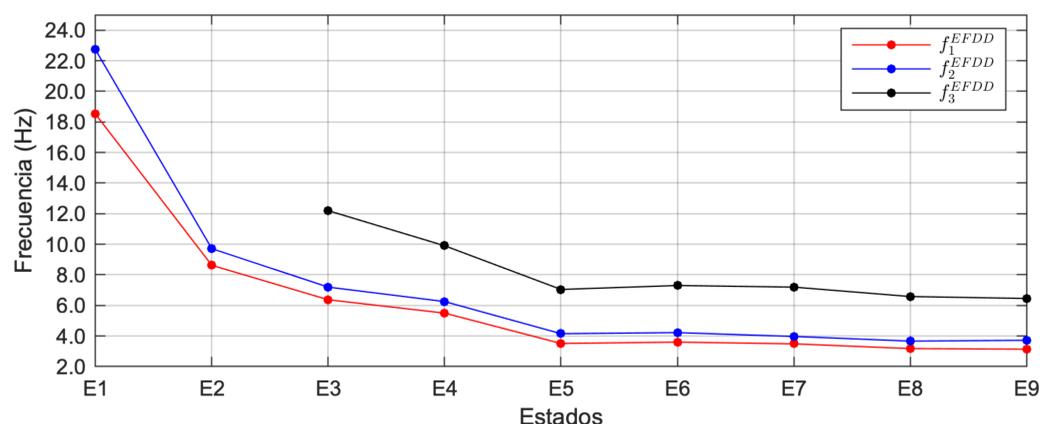


Monitoreo de un edificio de madera contralaminada en una zona de alta sismicidad

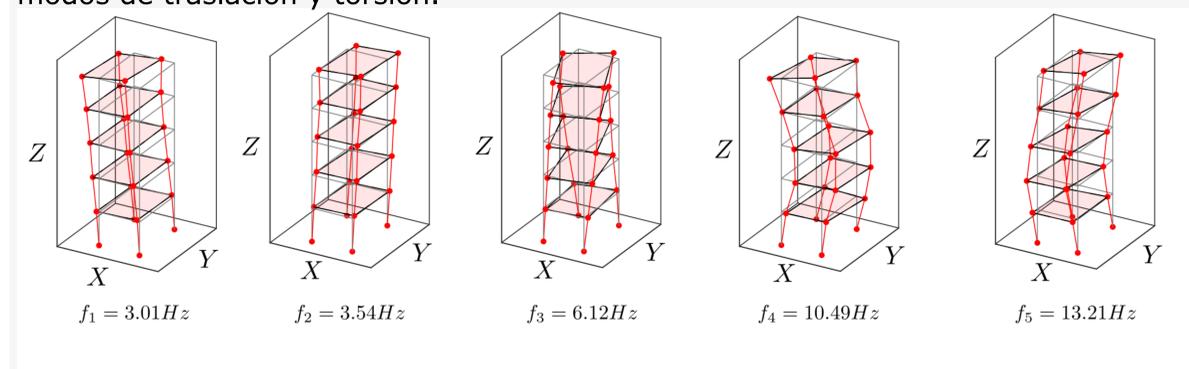
El proyecto considera el monitoreo en base a vibraciones de un edificio de madera contralaminada de 5 pisos en una zona de alta sismicidad. El monitoreo abarca una etapa inicial de mediciones en distintas condiciones del proceso constructivo. Posteriormente se realiza el monitoreo continuo con sensores de bajo costo por un periodo de 10 meses de medición para determinar la variación de las propiedades dinámicas y un monitoreo de referencia con sensores de alta sensibilidad para capturar el comportamiento tridimensional de los modos de vibrar.



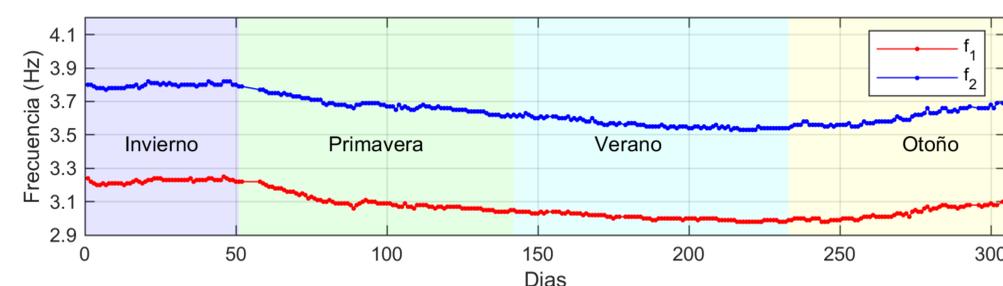
Se implementan 3 etapas de medición. La primera etapa considera mediciones puntuales en 9 condiciones de distintos puntos del proceso constructivo. En esta etapa se utilizan sismógrafos de alta sensibilidad para capturar los modos y las frecuencias más relevantes de la estructura. La segunda etapa considera mediciones continuas durante un periodo de 10 meses, en esta etapa se considera el uso de sensores de bajo costo pero que han sido validados por investigaciones para estructuras de madera. Por último, se realiza una medición con sensores de alta sensibilidad para capturar la respuesta tridimensional de los modos de vibrar y poder contrastar las frecuencias alcanzadas con las determinadas mediante la etapa de mediciones continuas.



Para todos los estados considerados, el modo de traslación en la dirección X muestra la frecuencia más baja, seguido del modo de traslación Y y del modo de torsión. Este último modo no se identificó claramente para los estados E1 y E2. Se observa una disminución de la frecuencia a medida que avanza el montaje del esqueleto estructural (de E1 a E5), pasando de 18.51 Hz a 3.50 Hz para el modo en la dirección X. Es importante señalar que las frecuencias de vibración se estabilizaron tras completar la etapa E5. Posteriormente, solo se generaron cambios menores debido a la instalación de los revestimientos interiores y exteriores. Por último, se observa que la retirada de las estructuras provisionales y auxiliares (andamios y ascensor provisional de obra) induce una ligera flexibilización de los modos de traslación y torsión.



Se emplearon los métodos EFDD y SSI para determinar las cinco frecuencias, las formas modales y los amortiguamientos del edificio CLT. Se detectaron dos modos traslacionales en dirección Y y X y un modo torsional. Por último, se detectaron dos frecuencias más altas, asociadas al segundo modo de vibración traslacional en las direcciones X e Y, respectivamente. Se identificaron amortiguamientos entre un 1.3% y un 4.8%



Se comparan las frecuencias encontradas para los modos fundamentales con las determinadas en la campaña del monitoreo de referencia. Los resultados del monitoreo continuo hasta esa fecha indican que las frecuencias alcanzan valores de 3.01 y 3.56 Hz para los primeros dos modos de vibrar. Esto muestra una variación máxima del 0.5%, lo que confirma la precisión de la identificación realizada mediante los sensores de bajo costo. Adicionalmente, se encuentra que las dos primeras frecuencias identificadas fueron un 8% y un 6% inferiores a las obtenidas en la estación de invierno.

Conclusiones

Este estudio presenta los principales resultados asociados al monitoreo de un edificio de madera contralaminada de 5 pisos en un contexto de alta sismicidad. Dentro de los resultados más relevantes, se destaca que el sistema constructivo presenta variaciones estacionales entre invierno y verano. Los resultados aportan al conocimiento científico de la respuesta y las propiedades dinámicas de los edificios de CLT en zonas de alta sismicidad, así como también, aportan información significativa a la práctica profesional de la ingeniería y a la actualización de los códigos de diseño estructural relacionados con este tipo de edificios.