

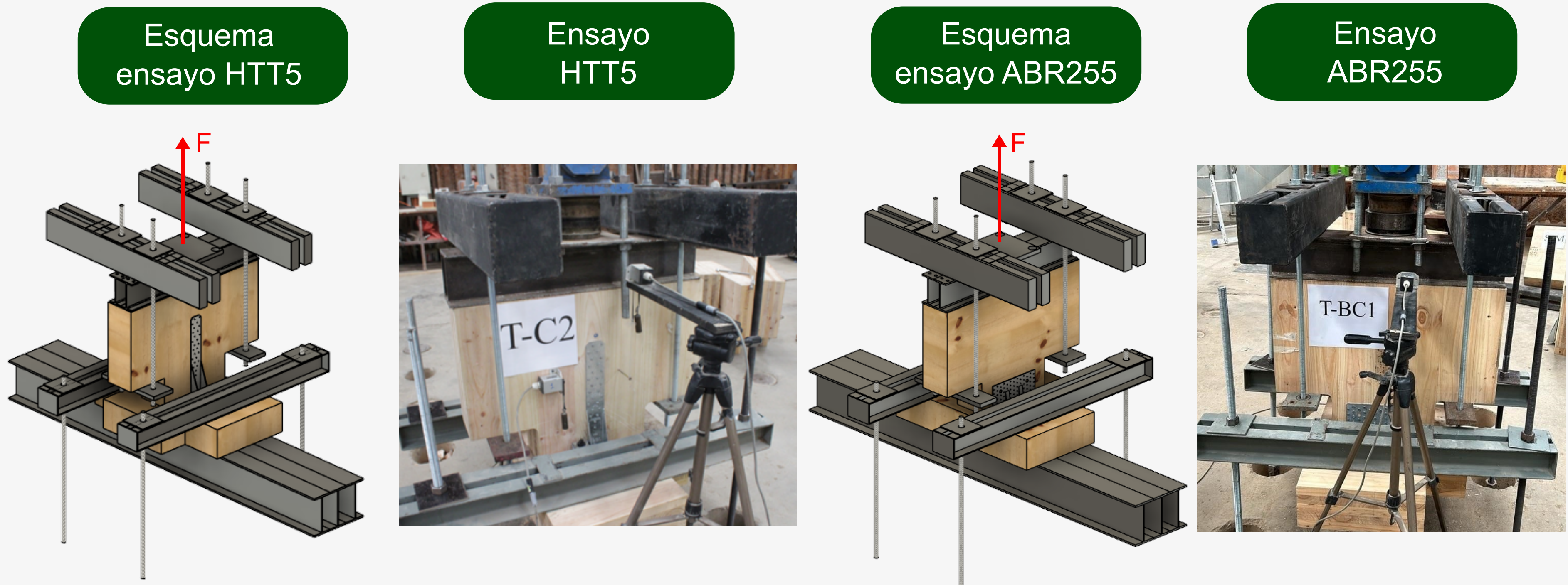
# Evaluación de conexiones de madera contralaminada utilizadas en un edificio experimental de 5 pisos

El presente proyecto considera la caracterización mecánica de conexiones de antilevantamiento tipo hold-down (HTT5) y de antideslizamiento tipo angle bracket (ABR255), utilizadas en la torre experimental PymeLab, un edificio de 5 pisos construido en su totalidad con madera contralaminada (CLT), ubicado en la Universidad del Bío-Bío, en Concepción, y emplazado en una zona de alta sismicidad. La caracterización se realizó mediante ensayos monotónicos y cíclicos de tracción, a partir de los cuales se determinaron sus principales propiedades mecánicas, con el fin de evaluar el comportamiento de las uniones entre muros y losas de CLT.



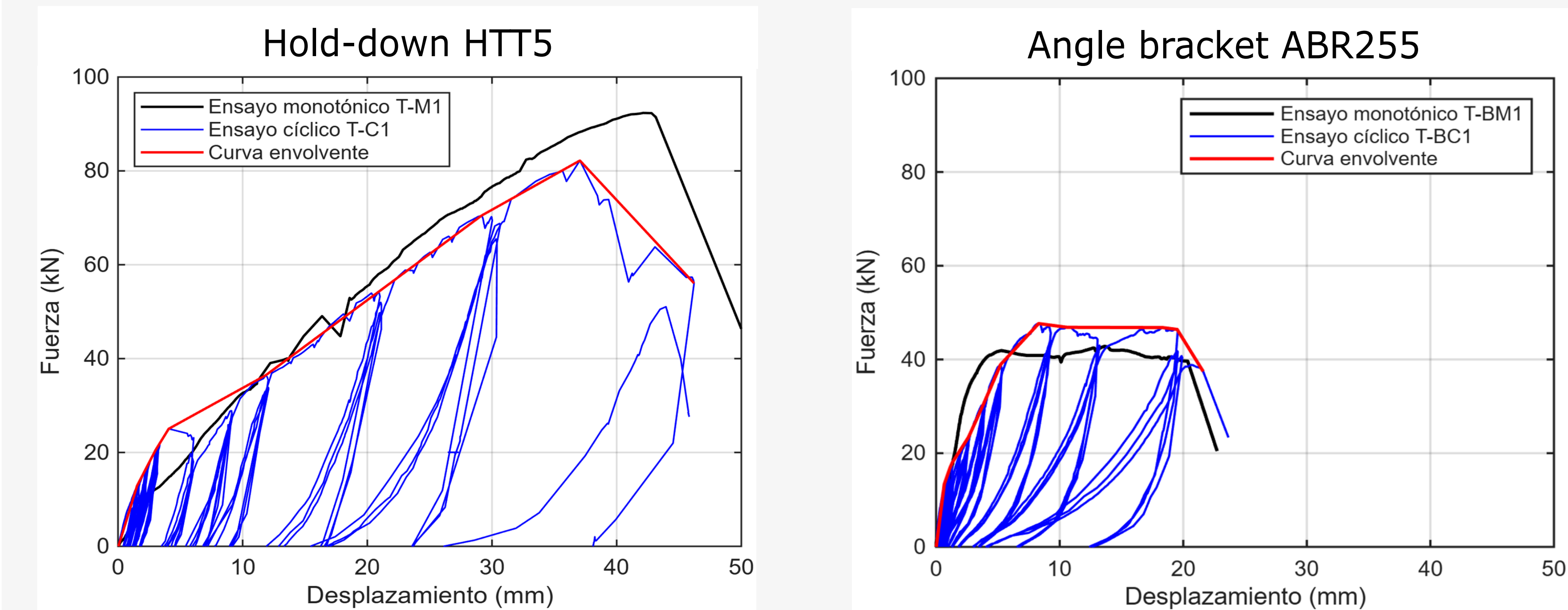
## Configuración experimental

Los herrajes fueron instalados en probetas de CLT de pino radiata de grado estructural C16 mediante clavos anulares CNA 4X60, reproduciendo las condiciones de conexión empleadas en la torre experimental. Se realizaron ensayos monotónicos y cíclicos de tracción en el laboratorio del CITEC de la Universidad del Bío-Bío, utilizando una bomba hidráulica manual y un pistón de doble efecto. Los ensayos cíclicos se desarrollaron conforme al protocolo CUREE, mientras que las propiedades mecánicas de las conexiones fueron determinadas de acuerdo con la norma EN 12512.



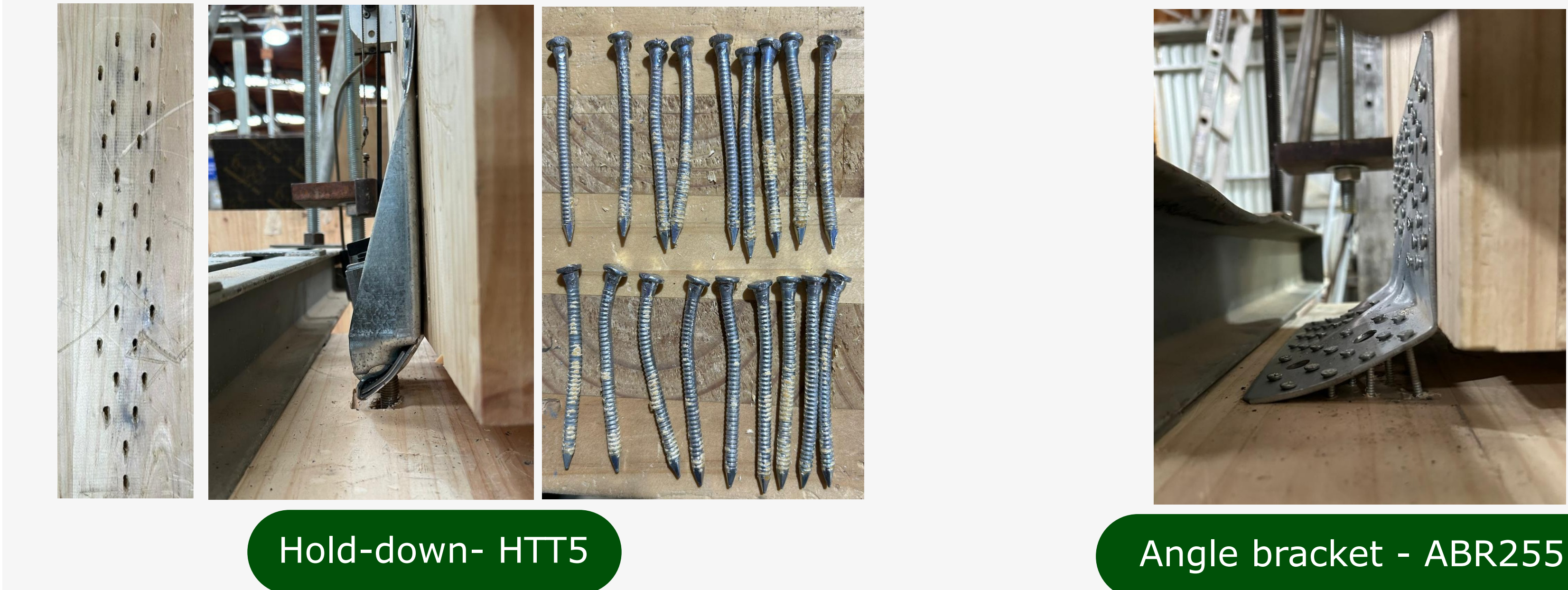
## Respuesta mecánica

Durante los ensayos cíclicos de tracción, ambos herrajes presentaron un comportamiento dúctil frente a los ciclos de carga y superaron las capacidades de referencia establecidas en sus respectivas (European Technical Assessment - ETA). El HTT5 alcanzó una capacidad máxima de 86.2 kN, un 81 % superior a la del ABR255 (47.65 kN). En cuanto a la rigidez inicial a tracción, el HTT5 presentó un valor 5 % inferior al establecido en su ETA, mientras que el ABR255 alcanzó una rigidez 84 % superior al valor establecido en su especificación técnica. En conjunto, los resultados evidencian que ambos herrajes presentan una capacidad resistente superior a la especificada y un comportamiento favorable frente a solicitaciones cíclicas de tracción.



## Modos de falla

Los ensayos permitieron identificar los principales modos de falla de ambos herrajes. El hold-down HTT5, diseñado para resistir esfuerzos de tracción, presentó diferentes modos de falla. Inicialmente, se observó aplastamiento de la madera y fluencia de los clavos, por último, se observa una falla plástica del conector. En cambio, el angle bracket ABR255, utilizado para resistir fuerzas de tracción y corte, falló principalmente por extracción directa de los clavos del ala inferior.



## Conclusiones

La caracterización experimental de los conectores HTT5 y ABR255 aporta antecedentes relevantes para el diseño de conexiones en estructuras de madera contralaminada. Los resultados obtenidos validan su desempeño mecánico bajo cargas monotónicas y cíclicas de tracción, contribuyendo a optimizar el diseño sismorresistente de edificaciones de CLT y al desarrollo de futuras normativas para su aplicación en Chile.