



# NUNATAK III

*Estación de control y monitoreo de aguas  
glaciares*

Dossier  
Proyecto de Título

Autora - Florencia Cabezas Calderón  
Profesor Guía - Humberto Eliash Díaz

Otoño, 2024



Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Av. Portugal 84, Santiago

**NUNATAK III**  
*Estación de control y monitoreo de  
aguas glaciares*

Dossier Proyecto de Título  
AUAT0001  
Florescia Cabezas Calderón  
Profesor guía: Humberto Eliash Díaz

Otoño, 2024

## RESUMEN

El cambio climático y el consecuente aumento de las temperaturas a nivel global han repercutido directamente en la calidad y disponibilidad del recurso hídrico, siendo el derretimiento de los glaciares una de sus representaciones más tangibles. De acuerdo al artículo “Global glacier mass changes and their contributions to sea-level rise from 1961 to 2016” liderado por la Universidad de Zurich, se registró una pérdida de 9,6 billones de toneladas de hielo a lo largo de todo el mundo en un arco temporal de 55 años (Zemp et al., 2019).

En este contexto, la propuesta arquitectónica surge como respuesta al interés y preocupación a nivel institucional por desarrollar nuevas y mejores condiciones de infraestructura que faciliten la observación in-situ del recurso y la identificación de vacíos de conocimiento que permitan la posterior elaboración de respuestas efectivas ante su inminente retroceso. Esto último se debe a que actualmente son muchos los lugares afectados por la ausencia de estas prácticas, ya sea por la falta de financiamiento y recursos humanos, la dificultad de acceso a lugares remotos y/o la falta de infraestructura para la labor científica, lo que conlleva al desconocimiento de múltiples aristas relacionadas con el cambio glaciar.

Se seleccionó como lugar de emplazamiento del proyecto la base del Glaciar Universidad, ubicado en la cordillera de los Andes Centrales en la región de O'Higgins, 55 km al este de San Fernando. Allí se encuentra la masa glaciar más grande de Chile después de los campos de hielo de la Patagonia y uno de los principales reservorios de agua dulce para la sexta región.

El proyecto de título “NUNATAK III” consiste en una estación de control y monitoreo permanente de aguas glaciares. Entre sus principios fundamentales se encuentra otorgar las condiciones de habitabilidad adecuadas para un contexto climático extremo e inhóspito como el de la alta montaña. Por lo tanto, en conjunto con un espacio de laboratorios para el análisis de aguas, se propone un programa de residencia para científicos e investigadores, que considera tanto la necesidad de alojamiento como la de espacios de encuentro entre la/os usuarios.

La condición de lejanía de los centros urbanos es considerada como una oportunidad para reflexionar en torno a las lógicas constructivas y los desafíos logísticos del proyecto. Es por ello que surgen como fundamentos centrales la prefabricación, la modularidad y la eficiencia constructiva que faciliten la operación arquitectónica en lugares como la alta cordillera.

## Profesionales consultados

---

*Felipe Corvalán T.*

*Arquitecto, Universidad de Chile. Magíster en Artes, Mención Teoría e Historia. Doctor en Teoría e Historia de la Arquitectura, Universidad Politécnica de Cataluña.*

*Francis Pfenniger*

*Arquitecto, Pontificia Universidad Católica de Chile. Profesor Asociado Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile.*

*Matías Honorato T.*

*Arquitecto, Universidad de Chile. Máster en Arquitectura, Columbia University Graduate School of Architecture, Planning & Preservation.*

*Carla Cortés*

*Arquitecta, Universidad de Chile. Máster en Engineering Membrane Structures (IMS), Anhalt University. Jefa de proyectos ARQTex Ltda.*

*Hans Fernández*

*Geógrafo, Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Doctor en Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.*

*Manuel Soto*

*Ingeniero Civil en Minas, Universidad de Santiago de Chile. CFO NILUS.*

*Sebastián Goldschmidt Pino*

*Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica de Chile. CEO NILUS:*

## Contenido

### 00. RESUMEN

### 01. TERRITORIO

- 1.1 Aproximación territorial
- 1.2 Propuesta de inserción paisajística

### 02. PROCESO DE DISEÑO

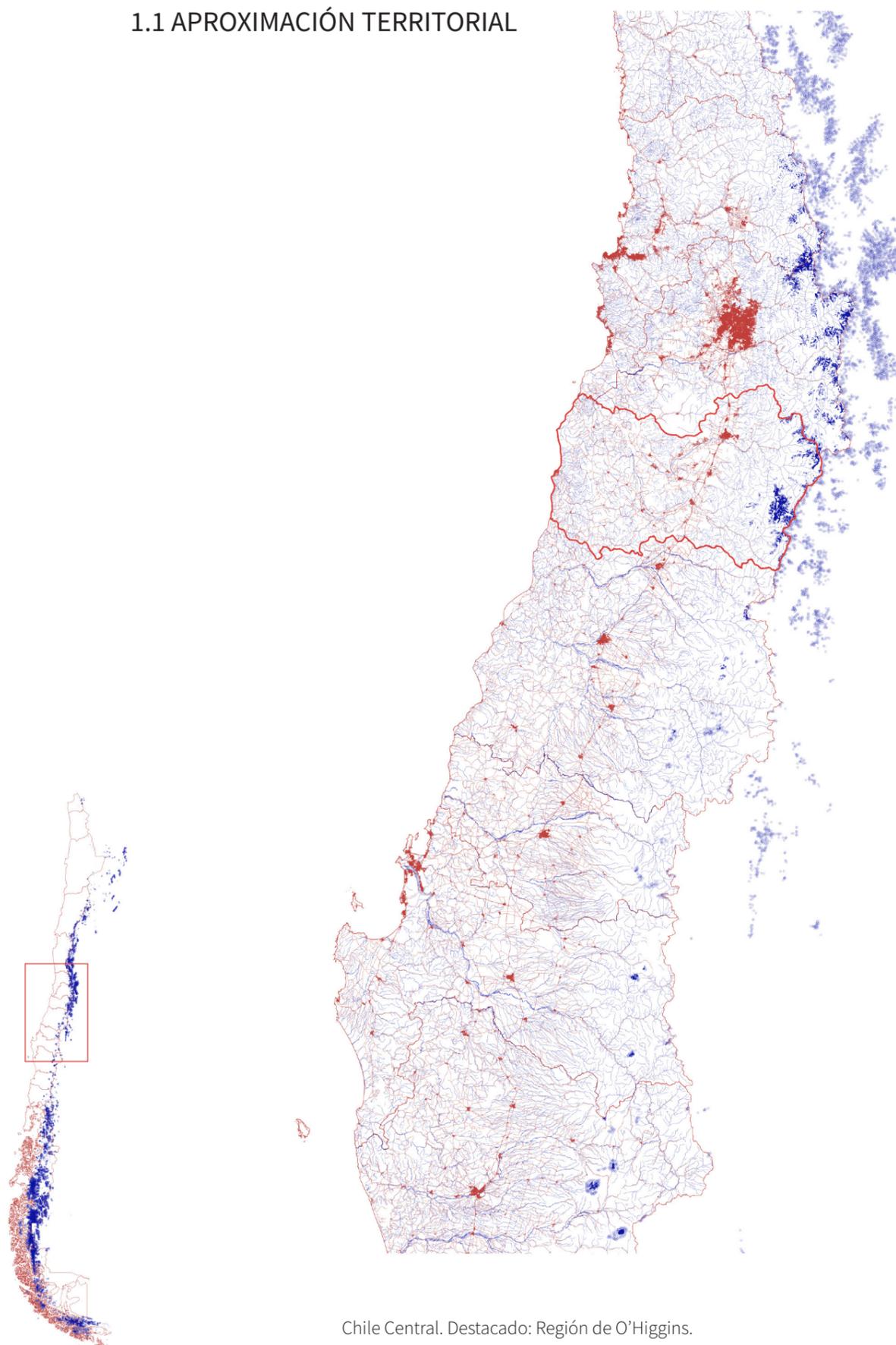
- 2.1 Estrategias de diseño
- 2.2 Propuesta programática

### 03. PROYECTO

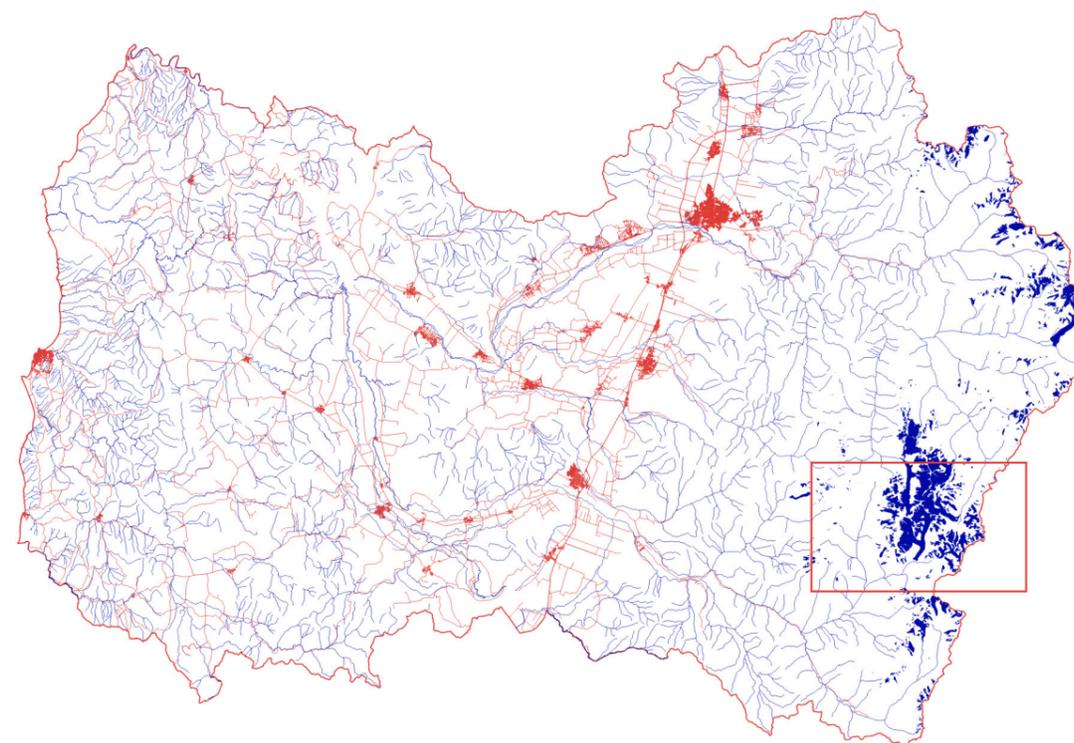
- 3.1 Propuesta estructural
- 3.2 Planimetría
- 3.3 Propuesta constructiva
- 3.4 Propuesta de sostenibilidad
- 3.5 Imágenes objetivo

### 04. Referencias bibliográficas

## 1.1 APROXIMACIÓN TERRITORIAL



Chile Central. Destacado: Región de O'Higgins.



Región de O'Higgins. Destacado: Campo de hielo Glaciares de Colchagua.

0 m 1000 m 2000 m 3000 m 4000 m 5000 m 6000 m 7000 m 8000 m 9000 m 10000 m 11000 m 12000 m 13000 m 14000 m 15000 m 16000 m 17000 m 18000 m 19000 m 20000 m

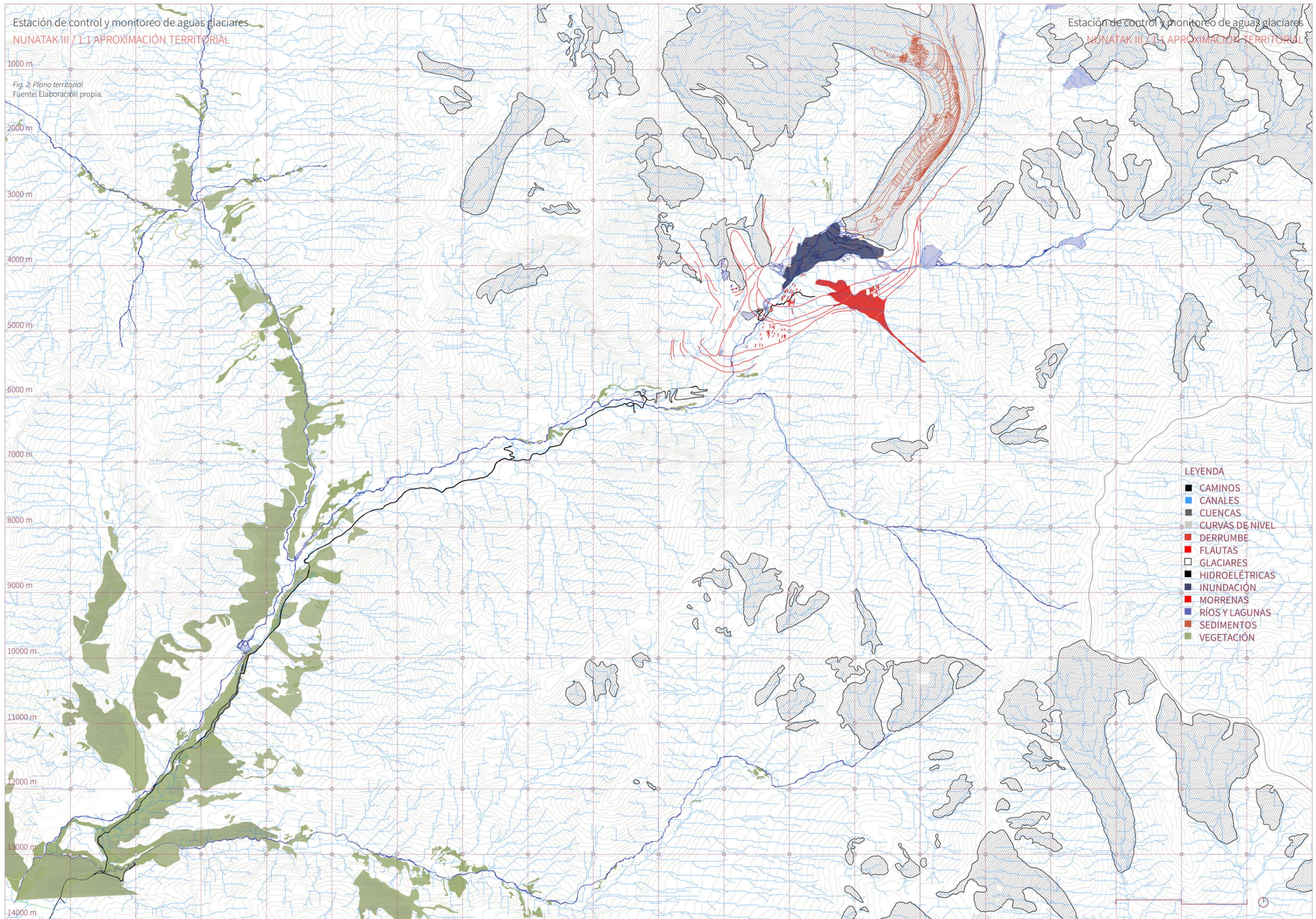
Estación de control y monitoreo de aguas glaciares

NUNATAK III / 1.1 APROXIMACIÓN TERRITORIAL

Estación de control y monitoreo de aguas glaciares

NUNATAK III / 1.1 APROXIMACIÓN TERRITORIAL

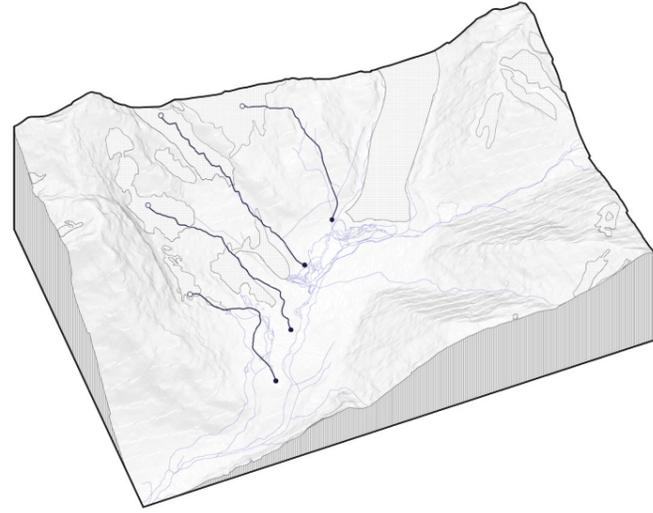
Fig. 2 Plano territorial  
Fuente: Elaboración propia.



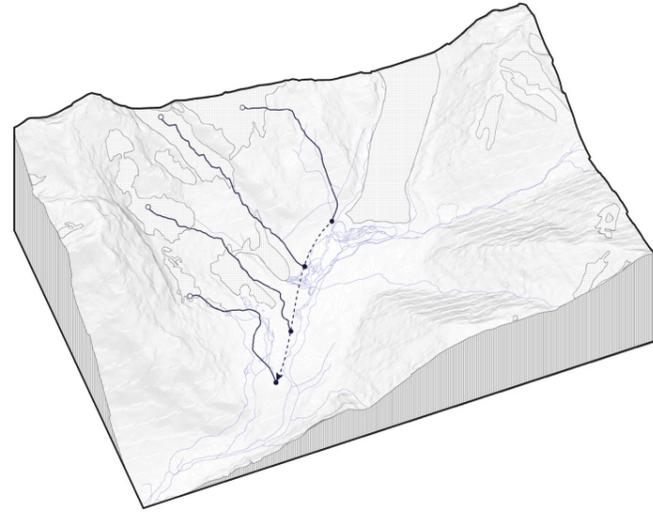
- LEYENDA**
- CAMINOS
  - CANALES
  - CUENCAS
  - CURVAS DE NIVEL
  - DERRUMBE
  - FLAUTAS
  - GLACIARES
  - HIDROELÉTRICAS
  - INUNDACIÓN
  - MORRENAS
  - RÍOS Y LAGUNAS
  - SEDIMENTOS
  - VEGETACIÓN



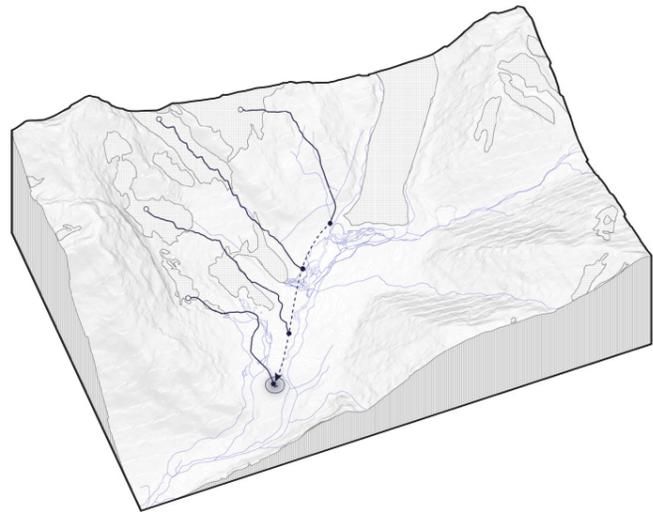
Estación de control y monitoreo de aguas glaciares  
 NUNATAK III / 1.2 PROPUESTA DE INSERCIÓN PAISAJÍSTICA



01. Propuesta puntos de captación de aguas de deshielo para construcción de glaciares artificiales



02. Reconocimiento recorrido natural del agua proveniente de glaciares artificiales



3. Propuesta de emplazamiento

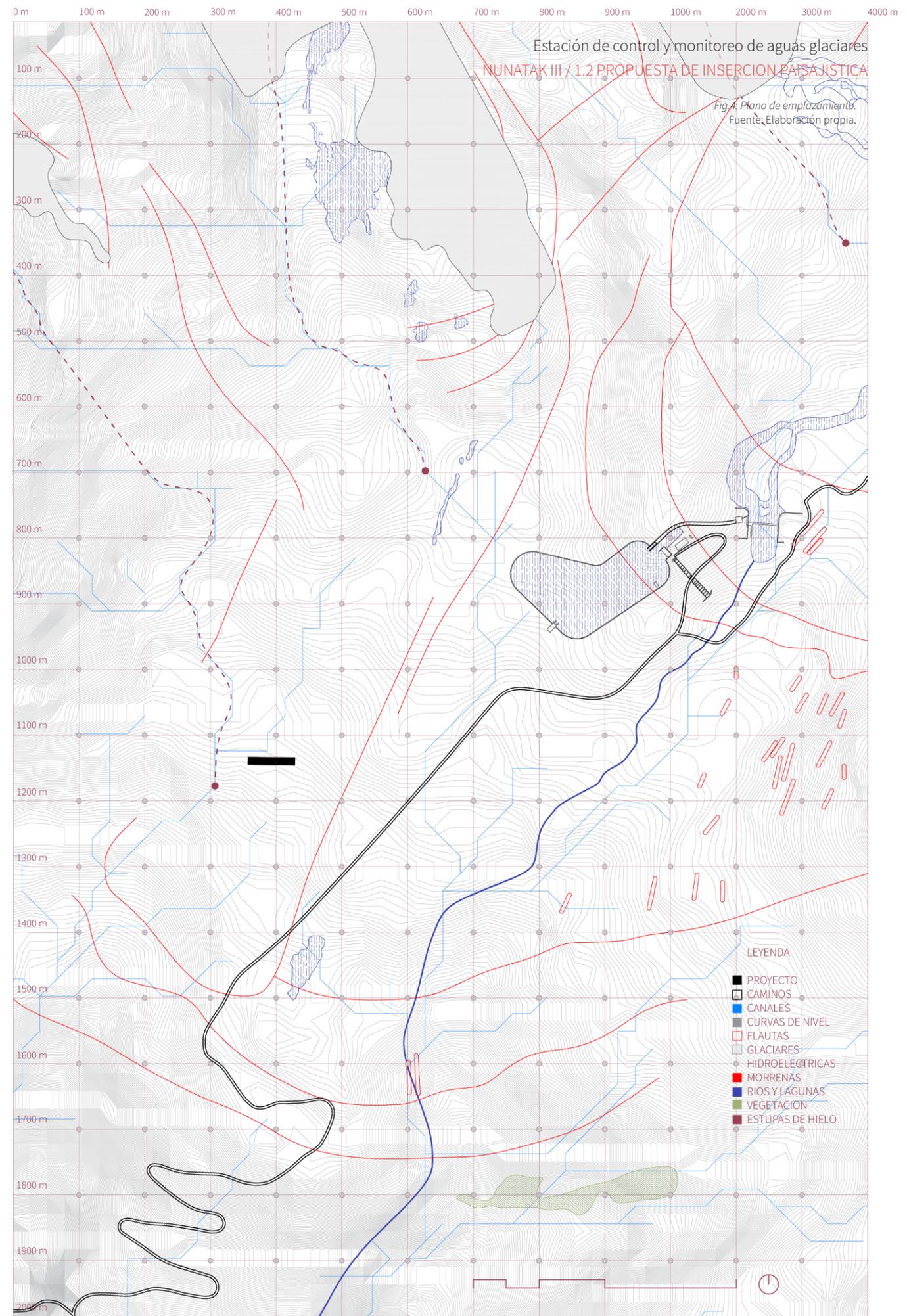
El proyecto se plantea como un primer gesto de acercamiento a este territorio inhóspito e inhabitado.

La propuesta se enmarca dentro de la estrategia nacional de glaciares impulsada por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) a través de la Dirección General de Aguas (DGA), institución que recientemente incluyó al glaciar universidad dentro de la lista de cuerpos de hielo a monitorear.

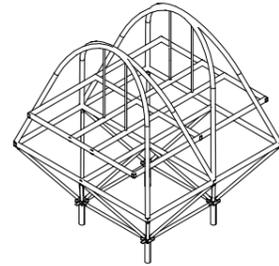
En paralelo, se está implementando por primera vez en Chile la construcción de glaciares artificiales en manos del proyecto "Nilus", el cual apunta a la recaptación y recongelamiento de aguas de deshielo con el fin de reconstituir la vegetación endémica andina.

Por lo tanto, el proyecto se convierte en el germen inicial para el desarrollo de las iniciativas mencionadas.

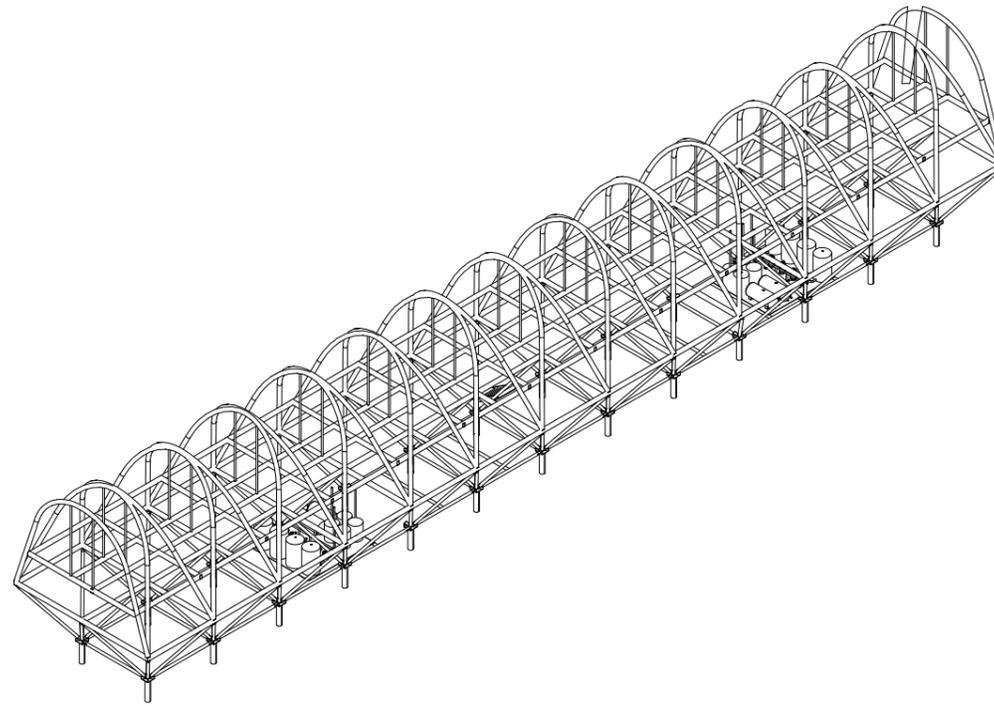
Fig. 3: Esquema estrategias de emplazamiento.



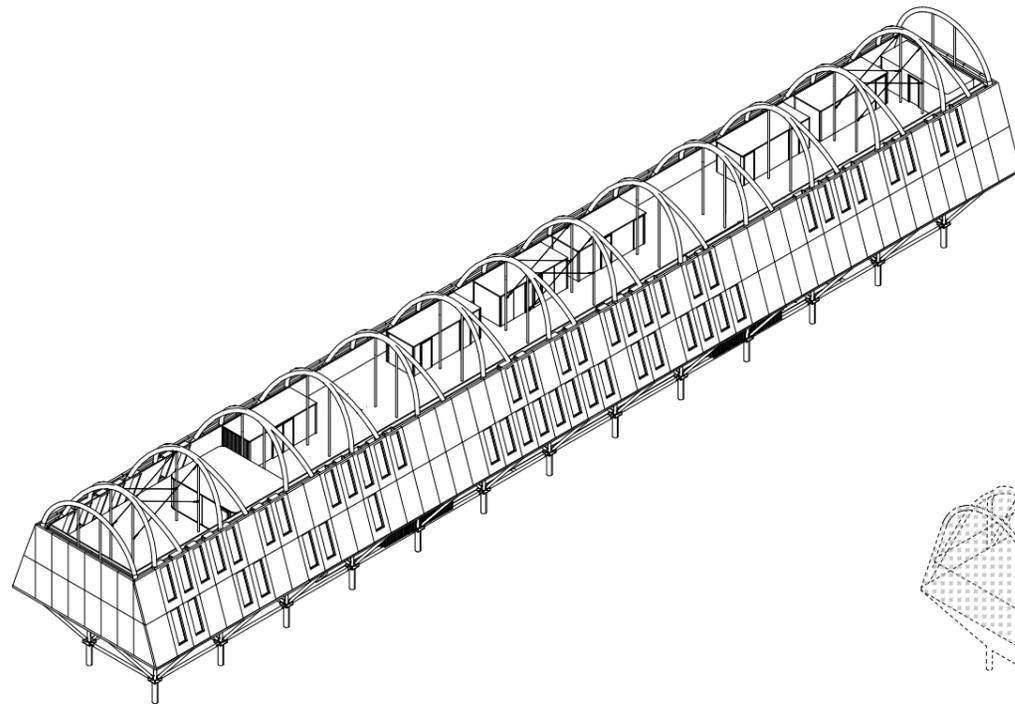
SISTEMA ESTRUCTURAL MODULAR  
#01



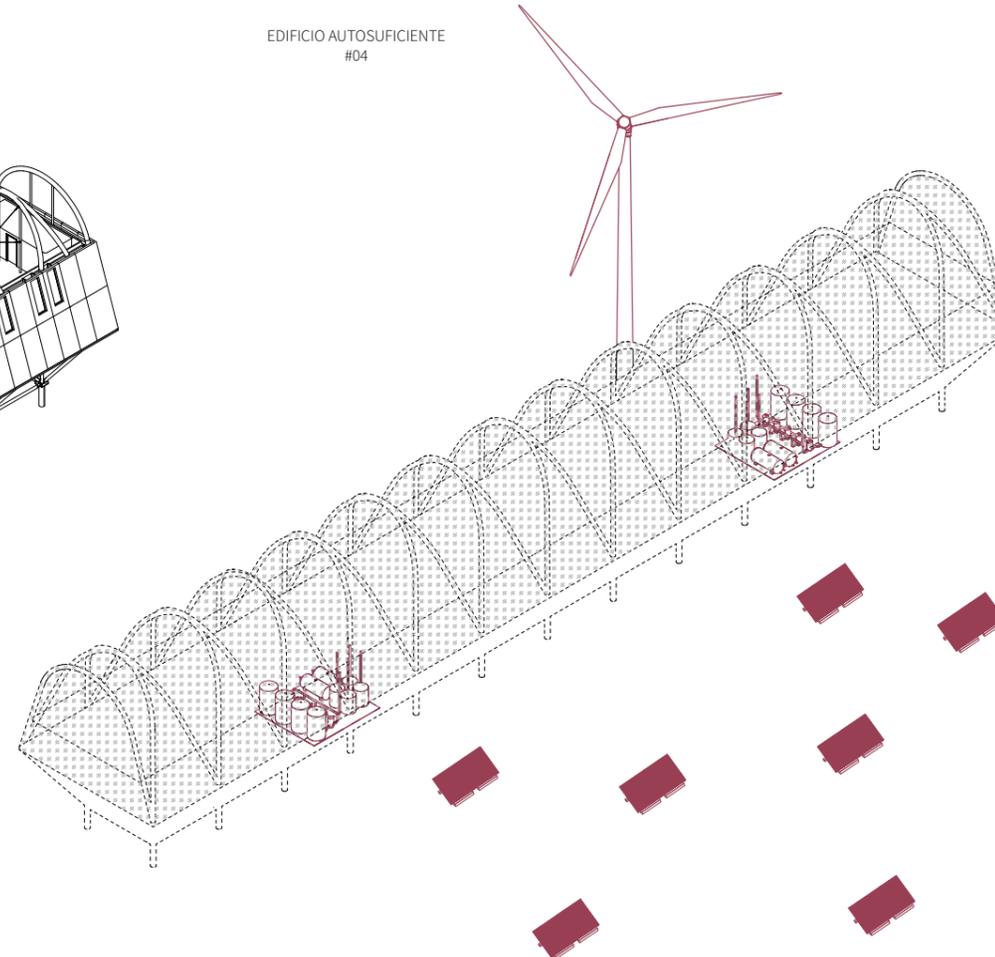
REPETICIÓN MÓDULO.  
CONFORMACIÓN VOLUMEN LINEAL  
#02

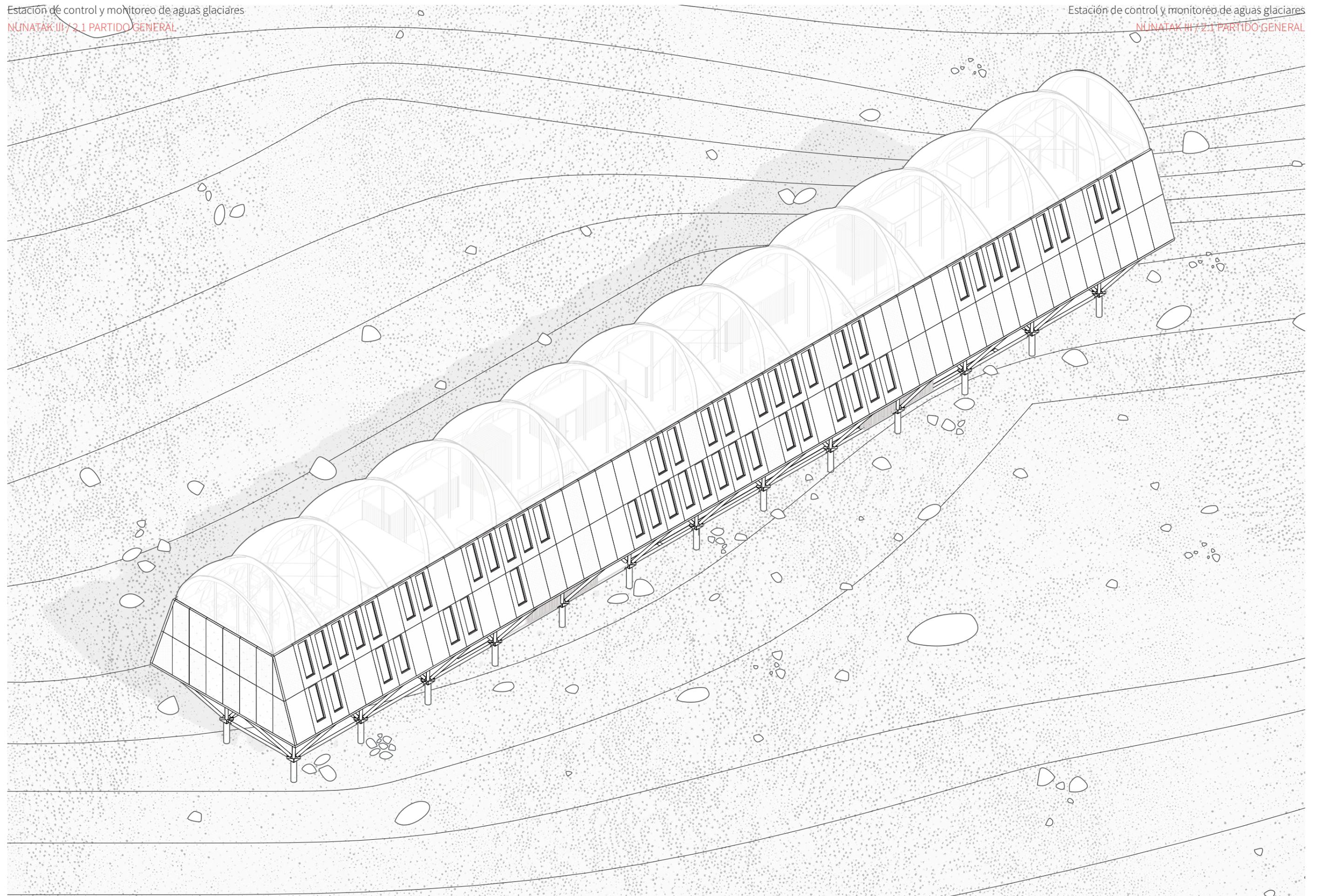


CONSTRUCCIÓN PREFABRICADA  
#03



EDIFICIO AUTOSUFICIENTE  
#04





**PROGRAMA**

*1. Área técnica*

- Sala de clasificación y compactación de residuos
- Grupo electrógeno
- Depósito de alimentos
- Lavandería

*2. Área común*

- Comedor
- Cocina
- Bar
- Zona de estar y descanso

*3. Zona dormitorios*

*4. Preparación de muestra*

- Sala conservación gral. de frío
- Vestidores
- Pre-tratamiento baja contaminación
- Pesaje
- Digestión baja contaminación
- Extracción química

*5. Área de análisis*

- Determinación de conductividad
- Cromatografía gaseosa
- Ánisis de contaminación y combustión
- Cromatografía líquida
- Sala de análisis de metales
- Bodega de reactivos

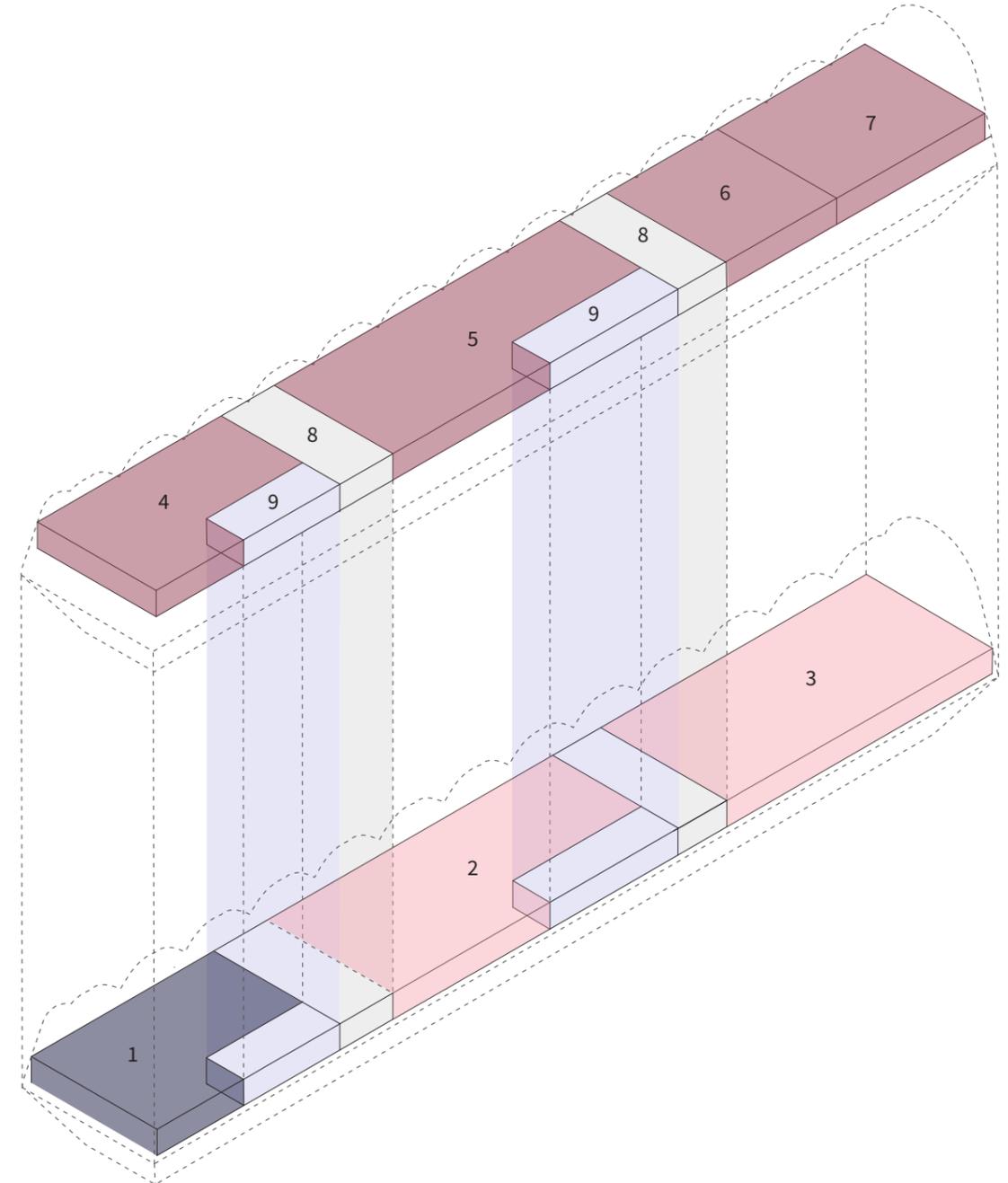
*6. Central de lavado*

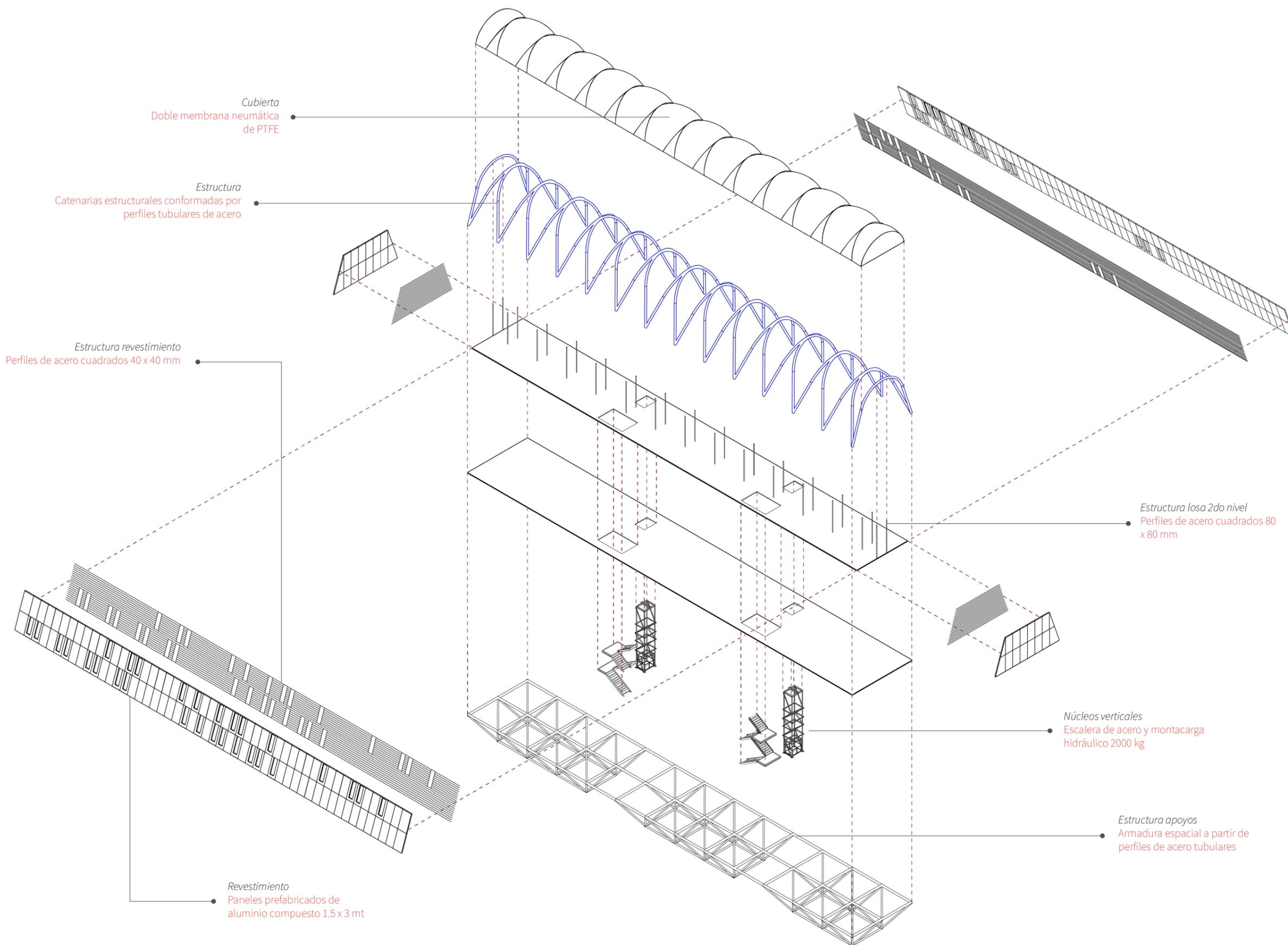
- Limpieza y descontaminación
- Lavado y esterilización
- Secado y empaquetado
- Bodega de material no reactivo
- Bodega de material de vidrio

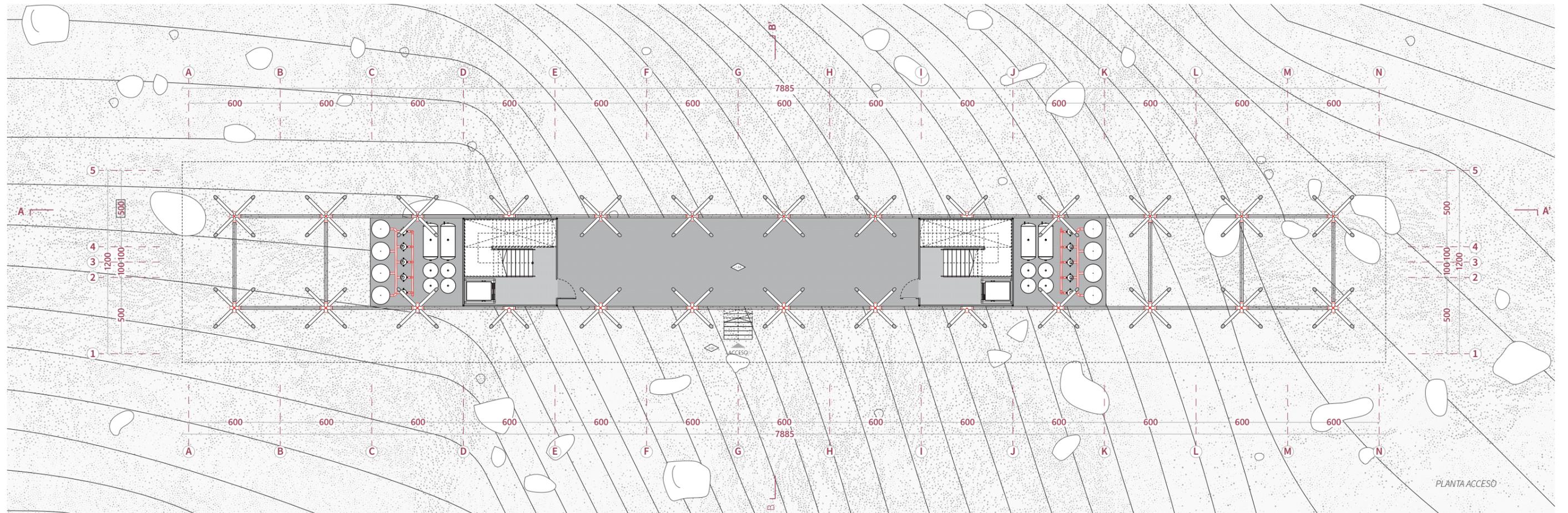
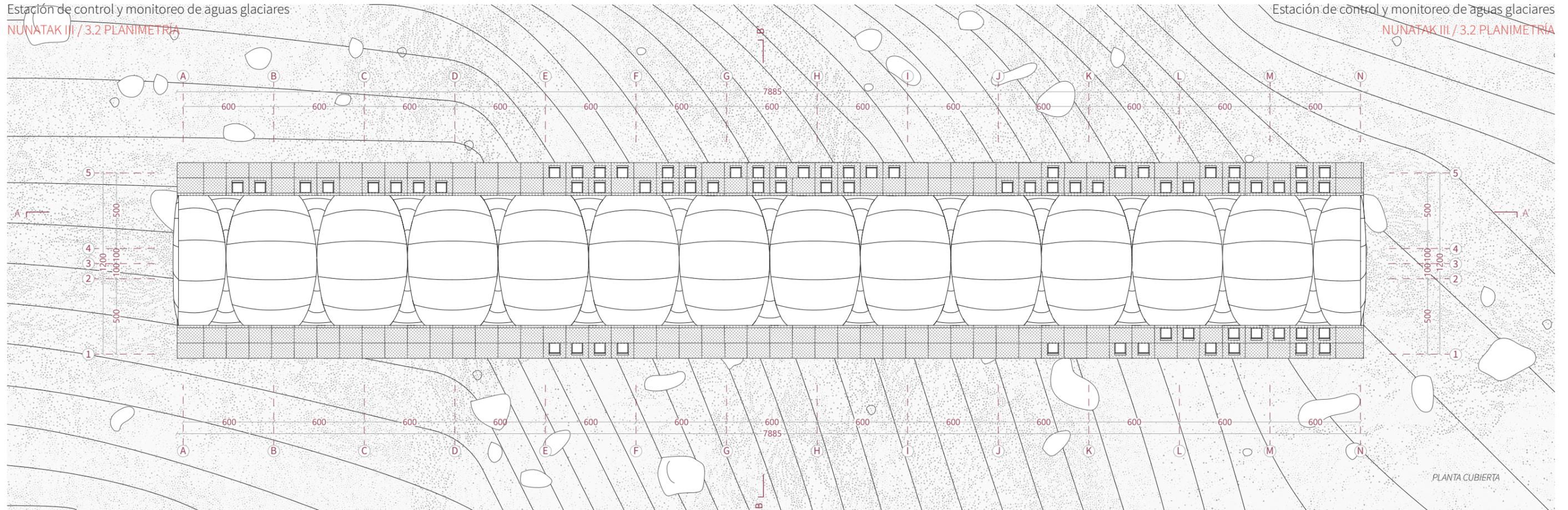
*7. Zona trabajo administrativo*

8. Núcleos verticales

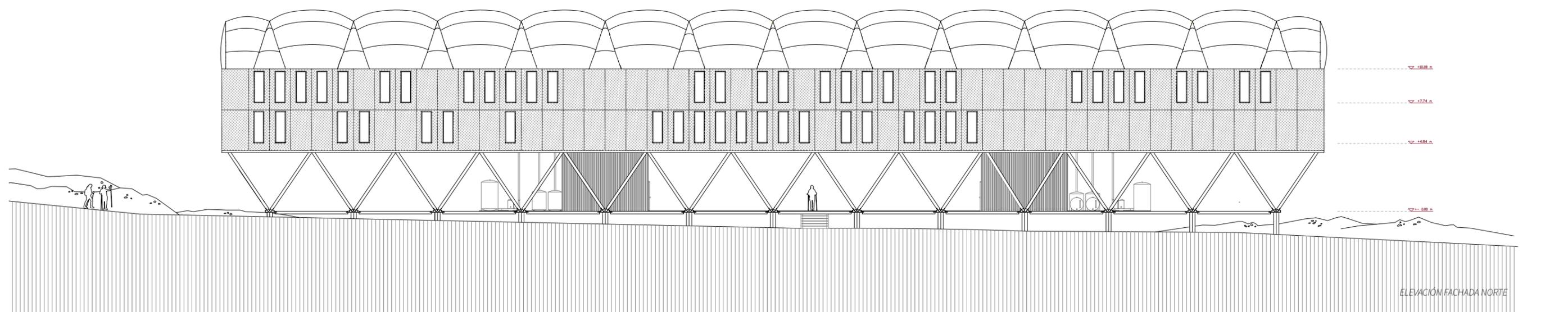
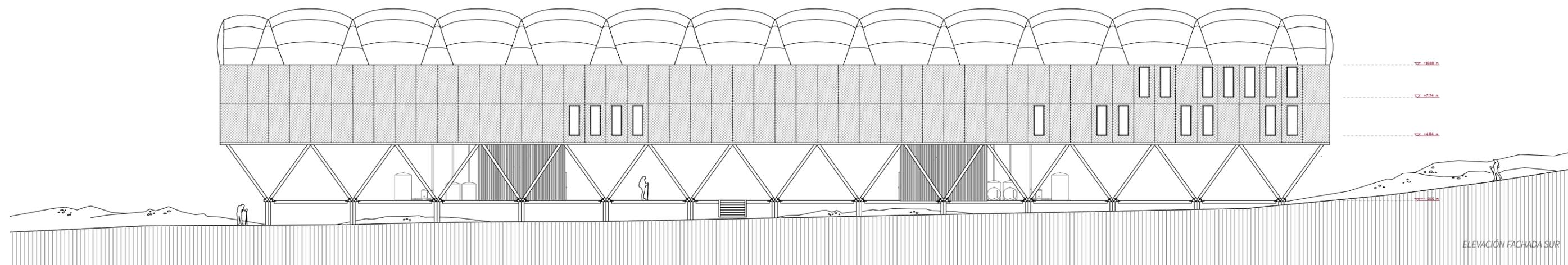
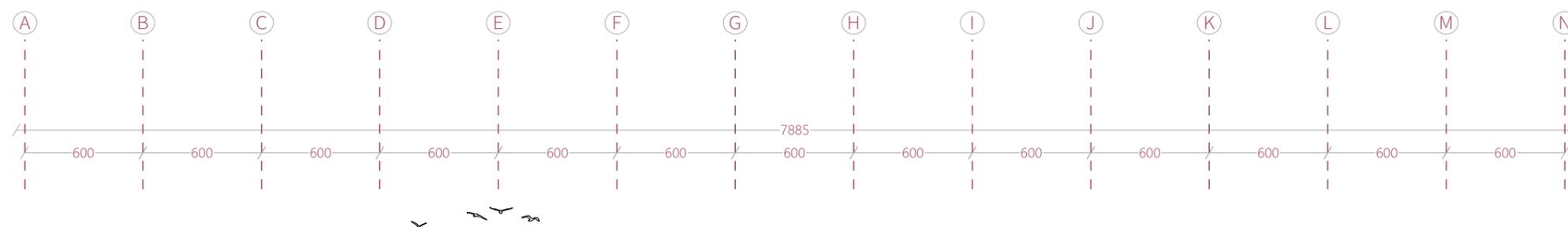
9. Núcleos húmedos

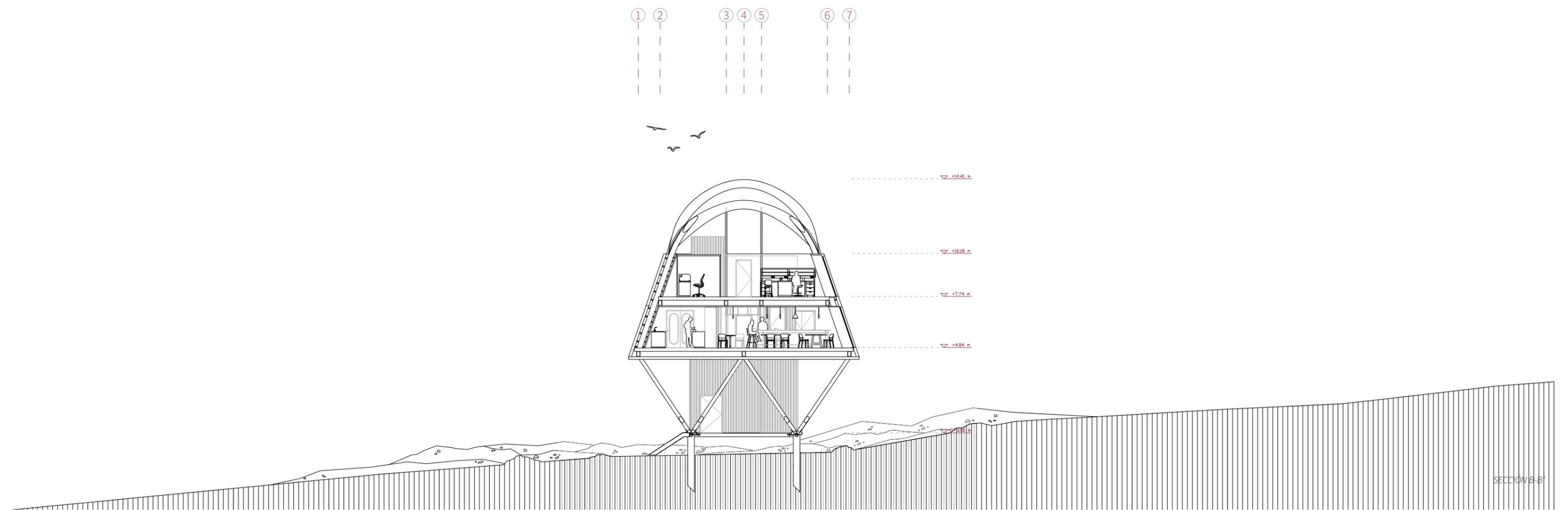
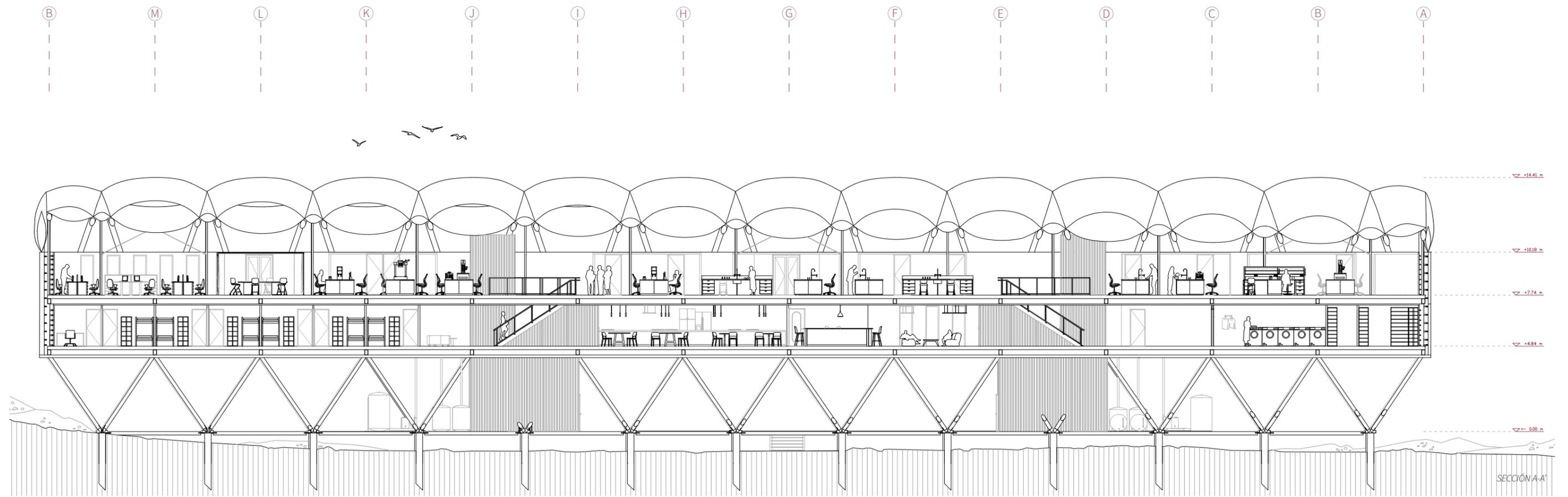


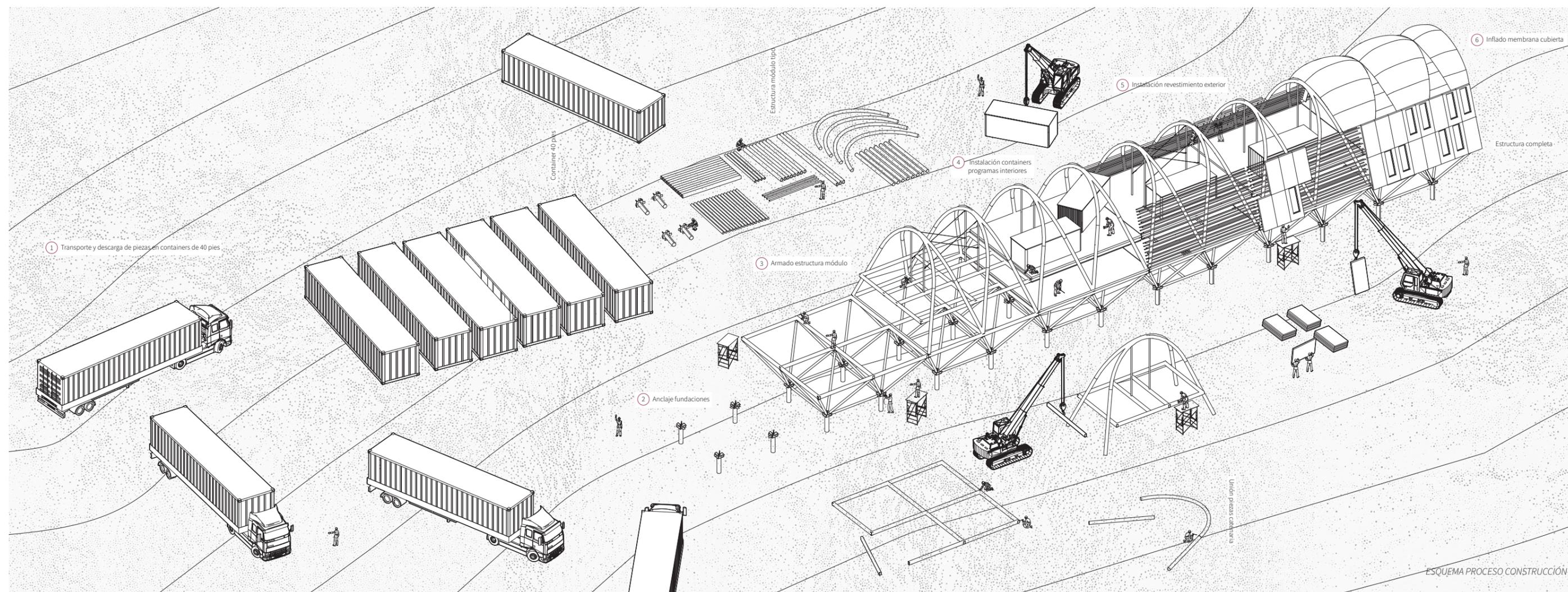


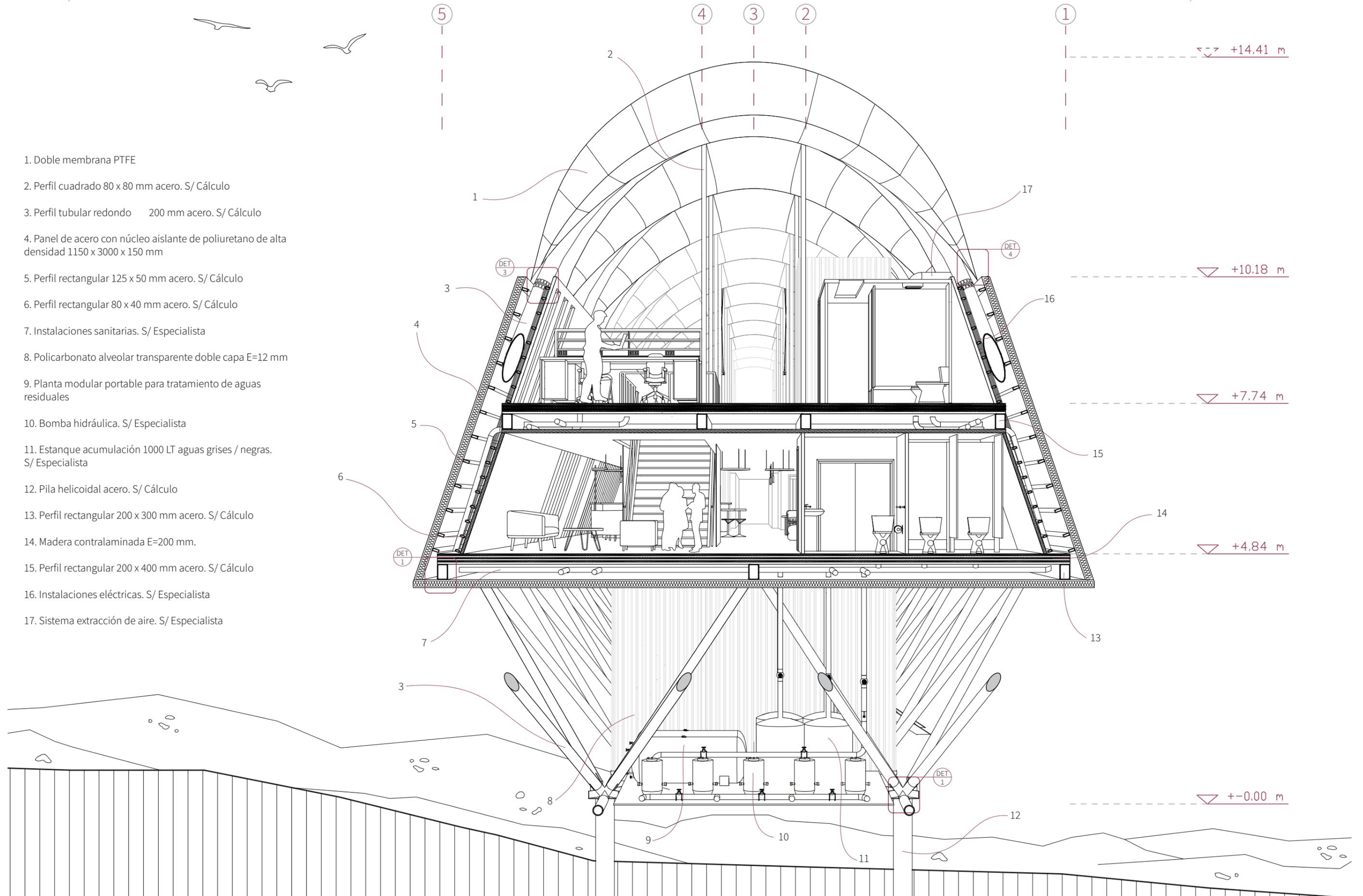










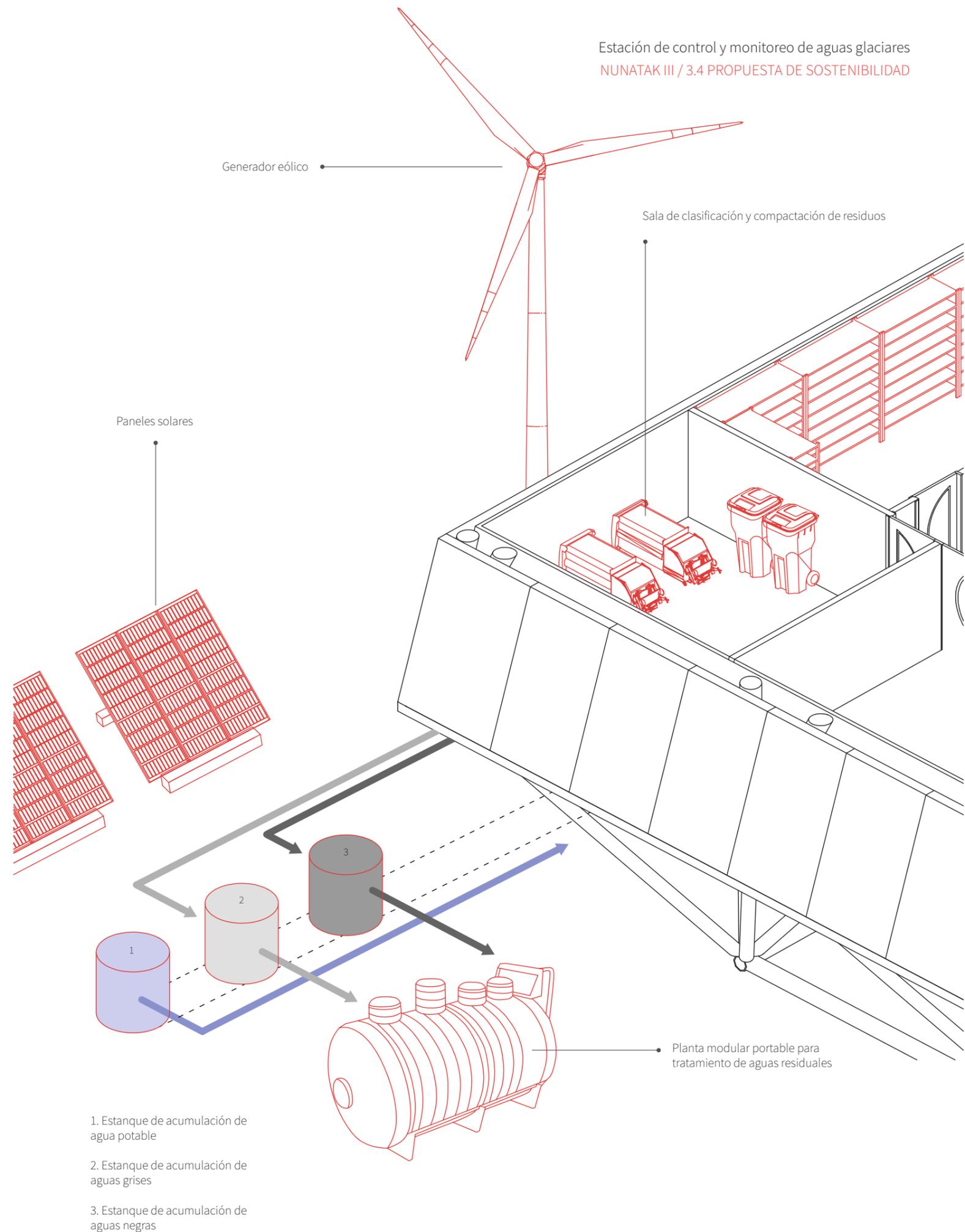


El proyecto se concibe como un sistema autosuficiente, capaz de producir sus propios recursos y a su vez hacerse cargo de los residuos generados por la/os usuarios con el fin de evitar que éstos últimos lleguen al medioambiente.

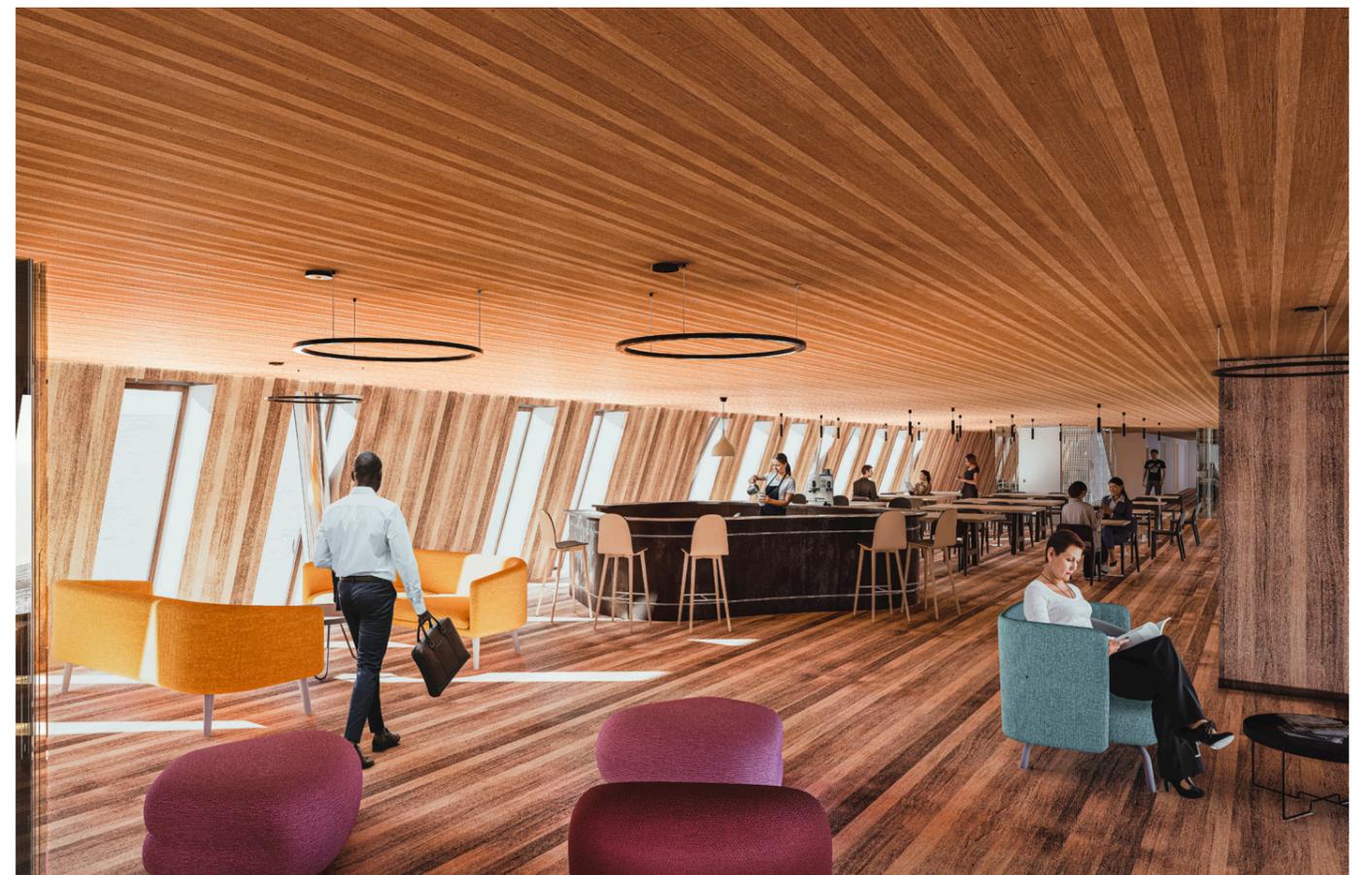
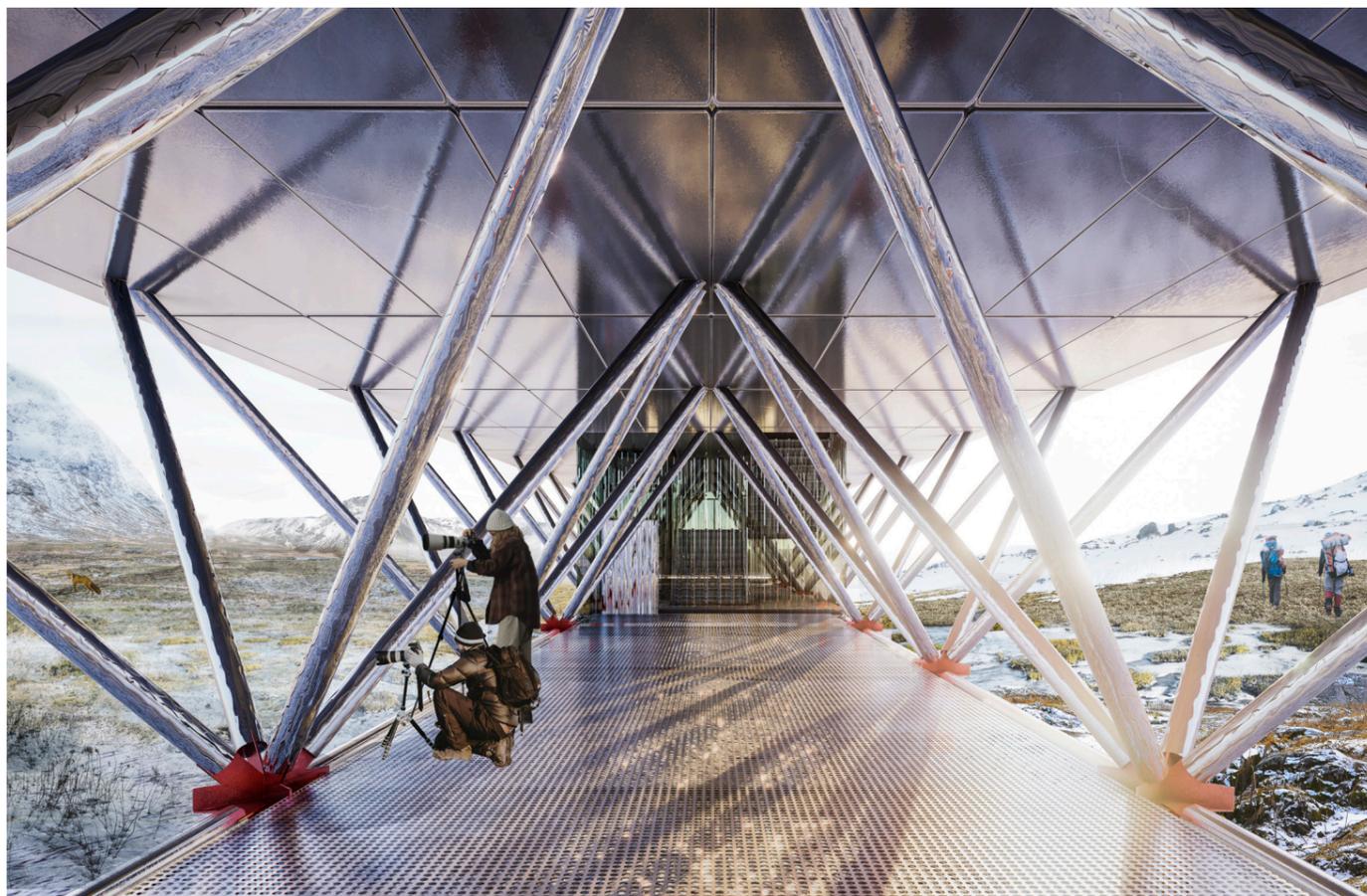
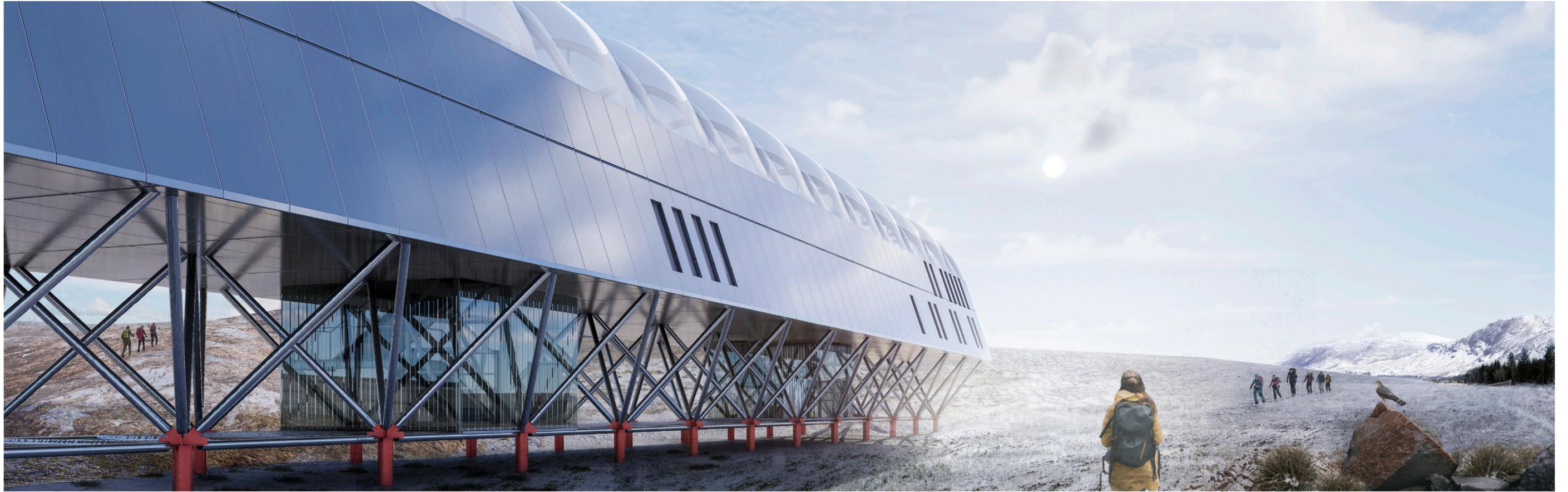
En el caso de la producción eléctrica, se considera la utilización de paneles solares y generadores eólicos que aprovechen los importantes vientos presentes en la zona.

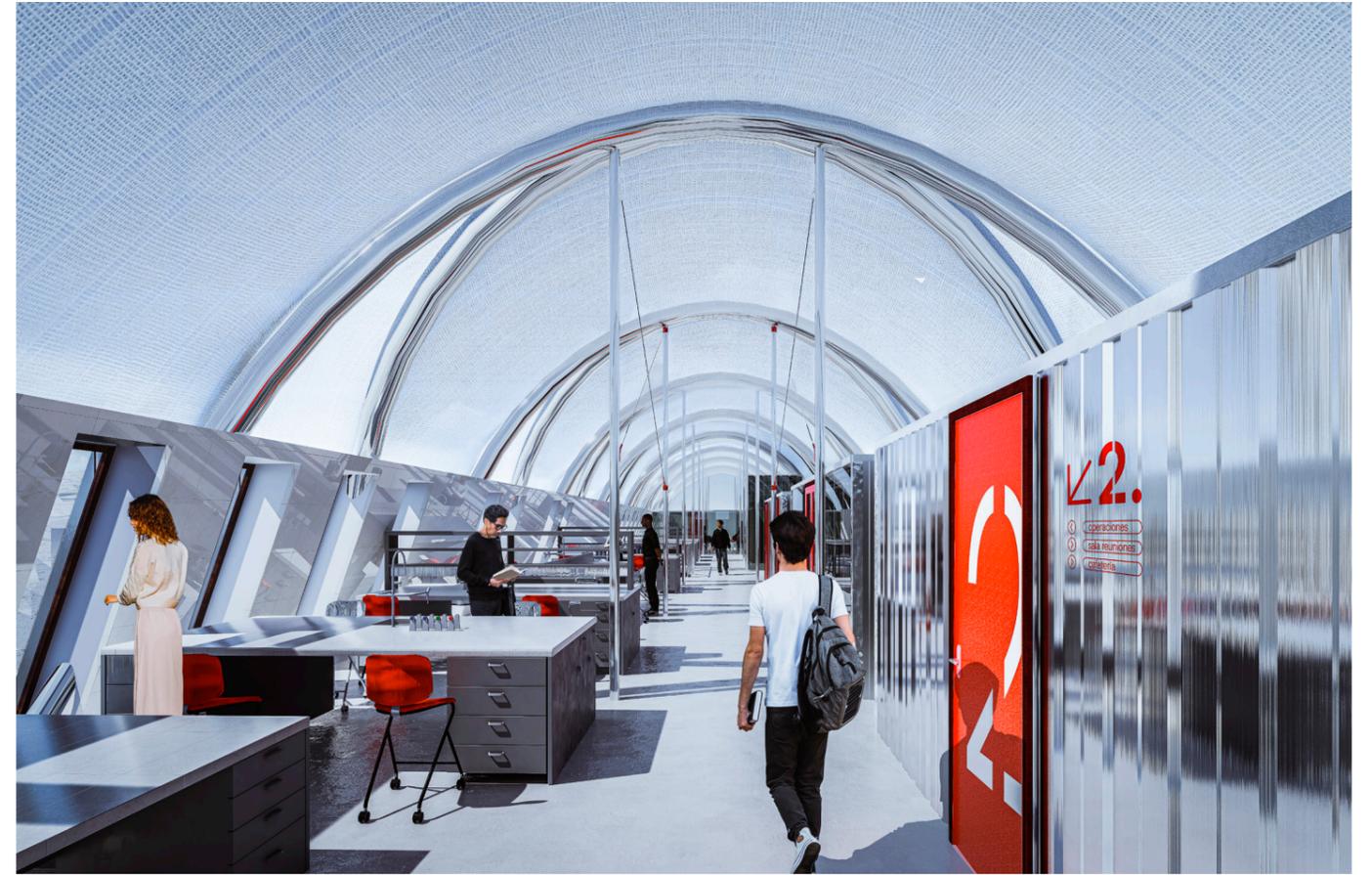
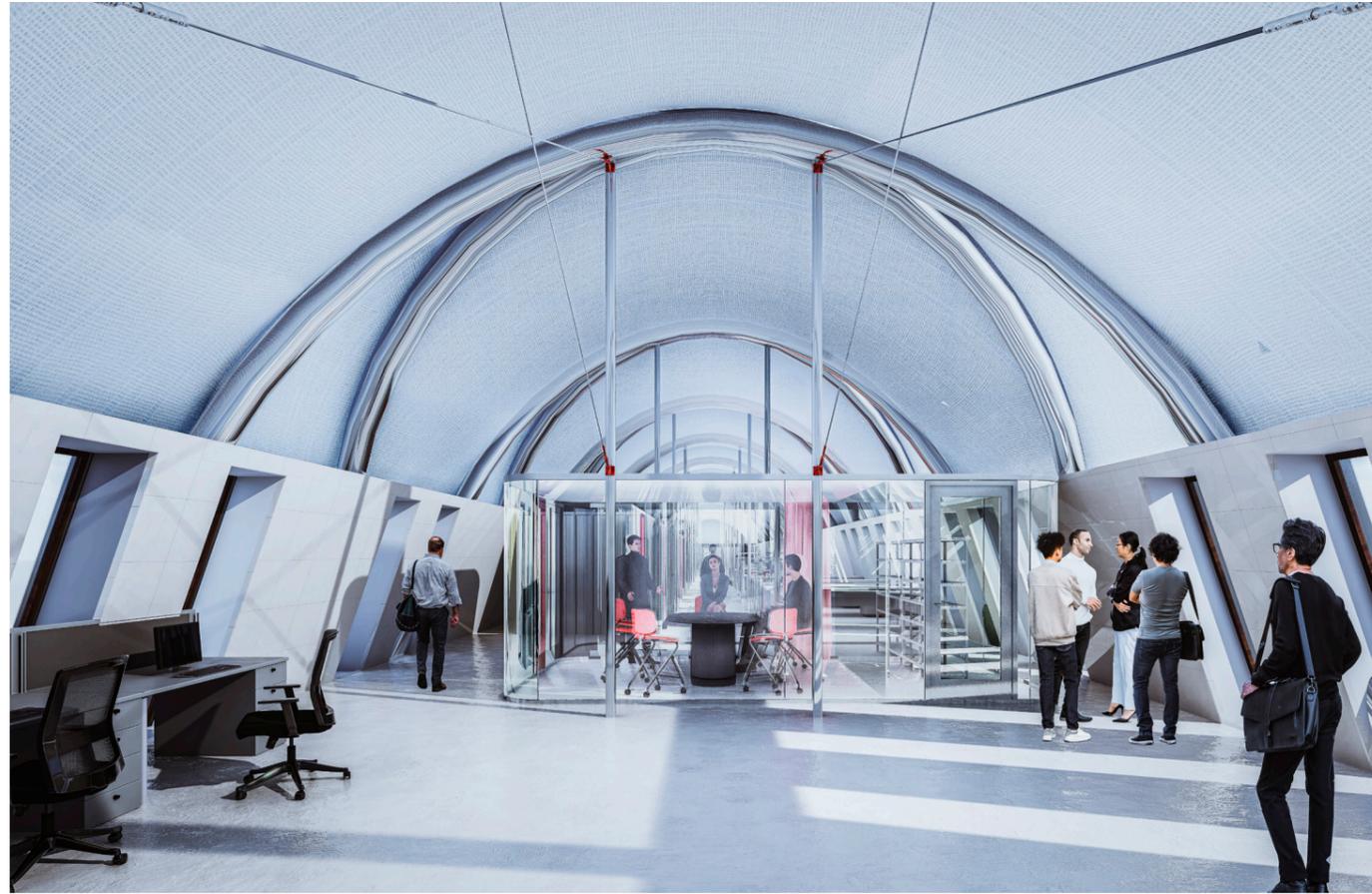
El tratamiento de residuos se lleva a cabo en un recinto especializado dentro del proyecto, donde se disponen distintos contenedores para la clasificación de los residuos y compactadores que permiten reducir el volumen de la basura para así poder almacenarla y posteriormente trasladarla a los centros urbanos para su correcto tratamiento.

Finalmente, el tratamiento de aguas grises y negras se realiza en una planta modular, portable y prefabricada, que cuenta en su interior con 5 cámaras de filtrado que limpian el recurso permitiendo, por un lado, su reutilización en el caso de las aguas grises y, por otro, la devolución de las aguas negras ya filtradas al entorno sin riesgo de contaminación.



1. Estanque de acumulación de agua potable
2. Estanque de acumulación de aguas grises
3. Estanque de acumulación de aguas negras





## 04. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ministerio de Salud. (2018). Guía de Diseño de Laboratorios de Salud Pública. [http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/03/GUIA-DE-DISE%-C3%91O-LABORATORIOS.pdf](http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/03/GUIA-DE-DISE%C3%91O-LABORATORIOS.pdf)