

2025

MEMORIA



PERIODO 4
08/2024 - 07/2025

Memoria 2025
Cuarto periodo

Palabras de bienvenida	07
¿Quiénes somos?	08
Quiénes componen el centro.....	12
Directorio.....	17
Hoja de Ruta y avances.....	21
Balance de equidad de género	34
Evolución indicadores año 4.....	40
Aportes destacados año 4	45
Proyectos hito	50
Próximos desafíos	88
Discurso de cierre	93



Palabras de bienvenida

Queridos miembros, socios y colaboradores,

Al celebrar el cuarto año de vida de CENAMAD, nos llena de orgullo constatar cómo este centro se ha consolidado como un productor de conocimiento, tecnología y colaboración para todo el sector maderero nacional. Lo que comenzó como una visión compartida entre instituciones de diferentes miradas hoy se expresa en una comunidad activa, innovadora y comprometida con impulsar el desarrollo sostenible de Chile a través de la madera.

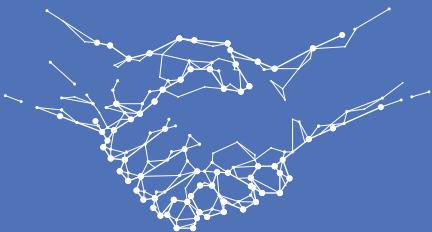
Durante este tiempo, CENAMAD ha crecido no solo en número de proyectos y de nuestros indicadores, sino también en alcance e influencia. Hemos visto cómo los avances logrados desde distintos ejes de trabajo —investigación, desarrollo tecnológico, sustentabilidad, formación y vinculación— se integran para fortalecer una mirada sistémica del sector. Hoy caminamos para convertirnos en un referente técnico y científico, pero también un espacio de encuentro y confianza, donde convergen visiones diversas con un propósito común: agregar valor y competitividad a la industria de la madera chilena.

Este cuarto anuario refleja ese proceso de maduración. En sus páginas presentamos los resultados más relevantes del año y las acciones que han marcado un nuevo impulso para el centro. Pero también, en esta edición se incorpora un elemento muy especial: los testimonios de quienes dan vida a este centro. Investigadores, académicos, profesionales y directivos comparten aquí sus experiencias, aprendizajes y convicciones. Sus voces son el mejor reflejo del espíritu colaborativo que nos caracteriza y del compromiso que impulsa nuestra labor.

Mirando hacia adelante, nuestro desafío es seguir profundizando esa contribución. Queremos ampliar el impacto de nuestras investigaciones, fortalecer la transferencia tecnológica hacia las empresas y consolidar alianzas que proyecten al sector como protagonista de la bioeconomía y la construcción sustentable en Chile. Hoy la madera no sólo es un material del futuro, sino también una herramienta concreta para construir un país más sostenible, resiliente y humano.

Juan Pablo Pereira

Presidente Directorio CENAMAD



Este proyecto inició su camino oficialmente el **08 de noviembre de 2021**, conformado por 5 universidades, un instituto de investigación tecnológica pública, un instituto de ciencias, tecnología e innovación y un centro de excelencia internacional; junto a 9 empresas de alcance nacional e internacional de las industrias forestal y de la construcción.

¿Quiénes somos?

El Centro Nacional de Excelencia para la Industria de la Madera (CENAMAD) es un Centro basal de Excelencia creado a partir de la versión 2021 del Concurso de apoyo a centros de excelencia de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID); cuando un conglomerado de instituciones, lideradas por la Pontificia Universidad Católica de Chile y su Centro UC de Innovación en Madera, fue una de las propuestas seleccionadas para impulsar por los siguientes cinco años.

Este proyecto inició su camino oficialmente el 08 de noviembre de 2021, conformado por 5 universidades, un instituto de investigación tecnológica pública, un instituto de ciencias, tecnología e innovación y un centro de excelencia internacional; junto a 9 empresas de alcance nacional e internacional de las industrias forestal y de la construcción.

Desde aquel día, CENAMAD trabaja en 4 regiones de la zona centro y centro-sur de Chile para convertir a la producción maderera nacional y la construcción en madera en mediana

y gran altura en los principales motores de la bioeconomía y la sostenibilidad en el país, a partir de desarrollo científico y tecnológico integral enfocado en su cadena de valor.

Para esto, el Centro cuenta con más de 40 expertos investigadores que abarcan cada una de las etapas de la cadena de valor: el desarrollo de materia prima por parte del sector forestal, la construcción en madera como producto final de alto valor, y el desarrollo de bioproductos de alto valor para la industria constructiva, reemplazando productos hoy conocidos por su impacto negativo ecológico y sanitario por nuevas opciones producidas de manera sostenible y circular.

Para esto, este equipo produce investigación de excelencia e innova en tecnologías para los sectores público y privado, impulsado por metas como materializar la masificación de la construcción en mediana altura, consolidar la producción sostenible de materias primas madereras, llevar al mercado nuevos bioproductos de origen forestal y habilitar en Chile la construcción con madera en gran altura.

CENAMAD busca impulsar un cambio en la industria y economía nacional, para lo cual cuenta con una Hoja de Ruta que determina sus cuatro ejes de trabajo, diversas

iniciativas estratégicas y una serie de acciones en las áreas de la sustentabilidad y productividad forestal, desarrollo de bioproductos de valor agregado, construcción con madera y herramientas integradoras de apoyo al conocimiento.

Estas líneas marcan las directrices a partir de las cuales el Centro busca avanzar hacia el futuro, trabajo iniciado hace 4 años y que ya cuenta con un claro impacto en las industrias productivas, la academia nacional e internacional, y el sector público.





CENAMAD me ha permitido alinear mis investigaciones (...) con la misión del Centro, de posicionar a la madera como motor de la bioeconomía y sustentabilidad en Chile.

Mi experiencia ahora se integra de manera directa a la cadena de valor que el Centro busca optimizar, otorgando a mis resultados una ruta directa de transferencia e impacto en la industria maderera y la generación de bioproductos.

Rosa Alzamora

Investigadora Asociada eje Sustentabilidad y Productividad Forestal

UdeC - CENAMAD

Misión

Habilitar la construcción en altura y masificar la construcción en mediana altura en madera en Chile, a través del desarrollo sustentable de los bosques y productos de valor agregado en madera.

Visión

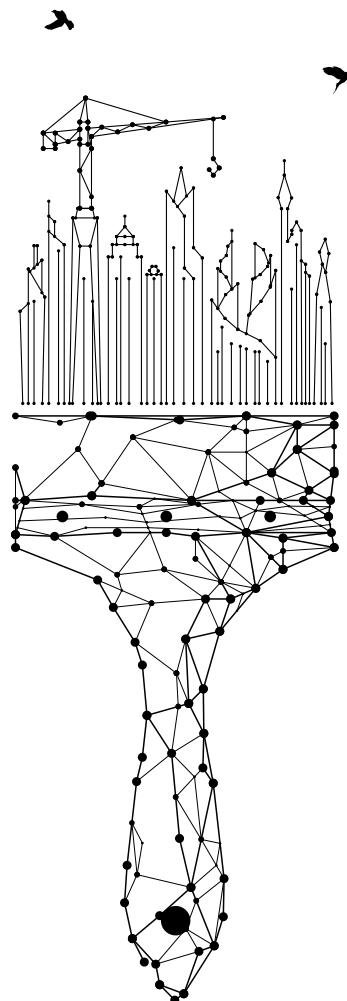
Convertir a la madera en el principal motor de la bioeconomía y la sustentabilidad de mediano y largo plazo en Chile.

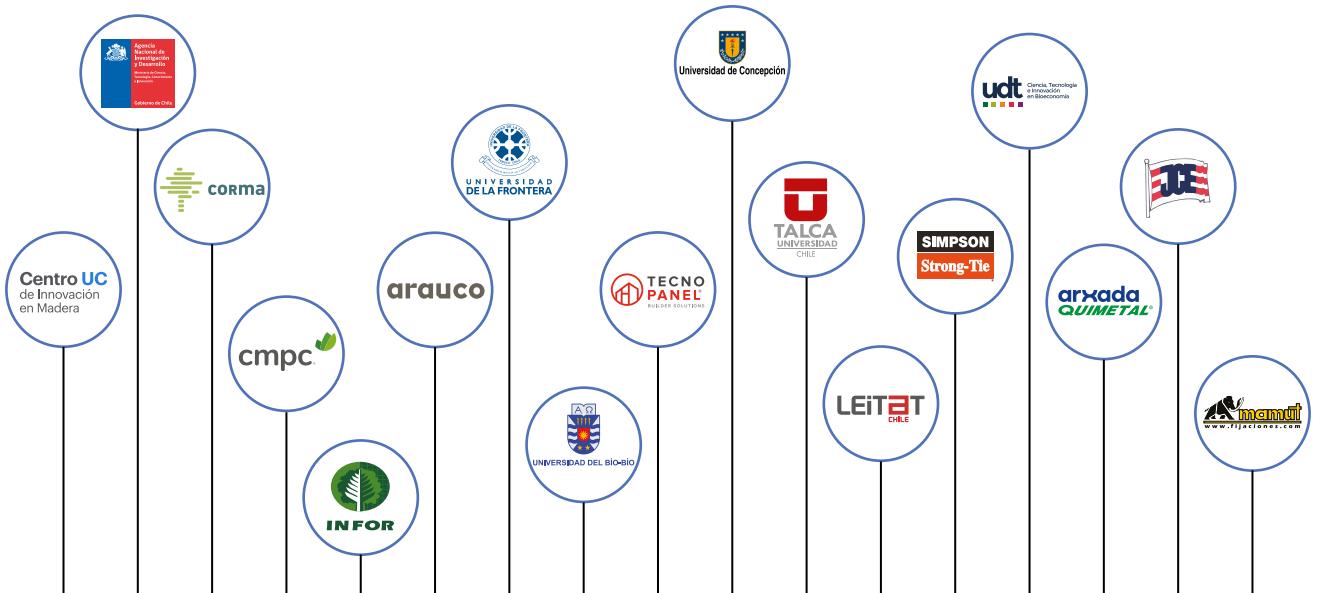
Objetivos

- Excelencia científica a través de investigaciones que impulsen la productividad, publicaciones, patentes e integración de nuevos talentos
- Impacto tanto en el sector público, privado y la sociedad, a través de la transferencia de conocimiento y el desarrollo de proyectos innovadores.

Metas

Generar todas las condiciones ambientales, sociales y técnico-económicas para la construcción de edificios en altura, de 15 o más pisos, en madera.





Quiénes componen el Centro

Desde su creación, CENAMAD se ha compuesto por dos grandes categorías de instituciones, ambas constituidas por algunas de las entidades más reconocidas de sus respectivas industrias. La diferenciación entre estas surge a partir del tipo de aporte que cada una entrega al Centro y su trabajo, dando como resultado los roles de asociado y aportante:

**CENAMAD me ofreció
un espacio para integrar
equipos diversos, impulsar
proyectos colaborativos
y representar a la
Universidad de Concepción
en una plataforma
nacional de excelencia.**

(...) Mi labor científica se ha visto profundamente enriquecida, (y me ha) generado beneficios tangibles para el sector forestal y ambiental.

Rafael Rubilar
*Investigador Principal eje
Sustentabilidad y Productividad
Forestal*

UdeC - CENAMAD



Asociados:

La categoría de institución asociada se da a aquellas instituciones cuyo aporte al Centro corresponde principalmente a su capital humano, reflejado principalmente en investigadores, estudiantes de pregrado y postgrado, jefes de proyecto y técnicos de laboratorio.

Este rol agrupa a 8 entidades académicas, científicas, educativas y de desarrollo tecnológico de nuestro país, involucrando a universidades, institutos de investigación públicos y entidades de desarrollo tecnológico privadas.

Los involucrados en esta categoría hacen posible la generación de conocimiento de excelencia de nuestro centro a partir de su labor, al hacer posible la vinculación de los más de 40 investigadores principales y asociados que contabiliza el centro.

Gracias a su alcance a lo largo de 5 regiones del país (Región Metropolitana, Maule, Bío-Bío, Ñuble y la Araucanía) y los múltiples tópicos que su trabajo abarca dentro de la cadena de valor de la madera, los asociados son una institución clave para la existencia de CENAMAD.

Aportantes:

El rol de aportante, en tanto, es dado a las entidades que participan del Centro y entregan su apoyo, pero no tributan investigadores a este. Debido a esto, esta categoría se compone de representantes de los sectores privado y público, tales como la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) y múltiples compañías líderes de nuestro país.

Estas empresas pertenecen a diversos eslabones de la cadena de valor de la madera en construcción, abarcando grandes compañías forestales y federaciones de pequeños propietarios, desarrolladores de soluciones de ingeniería como conexiones, especialistas en protección e impregnación química y prefabricadoras de construcciones modulares en madera.

El vínculo de CENAMAD con estos actores permite que el Centro juegue un rol de nexo entre las propuestas de innovación de los desarrolladores de conocimiento y las necesidades del sector productivo, permitiendo que ambos se alineen para que el sector avance de manera unificada, eficiente y sostenible.

Gobernanza:

Con el fin de asegurar la dirección estratégica del Centro, su calidad científica y la eficiencia en la transferencia de resultados científicos, CENAMAD cuenta con tres cuerpos colegiados que supervisan estas y otras áreas: el Directorio, la Mesa de transferencia y el Comité de investigación.

Directorio: Compuesto por cinco representantes de los aportantes y nueve representantes de los asociados, sus sesiones trimestrales supervisan la planificación estratégica, financiera, el cumplimiento regulatorio y la gestión ejecutiva del Centro.

Mesa de transferencia: Enfocada en fortalecer los vínculos entre academia e industria, en esta instancia se presentan proyectos de investigación y transferencia tecnológica en desarrollo con el fin de recibir el feedback de aportantes y empresas del sector, permitiendo identificar nuevos desafíos que aumenten su impacto social y productivo.

Comité de Investigación: Promueve y facilita el desarrollo de nuevos proyectos de investigación a partir del fomento a la colaboración interdisciplinaria, la articulación con el ecosistema productivo y la generación de nuevo conocimiento aplicado.



A pesar de la diversidad de las instituciones que lo componen, y después de cuatro años de aprendizaje continuo, CENAMAD ha ganado coherencia interna y capacidad para alcanzar las exigentes metas a las cuales se ha comprometido ante ANID y ante el país. Esto gracias a la excelencia de los académicos y profesionales que lo componen.

El cuarto año de Cenamad tenía grandes desafíos. Uno de los más exigentes fue la meta de publicaciones indexadas, llegando a 71 papers WoS (la meta comprometida era 70). Para ello fue necesario que los tres ejes temáticos del centro dieran su mejor versión. Este indicador de excelencia científica nos muestra que CENAMAD se está consolidando como un referente nacional e internacional en investigación de alto impacto.

José Luis Almazán
Director CENAMAD



Directorio

Tras tres años de definición, levantamiento de procesos y consolidación, la labor del Directorio de CENAMAD durante este año cuatro fue una estricta y resolutiva, enfocada principalmente en dos ejes temáticos: el cumplimiento de los indicadores ANID comprometidos para este periodo, y la cuantificación del avance alcanzado en la Hoja de Ruta 2024 - 2031.

El primer eje hizo su relevancia explícita desde la primera sesión de este ciclo, cuando rápidamente se trabajó en identificar las cifras no alcanzadas durante el año 3, sus motivos, y la definición de cursos de acción al respecto para evitar repetir este fenómeno.

En este sentido, el debate hizo patente la injerencia de diversos aspectos en estos resultados, tales como las vacancias existentes a la fecha en roles de investigación dentro del Centro. Junto a esto, la ocasión también permitió identificar formas y caminos de mejora en la actual respuesta, haciendo posible con esto el disminuir las chances de no alcanzar los objetivos pensados.

Ejemplo de esto, por ejemplo, estuvo en la adición de los investigadores colaboradores a los indicadores del Centro, miembros pertenecientes a una nueva categoría pensada

para sumar académicos pertenecientes a instituciones no asociadas con CENAMAD.

Sesiones posteriores a estas sirvieron para contrastar los desafíos observados con aquellos en los que la evaluación de ANID se enfocó, confirmando la importancia crítica de temas como la excelencia científica y levantando nuevos puntos de interés en otros temas aún no observados por el Centro.

Estas conclusiones, y la definición de José Luis Almazán como el nuevo Director del Centro tras la salida de Manuel Carpio, pusieron los cimientos para el trabajo a ejecutar durante este cuarto periodo. Cabe mencionar que, en esta tarea, la información entregada por la evaluación de productividad diseñada y probada durante el año 3 fue clave para alcanzar los objetivos aspectados.

Esto porque el instrumento fue aplicado de manera vinculante por primera vez desde su creación durante este cuarto año, y entregó luz para la toma de decisiones con sus resultados, además de hacer visible la relación entre indicadores de productividad y avance en la Hoja de Ruta.

Todo esto sirvió para que, posteriormente, el equipo de gestión y administración del Centro presentara una

propuesta de trabajo basada en impulso de la productividad científica en áreas como las publicaciones indexadas y la participación en congresos nacionales e internacionales a través del lanzamiento de más y nuevos fondos de apoyo, pensados para cerrar la brecha de 22% que faltaba por alcanzar para conseguir un cumplimiento perfecto en este año 4.

En este sentido, esto se sumó a otras acciones como la implementación de un calendario general de eventos internos y externos, el que incluyó instancias de interés para la complejidad de estos indicadores como congresos de interés a los que los equipos podrían postular para participar.

El éxito de este proceso y las medidas tomadas por el Directorio fue claro al cierre de este año 4, cuando los indicadores de mayor importancia para el Centro fueron exitosamente cumplidos en su cabalidad, permitiendo avanzar hacia el siguiente periodo no solo con confianza del rendimiento interno, sino también de las decisiones correctas y precisas tomadas por su gobernanza.

Esta sensación de seguridad también se extendió al trabajo hecho alrededor de la Hoja de Ruta, la que comenzó este año 4 buscando contabilizar las iniciativas y acciones estratégicas atendidas por los proyectos en desarrollo, sólo

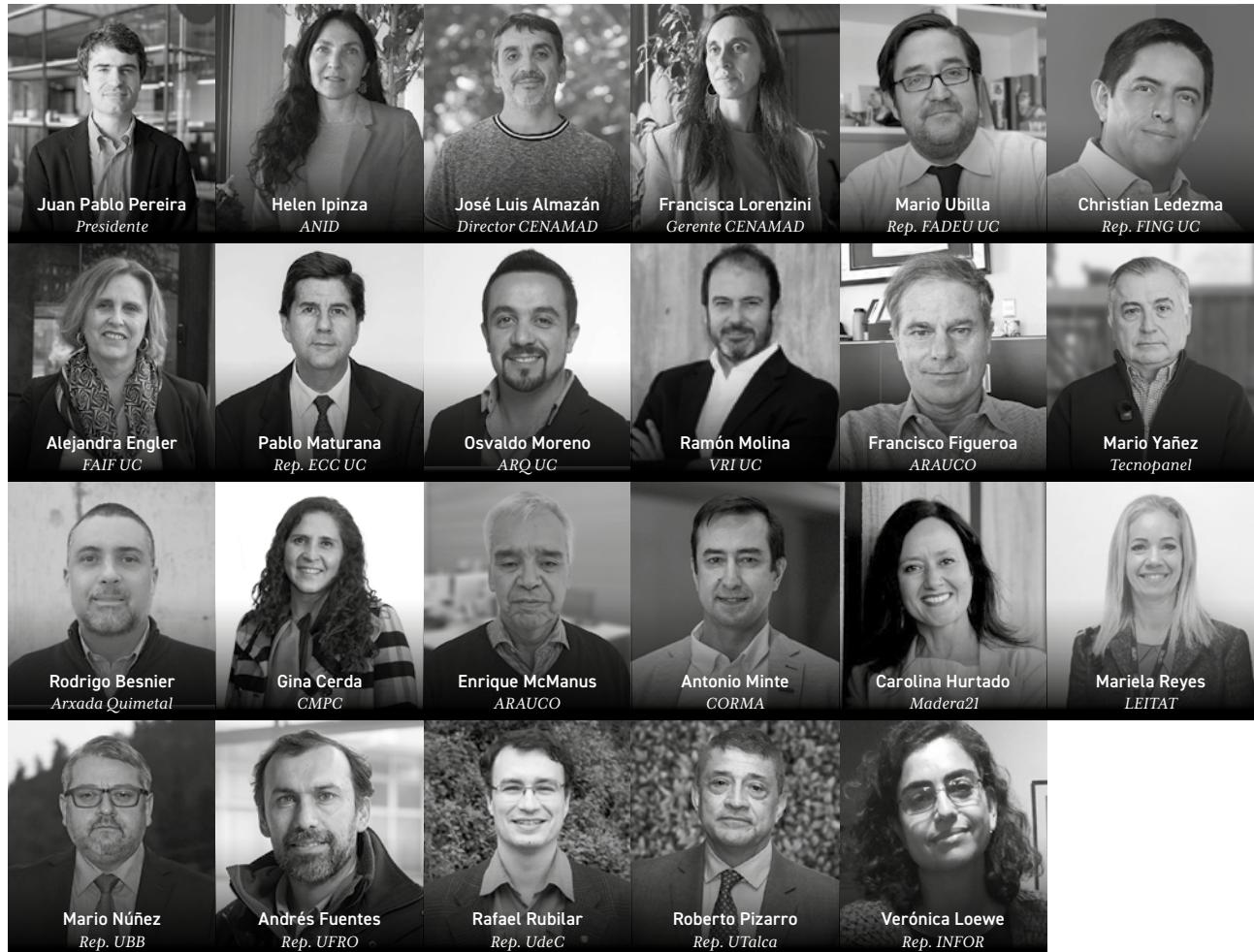
para identificar un vacío de información y metodología que se sumó a la dificultad para categorizarlos.

Para atender esto, se inició un análisis para enumerar todos los proyectos CENAMAD en ejecución y finalizados, tras lo cual se decidió realizar un proceso de consulta directa a sus responsables en busca de identificar las iniciativas y acciones estratégicas que están buscando impulsar con estos trabajos.

A partir de una metodología aplicada en el IV Encuentro CENAMAD, se avanzó en cuanto a los datos disponibles y cómo manejarlos, tras lo cual el Directorio aprobó un sistema de cuantificación basado en porcentajes, similar al ocupado actualmente con los indicadores ANID, que había mostrado un desempeño positivo.

Al respecto, los resultados finales obtenidos al cierre del periodo reflejaron tanto el éxito del trabajo realizado como de la manera en que este se ejecutó. Al cierre de este año 4, el Centro cuenta con una respuesta ante la pregunta sobre el nivel de avance alcanzado en su Hoja de Ruta hasta ahora, y ha sido capaz de identificar aquellos puntos que requerirán mayor atención en el futuro cercano, permitiendo tomar acción pronta y eficiente al respecto.

Directorio

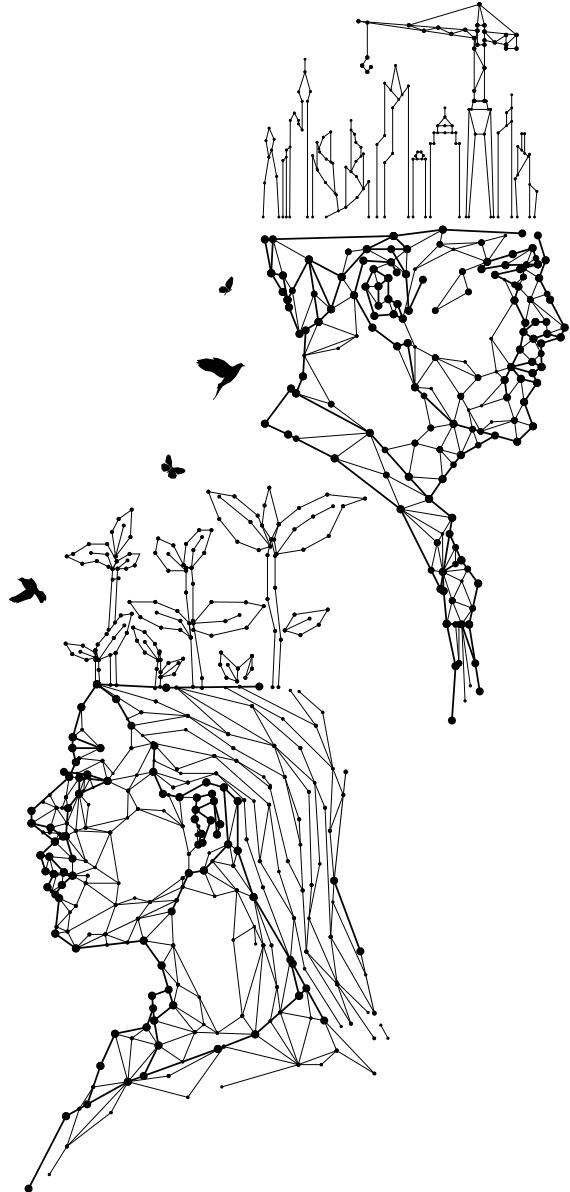


*Me sentí privilegiada y motivada, a **aportar a nivel sectorial con un trabajo de calidad en los temas que desarrollamos con pasión (desde) hace años, y que serán cada vez más relevantes en un contexto de cambio climático.** (En el centro) hemos formado equipos interdisciplinarios eficientes y los seguimos fortaleciendo. Al hacer juntos, se crece.*

Verónica Loewe,
Investigadora Principal eje Sustentabilidad y Productividad Forestal

INFOR - CENAMAD





Hoja de ruta y avances

Instaurada durante el año n°3 de trabajo, la Hoja de Ruta CENAMAD es un instrumento pensado para agrupar y orientar los objetivos y metas que busca alcanzar el Centro para el cierre de su primera década de trabajo, en el año 2031.

Para esto, la Hoja de Ruta cuenta con 4 ejes estratégicos, cada uno con una serie de iniciativas con que delimita los objetivos a alcanzar, acciones estratégicas que aterrizan los desafíos a superar de la mano de la excelencia científica, y una serie de indicadores de progreso y plazo para regular este trabajo.

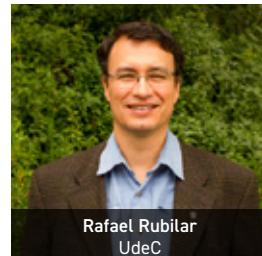
Los ejes 1 a 3 se corresponden con las tres líneas de investigación con las que cuenta el Centro desde su fundación, mientras el 4º eje atiende una serie de objetivos que van más allá de los propiamente científicos, tales como la divulgación, la capacitación a capital humano, y la equidad de género.

Los ejes estratégicos de la Hoja de Ruta son:

Eje 1, Sustentabilidad y productividad forestal: Sus iniciativas abarcan la mejora en sostenibilidad hídrica, productividad y secuestro de carbono de ecosistemas forestales productivos y no productivos, diversidad y calidad de la madera, evaluación de costos y beneficios ambientales, y la promoción de la resiliencia y adaptación de bosques a escenarios como sequías e incendios.

El equipo que desarrolla este eje y sus iniciativas es integrado por:

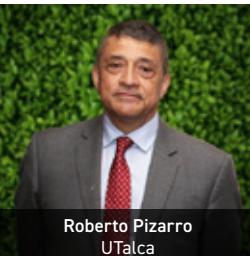
Investigadores Principales



Rafael Rubilar
UdeC



Verónica Loewe
INFOR



Roberto Pizarro
UTalca



Andrés Fuentes
UFRO

Investigadores Asociados



Juan Pedro Elissetche
UdeC



Rosa María Alzamora
UdeC



Rodrigo Vargas
UFRO



Ricardo González
UFRO



María Paulina Fernández
PUC



Priscilla Moraga
PUC

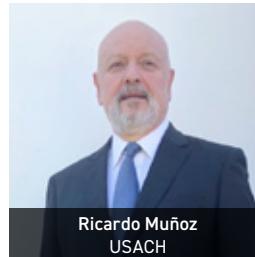


Claudia Bonomelli
PUC

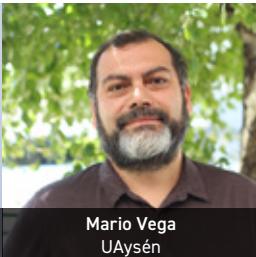


Pablo Becerra
PUC

Investigadores Colaboradores



Ricardo Muñoz
USACH



Mario Vega
UAysén



Guillermo Barrientos
UCM

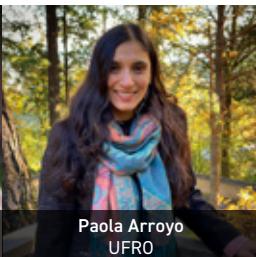


Luis Apiolaza
University of Canterbury

Investigadores Postdoctorales



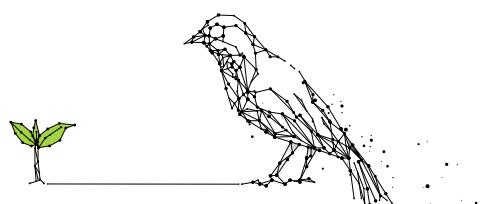
Claudia Sangüesa
UTalca



Paola Arroyo
UFRO



Marianne Asmussen
UdeC



Eje 2, Bioproductos de valor agregado: Con iniciativas como el desarrollo de productos sostenibles para la mejora del desempeño de la madera en construcción y la valorización de subproductos forestales hacia nuevos productos para la construcción en madera, ese eje reúne el trabajo asociado a la línea de bioproductos.

El equipo que desarrolla este eje y sus iniciativas es integrado por:

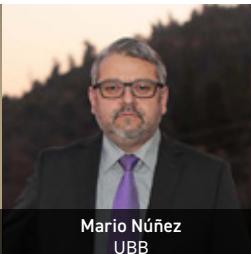
Investigadores Principales



Cecilia Fuentealba
UDT

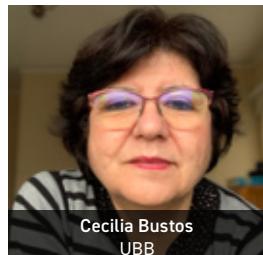


Miguel Pereira
INFOR



Mario Núñez
UBB

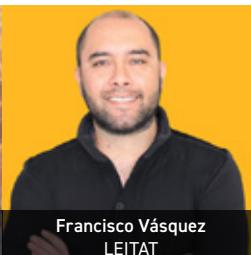
Investigadores Asociados



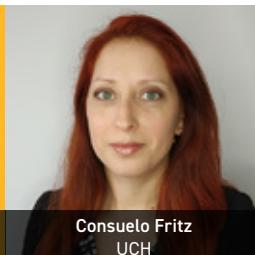
Cecilia Bustos
UBB



Vicente Hernández
UDT



Francisco Vásquez
LEITAT



Consuelo Fritz
UCH

Investigadores Colaboradores



Pablo Reyes
UdeC

Investigadores Postdoctorales



Danilo Escobar
UDT



María Graciela Aguayo
UBB



El mayor beneficio es el poder *abordar de manera multidisciplinaria, multiterritorial, y desde distintas perspectivas una serie de desafíos vinculados a las industrias forestal, maderera y de la construcción*. El complemento entre las instituciones de CENAMAD permite resolver estos de una forma profunda y eficiente, aprovechando las fortalezas de cada integrante del Centro.

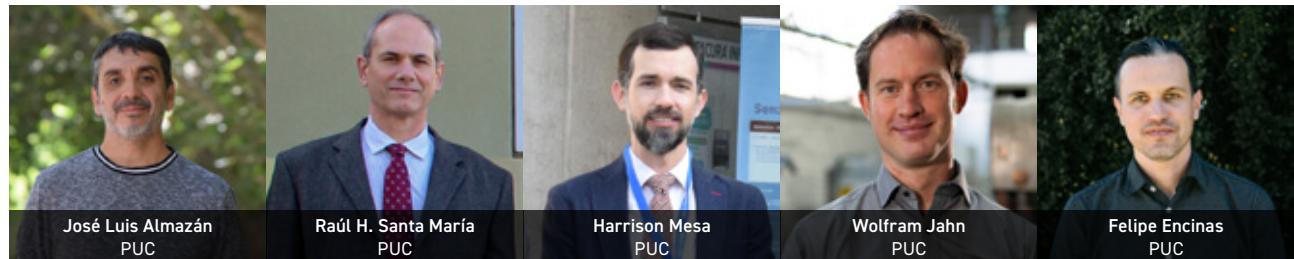
Alexander Opazo
Investigador Asociado eje Construcción en Madera
UBB - CENAMAD



Eje 3, Construcción con madera: Sus iniciativas estratégicas incluyen el desarrollo y optimización de sistemas constructivos con madera, el análisis de los impactos ambientales y socioespaciales, la mitigación del riesgo de las construcciones con madera, la implementación de modelos de gestión colaborativa y digitalización, eficiencia energética, confort, y la edificación de construcciones demostrativas.

El equipo que desarrolla este eje y sus iniciativas es integrado por:

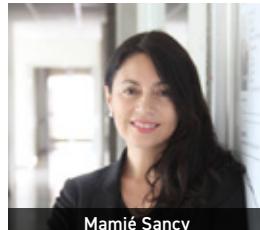
Investigadores Principales



Investigadores Asociados



Investigadores Asociados (Continuación)



Mamié Sancy
PUC



Gonzalo Rodríguez
PUC



Daniela Méndez
PUC



Zulay Gimenez
PUC



Alejandra Schueftan
UACCh

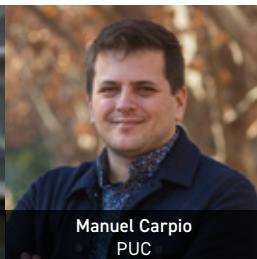


Alexander Opazo
UBB

Otros Investigadores



Pablo Guindos
PUC



Manuel Carpio
PUC



Franco Benedetti
UBB

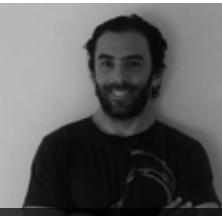


Víctor Rosales
UBB

Investigadores de Centro



Matías Chacón
PUC



Agustín H. Majdalani
PUC



Diego Valdivieso
PUC

Investigadores Colaboradores



Gaspar Auad
PUC



Beda Barkokebas
PUC



Nelson Maureira
PUC



Wilson Torres
PUC



Andrés Sierra
PUC



Cristián Calvo-Barentin
PUC



Gerardo Armanet
PUC



Gabriel Felmer
PUC

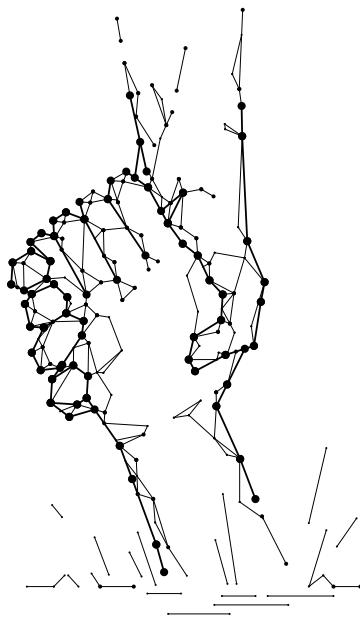


Túlio Carrero
PUC

Eje 4, Herramientas integradoras de apoyo al conocimiento:

Destaca por valerse del trabajo y desarrollos de los tres ejes restantes para avanzar en la materialización de sus iniciativas estratégicas, que incluyen divulgación científica, atracción de público no calificado, formación de capital humano en todos los niveles académicos, inclusión social, equidad de género e integración internacional.

Las labores de este eje son lideradas por la Subdirección de Operaciones y sus distintos equipos, sumando a participantes de otros ejes en base a sus proyectos en desarrollo o necesidades.



La implementación de la Hoja de Ruta ha tenido un impacto transformador en el trabajo de las distintas líneas de investigación y sus equipos, al establecer **un marco de acción común** que permite priorizar y alinear esfuerzos a resultados concretos de alto impacto.

Este año refleja el fruto de un trabajo comprometido colectivo. Contar con un equipo con propósito nos ha permitido avanzar y seguir trazando el camino hacia impactos reales en Chile y el mundo

Francisca Lorenzini
Gerente General
CENAMAD



Avances e impacto:

A un año de su implementación, la Hoja de Ruta ha probado ser una herramienta de gran utilidad, transformando el trabajo de las líneas de investigación y sus equipos responsables al ofrecer un marco de acción común con el que organizar, alinear y priorizar esfuerzos.

Al mismo tiempo, este instrumento también ha tenido un rol articulador de las expectativas compartidas de los distintos actores del sector, facilitando la existencia de una visión estratégica compartida, enfocada en la contribución efectiva al país y la sociedad.

Esto ocurre porque la Hoja de Ruta permite identificar las brechas críticas existentes en el sector y definir acciones específicas al respecto de manera coordinada, permitiendo la priorización del foco de los equipos en los desafíos de mayor relevancia y un trabajo más coordinado y eficiente entre estos.

Junto a esto, resulta innegable que la Hoja de Ruta y sus directrices han servido para fortalecer la capacidad de respuesta del Centro a demandas externas, promoviendo la colaboración multisectorial e interdisciplinaria necesaria para dar soluciones integrales. Esto ha hecho posible que dichos productos tengan tanto una pertinencia técnica como un impacto social y valor estratégico.

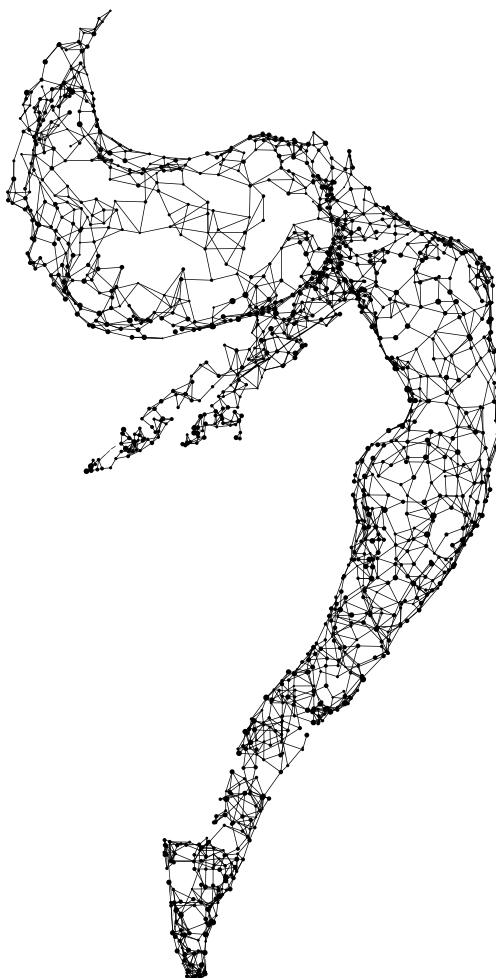
Viendo estas ventajas obtenidas a raíz de su aplicación, el Centro realizó un riguroso trabajo de evaluación y monitoreo durante este año 4 para cuantificar el grado de avance exacto que dichas prácticas han permitido en esta planificación, haciendo visibles tanto los puntos fuertes y consolidados como aquellos que requerirán de mayor atención prontamente.

A raíz de esto, se puede declarar que CENAMAD lleva, al cierre de su cuarto año de trabajo, un 49% de avance general en los objetivos estratégicos, acciones y productos detallados en su Hoja de Ruta. En tanto, la evaluación específica por eje revela que:

- **Eje Sustentabilidad y productividad forestal: 45% de avance.**
- **Eje Bioproductos de valor agregado: 55% de avance.**
- **Eje Construcción con madera: 45% de avance.**

Este grado de trabajo expone el compromiso colectivo del centro, sus asociados y aportantes en la visión, misión y metas de CENAMAD, además de la motivación para continuar avanzando en ellas día a día a través de una herramienta de organización y gestión que no solo guía, sino que moviliza el actuar de la institución.





Balance de equidad de género

La equidad de género es un tema de gran relevancia para CENAMAD, formando parte de sus objetivos estratégicos para la proyección hacia 2031. En este sentido, el Centro ha trabajado en el tema desde sus inicios dada la importante brecha existente en los sectores forestal, maderero y constructivo al respecto.

El reconocimiento de estos como sectores mayormente masculinos, y su posición como parte de las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) han llevado a prejuicios y una menor participación femenina en ellas, alejando talentos de gran potencial de estas industrias.

Con esto en mente, el Centro ha consolidado su plan de equidad de género como una iniciativa estratégica adicional con la que apunta a impulsar la participación activa de mujeres en espacios de investigación y desarrollo de conocimiento, además de asegurar la equidad y respeto a la diversidad en los equipos de trabajo de la mano de múltiples acciones.



IV Encuentro más mujer de Corma

En este sentido, los años previos han servido para sentar las bases de este trabajo a través de diversas iniciativas, tales como el aumento de la participación de mujeres en las diversas categorías de investigación del Centro, el fortalecimiento de los equipos con capacitaciones sobre problemáticas de género, o la creación mecanismos de selección que permitan evitar sesgos a la hora de evaluar.

Todo este trabajo ha llevado a que, en este año 4, el plan de equidad de género de CENAMAD se haya afianzado

como una línea de trabajo con objetivos claros y medibles para medir su éxito, y logros que permiten demostrar que las decisiones tomadas hasta este momento han sido las correctas, sentando bases para el futuro próximo.

Para ilustrar esto, es importante recordar las metas comprometidas al inicio del proyecto. Al fundar el Centro en 2021, se planteó que durante su primer quinquenio se buscaría aumentar el número de investigadoras asociadas (IA) al 25% del total de investigadores en dicha categoría,

al mismo tiempo que se comprometió que el equipo administrativo alcanzaría el 35% al finalizar este ciclo.

En tanto, si bien no se comprometió crecimiento en el ítem de investigadoras principales, dada la complejidad que implica este cargo en términos de responsabilidad y cumplimiento de indicadores, se buscó cimentar un camino de aumento en estas..

Al cierre de este año 4, se contabilizó que estos tres indicadores fueron cumplidos o superados en su requerimiento un año antes del tiempo comprometido, marcando un precedente positivo para el centro y sus planes futuros:

- El número de **investigadoras principales** no aumentó ni disminuyó, manteniéndose en un 17%.
- Las **investigadoras asociadas** alcanzaron el 40% de la participación en esta categoría.
- La **participación femenina en el equipo administrativo** y profesional de CENAMAD se contabiliza en un 48%, superando en 13% la cifra comprometida.

Estas metas fueron posibles gracias a las distintas acciones desarrolladas durante el año por el equipo del Centro, el cual enfocó sus esfuerzos en la creación de instrumentos,

utilización de herramientas ya existentes, la consolidación de espacios de visibilización interna y externa y la capacitación a los equipos respecto de los desafíos que el trabajo con enfoque de género implica.

En este sentido, una de las iniciativas más relevantes estuvo en la aplicación de la evaluación de productividad de investigadores como herramienta de gestión y promoción de las investigadoras. Esto porque, a través de la segmentación y análisis de los datos que ésta entregó, el equipo ha podido proyectar la posibilidad de evolución en roles de las investigadoras, asegurando un conducto sostenible para su paso a roles de más responsabilidad y liderazgo.

Otra acción destacada estuvo en el énfasis que se dió a la capacitación y la reflexión durante este cuarto periodo, donde la Subdirección de Operaciones fue responsable tanto de organizar instancias de encuentro como de incentivar a los equipos a ser parte de los eventos que tuvieran este fin.

Esto también se extrapoló a instancias externas, tales como el IV Encuentro de la iniciativa Más Mujer de CORMA, que sirvió para que participantes del Centro se reunieran con pares y colegas a evaluar el presente del sector y su futuro.



El trabajo en equidad de género durante este cuarto año ha sido uno de los procesos más maduros y significativos de CENAMAD. Hemos pasado de instalar la conversación a consolidar acciones concretas que hoy tienen resultados visibles.

Lo más relevante es que ya no hablamos de género como un eje aislado, sino como una práctica integrada a nuestra forma de hacer las cosas, y eso se nota en la cultura que estamos construyendo.

Romina Rubio
Subdirectora de Operaciones
CENAMAD

Yendo más allá en este deseo de avanzar en el afianzamiento de CENAMAD como un espacio de trabajo seguro, durante este año 4 el Centro dio inicio a la creación de un canal confidencial para reportar cualquier episodio de violencia o discriminación ocurrido en su interior, sumado a un protocolo de respuesta a estas acusaciones, alineado con los departamentos centrales de su albergante, la Pontificia Universidad Católica.

Si bien esta última iniciativa se encuentra en proceso de validación para el cierre del año 4, ambas marcan un hito en el compromiso de CENAMAD como institución para con sus participantes, poniendo la protección y bienestar de estos como elemento fundamental para el trabajo del Centro.

Más allá de esto, el fortalecimiento de herramientas exitosas preexistentes también fue parte de las acciones del Centro durante este año de trabajo. Esto se hizo patente en el fortalecimiento de la campaña "Mujeres que inspiran",

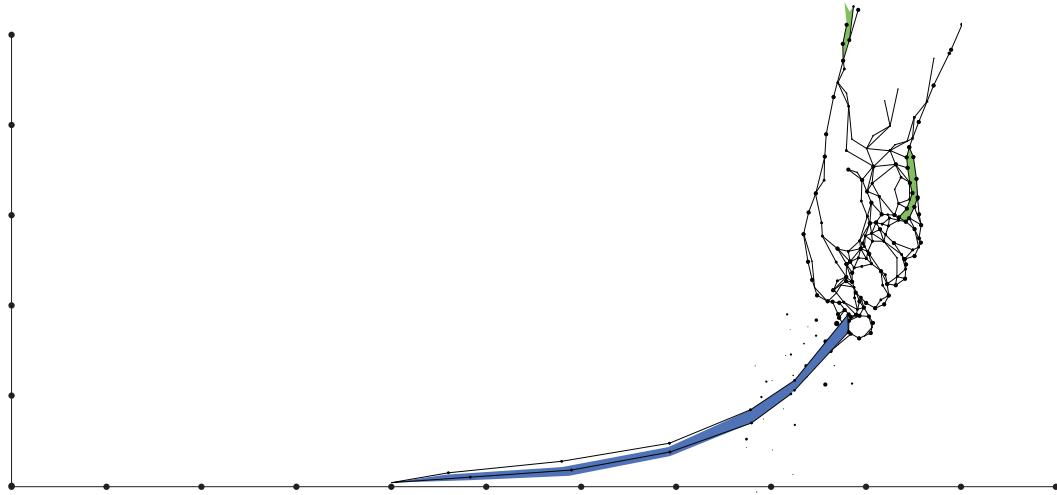
difundida en todos los canales de difusión y comunicación de CENAMAD, y en el trabajo continuo del Comité de Género formado en años anteriores, cuya labor como espacio participativo se consolidó en estos doce meses.

Además de esto, el Centro hizo un esfuerzo adicional durante este periodo para destacar el talento y la labor de sus investigadoras a través de su nominación a premios nacionales e internacionales de alto prestigio, reconocimientos que permiten amplificar la divulgación de su investigación, y con esta, el impacto de esta.

En este sentido, el trabajo de CENAMAD en su plan de equidad de género durante este año 4 sirvió para demostrar las buenas decisiones del pasado y las bases que estas sentaron. Con sus mecanismos, procesos y avances, hacen posible pensar en un año 5 que permita cerrar de manera satisfactoria este primer quinquenio.



Mural Mujeres que inspiran, corma



Evolución indicadores año 4

Tal como cada año, el centro registra meticulosamente cada una de sus acciones con el fin de medir su desempeño, identificar sus puntos altos y aquellos focos a los que es necesario poner más atención en el futuro próximo.

En este sentido, los números obtenidos durante el periodo de tiempo correspondiente al año nº4, comprendido entre el 01 de agosto del 2024 y el 31 de julio de 2025, reflejan a CENAMAD como una entidad consolidada en la creación

de conocimiento científico e innovación tecnológica en base a sus resultados, capaz de sortear diversos desafíos y brechas de la mano de lecciones aprendidas.

Para evidenciar esto, presentamos como antecedente los indicadores de productividad del centro correspondientes al año nº3 de trabajo, periodo entre el 01 de agosto de 2023 y el 31 de julio de 2024:

Indicadores de productividad	Año 3 Nº	Año 4 Nº
Publicaciones	51	71
Ponencias o conferencias nacionales	11	40
Ponencias o conferencias internacionales	48	47
Redes de colaboración	78	76
Postdoctorados	10	7
Doctorados finalizados	3	4
Magísteres finalizados	26	20
Programas de postgrados	15	15
Proyectos con la industria	47	38
Número de tesis de pregrado terminadas	41	33
Actividades de outreach y difusión	66	96

La primera diferencia a evidenciar en las tablas está en el aumento exponencial que tuvo el indicador de publicaciones científicas indexadas durante este año nº4, punto evidenciado en más de una ocasión como relevante y que había presentado claros desafíos en años anteriores.

En este sentido, es necesario destacar que este crecimiento en el indicador fue posible gracias a diversas estrategias puestas en marcha por el Centro, que incluyeron la creación de instrumentos de incentivo y apoyo a la publicación en revistas Q1 y Q2, categorías de mayor impacto en el mundo científico.

Por otro lado, otro indicador que varió satisfactoriamente fue el de participación en ponencias científicas nacionales, que evidenció casi 30 ponencias más durante este periodo en comparación al anterior. Este crecimiento se debe en parte a la realización bianual de algunos congresos de alta convocatoria nacional en temáticas trabajadas por el Centro, pero también a eventos científicos organizados por CENAMAD cuyo impacto científico se refleja en este número.

Otro indicador de crecimiento exponencial en este periodo fueron las actividades de outreach, con 30 acciones más

registradas durante el año. En este sentido, destaca la participación del Centro en eventos de gran envergadura como la Semana de la Madera y EDIFICA, ambas en octubre de 2024, además de la participación de los investigadores del centro en múltiples y diversas instancias dentro y fuera de Chile.

De igual manera en que se visualizan aumentos también es visible ver variaciones a la baja. Tal es el caso, por ejemplo, de las ponencias científicas internacionales, redes de colaboración y contratos con la industria. Sin embargo, cada uno de estos indicadores superó sin problemas la cifra base comprometida para el periodo, sirviendo para ilustrar la capacidad del Centro de responder en cada uno de estos ítems.

Durante el año 4, el Centro solo no pudo alcanzar los mínimos esperados en sólo cuatro indicadores, cada uno de ellos claramente justificados:

- Porcentaje de publicaciones con co-autoría de otro investigador del centro (80%), afectado por el incremento de proyectos y publicaciones ejecutadas en colaboración con investigadores externos, tanto nacionales como internacionales.



Este cuarto año del Centro se ha logrado establecer el mejor desempeño que se ha tenido en la historia, (alcanzando) el global de 660% contra un desempeño del 200% en el año 3 y un 148% del año 2. (Esto) deja en manifiesto el compromiso sistemático creciente que tienen los equipos humanos de las distintas entidades asociadas al centro.

La evolución positiva se evidenció a través del cumplimiento de indicadores históricamente desafiantes: se logró el cumplimiento de la meta de publicaciones indexadas, la generación de un spin-off, y (hubo) un aumento al 43% de participación femenina entre los estudiantes del Centro.

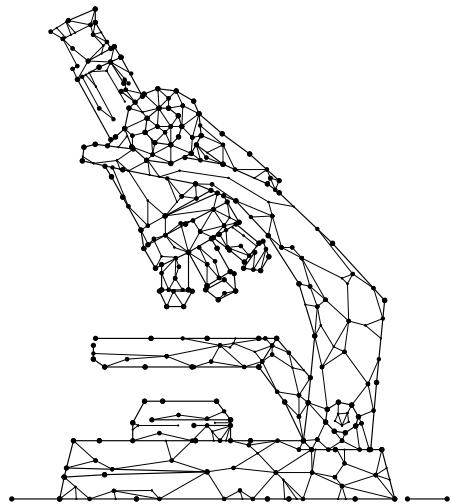
Jairo Montaño
Subdirector de Investigación
CENAMAD

Otro indicador que varió satisfactoriamente fue el de **participación en ponencias científicas nacionales, que evidenció casi 30 ponencias más durante este periodo en comparación al anterior.** Este crecimiento se debe en parte a la realización bianual de algunos congresos de alta convocatoria nacional en temáticas trabajadas por el Centro, pero también a eventos científicos organizados por CENAMAD cuyo impacto científico se refleja en este número.

- Número de patentes solicitadas (60%), debido al grado de madurez científica que requiere alcanzar esta fase de desarrollo. Sin embargo, diversos proyectos próximos a alcanzar fases de desarrollo finales han sido identificados en dos de las 3 líneas de investigación.
- Número de investigadores doctorales o postdoctorales insertos en el sector privado (33%) presenta un desafío tanto para el centro como para la industria, a ampliar la incorporación de capital humano avanzado a sus equipos. Se identifica, sin embargo, una oportunidad estratégica en esto, en cuyo aprovechamiento se avanzará a futuro.
- Porcentaje de tesis codirigidas con investigadores nacionales de otros grupos de investigación (70%), afectado por la creación de la red de investigadores colaboradores CENAMAD.

Aportes destacados

año 4



El trabajo ejecutado por el Centro durante este cuarto año dio como resultado la realización y adjudicación de múltiples proyectos de investigación, el patentamiento de tecnologías y la creación de nuevas iniciativas, labores que abarcaron desde estudios fundamentales hasta la aplicación de innovaciones en diversos grados de madurez tecnológica.

Dentro de este sentido, destacó el trabajo interconectado entre los cuatro ejes estratégicos, el desarrollo de conocimiento con miras al planteamiento de nuevas políticas públicas, y el aporte científico a la actualización de normativas nacionales vigentes. También se sumó a esto el avance realizado por el Consorcio tecnológico "Ciudad Madera", cuyo portafolio de proyectos ya muestra progreso tras su primera temporada de actividad.

Así, buscando presentar con más detalle los aportes más destacados de cada eje de trabajo, podemos iniciar señalando que las herramientas desarrolladas por el equipo de Productividad y Sustentabilidad Forestal para evaluar los impactos del cambio climático en ecosistemas

forestales alcanzaron un nuevo grado de madurez tecnológica, permitiendo modelar la captura de carbono del Pino Radiata en plantaciones y simular el comportamiento de cuencas hidrológicas a largo plazo.

Estos instrumentos científicos son de gran relevancia para el sector, dado que abren el paso a mejoras en la productividad y resiliencia climática de los bosques de plantación y en la planificación regional de las cuencas nacionales, haciendo posible avanzar hacia la seguridad hídrica en un escenario global incierto.

A estos se sumó el trabajo realizado en el proyecto SIMETEK FONDEF, cuyo planteamiento de incorporar métodos biológicos para el manejo de patógenos presenta un gran potencial para la promoción de la gestión forestal sostenible, haciendo posible un avance en la aplicación de la biotecnología sostenible en tareas de manejo forestal.

Junto con esto, investigaciones sobre el análisis de las redes fúngicas, la incorporación de especies como el pino piñonero y el desarrollo de plantaciones mixtas en nuestro país nos acercan al impulso de economías rurales y locales

de la mano de la madera, reduciendo considerablemente las vulnerabilidades de dichos ecosistemas gracias a un mayor espectro de fortalezas disponible en la variabilidad de especies.

Estos y otros trabajos más, enfocados en temáticas como la hidrología y producción de sedimento, y diversos tópicos de la silvicultura, dieron pie a la publicación de múltiples artículos científicos por parte del Centro, y a una ampliación de la colaboración con instituciones fuera del país.

Estas últimas iniciativas fueron impulsadas tanto de manera interna, a través de la adjudicación de fondos de investigación tales como Proyectos de Interés Estratégico (PIE) y Proyectos Capital Semilla; como con programas internacionales como CLIMAT-AMSUD, de origen francés. Específicamente en el caso de estos, su foco se orientó más hacia la conservación y la recuperación post-incendios forestales.

Por otro lado, el eje de Bioproductos destacó en este periodo por el amplio espectro de productos y materias primas en cuyo desarrollo avanzó, muchas de estas provenientes de



Los proyectos y acciones de transferencia tecnológica que hemos impulsado están sentando las bases para una transformación estructural en la industria de la construcción de Chile. No se trata sólo de innovar en técnicas o materiales, sino de reconfigurar la manera en que concebimos, diseñamos y edificamos nuestras ciudades.

Día a día fortalecemos las capacidades del ecosistema productivo con profesionales que participan activamente desde los sectores público, privado y académico, *generando una cadena de valor más robusta y articulada en torno a la construcción con madera.*

Javiera de la Barra
Subdirectora de Transferencia
CENAMAD



Bloque de biomaterial basado en micelio | Proyecto de Interés Estratégico "Revalorización de residuos de la industria de la madera mediante la fabricación de materiales basados en micelio"

procesos de biorefinería lignocelulósica, un aporte más de este equipo a la transición de nuestro país hacia la implementación de una economía sostenible e innovadora basada en la transformación de subproductos madereros.

Ejemplo de esto es el caso del panel aislante térmico bio-basado, fabricado en base a cortezas de eucalipto y pino, cuya implementación a escala industrial se ha convertido en un ejemplo de la transición exitosa de los desarrollos CENAMAD al mercado.

Por otro lado, los procesos de biorefinería ejecutados por este eje han llevado a la extracción de materiales basados en lignina y nanocelulosa de alto valor, y sus innovaciones han permitido aportes para la industria de la construcción en sus metas de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y fomento a la productividad de la industria.

Al respecto, durante este cuarto año, el equipo responsable impulsó materias asociadas a los productos de ingeniería en madera y la formulación de adhesivos biobasados que reduzcan el impacto medioambiental causado por su fabricación.

En este sentido, esta labor permite abarcar la sustentabilidad en la construcción con madera desde la perspectiva de los

materiales usados, complementando la labor ejecutada por el eje especializado en su uso para obtener mejores resultados en el análisis de ciclo de vida.

Esto porque el eje de construcción, por su parte, ha dedicado gran parte de su atención a tres temas de gran relevancia durante este cuarto año: resistencia sísmica de construcciones en madera, sistemas híbridos en madera y hormigón para edificación en mediana y gran altura, y seguridad de edificaciones de madera frente a fuego.

Para avanzar en estas áreas, todas grandes desafíos a sortear para facilitar su aplicación de manera masiva, los equipos trabajaron en acciones como el desarrollo de estudios paramétricos de desempeño en muros de CLT y la realización de ensayos sísmicos en sistemas híbridos, a los que se adicionaron análisis numéricos y experimentales del comportamiento frente a fuego de compartimentos de madera.

Junto a esto, también destacó el progreso en labores como el estudio de puentes térmicos de sistemas constructivos en CLT, que han destacado el potencial que presenta la madera en materias como confort térmico y eficiencia energética.

Además de ello, en esta línea también estuvieron las acciones de modernización de prácticas constructivas

como la industrialización, posible a través de la utilización de metodologías como el modelo LEAN construction y el uso de sistemas colaborativos.

Una arista particularmente importante de distinguir, y que fue parte de las acciones más destacadas del eje construcción, fue la investigación social sobre percepción pública de la construcción en madera, que buscó entender la aceptación de la sociedad nacional a esta materialidad y aportar en el desarrollo de políticas públicas con foco en su implementación.

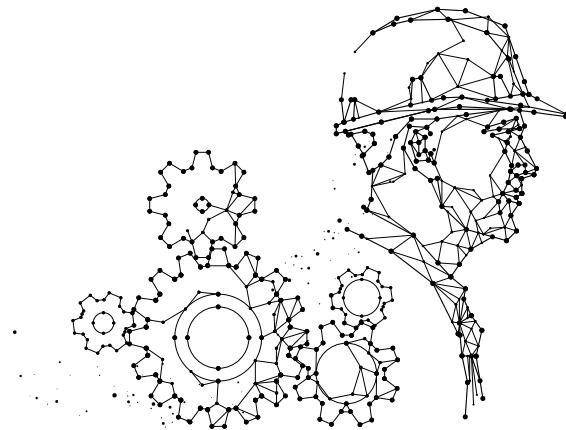
Los aportes mencionados en los tres ejes integran innovación, tecnología, sostenibilidad y compromiso con nuestra sociedad, haciendo patente cada uno de los objetivos y metas que CENAMAD tiene como norte para su accionar. En este sentido, el detalle de cada una de ellas sólo permite comprender mejor qué brechas apuntan estas investigaciones a cerrar, y cómo estos conocimientos pueden ayudarnos a avanzar.



Proyectos hitos

Durante su cuarto año de trabajo, las tres subdirecciones del Centro llevaron a cabo múltiples proyectos que marcaron un significativo avance en sus metas y objetivos. Estas acciones abarcaron los cuatro ejes estratégicos y las tres líneas de investigación que CENAMAD desarrolla, permitiendo la ampliación de redes de colaboración y aproximando algunos de los focos que tendrán mayor protagonismo en el siguiente periodo.

Te invitamos a conocer un poco más en detalle este trabajo y sus resultados:



Subdirección de Investigación (SDI)

Proyectos internos

La implementación de la Hoja de Ruta 2024 - 2031 durante el periodo anterior llevó a un cambio en la forma en que el centro estaba desarrollando su apoyo a proyectos. Esta herramienta le dio un carácter prioritario a ciertas acciones estratégicas, lo que llevó a reorientar esfuerzos hacia estas, dando origen a la creación de una nueva categoría de proyecto adjudicable: los proyectos RoadMap.

Al mismo tiempo, otro punto en el que se quiso poner énfasis durante este año 4 fue el desarrollo de conocimiento e innovación más allá de los límites de los ejes, gracias a lo cual surgió la categoría de proyecto Intereje. Estos dos tipos de proyecto se sumaron a los ya existentes Proyectos Capital Semilla (PCS), completando con esto el abanico de proyectos ejecutados durante este periodo.

En total, el centro entregó apoyo a 7 PCS, 5 RoadMap y 2 Intereje, sumando un total de 14 proyectos en desarrollo.

Análisis de la influencia de las masas forestales sobre las reservas de agua en cuencas de la zona centro sur de Chile, en escenarios de cambio climático



* Imagen referencial

Observando las tendencias a la baja de la oferta de agua, el aumento constante en la demanda para usos productivos, y el mito ampliamente extendido de que las plantaciones son responsables de este fenómeno, esta investigación tiene por objetivo establecer el grado de influencia de las masas forestales en el comportamiento de los volúmenes de agua subterránea en múltiples cuencas del país, analizando el periodo entre 1996 y 2022.

A partir de este análisis, el equipo responsable del proyecto también busca determinar el valor anual de las reservas de agua en el tiempo de cada una de estas cuencas, analizar los comportamientos temporales de sus volúmenes almacenados e identificar de manera comprobable la relación entre masa forestal y reservas hídricas.

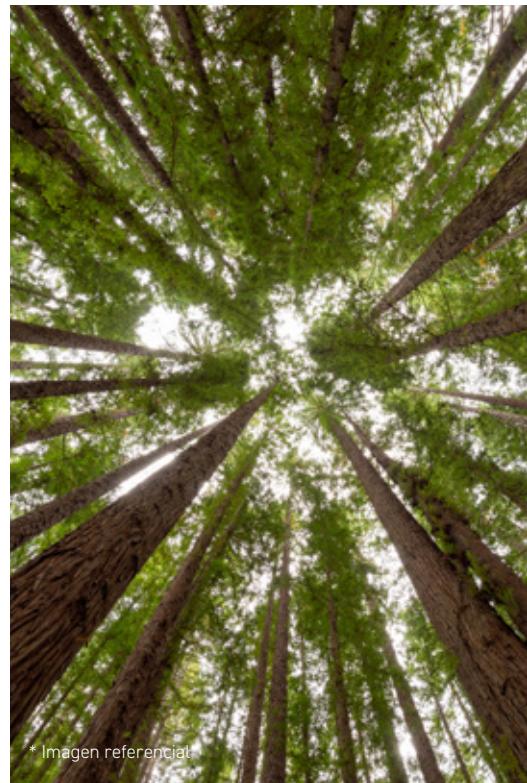
Este proyecto es liderado por el **Investigador Principal de la Universidad de Talca, Roberto Pizarro**, en conjunto a su equipo de trabajo, conformado por la investigadora postdoctoral Claudia Sangüesa y el jefe de proyectos Alfredo Ibáñez, de la misma casa de estudios.

Análisis de Costo y Beneficios Socioeconómicos Ambientales (ACB Social) de plantaciones forestales industriales

Buscando ofrecer información objetiva ante la disyuntiva social existente sobre las plantaciones forestales, este proyecto plantea un análisis riguroso con el objetivo de evaluar espacialmente la renta social y privada de estas en distintos escenarios de clima y sitio, relacionando sus resultados con el índice de desarrollo humano (IDH).

Para ello, el estudio considera externalidades positivas y negativas de estas plantaciones, poniéndolas bajo distintas variables para tener una mejor comprensión de su impacto territorial y así enriquecer el debate existente con datos verificables; además de fomentar discusiones técnicas informadas para el desarrollo de políticas ambientales y acciones de sostenibilidad.

Este trabajo es liderado por el **Investigador Asociado de la Universidad de la Frontera, Ricardo González**, junto a los investigadores principales Verónica Loewe (INFOR-CENAMAD) y Andrés Fuentes (UFRO-CENAMAD), el investigador asociado Rodrigo Vargas (UFRO-CENAMAD), la jefa de proyectos Javiera Córdova (UFRO-CENAMAD), el profesional de investigación Diego Paredes (UFRO), la tesista de magíster Katherine Vega (UFRO) y el asistente de investigación David Carrasco (UFRO).



* Imagen referencial

Restauración de plantaciones forestales: evaluación y propuestas para la adaptación al cambio climático



* Imagen referencial

El método más común de cosecha de plantaciones forestales hoy en Chile ha demostrado tener un impacto negativo en la biodiversidad y servicios ecosistémicos de estos bosques, afectando la conservación y sostenibilidad de sus suelos, aguas y paisaje. Identificando este problema, el proyecto tiene por objetivo principal evaluar y proponer esquemas de manejo innovadores para la restauración ambiental post-tala de bosques de plantación.

Para esto, el equipo a cargo busca proponer técnicas eficientes para la conversión de plantaciones a bosque nativo, basándose en ensayos ya establecidos, y promover la transferencia de estos conocimientos a actores tanto públicos como privados, favoreciendo su masificación.

Esta labor, desarrollada por el **Investigador Asociado, Rodrigo Vargas**, y el investigador principal, Andrés Fuentes, ambos de la Universidad de la Frontera, espera desembocar en la sistematización de un ensayo de conversión, el desarrollo de una propuesta de nuevos ensayos y la redacción de un documento técnico que integre todo lo aprendido, a entregarse también a la sociedad a través de un workshop de cierre.

Avances en materiales de construcción: Membranas biobasadas para aplicaciones en la envolvente de edificaciones en madera

La naturaleza higroscópica de la madera y las variables ambientales pueden afectar la durabilidad del material y la elección de su uso. Buscando atender esto con una respuesta sostenible, este proyecto tiene el objetivo de desarrollar una membrana biobasada de alto desempeño para envolventes de edificios de madera, asegurando durabilidad, estabilidad dimensional y aislamiento térmico adecuado, a la vez de servir como barrera de humedad.

Para hacer esto posible, el equipo estudiará la composición óptima que debe tener este membrana biocompuesta, fabricará diversas membranas con propiedades que respondan a las condiciones de durabilidad, confort higrotérmico y humedad, y evaluará el potencial tecnológico del producto desarrollado en base a su desempeño técnico.

Este proyecto es liderado por la **Investigadora Asociada de la Universidad del Bío-Bío, Cecilia Bustos**, en colaboración al investigador UBB-CENAMAD Víctor Rosales, la jefa de proyectos UBB-CENAMAD Estefanía Rojas y el investigador colaborador Veronic Landry, Directora del Centro de investigación sobre Materiales Renovables de la Université Laval, de Canadá.



* Imagen referencial

Mecanizado en cinco ejes para uniones de madera sólida



* Imagen referencial

Buscando habilitar capacidades tecnológicas necesarias para desarrollar investigación con piezas de madera de geometría compleja y procesos mecanizados de alta precisión al interior del Centro, este proyecto apunta al diseño, fabricación y montaje de componentes de madera sólida, más específicamente, mediante el mecanizado de cinco ejes.

Con esto, se espera poder desarrollar estructuras portantes en base a elementos estructurales de madera con secciones regulares y geometrías simples, estableciendo los parámetros de diseño para viabilizar el mecanizado tridimensional, prototipar la cadena de diseño, fabricación y montaje, y capacitar a los equipos CENAMAD en esta metodología de desarrollo de componentes.

El responsable de este proyecto es el **Investigador Asociado de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Francisco Chateau**, en colaboración con los investigadores Francisco Quirral (USM), Juan Pablo Valenzuela (PUC), y José Haristoy (PUC).

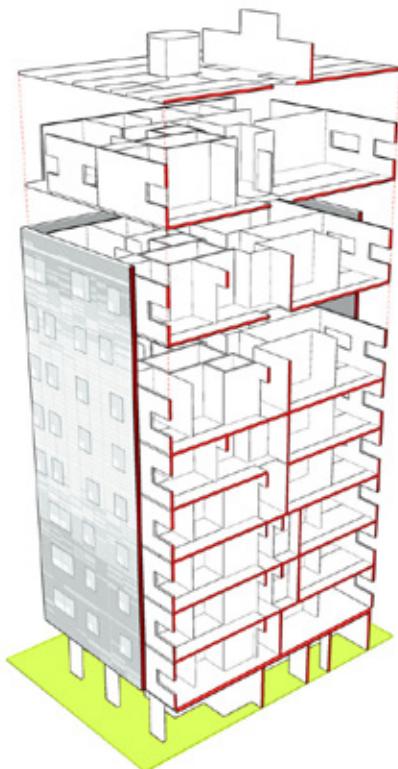
Evaluación del desempeño térmico de fachadas en edificios de madera mediante el análisis de puentes térmicos lineales en uniones muro-losa

El comportamiento térmico de la envolvente de un edificio impacta directamente en su confort interno y su desempeño energético. Identificando que los puentes térmicos lineales (PTL) en estas pueden causar pérdidas térmicas, y dada la falta de claridad en la identificación de superficies que representen sus flujos de calor, este proyecto propone evaluar el impacto de estos PTL en las uniones muro-losa de fachadas en edificaciones de CLT.

Con esto, se busca poder medir la influencia de estos PTL en el desempeño térmico de dichos edificios y desarrollar estrategias constructivas de mitigación, con las cuales se prevé el uso de análisis numéricos y mediciones experimentales. Junto a esto, el proyecto también busca cuantificar las pérdidas térmicas de los PTL y validar la modelación numérica por método MEF, además de evaluar

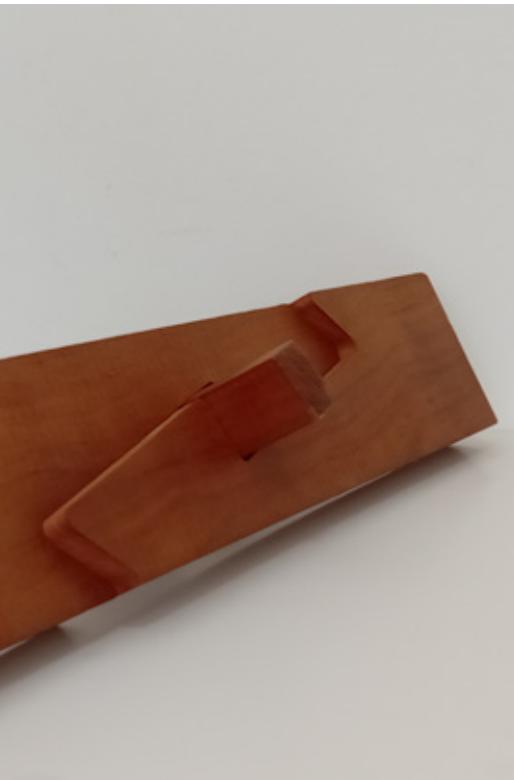
el impacto de diversas estrategias de aislamiento y mejoras constructivas.

Este proyecto es liderado por el **Investigador de la Pontificia Universidad Católica, Manuel Carpio**, y proyecta entre sus resultados la validación de un modelo numérico que permita evaluar el comportamiento térmico de los puentes térmicos lineales.



* Imagen referencial

Efecto del rediseño de la geometría del empalme tipo “Rayo de Júpiter” mediante el uso de tecnología CAD-CAM en su resistencia a flexión



Expertos explican que los cambios en la geometría de las juntas de empalmes pueden influir en los niveles de capacidad de carga y rigidez que estos entregan. Considerando que la geometría de la junta también afecta significativamente los modos de falla, y que tecnologías como CAD/CAM permitirían incrementar su capacidad de flexión, el equipo se propone mejorar las propiedades mecánicas del empalme oblicuo mediante modificaciones a su diseño geométrico.

Para esto, el equipo rediseñará el trazado de corte del empalme, integrando transiciones entre la recta y curva de este mediante el uso de una forma coloidal que será testeada a partir de prototipos, antes de evaluar su impacto real al incorporarlos al diseño de modo de falla y resistencia a presión de estas juntas.

El responsable de este proyecto es el **Investigador Asociado de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Gonzalo Rodríguez**, en conjunto a los investigadores Benjamín Flores (PUC) y Roberto López.

Modelo predictivo de secuestro de carbono de plantaciones de pino radiata y sustentabilidad productiva de suelos forestales - MODSCS2 (Fase 1, 1º año)

Reuniendo los resultados, conocimientos y lecciones aprendidas gracias a 3 proyectos capital semilla de años anteriores y un proyecto de interés estratégico, esta investigación tiene por objetivo consolidar un modelo predictivo de secuestro de carbono de las plantaciones de *Pinus Radiata* en edad de cosecha, además de su aporte a la sostenibilidad en suelos forestales.

Para ello, esta primera fase de trabajo incluye el desarrollo de mediciones complementarias en suelos erosionados que han sido recuperados por medio del establecimiento de plantaciones, la incorporación de otros suelos, el establecimiento de puntos de control en áreas de protección de bosque nativo, y puntos de validación del carbono secuestrado estimado.

Se proyecta la necesidad de una segunda fase de trabajo que entregue la validación y desarrollo tanto de la interfaz como de la plataforma web liberada que albergue y permita el uso del modelo.

Este proyecto es liderado por el **Investigador Principal de la Universidad de Concepción, Rafael Rubilar**, y cuenta con la participación de los investigadores principales Roberto Pizarro (UTALCA) y Andrés Fuentes (UFRO); los investigadores asociados Rosa Alzamora (UdeC), Juan Pedro Elissetche (UdeC) y Rodrigo Vargas (UFRO); y el tesista doctoral Daniel Bozo (UdeC).



* Imagen referencial

Estrategias de protección de madera de pino radiata para mejorar el desempeño en la construcción en madera



Buscando mejorar las propiedades físico-mecánicas de la madera no estructural en construcción mediante la incorporación de procesos o productos químicos, físicos o mecánicos, este proyecto apunta a evaluar estrategias de impregnación y modificación superficial con compuestos naturales para incrementar la densidad y características ignífugas de la madera de *Pinus Radiata*, para desarrollar soluciones viables y escalables para la industria.

El principal aporte que este trabajo busca entregar es la generación y consolidación de conocimientos en el área de los bioproductos aplicados en construcción, investigando métodos de aplicación con potencial de escalamiento para atender a la densidad y propiedades ignífugas del material.

Este proyecto, liderado por la **Investigadora Principal de la Unidad de Desarrollo Tecnológico, Cecilia Fuentealba**, cuenta con la colaboración de los investigadores principales Miguel Pereira (UDT) y Mario Núñez (UBB); los investigadores asociados Cecilia Bustos (UBB), Vicente Hernández (UdeC), Alexander Opazo (UBB), y el investigador Victor Rosales (UBB).

Percepciones, tensiones y contradicciones en la construcción en madera: Perspectivas de los usuarios finales del gran Concepción.

Basándose en la caracterización socioespacial de la percepción frente a la industria forestal nacional y el uso de madera en construcción, esta investigación propone determinar la percepción y brechas culturales de los usuarios finales sobre la construcción e industria de la madera, tomando como referente el Gran Concepción, área urbana de la región del Bío-Bío.

Este lugar fue elegido dada su calidad de segunda mayor área metropolitana de Chile, sirviendo como piloto para un futuro escalamiento del estudio hacia la Región Metropolitana. A partir de este trabajo, se busca generar un reporte con indicadores a los cuales hacer seguimiento en tiempos y espacios distintos.

Entre las aristas que el estudio enfatizará están las brechas culturales detectadas y las necesidades de políticas públicas,

para lo cual se trabajará en base a una encuesta ya validada gracias a estudios anteriores en la ciudad de Valdivia, Región de los Ríos.

El proyecto es liderado por el **Investigador Principal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Felipe Encinas**, en colaboración con los investigadores asociados Ricardo Truffello y Mario Ubilla, de la misma casa de estudios.



Fotografía aérea de Concepción

Mockup de módulos prefabricados en CLT para pequeños condominios (DS 49): Evaluación de mecanizado, fabricación, montaje y desempeño para lograr estandarización



En base a un diseño de prototipo iniciado en 2022, este proyecto busca evaluar las distintas etapas de fabricación y montaje de un mockup de cuatro módulos de CLT, su desempeño térmico, de resistencia al fuego y acústico, con el fin de integrar este diseño como solución estandarizada de vivienda económica en el tramo del subsidio DS49.

El camino avanzado por este proyecto antes de su adjudicación permitió que este cuente actualmente con evaluación de costos y diversas evaluaciones preliminares de desempeño, las que se consolidarán de la mano de este trabajo. Cabe señalar que la estructura original diseñada consistía en 12 módulos de CLT y la investigación actual replica la secuencia de montaje de la propuesta inicial.

En sus resultados esperables, el proyecto detalla un mockup desmontable y trasladable de 2 pisos con una escalera simplificada, cuyo primer piso incluirá sobrelosa, envolvente e instalaciones eléctricas básicas, mientras que el segundo sólo contará con la estructura de CLT y conectores expuestos.

El equipo responsable de este proyecto es liderado por el **Investigador Asociado de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Juan José Ugarte**; junto a los investigadores colaboradores Gerardo Armanet, Andrés Sierra y Claudio Vásquez, de la misma casa de estudios. El equipo cuenta, además, con el tesista doctoral Sebastián Cárcamo y la tesista de magíster Daphne Graves.

Laboratorio experimental para la construcción en madera masiva en altura - LECM2A

A raíz del éxito del mockup a escala real de un fragmento de edificación de 14 pisos de altura expuesto por el Centro en la Semana de la Madera tiempo atrás, este proyecto propone consolidar esta estructura como una plataforma de investigación aplicada y transferencia de conocimiento sobre los beneficios de la construcción con madera masiva, a través de su transformación a un laboratorio experimental.

Esto con el fin de que estudiantes y actores del sector puedan experimentar de manera tangible los últimos avances con relación a la construcción con madera masiva en altura. Para ello, se prevén acciones como:

- El montaje sobre una estructura experimental de aislamiento sísmico
- La incorporación de un motor excentrico para simular vibraciones y sus efectos en la estructura

- Incorporación de sistemas demostrativos de cerramiento y particiones
- Estudios de confort higrotérmico
- La demostración de requerimientos MEP en este tipo de edificaciones.

El equipo responsable del proyecto es liderado por el **Investigador Principal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, José Luis Almazán**, en conjunto a los investigadores asociados Felipe Victorero y Mario Ubilla (ambos PUC), el investigador de Centro Pablo Guindos (PUC), y el tesista doctoral José Luis Caamaño (PUC).



Mockup a escala real expuesto en la Semana de la Madera 2023

Oilclay: formulación de protector de madera de *Pinus Radiata* a base de aceites reutilizados y arcillas



Dada las características del *Pinus Radiata*, la normativa nacional la califica como una madera poco durable, susceptible a degradación por hongos, por exposición a la intemperie y a la acción del fuego.

Identificando esta problemática, el equipo liderado por el **Investigador Asociado de la Universidad de Concepción, Juan Pedro Elissetche**, lidera esta investigación enfocada en el estudio del efecto protector de un compuesto, cuya formulación se basa en la combinación de aceites vegetales reciclados y arcillas.

El trabajo busca estudiar la penetración y retención de estos materiales individualmente y en conjunto, caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de los productos obtenidos y analizar su efecto

protector contra amenazas xilófagas, ambientales y fuego.

El resultado esperado final sería un protector de madera con características ignífugas y que sirva tanto de barrera de humedad como de resistencia a hongos degradadores, el cual pueda ser patentado y eventualmente abrir el camino a más investigación en el tema.

Desarrollo y evaluación de un aditivo en base a nanopartículas de celulosa modificadas para mejorar la resistencia al fuego en la madera de *Pinus Radiata*

Ante el problema que plantea la susceptibilidad de la madera al fuego, este proyecto propone desarrollar y evaluar un aditivo en base a nanopartículas de celulosa modificada para mejorar la resistencia de la madera de *Pinus Radiata*, especie más cultivada en Chile, a incendios.

Para ello, el equipo propone evaluar la modificación química de nanopartículas de celulosa mediante fosforilación, las que serían aplicadas como aditivo retardante de fuego. Entre los resultados esperados se proyecta una mejora en la madera y la compatibilidad del aditivo con otras matrices, permitiendo su integración a tratamientos de madera como recubrimiento e impregnación.

Este proyecto es desarrollado por el **Investigador Principal de la Universidad del Bío-Bío, Mario Núñez**, junto a la investigadora postdoctoral de la misma casa de estudios, María Graciela Aguayo.



* Imagen referencial

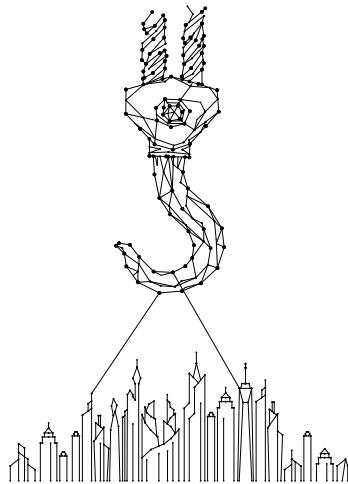
Los equipos de CENAMAD destacaron durante este cuarto año de trabajo por el amplio número de proyectos que fueron adjudicados y por la obtención de algunos proyectos de enorme impacto, tanto para su línea de trabajo como para la industria y el país.

Acciones colaborativas público-privadas y fondos adjudicados de proyectos internacionales son sólo algunos de los ejemplos a señalar en este ítem:

- **FONDECYT 2025:** nueve proyectos afiliados a CENAMAD fueron parte de los seleccionados para recibir fondos FONDECYT 2025, en tres de las cuatro categorías que este abarca: Iniciación, Regular, y Postdoctoral. De las propuestas galardonadas, tres pertenecieron al eje de productividad y sustentabilidad forestal, uno correspondió con el eje de bioproductos de valor agregado, y 5 fueron del eje de construcción en madera. Las

investigaciones son lideradas por dos investigadores principales, dos investigadores asociados, una investigadora postdoctoral y 4 investigadores colaboradores.

- **FONDEF IDeA I+D 2025:** Cuatro proyectos CENAMAD fueron seleccionados por este fondo, divididos en dos de los tres ejes de investigación. De estas líneas, bioproductos fue la más prolífica con tres adjudicaciones, enfocadas al desarrollo de membranas biobasadas para envolventes, de un preservante avanzado para mejorar la durabilidad y seguridad de la madera impregnada, y la protección integral de paneles de CLT de la mano del uso del óxido de Boro y una película superhidrofóbica de resina. Por su parte, el eje de productividad y sustentabilidad forestal obtuvo apoyo para un proyecto de sistema simbiótico para restauración con especies nativas.



Subdirección de Transferencia (SDT)

La labor de la Subdirección de Transferencia durante este cuarto año estuvo marcada por la finalización de investigaciones y el avance de grandes adjudicaciones, además de la materialización de hitos que marcan un precedente en la historia de CENAMAD.

Ejemplo de esto fue el término y cierre de los tres Proyectos de Interés Estratégico (PIE) iniciados en el periodo anterior, los cuales llevaron nuevos conocimientos en áreas de los tres ejes de investigación, como son el diseño estructural en CLT, la conservación de bosque nativo dentro de

plantaciones forestales, y la fabricación de nuevas materialidades a partir de subproductos de la industria papelera y elementos fúngicos.

El siguiente paso de estas investigaciones implicó el desarrollo de materiales de apoyo y eventos de capacitación en las áreas de la construcción con madera y la sostenibilidad forestal, respectivamente. La proyección de mayor impacto, sin embargo, es la del proyecto asociado a Bioproductos, que dio pie a la creación del primer *Spin Off* originado a partir del Centro.

El foco de este *Spin Off* es la introducción de bioproductos innovadores en el desarrollo urbano de bajas emisiones, buscando contribuir positivamente a diversas necesidades hoy presentes, tales como la creación de nuevos empleos, la diversificación industrial y el fortalecimiento del ecosistema de innovación a escala país.

En esta misma línea de escalamiento, cuatro patentamientos fueron entregados a proyectos y solicitudes vinculadas con CENAMAD durante este periodo. Entre estas, destaca el enorme avance del eje construcción, que aportó con tecnologías de tratamiento sostenible para madera en construcción, soluciones para la mejora de la resistencia sísmica en estructuras de mediana y gran altura y sistemas constructivos específicos para madera masiva.

Junto a esto, el desempeño positivo del Centro en el área ha destacado por un desempeño tan alto como consolidado, reflejado en los diversos contratos con la industria y licencias firmadas durante este ciclo. En este sentido, cabe resaltar que dos investigadores doctorales y postdoctorales del Centro se insertaron exitosamente en instituciones del sector público, llevando conocimiento de excelencia a otras aristas de la industria.

Te invitamos a conocer en mayor detalle los hitos alcanzados en diversos ejes:

Consorcio Tecnológico “Ciudad Madera”



Desde su formulación, el Consorcio Tecnológico “Ciudad Madera” ha sido pensado como una herramienta directa para transferir el conocimiento desarrollado por el Centro hacia la industria de la construcción nacional, ya que atiende diversas problemáticas con una visión de servir como ejemplo e inspiración para masificar la construcción con madera.

A raíz de esto, los avances alcanzados durante este periodo por los 10 proyectos del portafolio son sumamente importantes al ilustrar el progreso alcanzado en estos meses de trabajo, los que han dado como resultado primeros pasos en herramientas de productividad,

desarrollo de bases de datos, progreso en la generación de instrumentos de selección contractual, y metodologías de diseño estructural, entre otras.

Yendo más en detalle, podemos dividir estos resultados en dos líneas: proyectos técnicos y proyectos complementarios.

- **Proyectos técnicos:** incluye productos como el diseño de tipologías estructurales híbridas madera-hormigón, la validación de diversos conectores de madera en cuanto a demandas sísmicas y la definición de elementos como fachadas, junto al desarrollo de soluciones constructivas de partición para estas.

- **Proyectos complementarios:** abarca la generación de herramientas, las que ya están encaminadas hacia su establecimiento como plataformas digitales funcionales. Entre estas está la calculadora de prediseño estructural de Diseña Madera y el instrumento de estimación de carbono biogénico.

Saliendo de estas categorías, la iniciativa central del Consorcio, el edificio híbrido madera-hormigón de nueve pisos de altura en el casco histórico de Santiago, ya superó la fase de prediseño y se encuentra avanzando hacia el diseño como tal, lo cual hizo posible enviar la documentación para solicitar el permiso de edificación a autoridades locales. Esto marca un hito en el avance del proyecto, al acercarnos un paso más hacia las etapas de obra del mismo.

Por otra parte, otra arista del Consorcio está en su proyecto de divulgación, donde el equipo responsable ha hecho

un diligente trabajo por generar de manera simultánea visibilidad y engagement hacia stakeholders, y espacios de interacción entre equipos y asociados a través de actividades como workshops colaborativos.

Cada una de estas acciones y productos permiten que la industria de la construcción esté cada vez más cerca de contar con un referente tangible a nivel nacional de construcción en altura con madera como materialidad estructural.

Al mismo tiempo, estos trabajos y su validación servirán como invitación al sector para aprovechar sus claros beneficios, favoreciendo a nuestro país en materias de productividad, sostenibilidad e impulso económico.

Políticas públicas



Como ha ocurrido en años anteriores, los investigadores del Centro han sido partícipes activos del desarrollo normativo y de políticas públicas en nuestro país, aportando al debate desde su conocimiento experto. En este año 4, esta presencia incluyó plataformas gubernamentales, privadas y académicas, destacando algunas por su gran impacto a escala sectorial.

Un ejemplo de esto está en el involucramiento de los equipos CENAMAD en instancias regionales como el Comité de Desarrollo Regional del Bío-Bío, donde se apoyó el impulso de estrategias para promover el desarrollo económico inclusivo en la región. Otro ejemplo está en la presencia

del Centro en la iniciativa senatorial "Recursos Hídricos del Futuro", donde aportó en el diseño de políticas de gestión hídrica resiliente en base a las metas de sostenibilidad nacional.

De estos múltiples casos, destaca particularmente el papel crucial que jugó CENAMAD en instancias como los comités técnicos del Instituto Nacional de Normalización (INN), donde el conocimiento generado por el eje de construcción fue instrumental para actualizar marcos regulatorios e impulsar la creación de nuevas normas que incrementen el uso de soluciones constructivas industrializadas y bajas en carbono.

De igual manera, el Centro también influenció propuestas de modificación normativa como la del código sísmico nacional, donde se aumentó el límite de draft para construcciones de entramado ligero, relajando restricciones que hasta ahora habían sido críticas para la factibilidad de la construcción con madera en este sistema.

Poco antes de la finalización del periodo, se sumó a estas un hito de enorme impacto para la proyección a futuro del sector: la inclusión de la construcción en madera en la última actualización de las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC en inglés), a partir de la adición del desarrollo de una estrategia a escala nacional.

Esta estrategia tiene por objetivo impulsar el potencial de los recursos forestales y la madera como contribución a los desafíos medioambientales que enfrenta nuestro país, y su inclusión en la nueva edición fue posible gracias a un trabajo constante del Centro, en la entrega de información y perspectivas tanto regionales como

globales, la evaluación de los instrumentos regulatorios existentes y la presentación de una visión general del sector en estos contextos.

Junto a esto, CENAMAD también presentó datos clave para invitar a analizar e identificar las brechas más significativas existentes en la industria y las contribuciones vigentes, permitiendo la formulación de nuevas acciones prioritarias para los distintos actores responsables: el sector productivo, el gobierno y el sector financiero.

La importancia de que la construcción en madera sea ahora parte de los NDC está en la gran oportunidad que esto crea para la transferencia de conocimientos e innovación entre el sector académico y los demás actores de la sociedad, además de ilustrar el rol de CENAMAD como centro de excelencia y participante activo del avance de nuestro país hacia una economía más sostenible.

Vinculación con la sociedad



La arista social es una que ha tomado más y más protagonismo para el Centro en los últimos años, abarcando temas de percepción, brechas de adopción de nuevas tecnologías y comportamiento en aspectos medioambientales. En este año 4 de trabajo, 8 proyectos llevados a cabo por equipos CENAMAD tomaron este foco dentro de la investigación sobre la cadena de valor, buscando respuestas a estas disyuntivas.

Un ejemplo de esto fue el desarrollo del análisis de percepciones, tensiones y contradicciones visibles en los

usuarios finales de la construcción con madera en Valdivia, capital de la región de los Ríos, Chile. Siendo esta una zona marcada por la actividad forestal, los resultados de este estudio aplicado a 96 familias mostraron diversos factores que construyen la valorización que se le da a la madera como material.

Al mismo tiempo, este trabajo sirvió como precursor para una investigación a una escala aún mayor a la actual, proyecto que se encuentra en desarrollo tras ser adjudicado en la categoría de Roadmap este año.

En esa misma línea, uno de los proyectos iniciados durante este periodo en la categoría de PCS busca evaluar espacialmente el retorno social y privado de las plantaciones forestales industriales en Chile, considerando escenarios climáticos, de calidad de suelo, e incorporando los servicios ecosistémicos que estos pueden proveer (secuestro de carbono, regulación hídrica y protección del suelo).

A partir de esto, el trabajo apuntará a cuantificar las externalidades positivas y negativas que este tipo de plantaciones puede entregar a la sociedad, todo basado en una perspectiva informada y comprobable.

Más allá de los proyectos mismos, los estudios desarrollados por el Centro en este ciclo han servido

para identificar factores económicos, culturales y educacionales que afectan la implementación de prácticas sustentables como la construcción en madera en proyectos. Junto a esto, también permitieron explorar las estrategias para capacitación ambiental y participación ciudadana cómo mecanismos para facilitar la transición de la industria hacia una ejecución más eficiente y sostenible, ambas informaciones valiosas para continuar explorando en años venideros.

Alianzas internacionales



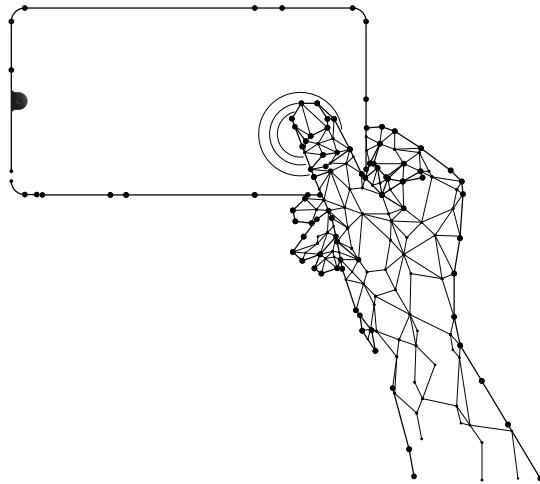
La construcción de redes de contacto con otras instituciones y países es una de las iniciativas estratégicas que CENAMAD impulsa de manera transversal a través de su cuarto eje estratégico. Con esta base, durante el periodo recientemente finalizado, el Centro extendió sus alianzas hacia más de 29 países alrededor del globo, abarcando varios continentes con sus distintas líneas.

Entre las acciones más relevantes de este año está la perduración de la labor de la Red internacional Firewall, iniciada durante el año 2 de CENAMAD y que, a la fecha, ha permitido tanto la realización de pasantías de estudiantes de postgrado como el intercambio de académicos entre Chile y EE UU. Esta modalidad de trabajo también ha sido aplicada por diversos ejes del centro, haciendo posibles co-

laboraciones en Brasil, España, Alemania, Eslovenia, Reino Unido, Bélgica y Francia, entre otros.

Por otro lado, también destaca la participación del Centro en el surgimiento de iniciativas de cooperación, como lo es una red de trabajo alrededor del pino piñonero. El liderazgo de instancias de este tipo también es conocido por CENAMAD, gracias a casos como la vinculación con UNESCO, donde un investigador principal del Centro lidera su Cátedra de Hidrología de Superficie, donde también participan universidades colombianas, españolas y bolivianas.

La interconexión como forma de enriquecimiento es un valor que CENAMAD busca e impulsa, y su labor de vinculación internacional es sólo un ejemplo de ello. Se espera continuar ampliando estas redes para fortalecer al centro, sus profesionales y equipos, buscando entregar formación de excelencia a los investigadores que están marcando el presente y el mañana.



Subdirección de Operaciones (SDO)

Durante este cuarto año de trabajo, el equipo de la Subdirección de Operaciones desarrolló un extenso abanico de productos de divulgación para llevar los trabajos del centro a múltiples públicos. A través de estos, y de la mano de una aguda estrategia de comunicaciones, se apuntó a destacar los mejores aspectos del trabajo de cada una de las líneas.

Ejemplo de esto fue la labor realizada para presentar a investigadores del eje de sustentabilidad y productividad forestal como referentes en temas como la restauración de

ecosistemas forestales post incendio. También lo fueron los diversos artículos y entrevistas dedicados a la innovación aplicada desarrollada por el eje de bioproductos, en temas como los adhesivos y aditivos biobasados para madera.

Dentro de este trabajo la construcción con madera continuó teniendo una importancia central, lo cual se ilustró en las acciones enfocadas a dar visibilidad a prototipos, colaboraciones estratégicas y realización de eventos emblemáticos alrededor del tema.

A lo largo de este periodo, el equipo responsable desarrolló un total de 102 notas de prensa, cubrió 68 eventos de divulgación, organizó 10 webinars para público general o específico, redactó 16 artículos especializados, publicó 11 entrevistas y difundió en sus distintos canales más de 39 productos visuales como infografías.

Yendo más allá, el equipo impulsó la realización de diversas acciones para llevar la difusión del trabajo del centro y sus resultados más allá de las pantallas. Te invitamos a conocer algunas de estas en mayor detalle:

Resulta particularmente destacable el interés y dedicación de los estudiantes por graduarse dentro de esta línea (edificación en madera, específicamente en mediana altura), ya que *visualizan aquí un área importante de desarrollo profesional futuro, aportando desde la arquitectura a detener, o al menos mitigar, los efectos que provocan las edificaciones en relación al cambio climático.*

Esta temática representa para el sector el siguiente hito a alcanzar, (...) permite a los estudiantes explorar el campo de las maderas de ingeniería, (...) y *lo hacen asumiendo una perspectiva interdisciplinaria como rasgo distintivo de esta nueva aproximación.*

Juan José Ugarte
*Investigador Asociado eje
Construcción en Madera*
CIM UC - CENAMAD



Gira Tecnológica CENAMAD:



Programa de extensión de cinco días de duración, enfocado en presentar la industria forestal, maderera, y de la innovación en construcción chilena a profesionales del sector provenientes de toda América Latina.

Con una comitiva conformada principalmente de representantes de Colombia y Uruguay, la gira incluyó visitas a edificaciones icónicas, centros de investigación en Santiago y Concepción, instalaciones manufactureras de alta tecnología y uno de los eventos más importantes del sector: la Semana de la Madera.

Esta instancia hizo posible abrir la puerta a nuevas colaboraciones a escala internacional, además de transferir conocimientos y experiencias desarrolladas en Chile más allá de sus fronteras.

Pabellón Semana de la Madera:



Exhibición dual desarrollada por los equipos de la Subdirección de Operaciones y Transferencia del Centro para representar a CENAMAD en este mega evento. Se refiere a esta como una exhibición dual porque se compuso de dos grandes elementos interconectados: una estructura innovadora de madera, y una exposición museográfica montada en su interior.

La estructura, un pabellón circular de 10 metros de diámetro y 2.92 metros de altura en interior, fue diseñada con la última tecnología disponible y prefabricada en tres tipos de productos madereros: madera contralaminada (CLT), madera laminada encolada (MLE) y madera aserrada. Destaca la visión con que se pensó esta edificación, ideada para simbolizar la circularidad de la cadena de valor e ilustrar la versatilidad del material.

Por su parte, la exposición buscó presentar de manera didáctica e interactiva diversos aspectos de la cadena de valor a través de un recorrido donde se repasaron aspectos como los beneficios medioambientales que pueden entregar las plantaciones industriales, el potencial de materia prima que contienen los subproductos residuales de la producción maderera, y las capacidades de la madera como materialidad estructural ante diversos riesgos.

EDIFICA:



El Centro participó de la feria más importante de construcción en Iberoamérica entre los días 15 y 17 de octubre con un stand enfocado a la transferencia de conocimientos y tecnologías, para lo cual se llevaron modelos a escala de casos de éxito y equipamiento para presentar de manera dinámica algunas de las herramientas producidas en el centro.

La presencia de CENAMAD en esta instancia permitió que se abriera la puerta para que el público específico de esta industria conociera en mayor detalle su trabajo e iniciativas, dando un paso significativo en la consolidación del nombre del Centro.

II Congreso Temático Forestal:



Este congreso, llevado a cabo entre los días 4 y 5 de diciembre, sirvió como vitrina para el Centro y sus equipos de trabajo, permitiéndoles presentar los avances de investigaciones en desarrollo y finalizadas tanto a otros académicos como a stakeholders del sector forestal.

Esto hizo posible un fortalecimiento de la relación centro-industria, además del intercambio de experiencias entre instituciones y académicos.

IV Encuentro CENAMAD:



Realizada en la ciudad de Temuco, región de la Araucanía, esta instancia de dos días de extensión reunió a gran parte de los participantes del centro en una jornada estratégica y una jornada demostrativa, la cual llevó a los equipos a recorrer parques de conservación y sitios de experimentación en la zona.

A través del trabajo realizado en este evento, fue posible consolidar la Hoja de Ruta del centro como herramienta de orientación, impulsar la colaboración entre equipos y ejes, y reforzar el sentido de comunidad y propósito colectivo del centro.

Curso Incendios Forestales: Características, impactos, restauración y manejo de ecosistemas forestales incendiados:



CURSO

**INCENDIOS FORESTALES: CARACTERÍSTICAS, IMPACTOS,
RESTAURACIÓN Y MANEJO DE ECOSISTEMAS FORESTALES
INCENDIADOS**

Instancia de educación continua realizada en colaboración con la Facultad de Agronomía y Recursos Naturales de la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde un nutrido grupo de académicos y expertos entregó conocimientos de gran utilidad sobre las características e impactos de los incendios forestales en el ecosistema afectado, además de explorar alternativas de restauración.

La primera generación del curso se compuso de profesionales especializados del sector forestal de todo el país, y fue considerado un éxito por las instituciones organizadoras.

World Conference for Timber Engineering (WCTE):



CENAMAD jugó un importantísimo rol de liderazgo en la representación de Chile y América Latina en la última versión de la conferencia internacional más importante dedicada a la construcción e ingeniería en madera.

En este sentido, la asistencia de más de 18 representantes y expositores del Centro permitió extender las redes de vinculación del centro más allá de la región, y consolida a CENAMAD como un nombre estratégico para la construcción en madera a nivel hispanoparlante.



Madera, un material que suma

Conoce sus propiedades, alcances y descubre como podemos contribuir a un mundo más sostenible.

Pabellón Semana de la Madera 2024

Desde nuestro equipo, esperamos contribuir a que CENAMAD siga consolidándose como un referente nacional en investigación e innovación desde una perspectiva de sustentabilidad del sector forestal. *La integración entre nuestras líneas de trabajo y los otros ejes del centro, junto con la articulación de acciones con instituciones públicas y privadas permitirá fortalecer sinergias e impulsar soluciones pertinentes frente a los desafíos que enfrenta la industria.*

Javiera Córdova
Jefa de proyectos eje Sustentabilidad y Productividad Forestal
UFRO - CENAMAD



Próximos desafíos

Con la finalización del cuarto año de trabajo, CENAMAD se apronta a una fase estratégica de gran importancia e impacto: la finalización de su primer quinquenio como centro de excelencia. Esto implica tanto el inicio del proceso de renovación, necesario para continuar contando con ANID como aportante, y una profunda evaluación de las acciones ya realizadas, sus resultados, objetivos y proyecciones.

Para esto, las herramientas de monitoreo aplicadas a la Hoja de Ruta durante el último año han sido cruciales para seguir este proceso, permitiendo identificar a tiempo fortalezas y debilidades a manejar, además de facilitando la comunicación con stakeholders.

Si bien la formulación de la Hoja de Ruta detalla acciones y productos fechados hasta la finalización del periodo, los registros entregados por estos instrumentos permitirán tomar acción temprana ante las problemáticas que salten, las que serán parte de la evaluación que ocurrirá a raíz del proceso de renovación.

Otro elemento que pasará por una revisión en su funcionamiento y composición es la gobernanza del Centro. Si

bien los tres instrumentos ya existentes (Directorio, Mesa de transferencia y Comité de investigación) han mostrado sólidos resultados, se ha hecho patente un vacío en cuanto al aporte de opiniones y toma de decisiones tanto en el plano público-académico como a escala regional.

Para subsanar esto, el Centro deberá pensar en cómo integrar a estos actores de manera que el desempeño prevalezca positivo, además de enriquecerse con la mayor cantidad de perspectivas.

De la misma manera, la estrategia de equidad de género del centro será un tema también durante el año cinco. Si bien esta ha avanzado al alcanzar sus indicadores comprometidos y consolidarse de la mano de los protocolos de la Pontificia Universidad Católica, el siguiente paso está en moverse hacia acciones concretas y tangibles, para las que se deben generar mecanismos de métrica de desempeño y seguimiento.

En este sentido, se espera llevar al plan más allá de los números, ya sea durante el año entrante o el siguiente quinquenio.

Esperamos brindar opciones productivas mediante el estudio científico de especies no tradicionales - nativas o exóticas -, forestales y fruto-forestales resilientes, desde un punto de vista productivo, ecológico, técnico, ambiental y socioeconómico. Como resultado de estos estudios, se propondrán esquemas productivos de manejo basados en un estudio integral de la respuesta de los árboles a un ambiente caracterizado por una variabilidad climática creciente.

Rodrigo del Río
Jefe de proyectos eje Sustentabilidad y Productividad Forestal
INFOR - CENAMAD





Fuera de los desafíos en su interior, hay también grandes acciones en el horizonte que implicarán capacidad de solución y respuesta por parte de CENAMAD, como lo es el proyecto "Transitando hacia una construcción circular y descarbonizada en Chile" y la iniciativa específica "Una cadena de valor de la madera para construcción 2.0".

Este, liderado por el Ministerio de Medioambiente de Chile, y ejecutado por la Fundación Chile, buscará desarrollar instrumentos regulatorios y financieros para el país, además de pilotos demostrativos. CENAMAD fue uno de los cuatro

centros de investigación que fueron seleccionados para ser parte de esta enorme tarea, y todos los conocimientos del Centro sobre políticas públicas serán puestos a prueba en esta labor.

Con estos y otros desafíos, CENAMAD se embarca a su quinto año de trabajo como una institución consolidada y de confianza tanto para los tomadores de decisiones como para los creadores de conocimiento y miembros de la industria: preparados para manejar diversos desafíos, y aprender valiosas lecciones de estos.



Discurso de cierre

Durante cuatro años, he tenido la fortuna de ser parte de este proyecto. He podido ver a CENAMAD crecer y consolidarse en diversos aspectos hasta ser la institución que hoy en día es. Participar de este proceso, más ahora en el cargo de Director, me llena de alegría.

Porque no ha sido poco lo que hemos hecho en tan poco tiempo. Los avances, alianzas, adjudicaciones y patentamientos con los que hoy CENAMAD cuenta son una muestra tangible de la calidad de conocimiento e innovación que desarrollamos. A su vez son un reflejo de la confianza que hemos cultivado con otros actores del sector: gobierno, industria, otras entidades científicas y educacionales.

Con estas certezas, y buenas herramientas para guiar nuestras próximas acciones, tengo confianza en el buen desempeño que el centro tendrá en el próximo periodo, su quinto año como centro de excelencia.

Porque no es un año sencillo el que vamos a enfrentar. Implica prepararse para revisitar todo lo hecho con ojo crítico, cerrar el primer quinquenio con un análisis de aquello por mejorar, y confrontar el desafío mismo que implican cinco años más. El segundo tiempo será más desafiante que el primero, pero el equipo estará más consolidado aún. Esperamos sumar más voluntades, tanto personas como instituciones.

A esto se suman aristas complejas, como continuar avanzando con el Consorcio Tecnológico Ciudad Madera, y la iniciativa “Transitando hacia una construcción circular y descarbonizada en Chile” del Ministerio de Medio Ambiente. Ambas con sus propios desafíos y brechas por atender; y esto sin detener el proceso de mejora continua interna y externa que el Centro impulsa para responder de la mejor manera a las necesidades de la sociedad.

Pero como ya mencioné, estoy tranquilo al respecto. Nuestro rendimiento ha crecido consistentemente en lo cuantitativo, tal como han hecho las alianzas, oportunidades e incluso el alcance de nuestro nombre a nuestro alrededor. CENAMAD ya no es un nombre desconocido en el sector, y cada vez referencia más nuestros valores como Centro.

Tengo la confianza de que, como ya se ha hecho en otras ocasiones, sortearemos toda posible eventualidad que surja en el camino con la entereza de un Centro robusto y experimentado, sólido en el nivel de su excelencia e investigadores. Continuaremos avanzando, con la misma calidad y confianza que lo hemos hecho, por este y muchos años más.

José Luis Almazán
Investigador Principal y Director CENAMAD





Centro Nacional de Excelencia
para la Industria de la Madera