



# Benchmarking internacional con Usa y Canadá de normativas que regulan y promueven el uso del sistema constructivo de madera en Chile

Alumno: Mauro Lotito Araya  
Profesor guía: Carlos Cabaña  
Chávez  
26-08-2021

# JUSTIFICACIÓN – PROBLEMAS QUE MOTIVAN LA INVESTIGACIÓN

---

- Chile país forestal
- Brechas Normativas
- Satisface requerimientos demográficos y climatológicos



# PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN / OBJETIVO GENERAL

---



¿Cuál es la influencia de la normativa chilena específica en el bajo uso de la madera en la construcción de viviendas?



Elaborar una propuesta técnica de construcción en madera para Chile basada en el benchmarking realizado con las normas respectivas de EE.UU. Y Canadá

# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

---

1

Identificar las normativas que se aplican en Chile, EE. UU. y Canadá y que rigen la construcción en madera

2

Realizar un análisis comparativo entre la normativa vigente en EE. UU./Canadá y Chile, para identificar las mejores prácticas que permitan fomentar e incrementar el uso de la madera en la construcción de viviendas en Chile

3

Estimar los beneficios que se puedan generar a través de la adaptación y enriquecimiento de la normativa que rige en Chile para la construcción en madera.

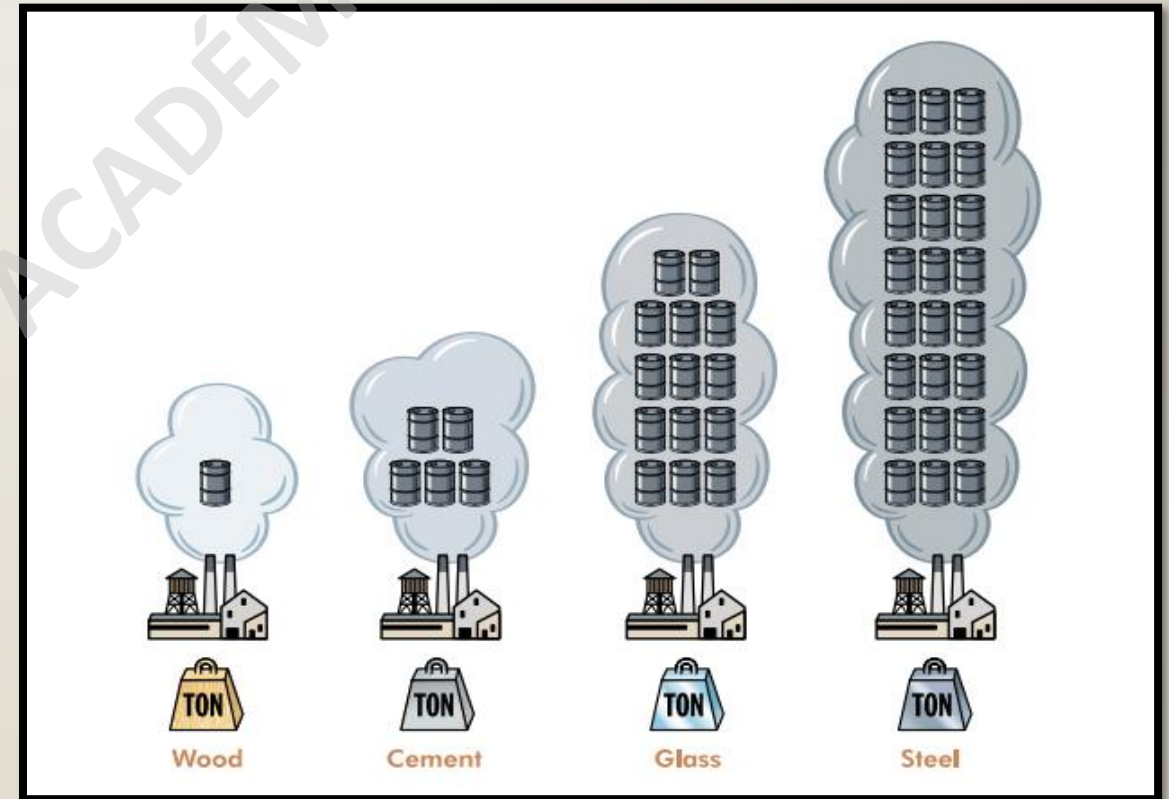




# MARCO TEÓRICO

---

- Actividad económica regulada
- OGUC / DS N°10
- IBC / American Lumber Standar  
Commite / AWC
- NBC / CWC
- Beneficios



# METODOLOGÍA

---

Revisión bibliográfica

Entrevista a expertos

Elección de los expertos basado en el sistema americano de desarrollo y actualización de normativas

Investigar a los entrevistados

Formular un cuestionario apuntando al objetivo que se espera lograr con cada entrevista

Análisis de respuestas obtenidas

Identificar normas que obstaculizan la construcción de viviendas de madera

Generar una propuesta normativa que busque fomentar la construcción de viviendas de madera

# DIAGNÓSTICO - ¿POR QUÉ ENTREVISTAS?

---

- Hechos pasados / situaciones planteadas
- Orientar la entrevista
- Juicio de expertos es un método de validación útil



# DIAGNÓSTICO – ENTREVISTADOS

---

| ENTREVISTADO      | EMPRESA / OCUPACIÓN                          | CARGO / ROL                            |
|-------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| Pablo Guindos     | CIM UC                                       | Director                               |
| Gonzalo Hernández | INFOR                                        | Gerente laboratorio Madera Estructural |
| Juan Acevedo      | Enlaces Ingenieros Consultores               | Calculista - Académico                 |
| Pedro Armijo      | Productor                                    | Gerente General                        |
| Carlos Santis     | Empresario - Actualmente cotizando viviendas | Consumidor de viviendas                |



# RESULTADOS OBTENIDOS

---

| Pablo Guindos                                                                                                         | Gonzalo Hernández                                                                          | Juan Acevedo                                                                                                                  | Pedro Armijo                                                                                                                 | Carlos Santis                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Carencia en la normativa de fiscalización y control de calidad. Obsolescencia NCh433. Falta de protección por diseño. | Normativa alejada de los aserraderos. Drift poco permisivo. Sistema organizacional de USA. | Obsolescencia de normas mediana altura. Baja calidad de la madera. Método de calculo obsoleto. Edificio Hibrido demostrativo. | No hay demanda por madera certificada. Desconectado del circuito de la madera de mayor valor y calidad. G1 G2 y GS. Humedad. | Delega la responsabilidad en el constructor. No es posible acceder a madera certificada. |

# TÓPICOS DE LA NORMATIVA EXTRANJERA DE POSIBLE APLICACIÓN EN CHILE

---

- Construcción en mediana altura
- Organización / Institucionalidad
- Actualización constante



# SITUACIÓN Y BRECHAS DE LA NORMATIVA

---

Edificación mediana  
altura NCh433

Carencia de  
actualización método  
de calculo  
NCh1198

Protección por diseño

Baja calidad de la  
madera aserrada

Falta de fiscalización  
de las normas durante  
el proceso de control  
de calidad  
NCh2824

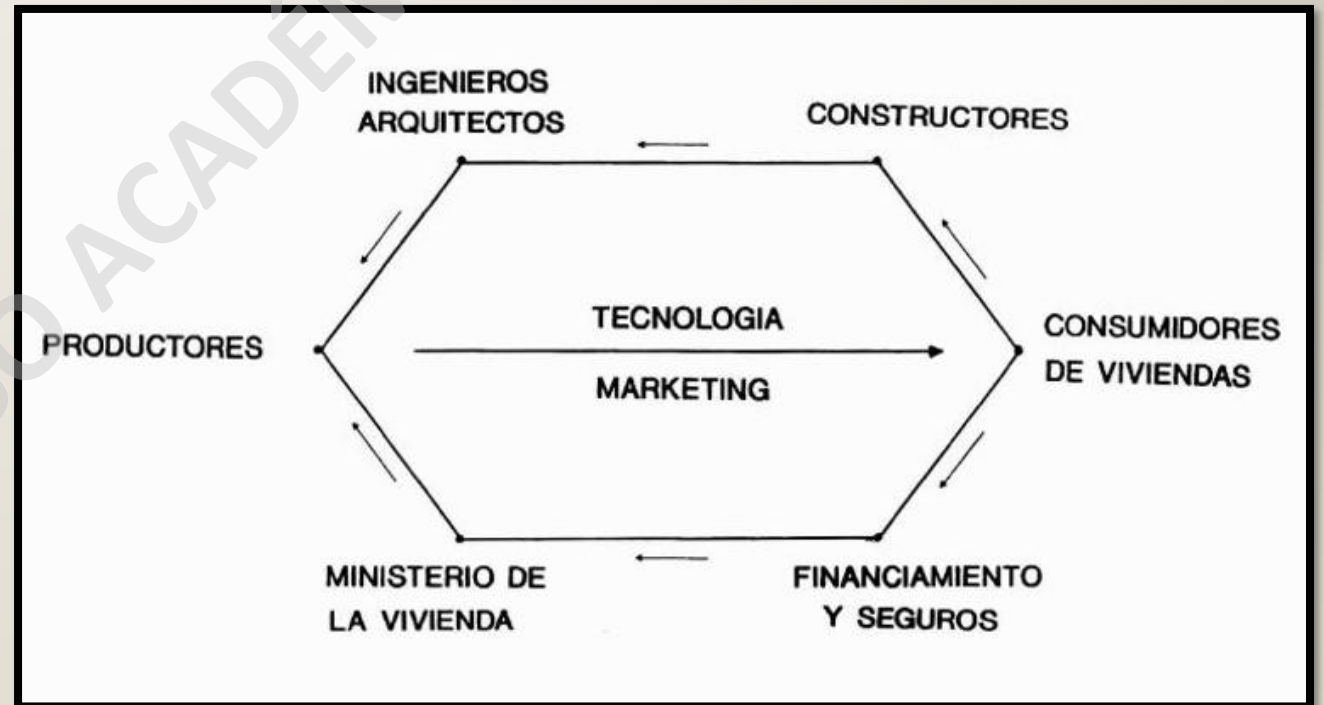
Inexistencia de una  
institucionalidad  
encargada únicamente  
de la madera



# PERSPECTIVA - VISIÓN A FUTURO

---

- Fiscalización de normas / Proceso de control de calidad / Trazabilidad
- Dimensiones uniformes / preservación / sequedad / Grado estructural
- Efectos demostrativos / P Públicas





# PROPUESTA

---



# CON EL CONSORCIO YA FORMADO, SE DEBE ELABORAR UN PLAN ESTRATÉGICO CON UN HORIZONTE DE AL MENOS DIEZ AÑOS

| N°  | BRECHAS                              | TAREAS QUE REALIZAR                                                                                                                                 | RESPONSABLE                                          | RECURSOS NECESARIOS                                                                                                                        | TIEMPO (años) |
|-----|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| N°1 | Fiscalización de la normativa        | Programa de fiscalización de normativas para lograr el cumplimiento de las regulaciones durante la producción de madera                             | Comité de expertos encargado de dirigir el consorcio | Horas de profesionales                                                                                                                     | 2 1/2         |
| N°2 | Construcción en altura Norma NCh 433 | Realizar un plan de acción el que busque demostrar la resistencia de la manera de superar la barrera del 2x1000 entre pisos, como se realizó en USA | Comité de expertos encargado de dirigir el consorcio | Horas de profesionales. Inversionistas interesados (público/privado) en demostrar la resistencia de construcciones de viviendas en altura. | 8             |

# PLAN ESTRATÉGICO

| N°  | BRECHAS                            | TAREAS QUE REALIZAR                                                                                               | RESPONSABLE                                          | RECURSOS NECESARIOS                                                                                                                                               | TIEMPO (años) |
|-----|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| N°3 | Obsolescencia normativa de cálculo | Proponer un cambio del método de cálculo usado actualmente (ASD) por el que se está usando en USA y Canadá (LRFD) | Comité de expertos encargado de dirigir el consorcio | Horas de profesionales. Laboratorios que cuenten con las máquinas necesarias para poner a prueba las estructuras.                                                 | 4             |
| N°4 | Protección por diseño              | Incorporación de normativas que rijan la protección por diseño                                                    | Comité de expertos encargado de dirigir el consorcio | Horas de profesionales. Laboratorios que cuenten con la infraestructura para realizar las mismas pruebas que se llevaron a cabo en USA, pero con madera nacional. | 3             |



# PARA CUMPLIR CON LOS ITEMS PROPUESTOS

---

Sistema de colaboración

Transferencia de energía

Laboratorios y tecnologías

Sinergia

Efecto demostrativo / Joint Venture

# CONCLUSIONES

---

- Se identificaron los aspectos centrales y relevantes contenidos en las normativas que regulan la construcción en madera de Chile, USA y Canadá.



- NCh1198 Construcción en Madera - Cálculo
- NCh2824 Pino Radiata - Unidades, Dimensiones y Tolerancias
- NCh433 Diseño sísmico de edificios



- Normas correspondientes al capítulo 23 del International Building Code (Diseño, construcción y calidad para el uso de la madera)



- Capítulo 2 del National Building Code of Canadá, que está destinado específicamente a las soluciones aceptables, y normativa técnica relacionadas a la madera.

# CONCLUSIONES

---

Las mejores practicas para emular son: actualización frecuente de normas, modelo de calculo mas permisivo e igual de eficaz, fiscalización del cumplimiento de normas y una organización que lleve en regla las practicas antes mencionadas

La mayor brecha normativa es la encargada de regular la construcción en mediana altura

La falta de comunicación más directa, fluida y permanente entre las organizaciones del sector de la construcción de madera en Chile genera un desaprovechamiento de recursos, duplicación de esfuerzos y ralentización de los avances

Las brechas detectadas son producto de la inexistencia de una organización como la que opera en los países referentes, donde las materias en que Chile es deficitario son responsabilidad de esa organización.

# CONCLUSIONES

---

La eventual creación del consorcio evitaría la duplicación de esfuerzos en pro de buscar un mismo resultado, generaría sinergias, potenciaría las investigaciones, elevaría significativamente la eficiencia en el uso de recursos

Dentro de los principales beneficios que se generarían se identifica un aumento en la preferencia del material por parte de las constructoras

El enriquecimiento de la normativa en fiscalización del proceso de control de calidad eliminaría prejuicios ligados al material por parte de constructores y consumidores

La mayor construcción de viviendas de madera generaría beneficios para el usuario por una mejor aislación térmica y efectos positivos para la salud

La mayor utilización de madera en la construcción de viviendas generará una disminución del dióxido de carbono en la atmósfera

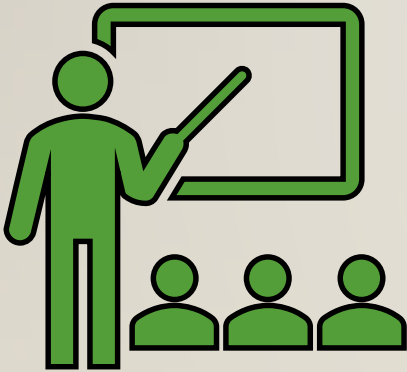
El enriquecimiento de la normativa impulsaría a los restantes componentes del hexágono vicioso a realizar cambios y mejorar



# RECOMENDACIONES

---

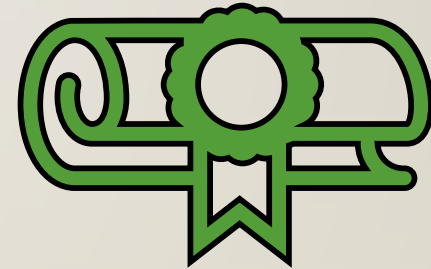
- La Academia



- El Estado



- Organización







MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN