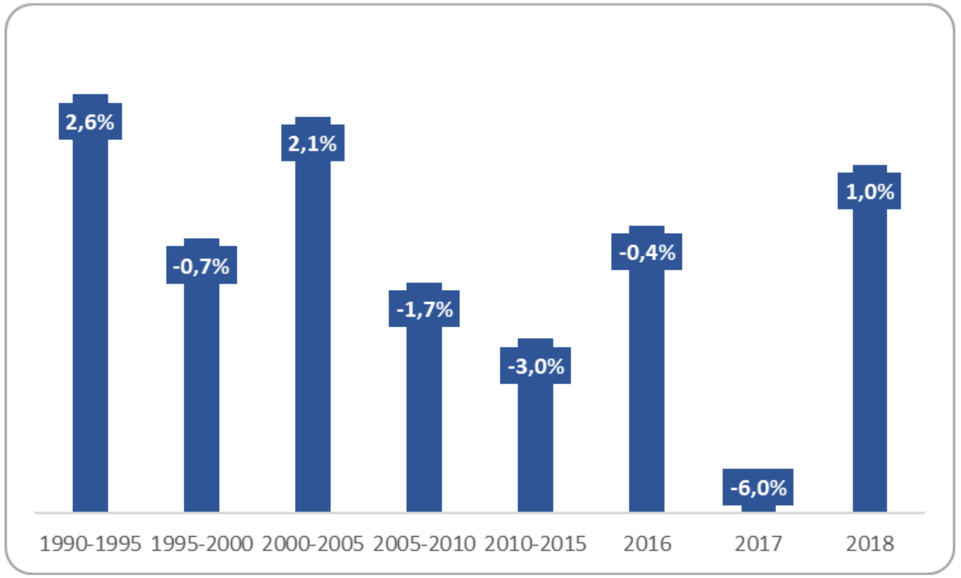
Productividad total de factores (PTF) en el sector de la construcción

- La productividad en la construcción es un tema que ha despertado la preocupación de la política pública. En octubre de 2019, el gobierno mandató a la CNP la realización de un estudio de productividad en el sector de la construcción.

- Después de la minería, es la construcción el sector que presenta un menor dinamismo en relación a su productividad, con incidencia en los costos y tendencia alcista de precios.

Productividad total de factores en la construcción

Fuente: Comisión Nacional de Productividad (CNP)



Productividad total de factores por actividad económica

Fuente: Comisión Nacional de Productividad

Período	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2016	2017	2018
Agricultura pesca y caza	5,8%	3,3%	6,7%	3,1%	0,9%	0,7%	-0,5%	4,1%
Minería	1,5%	2,5%	-8,1%	-8,4%	-8,5%	-2,7%	-1,4%	0,2%
Industria	3,5%	0,9%	0,7%	-1,0%	-1,0%	-2,2%	-0,5%	3,4%
Electricidad , gas y agua	9,4%	-1,6%	1,8%	-6,3%	0,7%	-4,1%	-0,9%	4,0%
Construcción	2,6%	-0,7%	2,1%	-1,7%	-3,0%	-0,4%	-6,0%	1,0%
Comercio Hoteles y restaurantes	6,9%	-1,2%	3,1%	3,6%	2,1%	-2,1%	1,4%	3,4%
Transporte y comunicaciones	3,6%	2,9%	1,5%	-1,2%	2,2%	2,9%	0,7%	1,8%
Servicios	1,8%	0,9%	3,0%	1,7%	-0,1%	-0,5%	-2,8%	-0,1%

El uso de madera y su efecto potencial en la productividad, costos y precios de viviendas

- **La masificación del uso de la madera, se presenta como una opción altamente conveniente para mejorar los niveles de productividad de esta industria.**

- **Ciertas características del material, como su mejor relación peso/resistencia, su versatilidad, adaptabilidad, trabajabilidad y el tratarse de una construcción en seco, se suman a las altas posibilidades para ser trabajado en formato de estructuras prefabricadas, en forma panelizada o en módulos, disminuyendo los tiempos de construcción en obra.**

- **Materia prima con atributos especiales para ser utilizada en procesos de construcción industrializada.**

- **Construcción industrializada: *"la producción, bajo condiciones controladas y acciones repetitivas, de componentes, partes o totalidad de inmuebles, que son prefabricados o construidos fuera de sitio. Son considerados como elementos de construcción industrializada pequeños componentes y sistemas lineales, hasta sistemas panelizados (2D) y sistemas volumétricos modulares (3D)"*** **(Brito M., Construye 2025)**

- **Entre los principales materiales estructurales utilizados en la construcción de viviendas solo tres se reconocen como susceptibles de utilizar en la construcción industrializada: hormigón, acero y madera.**

El uso de madera y su efecto potencial en la productividad, costos y precios de viviendas

- En el 2017, la participación de la madera como material estructural principal en los muros de las viviendas nuevas autorizadas para construir alcanzaba al 18%, posicionándose como el segundo material en importancia en el sector habitacional después del hormigón.

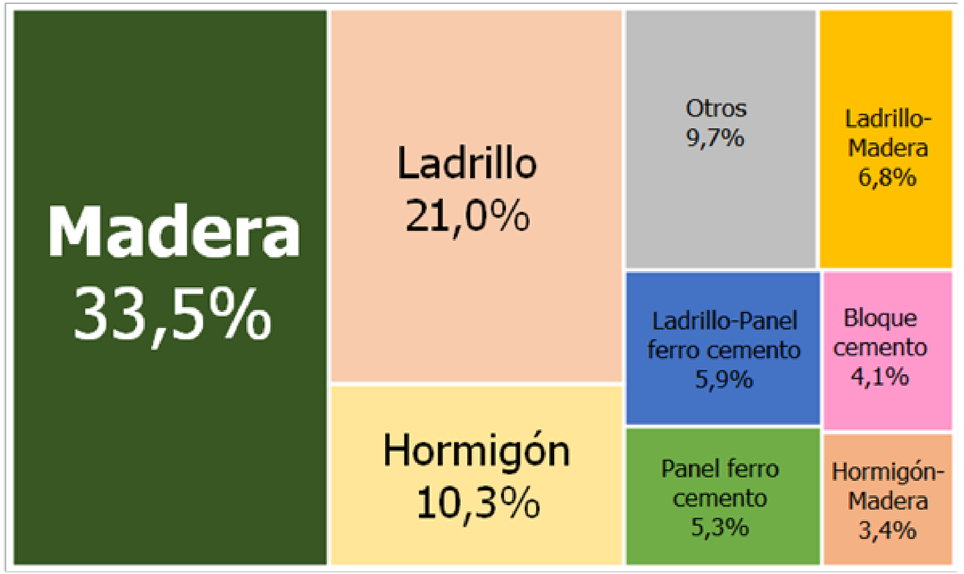
- En el segmento construcción de casas, la madera participa con el 33,5% de la superficie total construida, seguida por el ladrillo con el 21%.

- El ladrillo, material no está considerado dentro de las opciones para construcción industrializada, o en la producción de estructuras prefabricadas, y se trata de un tipo de construcción en húmedo.

- Nuevos planes de densificación urbana, se concentran de proyectos de mediana altura, segmento que se debe abordar para impulsar uso de la madera.

Participación en la superficie total de casas, según material predominante en el muro, obra nueva, año 2017

Fuente: INFOR en base a datos del INE



El uso de madera y su efecto potencial en la productividad, costos y precios de viviendas

	Participación de Madera como material principal en muros	Metros cuadrados contruidos año 2017
Construcción habitacional en edificios	0%	5.418.340
Construcción habitacional en casas	35%	5.345.813
Ampliaciones	61%	895.609
Edificación no habitacional	13%	4.600.405

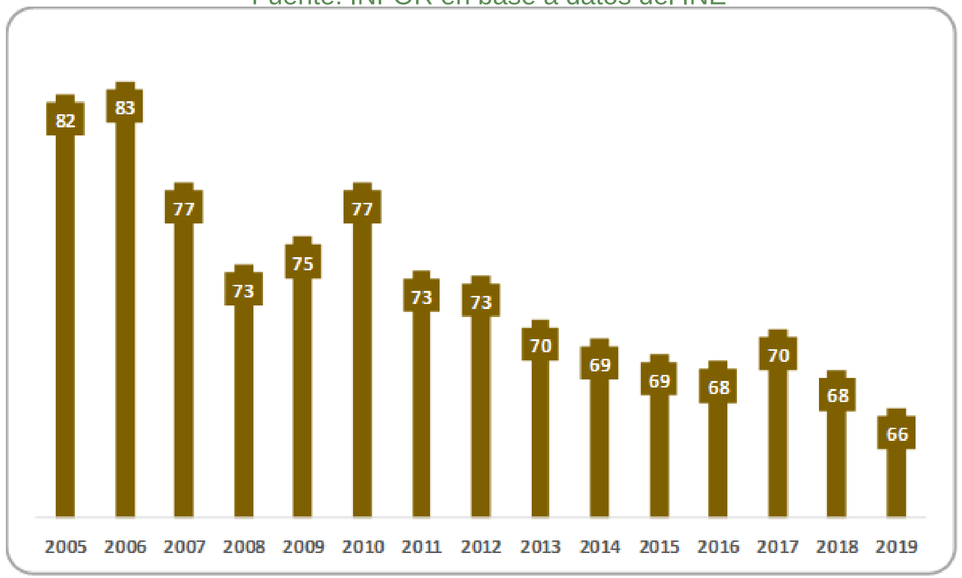
El uso de madera y su efecto potencial en la productividad, costos y precios de viviendas

- Tradicionalmente se asocia a la madera como un material de bajo costo.
- En reciente estudio de mercado de los demandantes de madera estructural (INFOR, 2019), los usuarios de la madera mencionan al costo del material, como el principal factor de decisión para optar por la madera.
- El costo de construcción en obra es también reconocido como un factor de decisión para optar por madera.

- El precio de la madera aserrada en Chile experimenta una baja constante desde hace al menos 15 años
- Para posicionamiento de la madera en construcciones de mayor estándar y en edificaciones en altura, el bajo precio debe ser considerado como transitorio, dado que la madera debe ser clasificada MAE, lo que involucra procesos de selección, clasificación de grado estructural, secado, impregnación y rotulado, factores que implican un incremento en los costos y los precios.
- Estudio de oferta de MAE (INFOR, 2019), los principales factores que motivarían a productores para ingresar al negocio de MAE, es acceder a demanda más estable y a un mayor precio de venta.

Precio real de la madera aserrada de pino radiata en el mercado interno

Puesto en aserradero Región del Bíobio, en miles de pesos
Fuente: INFOR en base a datos del INE



El uso de madera y su efecto potencial en la productividad, costos y precios de viviendas

- Algunas estimaciones mencionan que se llega aproximadamente a un 33% de ahorros en los tiempos de construcción, al utilizar madera en la construcción industrializada de viviendas en relación a otros materiales, (Jara S. MINVU)

- Existen también estimaciones que sitúan este diferencial de tiempos de construcción en un ahorro de hasta 50% en favor de la madera.

- En el caso del Stadthaus de Londres, uno de los edificios habitacionales en madera más alto del mundo, construido con paneles prefabricados, se calculó un ahorro de tiempo del 30% en comparación con lo que habría demorado una obra de similares características en hormigón.

- Experiencia realizada por Construye 2025, orientada a cuantificar algunos beneficios de la construcción industrializada, comparó dos obras prefabricadas con tecnologías de paneles de hormigón y madera en relación a una vivienda construida con albañilería tradicional. Se calculó un 76% de disminución en los tiempos de construcción y 13% menos en costos directos de fabricación de obra gruesa y 92% de reducción de tiempos destinados a ajustes de calidad, además de una reducción de residuos a un tercio de los generados en el caso de la construcción con albañilería.

- El menor peso específico de la madera, en relación al hormigón, acero o ladrillo, da lugar a requerimientos de fundaciones de menores dimensiones, como mínimo un tercio más económicas que las que exigen obras de otros materiales.

El sector de la construcción, desafíos ambientales y el rol de la madera

- La madera como material estructural en la construcción, presenta ventajas en una amplia diversidad de aspectos que han alcanzado una importante valoración en países con alto estándar de vida como EE.UU, Canadá, Finlandia, Suecia, Australia, Nueva Zelanda y Japón, entre otros.

- En forma creciente, diversos países están implementando políticas públicas, por medio de diversos instrumentos, orientadas a promover el uso de la madera en la construcción.

- La principal motivación para la formulación de estas políticas, ha sido de carácter ambiental.

- La presión internacional por reducción de emisiones, manifestada en los compromisos adquiridos por los países en acuerdos internacionales enmarcados en las Conferencias de la Cumbre de la Tierra, han situado a la industria de la construcción como un sector objetivo en cuanto a las necesidades de disminuir sus pasivos ambientales.

- La madera se ha ido posicionando como una opción de material de construcción amigable con el medio ambiente, debido a sus características de renovable, reciclable, con huella de carbono negativa, bajo consumo de energía en sus procesos involucrados y niveles de residuos significativamente inferiores a otros materiales.

La construcción en madera y la reducción de GEI

- Acuerdo de Paris 2015, 195 países adoptaron el primer acuerdo climático mundial de carácter vinculante. Se establece un plan de acción global limitando el calentamiento global por debajo de los 2ºC y señala que los gases emitidos por la actividad humana deberían ser equivalentes a lo que océanos, árboles y suelo puedan absorber de forma natural.

- El sector de la edificación comercial y residencial, considerando sus diferentes fases como construcción, uso y demolición, representa el 39% del CO_2 emitido a nivel global. *(Growing Buildings, https://growingbuildings.com/construccion-y-emisiones-co2-a-la-atmosfera/).*

- Este nivel de participación en las emisiones totales, explica el carácter estratégico de las acciones a desarrollar sobre esta industria en la reducción del efecto invernadero.

- La madera es el único material estructural de construcción que presenta un saldo negativo en emisiones de CO_2

- La construcción es uno de los mayores consumidores de materias primas. La producción de cemento es responsable de alrededor del 5% de las emisiones de CO_2. El hormigón, principal material de construcción utilizado, demanda 1,6 billones de toneladas de cemento/año. Cada tonelada de cemento en su fabricación, emite una tonelada de CO_2 a la atmósfera.

- Durante el proceso de construcción es habitual el empleo de maquinaria pesada que genera una elevada cantidad de emisiones de CO_2. Se estima que en la fase de construcción, esta industria es responsable del 11% de las emisiones de CO_2 a nivel global . (F Zilic, Polomadera)

Construcción en madera y reducción de CO_2

- Estudios realizados en Inglaterra (Institute for Environment and Development, Using Wood Products to Mitigate Climate Change, 2004, citado en https://europanels.org/wp-content/uploads/2018/09/Tackle-Climat-Change) determinan que al sustituir 1 m^3 cúbico de madera por un 1 m^3 de otro material de construcción como hormigón, bloques de cemento o ladrillos: Efecto combinado entre la retención de CO_2 (0,9 t/m^3) y la sustitución del material alternativo cuyo nivel de emisión sería 1,1 t/m^3, da como resultado un ahorro de emisiones de CO_2 de 2 t/m^3.

- Se estima en el mencionado estudio que un aumento del 10% en el porcentaje de casas construidas con madera en Europa, produciría un ahorro de CO_2 equivalente al 25% de las reducciones prescritas por el Protocolo de Kyoto.

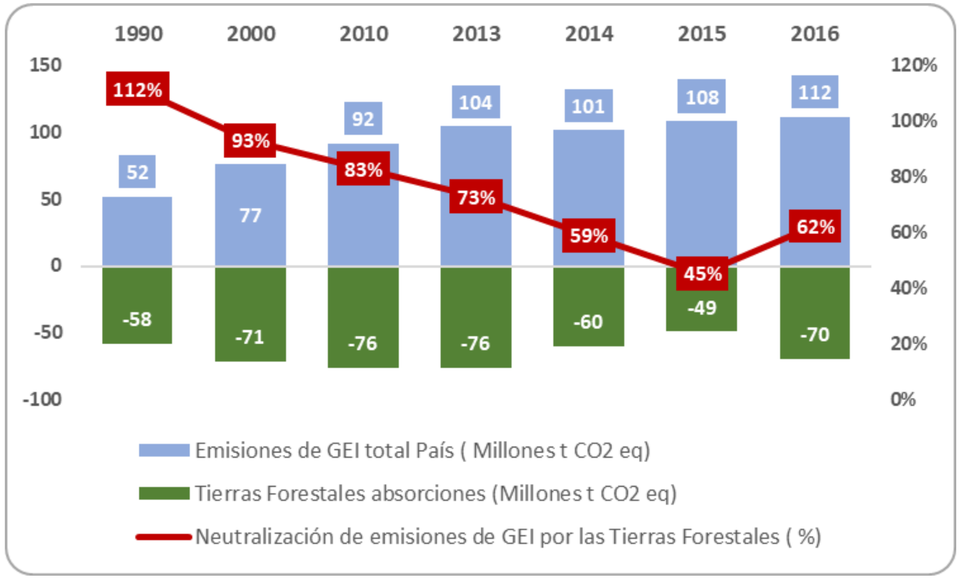
- En investigaciones de la Universidad de Hamburgo (Fruhwald, 2002, en https://europanels.org/wp-content/uploads/2018/09/Tackle-Climat-Change-EN) se estimó que el almacenamiento de CO_2 en una vivienda con estructura, revestimiento, piso, ventanas y muebles de madera fluctúa entre 12 a 30 toneladas.

El recurso forestal y la reducción de los GEI en Chile

- **En Chile los bosques contribuyen (año 2016) con un 62% en la absorción de las emisiones totales del país (MMA, INGEI 2018). El aporte a la reducción de emisiones de todo tipo de bosques alcanzó a 69,65 millones de toneladas de CO_2 eq, el año 2016, aportando los bosques nativos con 61,95 millones de toneladas de CO_2eq (89%) y las plantaciones con 7,7 millones de toneladas (11%).**

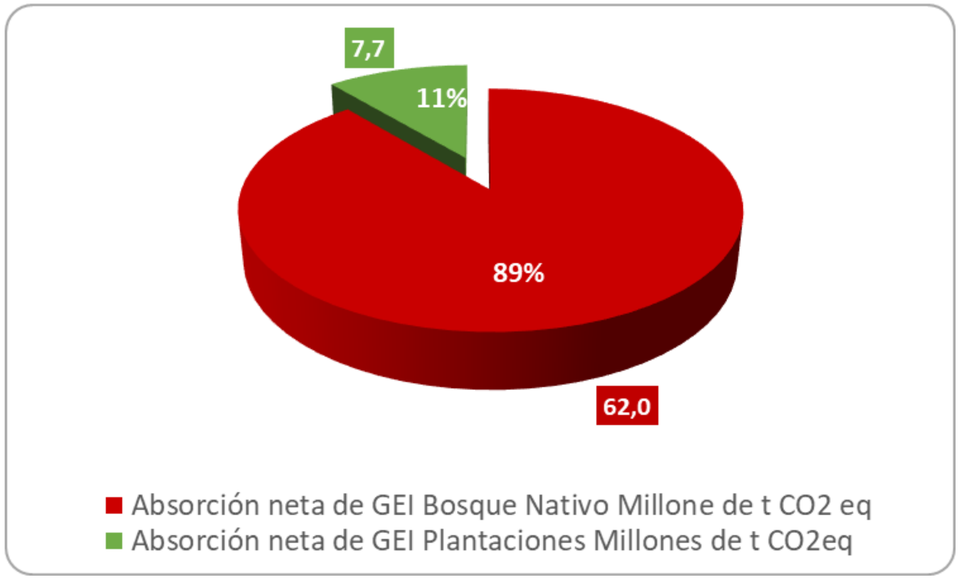
Emisiones de GEI de Chile y neutralización por absorción de los bosques

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Ministerio del Medio Ambiente 2018



Participación del bosque nativo y plantaciones en neutralización neta de GEI.

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Ministerio del Medio Ambiente 2018



La construcción en madera y la contribución a una mayor eficiencia energética

- Al analizar el ciclo de vida de una edificación en la que se utiliza madera como material estructural, se verifica que en las distintas fases involucradas (producción de materia prima, procesamiento, transporte, operación, remodelación y demolición), se produce un ahorro energético y de emisiones de CO_2 en comparación con la utilización de otros materiales estructurales como el acero, hormigón, aluminio o ladrillos.

- Fase de producción de materia prima, energía proviene de procesos naturales (fotosíntesis, es la única materia prima que no consume combustibles fósiles en su producción).

- Fase de procesamiento de M. prima, el consumo energético para la transformación de la madera, dado que es un material resistente pero blando, requiere menor energía en su proceso de transformación comparado con otros materiales. Valores referenciales: Aluminio 17.000 Kw/hora, Acero 2700 Kw/hora, Madera 430 Kw/hora. (PEM, 2016)

- Fase de transporte: Estimaciones de seis veces menos viajes de camiones a la obra. Rebaja de consumo y costos de combustibles, ganancia en tiempos de transporte y en consecuencia costos de la obra, la emisión de material particulado y de CO_2. Por otra parte, se disminuye la interrupción del tránsito en la ciudad, la contaminación acústica y visual, factores considerados relevantes especialmente en construcción en entornos urbanos consolidados. (Izquierdo; C., 08/08/2019, EMB Construcción)

- Fase de construcción. Factores de reducción de uso de energía: material más liviano, menor requerimiento de maquinaria pesada, fundaciones menores, uso de estructuras prefabricadas o construcción industrializadas.

La construcción en madera y la contribución a una mayor eficiencia energética

- Fase de operación: gracias a la estructura celular del material, la madera se comporta con una alta capacidad de aislamiento y una muy baja conductividad térmica, garantizando un eficiente nivel de aislación térmica.

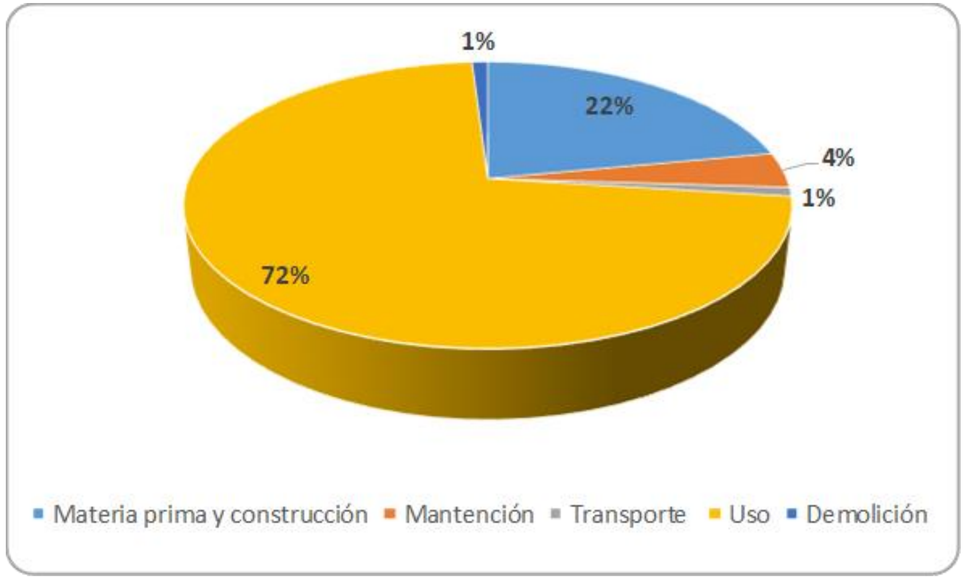
- La capacidad de aislamiento térmico de la madera se estima que supera en 15 veces al concreto, 400 al acero y es 1770 veces superior a la del aluminio.

- Resistencia térmica de madera vs. albañilería: un tablero de madera de 2,5 cm tiene mejor resistencia térmica que una pared de ladrillo de 11,4 cm.
- (https://growingbuildings.com/construccion-y-emisiones-co2-a-la-atmosfera/)

- En Europa, la madera se está convirtiendo en una solución cada vez más competitiva por crecientes regulaciones de eficiencia energética en la construcción. Condiciones climáticas, en el norte de Europa generan altos requerimientos energéticos con fines de climatización.

Energía utilizada en el ciclo de vida de una vivienda en Europa

Fuente: Bayer G; Defays M y otros, 2011 Tackle Climate Change: Use Wood



La madera y la eficiencia energética en Chile

- En Chile: sector residencial, público y comercial, representa al año 2018 el 22% del consumo final de energía nacional. Dentro de este sector la demanda residencial alcanza al 70%, lo que equivale a un 15,4% de la demanda a nivel nacional. El 56% de la energía consumida por el sector residencial se destina a la climatización del espacio.

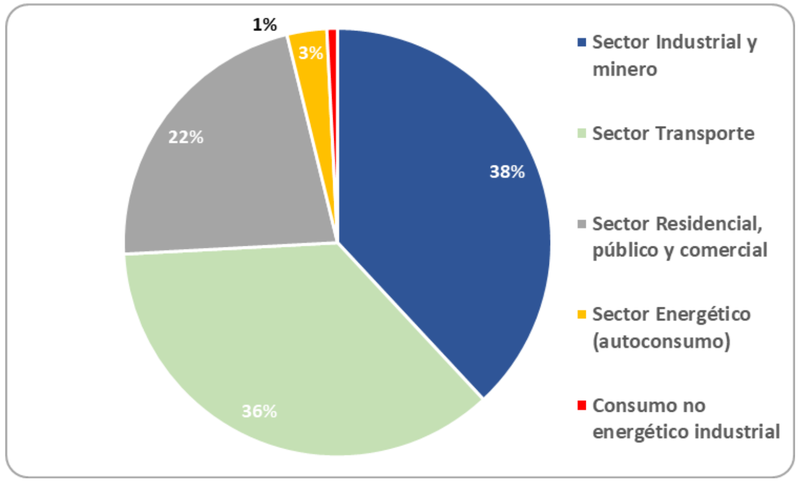
- El Ministerio de Energía: "La Ruta Energética 2018- 2022". Se define estrategia de reducción del consumo energético del parque residencial por medio de diversas medidas como: establecer que la calificación energética deba informar al momento de la venta de una vivienda nueva, mejoramiento de los estándares de eficiencia energética en nuevas construcciones, contribuyendo a la actualización de la reglamentación térmica de la OGUC, el desarrollo de un sello de certificación para edificaciones de uso público y residencial, entre otras medidas. Se espera que la demanda energética residencial se reduzca en un 30%.

- Demanda energética calefacción con electricidad
  Casa de Ladrillo: 145 Kw/m^2/año
  Madera :104 Kw/m^2/año.

- Demanda energética calefacción con kerosen
  Casa de ladrillo: 1.296 litros
  Casa de madera: 930 litros(Mariani, S. 2020)

Composición del consumo final de energía por sector en teracalorías, año 2018

Fuente: Comisión Nacional de Energía, Anuario 2019



El rol de la madera en reducción de residuos y economía circular

- A nivel global se estima que el 40% de la utilización de materias primas son demandadas por la industria de la construcción, la que a su vez genera el 30% de los residuos sólidos (https://growingbuildings.com/construccion-y-emisiones-CO2-a-la-atmosfera/)

- En el caso de Europa, el sector de la construcción produce cerca del 35% de los desechos (Eurostat).

- Estimaciones del Banco Mundial: gestión de residuos en la construcción en EE.UU tiene un costo anual de 11,2 billones de dólares. Nivel de residuos se explica por el alto consumo de materias primas y baja tasa de reciclabilidad, un 70 a 80% de los residuos terminan en los rellenos sanitarios (Zilic F., Polomadera)

- La generación de residuos por parte de la actividad de la construcción alcanza a las 160 millones de toneladas, de los cuales el 48% se origina en demoliciones, el 44% de renovaciones y el 8% en la construcción de obras nuevas.

El rol de la madera en reducción de residuos y economía circular sector construcción en Chile

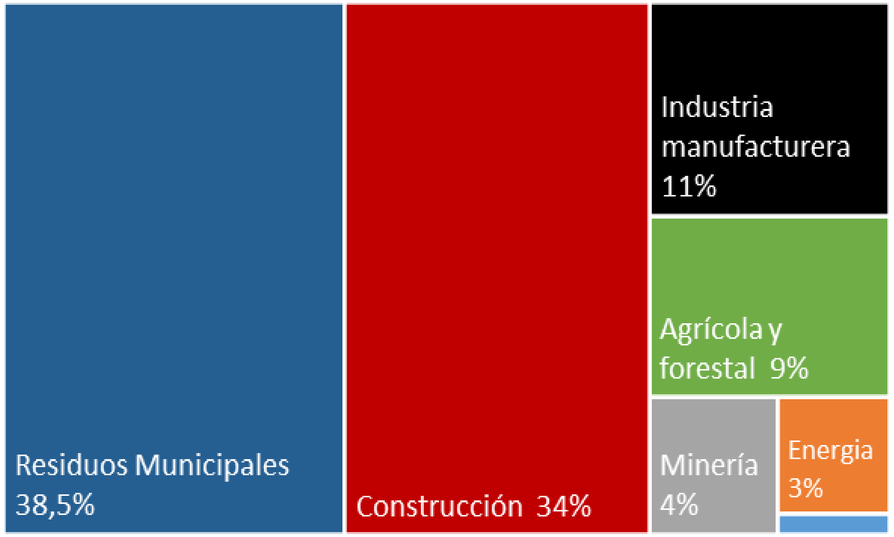
- En Chile los residuos sólidos derivados de la actividad de la construcción reciben el nombre de RESCON y se distinguen las siguientes etapas: demolición, movimiento de tierras y la construcción propiamente tal.

- El año 2010, CONAMA, realiza un primer levantamiento sobre la generación de residuos sólidos en Chile, en el marco de los compromisos suscritos por Chile frente a la OCDE. Un posterior monitoreo y ajustes metodológicos, del Ministerio del Medio Ambiente, entrega como resultado que los residuos de la construcción representan el año 2016 el 23% del total.

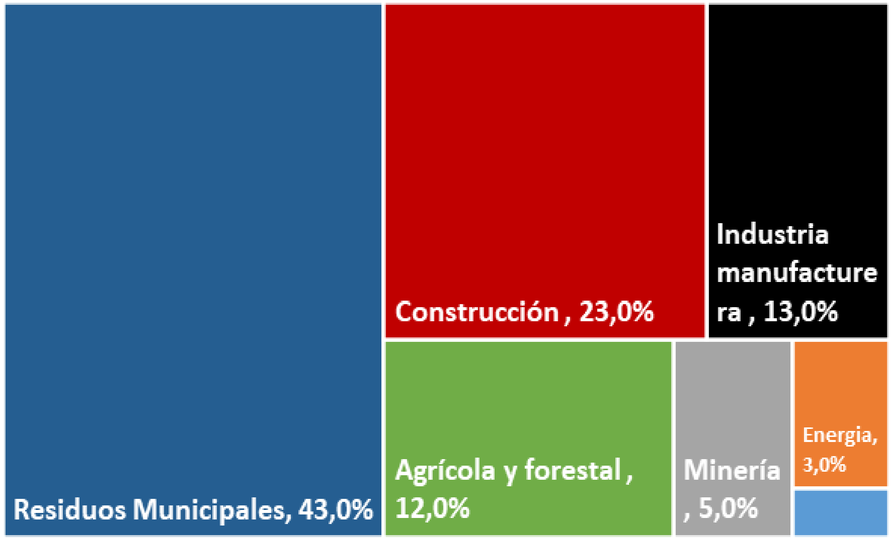
Participación por sector en la generación de residuos sólidos en Chile

Fuente: INFOR, en base a CONAMA 2010 y MMA 2016.

Año 2009, CONAMA



Año 2016, Ministerio del Medio Ambiente



Residuos en la construcción en Chile y el rol de la madera

- La madera tiene la posibilidad de ser reutilizable, proceso que se puede llevar a cabo por las mismas constructoras en usos de apoyo como encofrados, cierres perimetrales, andamios, existiendo además mercados para maderas de demolición, fabricación de muebles o para usos energéticos como fábricas de pellets, calderas, leña, astilladoras, etc.

- La construcción en madera minimiza movimientos de tierra y utilización de áridos.

- La madera resultante de una construcción que no es reutilizada, ni quemada, representa un RESCON que demanda una gestión de residuos bastante más simple en relación a los de los materiales sustitutos, y además es biodegradable.

Los residuos de madera pueden ser aún mas bajo por medio de:

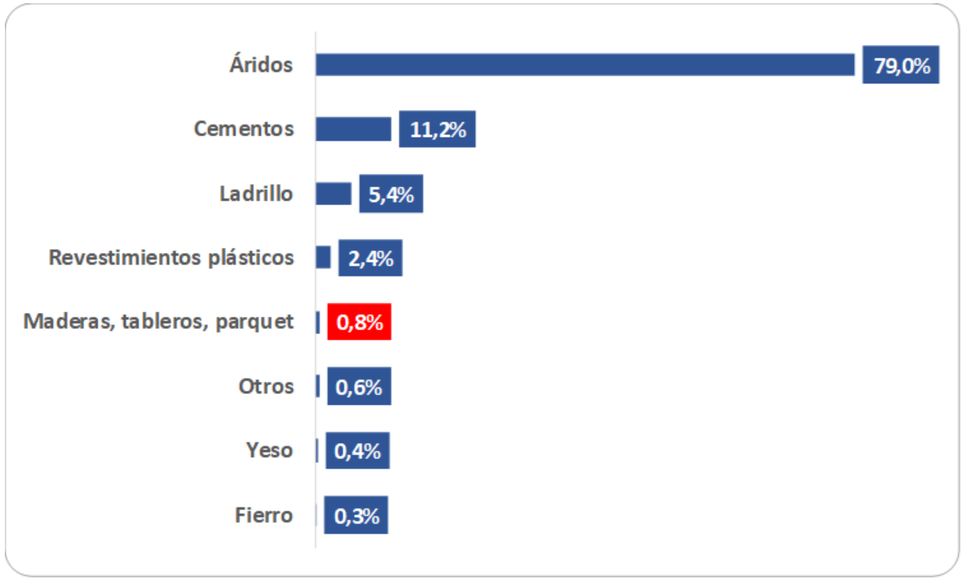
- Involucramiento temprano de proveedores
- Prefabricación
- Construcción industrializada

- Las posibilidades que tiene la madera en cuanto a reciclabilidad, y el bajo nivel de residuos que genera permiten considerar a este material como una opción consistente con concepto de “economía circular”.

- Economía Circular “busca transitar desde un modelo económico lineal, de extraer-usar-desechar, hacia un modelo circular, que utiliza y optimiza los stocks y flujos de materiales, energía y residuos. El objetivo es la eficiencia en el uso de los recursos, buscando la prolongación de la vida útil de los productos”

Composición de residuos sólidos de la construcción en Chile año, 2012

Fuente: Construye 2025 - CDT en base a Universidad Católica de Valparaíso, 2012



Sustentabilidad de la materia prima

- La madera aserrada de pino radiata es la materia prima a utilizar en la producción de Madera Aserrada Estructural Clasificada. Sin embargo, se desarrollan ensayos con Eucalipto nitens, Pino Oregón y un par de especies nativas.

- Superficie de plantaciones alcanza a 2,87 millones de ha, correspondiendo al 17,2% de la superficie de bosques de Chile. El 68% son plantaciones de Pino radiata: 1,95 millones de ha.

- Aproximadamente el 70% de la superficie de plantaciones forestales industriales en Chile se encuentra certificado en manejo forestal sustentable bajo el sello FSC y el 60 % bajo el sello CERTFOR-PEFC.

- Se estima que existen todavía al menos 2,6 millones de hectáreas con distintos grados de erosión a nivel nacional, aptos para ser forestados.

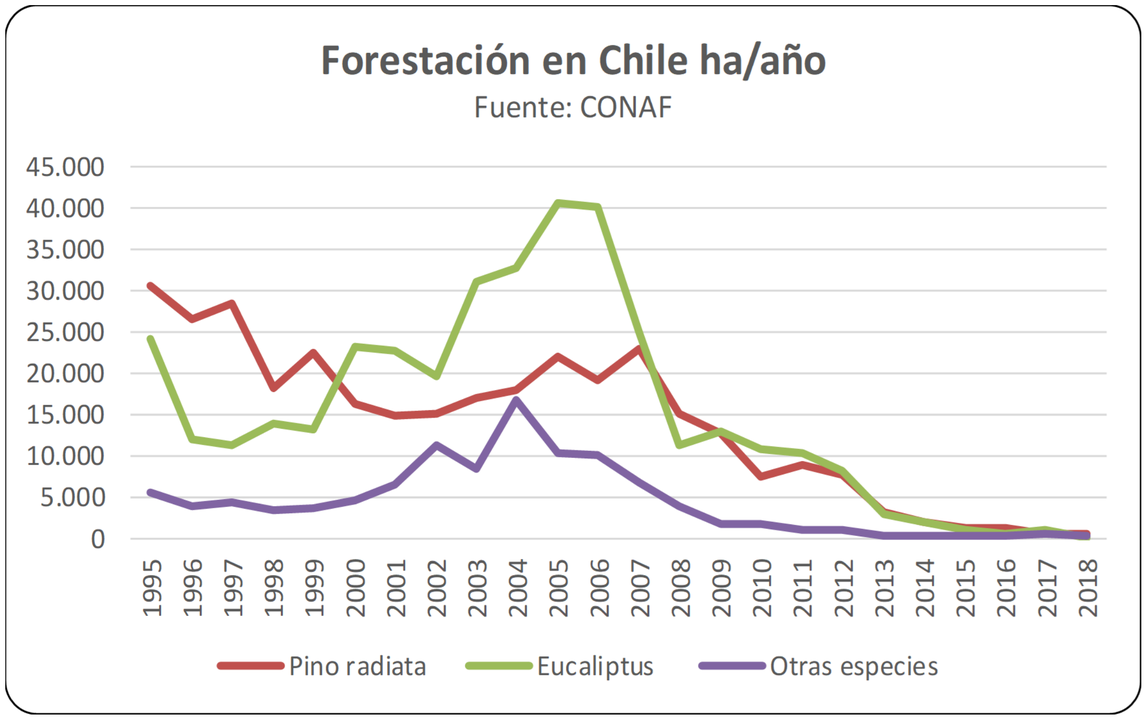
Sustentabilidad de la materia prima

Estudio de disponibilidad de INFOR post mega incendios, ajusta a la baja disponibilidad de pino en 16,3%

Causas:

- **Bajas tasas de forestación últimos 10 años**
- **Orientación a plantaciones de Eucalipto con fines pulpables (2000-2010)**
- **Efectos mega incendios 2017 (198.000 ha de plantaciones, 157.000 ha de P. radiata)**
- **Efectos cambio climático (en eucalipto principalmente)**
- **Déficit de madera pulpable: riesgo de desplazamiento de trozas aserrables**

Niveles de consumo 2017 para ambas especies (45,76 millones de m3) no se podría alcanzar hasta período 2041- 2043

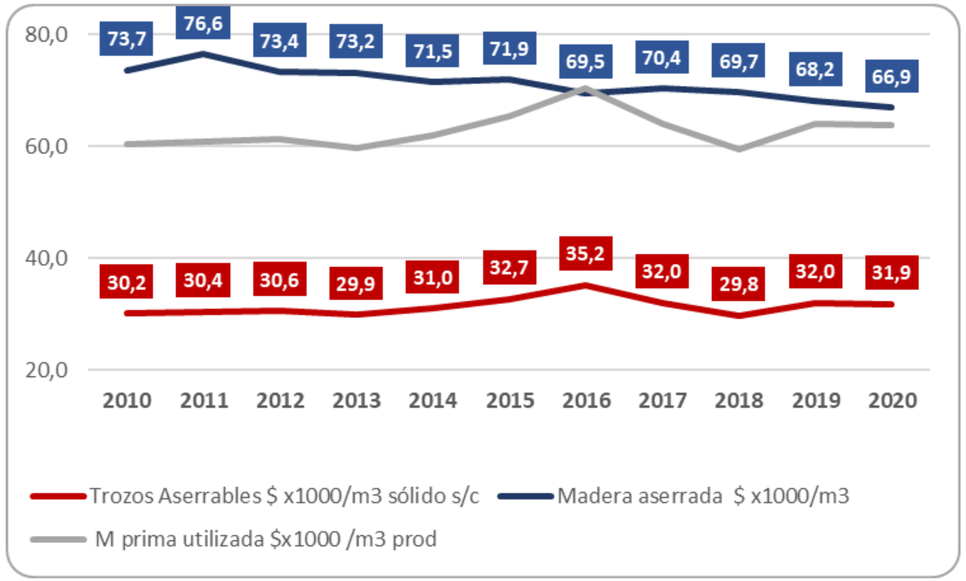


Tendencia de precios de madera aserrada y trozas de pino radiata

- Los precios reales de la madera de Pino radiata en el mercado nacional presentan bajas desde el año 2005.
- Los precios de las trozas, presentan 3 años consecutivos de alzas, tendencia que debería continuar a futuro.
- La disminución constante del margen entre el precio del producto y la materia prima, crean una necesidad de mejoras en la gestión y sobre todo incorporar valor al producto.
- La generación de un mercado estable de madera aserrada estructural clasificada, se presenta como una opción para valorizar la madera aserrada en el mercado nacional.

Evolución del precio real de madera aserrada y trozas de pino radiata

Fuente : INFOR

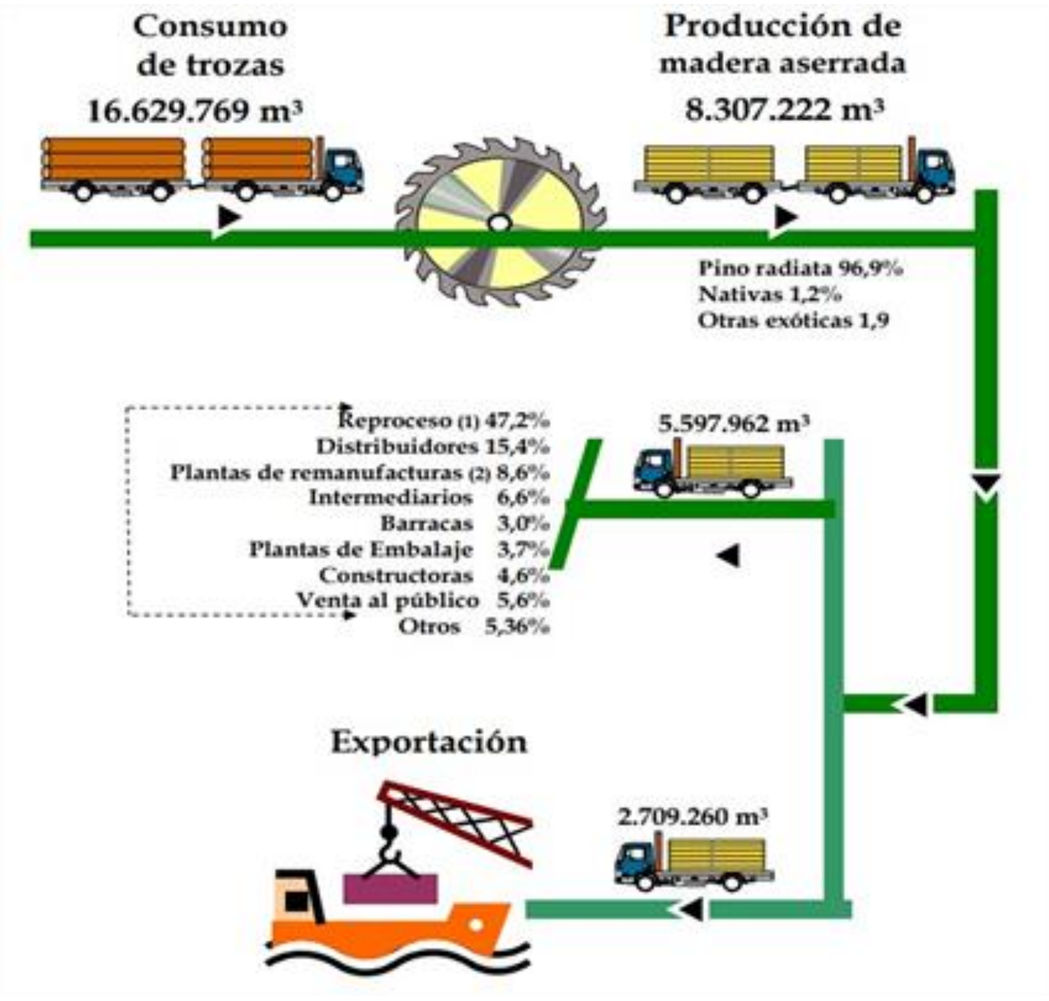


Sustentabilidad del recurso – consumo trozas aserrables y destino

- De cuerdo a declaración de aserraderos en temporada 2018: 495 mil m³ de madera aserrada se destinarían a madera aserrada estructural en la construcción. 20.000 m³ es MAE clasificada, en años 2019 esta cantidad aumenta a 33.000 m³.

- Las estimaciones en base a permisos de construcción, alcanzan a 575 mil m³ de madera aserrada que tendría uso estructural en construcción, de los cuales 561 mil m³ provienen del mercado nacional y 14 mil m³ de importaciones.

- Existe consistencia entre ambas cifras, sin embargo, esto explica menos de la quinta parte del volumen de madera aserrada, estructural o no estructural, que va a la construcción (2,38 millones m³), lo que deja en evidencia que la construcción informal o autoconstrucción es significativa o que hay un gran volumen de madera aserrada que queda en el mercado interno, pero que no se puede cuantificar con precisión su destino final.



GRACIAS