



ARQUITECTURA



**CENTRO SUBANTÁRTICO CABO DE HORNOS**

*EDIFICIO AUSTRAL*

— Desafíos logísticos y climáticos han sido parte de la construcción del centro en Puerto Williams. Se espera que las obras finalicen en el primer semestre de 2021.

PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT



**L CENTRO SUBANTÁRTICO** Cabo de Hornos, que se construye en un lugar privilegiado de la ciudad de Puerto Williams, comuna de Cabo de Hornos, consiste en un espacio físico que albergará al centro universitario más austral del mundo, destinado a la investigación de excelencia en ecología, biodiversidad subantártica, cambio ambiental global, ética ambiental y conservación biocultural. El edificio albergará también un Centro de Educación con carreras de formación técnica acordes a los requerimientos e identidad de la zona, y un Centro de Visitantes para el turismo sustentable.







El proyecto comprende la ejecución de obras civiles, con una superficie proyectada de 2.581 m<sup>2</sup> construidos, el cual está destinado a fortalecer tres líneas de acción: Centro de -Visitantes (áreas comunitarias), Centro de Educación y Centro Científico.

“Para la Dirección de Arquitectura del MOP el proyecto constituye un hito desde el punto de vista logístico, arquitectónico y constructivo. Es parte de un Plan Maestro que se vincula con las obras que se ejecutan para unir la Ruta Austral. Con este centro las bases científicas aumentarán a tres: Punta Arenas, Puerto Williams y la Antártida”, comenta Raúl Irarrazabal, Director Nacional de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Actualmente se encuentra en etapa de terminaciones, implementación de equipos y mobiliario, terminación de obras exteriores y paisajismo. Un edificio único en el sur del mundo.

## DISEÑO

El edificio es la realización de un hecho arquitectónico que se manifiesta por la acción de un grupo de científicos, una especie de templo centinela de la biodiversidad. Por ello el emplazamiento tenía que materializarse en un lugar donde captara el horizonte a su alrededor y fuera percibido desde la distancia. “Es indudable que, debido a los vientos y el clima riguroso de la zona, su asentamiento debería haber sido en un área del terreno más resguardado. Sin embargo, la necesidad de estar presente en la geografía y en el paisaje, hacían indispensable su presencia en lo más alto. Así, el centro se presenta como un faro cuyo resplandor se percibe desde las aguas del Beagle, custodiando así la biodiversidad”, comenta Cristian Oster-tag, arquitecto del proyecto.

Se trata de un centro triple, que acogerá visitas turísticas, educación e investigación, a través de una arquitectura sustentable, respetuosa con la naturaleza, eficiente energéticamente y en base a un riguroso planeamiento en torno a la ciudad”, prosigue Raúl Irarrazabal.

Justamente el diseño del edificio y su materialidad respondieron a condicionantes funcio-



Presentaron especial dificultad para las faenas constructivas las condiciones de temperatura que son muy bajas en Puerto Williams, además de los vientos fuertes en la zona y acumulación de nieve. En ese sentido, como lo es común en esta zona austral, las fundaciones deben ser protegidas de la afectación de un agente de deterioro del hormigón, conocido como ciclo hielo-deshielo.

## FICHA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN CENTRO SUBANTÁRTICO CABO DE HORNO

**Mandante:** Gobierno Regional Región de Magallanes y de la Antártica Chilena

**Propietarios del Centro:** Universidad de Magallanes y Fundación Omora (integrada, entre otras entidades, por la Universidad Católica de Chile)

**Unidad Técnica:** Dirección Regional de Arquitectura, Ministerio de Obras Públicas

**Arquitecto:** Cristian Ostertag Chávez

**Calculista:** Patricio Recabal Sharpe

**Director del Proyecto:** Rodrigo Vera Maldonado

**Proyecto Iluminación:** Douglas Leonard

**Contratista:** Constructora Salfa S.A.

**Monto vigente del contrato:** \$10.137.276.908.- exento de IVA

**Avance físico:** 88%

**Inicio de construcción:** Julio 2018

**Término estimado:** Junio 2021



nales, de eficiencia energética y climáticas propias de Magallanes, teniendo como objetivo el ser un referente arquitectónico de edificación pública sustentable.

La materialidad de los volúmenes se armó sobre la base de marcos estructurales, entre los cuales solo existe vidrio termopanel, lo cual le brinda una corporeidad sumamente translúcida al edificio, estableciendo una conexión visual entre el interior y el exterior.

“Su diseño expresivo y osado dialoga con el entorno de forma tal que se consolida como un hito arquitectónico austral, considerando todas las variables de sustentabilidad, eficiencia energética, certificación internacional LEED y utilización de energías renovables no convencionales (ERNC), como lo son el sistema fotovoltaico y la energía eólica”, detalla señala Patricio Hormazábal, Director Regional de la Dirección de Arquitectura del MOP en Magallanes.

La propuesta de diseño se estructura a través de la unión de tres volúmenes, correspondientes a las tres líneas de acción del proyecto: educacional, equipamiento comunal, área científica. Estas áreas se encuentran vinculadas entre sí por circulaciones interiores y áreas comunes.

Adicionalmente se consideró la ejecución de obras exteriores como aceras y escaleras de acceso peatonal, calzada de acceso vehicular, muros de contención, senderos y paisajismo con su cubierta verde, todas las cuales conformarán parte de la intervención a realizar en el terreno, resguardando siempre de intervenirlo lo menos posible para así asegurar que se mantendrán las condiciones naturales del entorno del edificio.

## EDIFICIO SUSTENTABLE

El edificio ha sido diseñado para obtener la certificación LEED® (Leadership in Energy & Environmental Design) una vez que se concluya la construcción. Como parte de este esfuerzo de certificación se ha realizado un exhaustivo estudio de eficiencia energética. Grandes ventanales verticales captan la temperatura emitida por el sol y se resguarda en el interior cuya aislación permite conservarla por mucho tiempo. “Hemos sido extremadamente rigurosos en la supervisión de los sellos y en la aplicación de los aislantes en muros y techos de forma tal de evitar los puentes térmicos”, detalla Cristian Ostertag.

Los muros están conformados por dos tipos de tabiques, uno interior que resuelve el esfuerzo de la estructura, el cual tiene aislación térmica entre pilares. Y otro externo, en base a paneles SIP de poliestireno de alta densidad, que forma una película aislante alrededor de todo el edificio. Los techos vegetales también ayudan a la conservación de la temperatura interior.

El edificio cuenta con dos sistemas de generación de energías renovables no convencionales: seis arreglos de paneles solares sobre las cubiertas por un total de 20kWp y un sistema de 30kW de generación eólica. Estos sistemas se interconectan con la red pública de distribución eléctrica, formando de esta manera un sistema robusto y a la vez amistoso con el medio ambiente.



En lo que al diseño exterior se refiere, el volumen se inspira en la volumetría de los barcos, en alusión al recorrido que muchos de ellos realizan a través de los canales, tal como lo hacían en antaño los pueblos indígenas en el siglo pasado.

Los volúmenes propuestos representan unas prominentes proas, las cuales se proyectan hacia el Canal Beagle, relacionando visual y espacialmente al edificio con el sector costero.

### RETOS TÉCNICOS

Lo más complejo en la parte técnica y constructiva, es la arquitectura del edificio. Si bien no se trata de una gran superficie en metros cuadrados, la proporción de revestimientos perimetrales y recintos en doble o triple altura (metros cuadrados de perímetro exterior/m<sup>2</sup> en planta y metros cúbicos de volumen

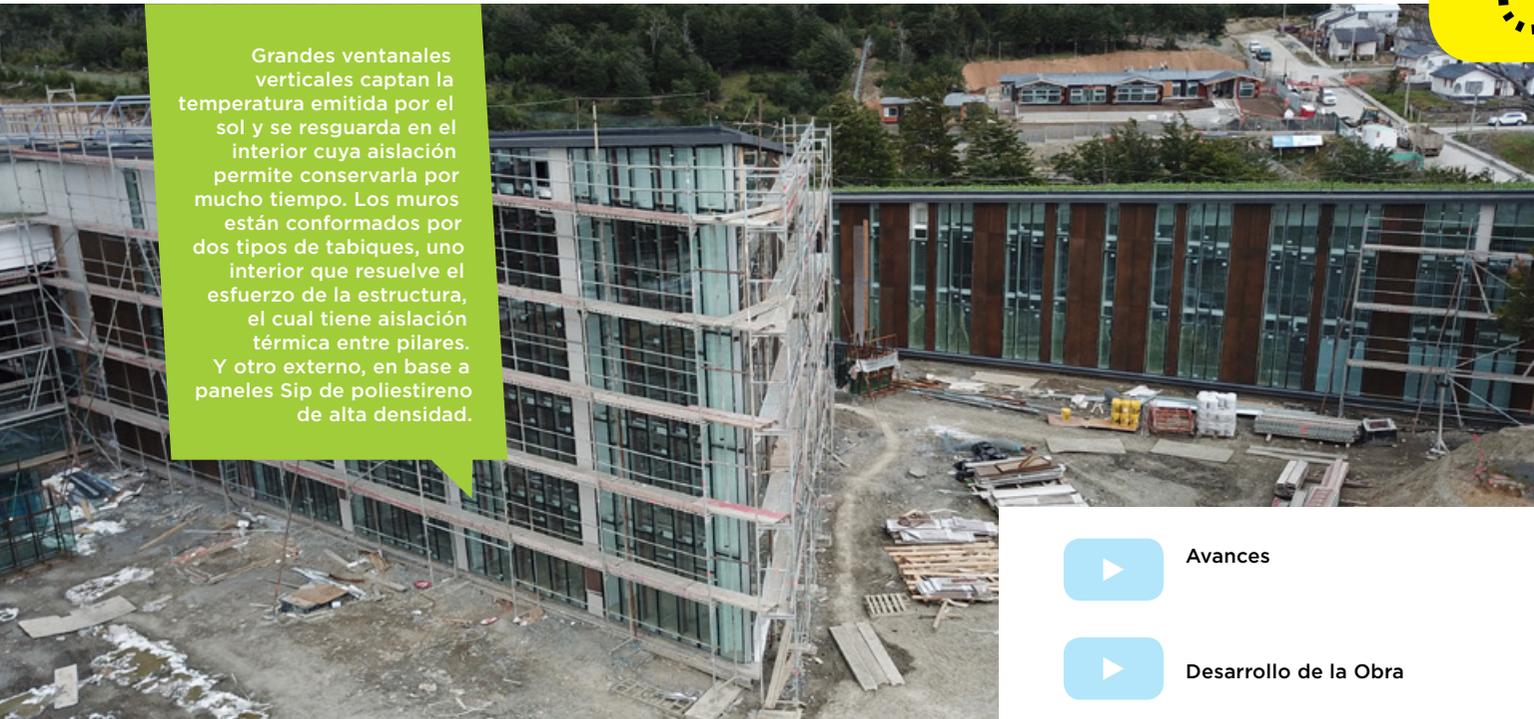
edificio/m<sup>2</sup> en planta) “lo hace ser un edificio de gran envergadura. A modo de ejemplo, para un edificio tradicional de esta superficie se requiere de unos 200 m<sup>2</sup> de superficie de andamios/mes y unas 720 horas hombre/mes para la misma actividad. En este edificio, en cambio, se requirieron de 800 m<sup>2</sup> de superficie andamio/mes y 1.440 horas hombres/mes para esta actividad”, comenta Patricio Hormazábal.

Lo anterior, también se relaciona con la complejidad de ejecución para el montaje de estructuras metálicas, por requerir equipos de izaje de gran envergadura. Lo mismo ocurre con el montaje de los diversos elementos de terminación, ya sea exteriores o de interior, por los espacios de gran altura y con accesos reducidos a los mismos recintos.

Presentan especial dificultad constructiva las condiciones de temperatura que son muy bajas en Puerto Williams, además de los vientos fuertes en la zona y acumulación de nieve. “Esto ha obligado a la constructora a diseñar estrategias para lograr cerrar los pabellones antes de la llegada del invierno y poder avanzar interiormente. Elementos para aumentar la temperatura han sido dispuestos para lograr un mínimo de confort en las faenas”, complementa Cristian Ostertag.



Grandes ventanas verticales captan la temperatura emitida por el sol y se resguarda en el interior cuya aislación permite conservarla por mucho tiempo. Los muros están conformados por dos tipos de tabiques, uno interior que resuelve el esfuerzo de la estructura, el cual tiene aislación térmica entre pilares. Y otro externo, en base a paneles Sip de poliestireno de alta densidad.



Avances



Desarrollo de la Obra

## LOGÍSTICA

Otro aspecto complejo ha sido manejar el tema del aislamiento de la zona de Navarino para administrar la particularidad y diversidad de los materiales de terminaciones. Esto conlleva una logística importante por compras, traslado y coordinación de los instaladores específicos de cada uno de estos materiales.

El Ferry es el único medio de transporte para ingresar a la isla de Navarino con materiales o equipos. De forma local no hay mercado para arriendo de equipos o compra de materiales. “El Ferry tiene una capacidad limitada de transporte que requiere de una gran coordinación para traslado semana a semana. Incluso se debió coordinar la contratación como chárter de embarcaciones que zarparon desde Punta Arenas o Puerto Montt para llevar las estructuras metálicas y equipos de gran envergadura”, señala Patricio Hormazábal.

Por su condición de isla y en especial por tratarse de una zona bastante aislada, “el esfuerzo logístico desarrollado por la constructora ha sido notable. Todos los materiales de construcción, insumos y maquinarias son trasladados en barco hasta Puerto Williams. Las estructuras metálicas de gran dimensión –del orden de 280 toneladas de acero– fueron fabricadas en Santiago y transportadas en camión y barco, conformando un verdadero tren logístico”, apunta el arquitecto.

## CLIMA EXTREMO

El clima sí ha sido un aspecto complejo. “La obra gruesa se debió coordinar para ejecutarse principalmente en los meses de verano y así llegar a los meses de invierno con el edificio cerrado para poder trabajar en terminaciones en el interior. En cuanto a los exteriores, es muy complejo desarrollar urbanización en los meses de invierno, por lo tanto, se debió concentrar el trabajo en los meses de verano. En esta zona, el período de clima adverso por bajas temperaturas y abundantes precipitaciones de agua o nieve se extiende desde el mes de mayo hasta agosto o septiembre”, detalla Cristian Ostertag.

En este aspecto, como lo es común en esta zona austral, las

fundaciones deben ser protegidas de la afectación de un agente de deterioro del hormigón, conocido como ciclo hielo-deshielo, “que se presenta principalmente en invierno, lo cual obliga a formar verdaderas mantas con geotextil para recubrir las fundaciones, lo cual es ayudado con la elaboración de fogatas controladas, generando microclimas que aumentan la temperatura de fraguado del concreto”, prosigue Hormazábal.

Respecto a las fundaciones, si bien en la ciudad de Puerto Williams hay presencia de distintos tipos de suelos que pueden tener asociado un complejo sistema de fundación, el lugar de emplazamiento del edificio es un terreno consolidado de buenas características para fundar. Por ello no se requirió de mejoramientos bajo la cota de fundación y el sistema definido fueron fundaciones tradicionales, de hormigón armado con zapatas aisladas y vigas de amarre de la misma materialidad.

“El terreno está conformado por suelos de tipo granular (gravo arenosos) con inclusión de clastos volcánicos de buena capacidad de soporte pudiendo contemplar fundaciones tradicionales del tipo cimientos corridos bajo muros y cimientos aislados bajo pilares y machones”, relata Cristian Ostertag.

Actualmente el Centro se encuentra en su etapa final de construcción y retomando las obras, luego de haber estado suspendidas por casi un año debido a las restricciones impuestas por la pandemia. Un edificio al sur del mundo. ■