

**CAMPUS ARAUCO, DUOC UC**

# MADERA A LA VISTA

- El edificio de 2.500 metros cuadrados, destaca por una infraestructura que privilegia el uso de materiales nobles y renovables como la madera. El proyecto surgió gracias a una inédita alianza entre la casa de estudios y la empresa ARAUCO.

PATRICIA AVARIA R.  
PERIODISTA REVISTA BIT

## FICHA TÉCNICA:

**CAMPUS ARAUCO**

MANDANTE: Duoc UC

MADERA: ARAUCO

CONSTRUCTORA: Tirapeuy y Ramos

ARQUITECTURA: Oficina GDN Architects

AÑO CONSTRUCCIÓN: 2015

INVERSIÓN: US\$ 8,5 millones

UBICACIÓN: Región del Biobío



FOTOS GENTILEZA OFICINA GDN ARCHITECTS

# U

**UNA EDIFICACIÓN** construida en madera destaca en la Región del Biobío. Se trata del nuevo “Campus Arauco” del Instituto Profesional Duoc UC y ARAUCO que se comenzó a gestar en noviembre de 2013 cuando, producto de decenas de entrevistas y reuniones con la comunidad la empresa recoge la necesidad de educación técnica de calidad para cubrir la demanda en la zona. Así ambas entidades se comprometieron a desarrollar un estudio de factibilidad para la implementación de un establecimiento de formación técnica en la provincia. Una vez finalizado este estudio y comprobada su factibilidad, en mayo de 2014 se



Las piezas de madera fueron cortadas en un proceso llamado mecanizado, donde cada una de las piezas estructurales se montaron y se confeccionaron para su instalación en obra.

inició el proceso de negociación que concluyó en enero de 2015 con la firma del acuerdo que concretiza la alianza. “La idea era potenciar el desarrollo local y así dar vida a la estrategia de sustentabilidad que tiene la compañía”, dijo Iván Chamorro, gerente de Asuntos Públicos y Responsabilidad Corporativa de ARAUCO.

Pese a ser un proyecto arquitectónico que tiene a la madera como principal elemento desde el punto de vista estructural, la iniciativa buscó complementar su uso con otros materiales como el acero. Lo anterior se reflejó en uno de los dos edificios que alberga las dependencias administrativas.

En tres hectáreas de terreno se concentra una infraestructura de 2.500 m<sup>2</sup> que cuenta con un bloque con siete salas de clases, laboratorios de computación, talleres de hidráulica y electricidad, entre otros. Asimismo, el segundo bloque alberga las oficinas de administración, biblioteca, cafetería y capilla.

Esta nueva sede, que tuvo una inversión de US\$ 8,5 millones, estuvo a cargo de la constructora Tirapeguy y Ramos y de la Oficina GDN Architect liderada por sus socios Alvaro Velásquez y Mauricio Nachmann.

La institución cuenta con carreras técnicas como Electricidad y Automatización Industrial, Mantenimiento Electromecánico con mención Industrias, Prevención de Riesgos y Administración Financiera.

### ARQUITECTURA E INNOVACIÓN

Respecto de la arquitectura de este establecimiento, Velásquez explica que buscó responder a la demanda del cliente, en el sentido de desarrollar un edificio centrado en el estudiante y, a su vez, en desarrollar un proyecto que pudiese destacar lo mejor de la madera expresado en técnicas de construcción innovadoras y uso de materiales de manera vanguardista; razón por la cual el complejo se proyectó como una nave horizontal de dos niveles que se emplaza en el terreno conformado por un bosque de pinos de cosecha. “Se buscó generar un contraste entre la verticalidad del bosque y este volumen horizontal que alberga principalmente el programa académico, salas de clases, laboratorios, entre otras. En ese contexto el volumen principal funciona en paralelo con un prisma dinámico con revestimiento metálico negro que recoge el programa administrativo y público del proyecto, formando así un contrapunto

muy interesante con la ortogonalidad y terminación del volumen educacional. Siempre se contempló el uso de productos ARAUCO, ya sea en la expresión de la estructura de madera laminada. Incluso fuimos un paso más allá al diseñar el sistema de muro cortina íntegramente en madera laminada”, cuenta Velásquez.

Asimismo, Velásquez comenta que la obra debía generar un entorno apropiado para la educación, “ser un edificio luminoso, con espacios adecuados para la interacción de alumnos y docentes. Y con el desafío de que el proyecto en sí fuera una herramienta de educación. Porque, qué mejor que él mismo para demostrar que la madera plantada a su alrededor a través de un proceso adecuado puede transformarse en una obra de primer nivel”, señala.

En este entorno también se consideró el paisajismo como un aporte a los fines educativos, al crear recorridos en el terreno que fueran generando lugares que son “estaciones didácticas”; construcciones anexas que permiten que en el campus se evidencie cómo la madera puede transformarse en edificio.

El proyecto, desde el origen, requirió pensar una solución técnica con el uso de la madera que facilitara un sistema constructivo rápido y eficiente, principalmente porque el tiempo necesario para tener la obra lista y abierta a la comunidad. “Desde el inicio seleccionamos un sistema constructivo en ma-

dera en base a madera laminada, marco y viga de madera laminada y paneles que se prefabricaron en madera.

Todo el desarrollo y diseño se hizo con un software de diseño BIM que nos permitió coordinar con estructuras y con todas las especialidades que convergen en el proyecto. El modelamiento de las piezas de madera que se diseñaron fueron cortadas en un proceso llamado mecanizado, o sea que cada una de las piezas estructurales se montaron y se confeccionaron para que una vez en obra, se montasen y ensamblen de manera rápida”, explica Velásquez.

Asimismo, buscaron con la arquitectura ser un aporte respetuoso con la zona y su comunidad. “Tiene el tamaño adecuado, es considerado con el entorno y respeta temas culturales profundos del lugar”, dice Nachmann.

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

En el caso del edificio administrativo, la estructura contempló una fundación corrida

para soportar la estructura y terminaciones que contemplo el uso de la madera en un 80%, el resto corresponde a la envolvente de cristal termopanel y a más de 1.500 pletinas metálicas de unión y anclajes, placas contrachapadas, paneles fenólicos, barandas metálicas, entre otros.

Luis Campos, ingeniero constructor de la Constructora Tirapegu y Ramos, explica que la ejecución del centro de formación técnica que duró ocho meses fue concebida en dos etapas. En la primera, se montaron las fundaciones corridas, se instalaron pernos de anclajes, radiers y se desarrollaron las especialidades sanitarias enterradas. La segunda etapa, consideró generar los edificios volumétrica-mente, “para ello se debieron instalar herrajes basales que conectan el edificio a fundaciones por medio de los pernos de anclaje y, luego, proceder a la instalación de la estructura mecanizado o tecnificado, en base a elementos de madera laminada como pilares, vigas, tabiques y paneles de piso”, especifica.

El edificio de aulas, que posee 85 metros

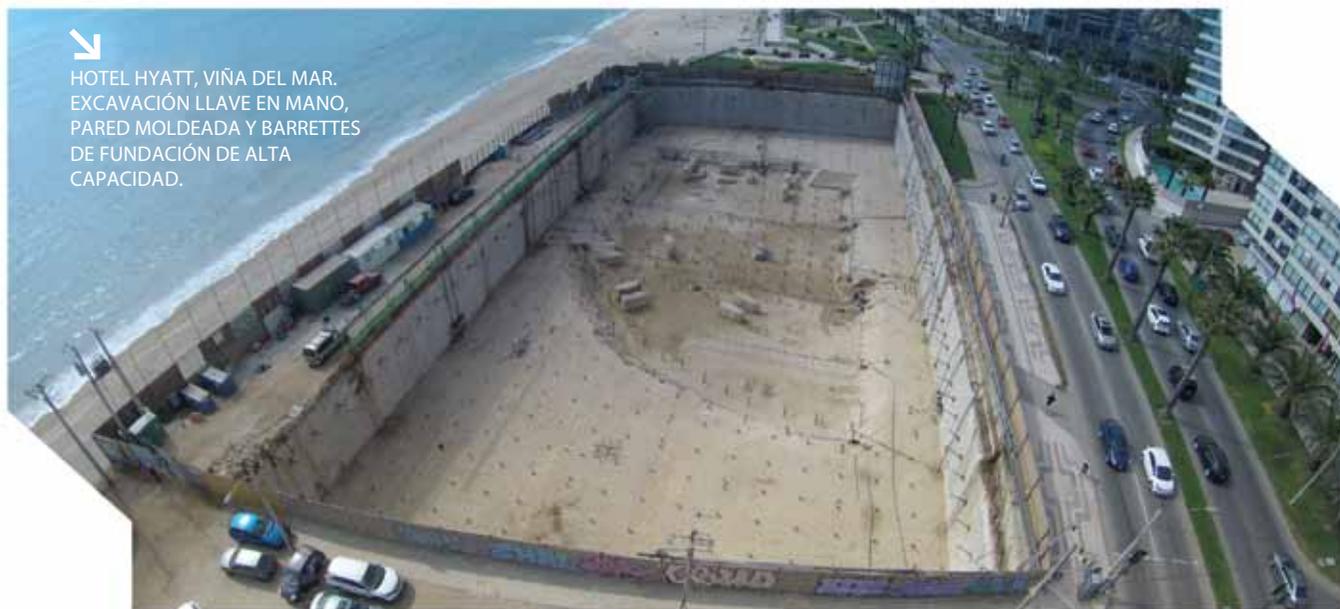
de frente por 11,8 metros de ancho y una altura de 8,2 metros, consideró un montaje a través una secuencia de avance determinada y analizada a fin de lograr el plazo. “Para ello, se determinaron etapas de construcción a fin de programar y priorizar despachos de elementos de maderas laminadas tecnificadas desde la planta Timber (ingeniería y construcción en madera), suministros de herrajes, pernos de conexión y tornillería importada especial para la construcción en madera”, explica Campos.

En tanto, Wenceslao Sánchez, subgerente de desarrollo de ARAUCO cuenta que la madera se analizó en Timber a través de scanner para conocer el contraste de la densidad de la madera, las dimensiones de los nudos y la resistencia mecánica que tiene cada pieza para dar con la mejor porción para este proyecto. Esto, también permitió reducir secciones por cálculo estructurales.

Nachmann explica que la envolvente exterior se desarrolló con madera Accoya, que básicamente es madera de pino radiata tra-



HOTEL HYATT, VIÑA DEL MAR.  
EXCAVACIÓN LLAVE EN MANO,  
PARED MOLDEADA Y BARRETTES  
DE FUNDACIÓN DE ALTA  
CAPACIDAD.



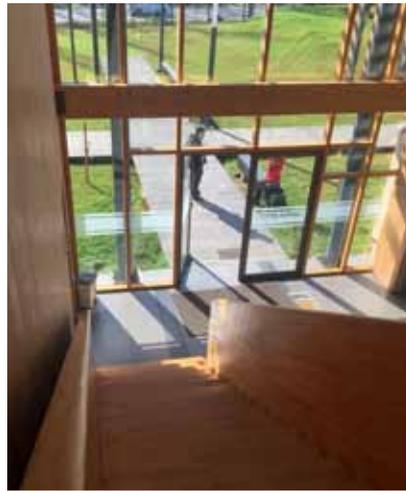
Tecnología única en Chile para realizar entibaciones con garantía de impermeabilidad.



SOLETANCHE BACHY

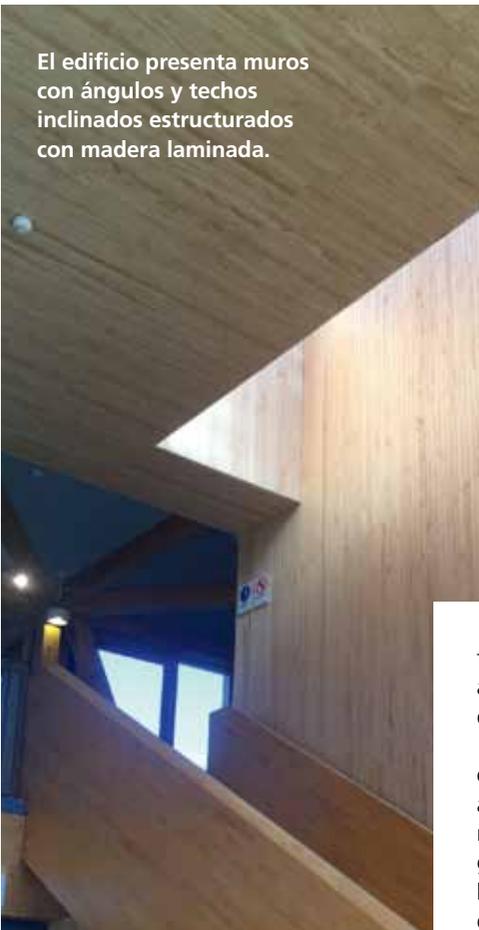
50 AÑOS EN CHILE  
desde 1966

[www.soletanche-bachy.cl](http://www.soletanche-bachy.cl)



La iniciativa buscó complementar el uso de la madera con otros materiales como el acero, tal como se ve en uno de los dos edificios que alberga las dependencias administrativas.

El edificio presenta muros con ángulos y techos inclinados estructurados con madera laminada.



tada en Holanda, con un proceso llamado acetilado que asegura la estabilidad e integridad por 30 años sin mantenciones.

Según lo que explican sus desarrolladores, este proceso ha sido estudiado por más de 75 años y busca mejorar las propiedades de la madera a través de la transformación de los grupos químicos denominados "hidróxilos libres". Estos absorben y liberan el agua a medida que cambian las condiciones climáticas a

las que está expuesta la madera. Este sería el motivo principal por el que la madera se hincha y se encoge. También se cree que la digestión enzimática de la madera, que es una de las razones principales por las que la madera es propensa a descomponerse, se inicia en los hidróxilos libres. La acetilación transforma de manera eficaz los hidróxilos libres de la madera en grupos acetilo. Este resultado se consigue haciendo reaccionar la madera con anhídrido acético, que proviene del ácido acético (que en su forma diluida se conoce como vinagre). La conversión de los grupos hidróxilo libres en grupos acetilo, reduciría considerablemente la capacidad de la madera para absorber agua, y produciría una madera con mayor estabilidad dimensional que, al no ser ya digerible, resultaría más duradera.

Por su parte, el arquitecto relata que "una vez desarrollado el proyecto, el montaje en obra fue prácticamente en seco y con productos prefabricados. Es por esto que se realizaron las excavaciones correspondientes, las fundaciones para luego recibir los sistemas de marco y viga de madera laminada y así conformar la estructura que se cerró con los paneles y terminaciones correspondientes".

De acuerdo a lo anterior, Sánchez agrega que "al industrializarlas o prefabricarlas con cortes mecanizados y con herrajes de unión parcialmente instalados, el proceso de montaje fue mucho más rápido y preciso que en una construcción normal".

Para el estudio de suelo se hicieron las calicatas correspondientes que determinaron la calidad del sustrato para a generar el cálculo adecuado a dicho terreno. Sobre el cálculo estructural se usaron los programas de cálculo dinámico y estático que normalmente se usan en países sísmicos como Chile para responder a la norma correspondiente.

El edificio presenta muros con ángulos y techos inclinados en un 7% generando esquinas de 90 grados entre cubierta y paramentos laterales, los que se construyeron utilizando estructura de madera laminada. Además, se incorporaron tableros de Melamina Vesto y Decofaz como revestimientos interiores. Otro aspecto destacable, es que se revistió uno de los volúmenes con una fachada ventilada de pino radiata, tratado en Europa para garantizar su estabilidad y preservar sus cualidades en el tiempo. Si bien el uso de la madera en el edificio es extensivo e innovador, se hizo con mucho cuidado en la selección y aplicaciones específicas, combinándolo con otros materiales, realzando así sus propiedades.

## EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética y las estrategias pasivas han sido parte integral y un motor de este proyecto, las que se manifestaron de diversas líneas de acción, como por ejemplo: toda la envolvente se plantea con fachadas ventiladas, en base a una subestructura de madera estructural con tratamiento de cobre y una barrera de humedad muy eficiente que permite que el edificio respire de manera muy eficiente, el control de la radiación se trabajó a través de una celosía (tablero calado para cerrar vanos) de madera Accoya hacia la fachada norte que controla el asoleamiento de la aulas y talleres, permitiendo al mismo tiempo su correcta iluminación, el modelo energético arrojó que no se justificaba un cristal de alta eficiencia, por lo que se optó por un termopanel incoloro que genera un ahorro importante, indican sus desarrolladores. En tanto, "las aulas cuentan con sistema de circulación de aire pasivo en verano e híbrido, apoyado mecánicamente en invierno, a través de maneja-

doras que renuevan el aire controlando los niveles de CO<sub>2</sub> y dando un golpe de calor en la mañana a través de una bomba de calor y apoyando la con radiadores durante el día. La circulación principal actúa como una gran tronera que permite la extracción o inyección de aire dependiendo de la estación, la comunicación de aire entre los recintos y la circulación principal se hicieron a través de atenuadores acústicos que permiten la renovación de aire sin comprometer la eficiencia acústica", explica Nachmann.

En cuanto a la aislación térmica, se trabajó en celulosa proyectada, subproducto del proceso de la madera y de gran desempeño, por último los radieres han sido cuidadosamente aislados del terreno con poliestireno de alta densidad y dejándolos dilatados de los muros laterales, para evitar puentes térmicos.

En cuanto a los desafíos Campos, afirma que hoy en día la gran mayoría de las construcciones se realizan principalmente en hormigón y/o acero, con pequeñas incorporacio-

nes de madera laminada principalmente en vigas de grandes luces. "Pero este edificio fue diferente, porque se tuvo que entender el concepto de mecanizado de madera laminada y de esta manera optimizar los recursos a fin de lograr los avances y el ritmo de construcción deseado para que este centro de formación técnica entrará en funcionamiento en marzo". A esto, el ingeniero agrega que en sus inicios de montaje a fines de julio de 2015 "se estructuró y se armó un equipo para esta singular obra destinados a procesar la información técnica debido a la gran cantidad de detalles existentes y ejecutar en proceso de montaje de manera más eficiente, siempre teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores".

Un proyecto de gran envergadura, que se transformó en un emblema para la zona tanto por su valor social como arquitectónico, pero aún más, por ser una obra constructiva que aprovechó la madera como un elemento estructural y estético. ■

# stretto®

## TECNOLOGÍA technoflex



**Stretto** presenta su línea de flexibles technoflex con tecnología de vinilo resistente a agentes corrosivos y cambios de temperatura, facilitando la instalación y evitando daños en la conducción de agua.

- **Resistencia a agentes corrosivos y oxidación.**
- **Resistencia a presión constante** de 8,8kg/cm.
- **Facilita la instalación** debido a su máxima flexibilidad y torsión sin daños.
- Resistente a cambios de temperatura.
- Garantía extendida de 10 años desde fabricación.



**FLEXIBLE DE ACERO COMÚN: MENOR RESISTENCIA A:**



Encuentra más información sobre este y otros productos en [www.stretto.cl](http://www.stretto.cl)