

AULAS NEUMÁTICAS

VALPARAÍSO, CHILE

JUAN IGNACIO BAIXAS

1980-1986

La búsqueda de soluciones constructivas de bajo costo y la verificación de sinergias termodinámicas son dos de los ángulos de interés de este conjunto de exploraciones en torno a las estructuras neumáticas.

This set of studies on pneumatic structures shows an interesting approach to low-cost construction detailing and to the control of thermodynamic synergies between the structure and its inhabitants.

PALABRAS CLAVE: ARQUITECTURA – CHILE, ESTRUCTURA NEUMÁTICA, ESTRUCTURAS TEMPORALES, INSTANT CITY, ARQUITECTURA PORTÁTIL.

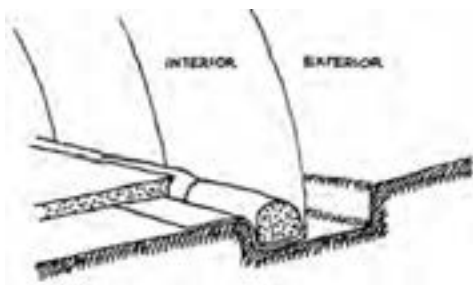
KEYWORDS: ARCHITECTURE – CHILE, PNEUMATIC STRUCTURE, TEMPORARY STRUCTURES, INSTANT CITY, PORTABLE ARCHITECTURE.



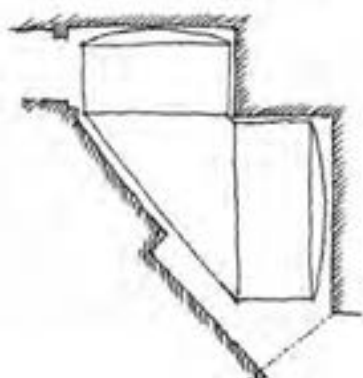
Aula 1. Fotografía exterior.



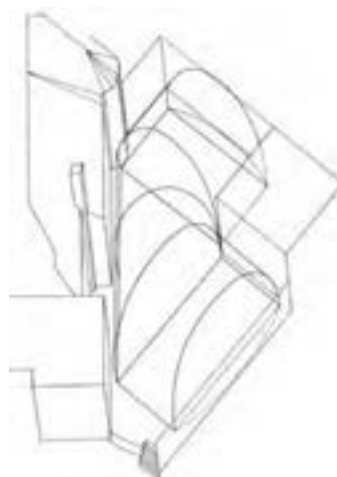
Aula 1. Detalles de costuras y encuentros.



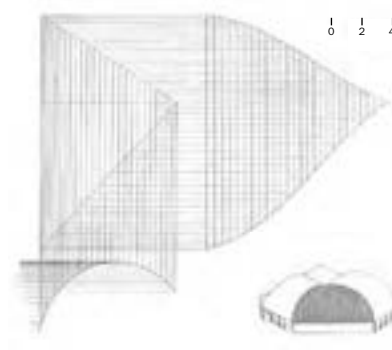
Croquis detalle – llegada al suelo.



Croquis de localización.



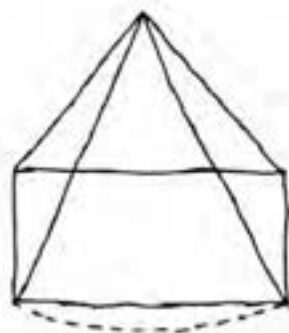
Isométrica. s./ E.



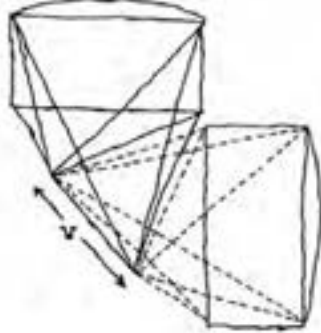
Membrana - corte central. s. / E.

JUAN IGNACIO BAIXAS | PROFESOR, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, SANTIAGO, CHILE.

Arquitecto, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1968. En 1969 realizó estudios de postgrado con Jean Prouvé en el Conservatoire National D'Art et Metiers de París. Fue profesor titular en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso entre 1973 y 1990; es socio fundador del estudio de arquitectura Baixas y Del Río. Desde 1970 es profesor titular en la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde fue director entre 2003 y 2013.



Módulo base.



AULA NEUMÁTICA 1

Esta experiencia se inicia el año 1980 a raíz de un cambio radical en el plan de estudios de la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Dicho plan de estudios proponía un sistema docente y de investigación que se basaba en tres elementos: primero, la “música de las matemáticas”, iniciativa que se materializaba con cursos comunes de matemáticas para toda la escuela que, en ese entonces, contaba con cerca de 450 alumnos. El segundo elemento, el taller de arquitectura, reunía a su alrededor a todos los demás cursos. Por último, las travesías y el “taller de América” daban la dimensión contextual de Amereida en relación al mar interior de América, lo que se concretaba en travesías a lugares de este mar interior en muchos casos deshabitado, inhóspito y alejado.

El primer elemento del plan de estudios, los cursos masivos de matemáticas, nos exigía un recinto que no teníamos. Tampoco teníamos tiempo para construir ni dinero para arrendar uno. Habiendo conocido las experiencias de José Miguel de Prada Poole con su *Instant City* en Ibiza, nos atrevimos a proponer una construcción neumática de costo casi cero y con una ejecución instantánea. Como esto debía caber en un exterior comprimido entre edificios de la Escuela de Arquitectura, su sastrería se transformó en una dificultad.

A partir de moldes a escala y pruebas infladas con un secador de pelo, en un total de 15 días, con la participación de estudiantes y profesores, se diseñó y construyó un recinto neumático de 400 m² de superficie. Para su inflado se usaron dos ventiladores similares a extractores de aire de 50W cada uno; eso fue suficiente para producir una presión interior de 7 kg/ m². Las uniones se hicieron usando grapas corrientes de oficina y un sistema de pliegues dobles que impedían el rasgado de la membrana. Se probó la unión con esfuerzos de 80 kg por metro lineal, el doble de lo calculado como tracción máxima durante el uso, muy cercano a la resistencia máxima de la membrana.

Se usó una membrana de polietileno de 0,2 mm con protección UV del mismo tipo que se usa en invernaderos durante dos temporadas. Las puertas eran simples tajos con los bordes reforzados con cinta adhesiva. Por las tensiones propias de la membrana en una superficie cilíndrica, dichos tajos tendían a estar cerrados: las filtraciones limitadas que se producían eran convenientes para renovar el aire interior. Parte de la superficie se pintó con pintura reflejante para techos con base asfáltica a fin de impedir el excesivo calentamiento interior. Además, se pintó una superficie congruente con el negativo de la proyección de sombras de los edificios cercanos en el solsticio de verano.

Esta aula se usó durante tres años y se trasladó a lugares tan alejados como Puerto Montt. Debido a la baja presión de uso, se desinflaba los fines de semana y cuando había pronósticos de viento fuerte. El anclaje al suelo se hizo por medio de sacos, del mismo material de la membrana, rellenos con arena y tierra con un peso de 40 kg/ ml.

Al inyectar aire frío en este interior, calentado por la radiación solar capturada y por el metabolismo de las personas, el espacio se expandió presentando aumentos de presión de alrededor de un 25%, lo que permitió detener uno de los motores que lo inflaban. Con ello, fue posible constatar el efecto de motor térmico que se producía en esta construcción, pudiendo pensar en la posibilidad de estructuras infladas por energía solar.

Esta construcción derivó en otras dos experiencias: una segunda aula neumática y aulas portátiles tensiles para travesías.



Aula 1. Acceso.





Aula 2. Fotografías interiores.

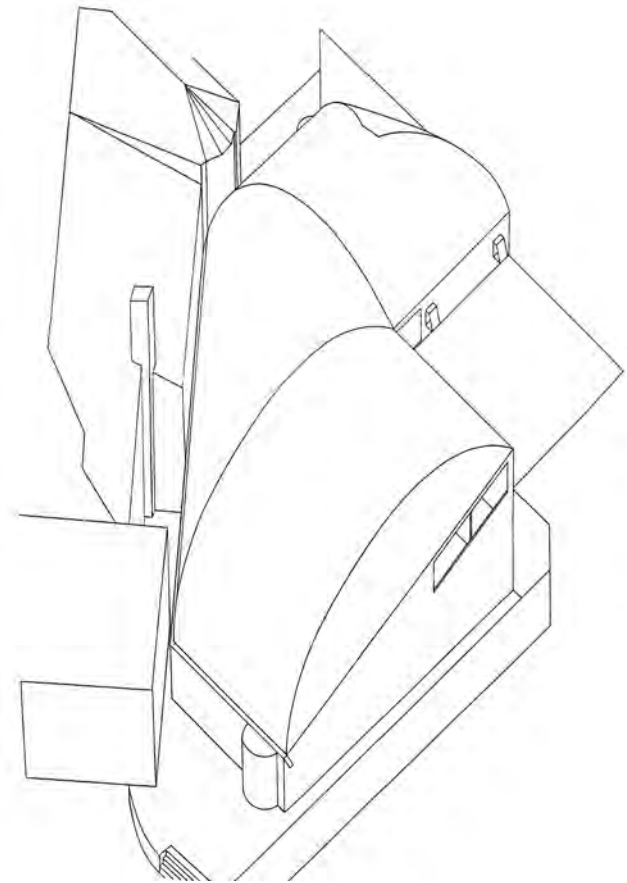
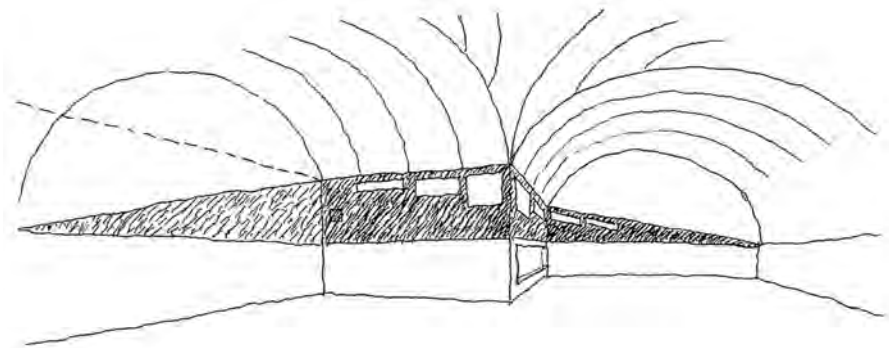


FIG 1
Aula 2. Isométrica. s. / E.



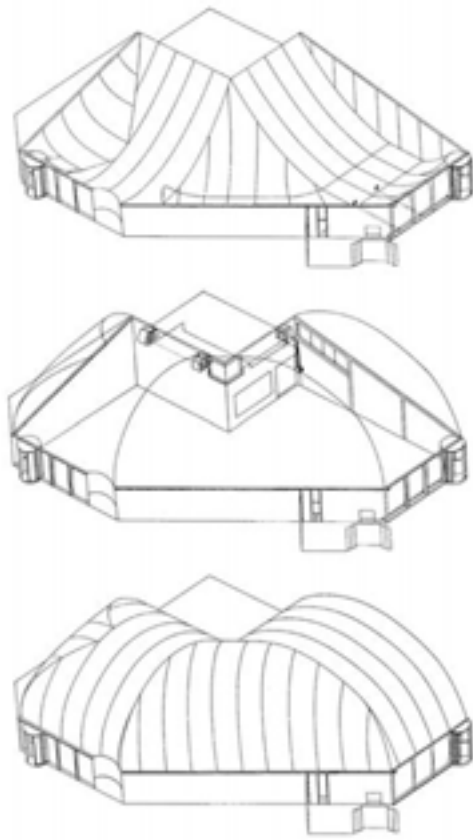
Croquis interior.

AULA NEUMÁTICA 2

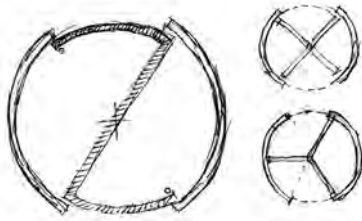
Esta construcción reemplazó al Aula 1. Fue construida en el mismo lugar, con membrana de PVC reforzado con tejido de nylon (COVERNIL). Las uniones eran por termofusión. Al igual que el aula anterior, este nuevo recinto se encajaba en un espacio entre edificios existentes, pero esta vez se integraron los muros de los edificios perimetrales más algunos nuevos en albañilería confinada, de modo de formar un zócalo duro que contenía puertas, ventanas, compresores y válvulas de presión, haciendo que la membrana actuara sólo como techo. El sistema de puertas era giratorio, de una hoja y con aletas para evitar pérdidas de presión. Se trataba de un espacio era mucho mayor que el Aula 1 (fig. 1). Tuvo una duración prevista de diez años, después de los cuales fue reemplazada por un edificio rígido.

DATOS TÉCNICOS

	AULA I	AULA II
Superficie cubierta	230 m ²	235 m ²
Volumen interior	1.000 m ³	1.000 m ³
Presión interior (diferencia de presión)	5 - 7 kg/m ²	10 - 25 kg/m ²
Membrana (tipo)	Polietileno 0,20 mm	COVERNIL K-45
Resistencia membrana (tracción)	1kg/cm	40 kg/cm
Peso membrana	120 gr/m ²	450 gr/m ²
Uniones membrana	Grampas corrientes	Sellado alta frecuencia
Tracción máxima en uso	0,42 kg/cm	1,5 kg/cm
Duración estimada membrana	1 año	10 años
Duración real membrana	3 años	12 años
Esfuerzo ascensional total en el perímetro	3.024 kg	10.800 kg
Turbinas, cantidad y tipo	3 ventiladores	3 turbinas centrífugas
Turbinas, potencia	2 tipo tajo	2 giratorias, 1 batiente, 1 deslizando



Aula 2. Isométricas de la instalación de la membrana. s. / E.



Aula 2. Croquis de detalle de la puerta giratoria.



Fotografía del acceso, puerta giratoria.



Carpa Froward, 1982.



Travesía Salar de Coipasa, 1985.



Travesía Curimahuida, 1984.

AULAS PORTÁTILES PARA TRAVESÍAS

Consistían en construcciones tensiles capaces de albergar a cincuenta estudiantes en actividades como clases, reuniones y comidas durante travesías académicas a lugares extremos en que solía haber fuertes vientos. Las aulas se montaron en zonas cordilleranas como el llano de Curimahuida en Chile y el salar de Coipasa en Bolivia; también fueron utilizadas en territorios australes chilenos como el cabo Froward y la caleta Huinay, en el fiordo Comau.

Estas estructuras portátiles fueron construidas con el mismo material de la primera aula neumática, es decir, contaban con una membrana de polietileno de 0,2 mm y uniones con grapas de oficina. También eran tensadas mecánicamente. La primera de ellas era trilobular y de 70 m² con superficies de tipo silla de montar y una estructura de apoyo de madera. La segunda era una construcción de planta cuadrada y cuatro aguas, con membranas de superficie plana tensadas por medio de conos de presión. **ARQ**

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

BAIXAS, Juan. *Forma resistente*. Santiago, Ediciones ARQ, 2005.

AULA NEUMÁTICA 1 / Arquitecto: Juan Ignacio Baixas / Ubicación: Matta 12, Recreo, Viña del Mar, Chile / Encargo: Escuela de Arquitectura de la PUCV / Cálculo estructural: Juan Ignacio Baixas / Construcción: estudiantes y profesores de la Escuela de Arquitectura de la PUCV / Sistema constructivo: membrana neumática de baja presión / Cerramientos, revestimientos: membrana de polietileno de 0,2 mm de espesor con filtro UV / Presupuesto: 25 US\$/ m² / Superficie construida: 400 m² / Año de proyecto: 1980 / Año de construcción: 1980 / Fotografías: Juan Ignacio Baixas.

AULA NEUMÁTICA 2 / Arquitecto: Juan Ignacio Baixas / Ubicación: Matta 12, Recreo, Viña del Mar, Chile / Encargo: Escuela de Arquitectura de la PUCV / Cálculo estructural: Juan Ignacio Baixas / Construcción: estudiantes y profesores de la Escuela de Arquitectura de la PUCV / Sistema constructivo: membrana neumática híbrida / Cerramientos, revestimientos: membrana de PVC reforzada con tejido de nylon (covernil) de 1 mm de espesor; muros de albañilería confinada / Presupuesto: 125 US\$/ m² / Superficie construida: 400 m² / Año de proyecto: 1985 / Año de construcción: 1985 / Fotografías: Juan Ignacio Baixas.

AULAS PORTÁTILES PARA TRAVESÍAS / Arquitecto: Juan Ignacio Baixas / Ubicación: estructura móvil / Encargo: Escuela de Arquitectura de la PUCV / Cálculo estructural: Juan Ignacio Baixas / Construcción: estudiantes y profesores de la Escuela de Arquitectura de la PUCV / Sistema constructivo: membrana tensil / Cerramientos, revestimientos: membrana de polietileno de 0,2 mm de espesor unida con grapas de oficina / Presupuesto: 5 US\$/ m² / Superficie construida: 50 m² cada una / Año de proyecto: 1980-1986 / Año de construcción: 1980-1986 / Fotografías: Juan Ignacio Baixas.