

|21|

Ian Bertuni
Lucas Merlo
Gabriel Palacios

*Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño
(FAUD). Universidad Nacional de Córdoba (UNC).
1 ° premio al Concurso Alacero 15va edición 2022 en
la etapa nacional y etapa internacional.*

La Máquina del Agua

Infraestructura desalinizadora y centro de investigación en Comodoro Rivadavia

Resumen

El presente trabajo es parte de la tesis de grado de la carrera de Arquitectura de la FAUD, UNC. El proyecto propone un parque público en la Ciudad de Comodoro Rivadavia, con el objeto de brindar al sitio infraestructura capaz de resolver el problema de escasez de agua potable que padece la ciudad como consecuencia de la explotación de la industria del petróleo.

A su vez, la propuesta colabora con la integración de una ciudad fragmentada por la situación intermedia del proyecto, hacia el sur una ciudad más compacta y hacia el norte una configuración dispersa.

El planteo presenta la generación de una planta de desalinización del agua, un centro científico de investigación y un edificio socio cultural insertados en un parque. Donde la estructura de los edificios en su mayor parte es de metal y cumple un rol fundamental logrando un ensamble entre la técnica y la propuesta espacial.

Introducción

En el año 2015, la ONU adoptó diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) buscando erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos. De esos objetivos, para el desarrollo de nuestro trabajo, nos interesaron en particular dos.

Por un lado, el ODS 6: AGUA Y SANEAMIENTO, que trata de garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible para todos, destacando la importancia del acceso universal a esta y exponiendo la problemática actual del planeta relacionada con el agua (fig. 1)

Considerando el ODS 06, comenzó nuestra investigación estudiando la problemática del acceso y consumos de agua per cápita de las principales ciudades de Argentina. Los resultados indicaron que Comodoro Rivadavia, ubicada en la provincia de Chubut, es una de las ciudades con mayor consumo, superando la media del país (fig. 2).

Profundizando el estudio sobre este tema en la ciudad, descubrimos que, además, existen diversas irregularidades en el suministro y acceso a este recurso por parte de los ciudadanos. Estas son, entre otras, los cortes crónicos en el suministro, los problemas con rotura de conductos de agua y la

dificultad para la extracción de este recurso por su lejanía, ya que proviene del Lago Musters ubicado aproximadamente a 160 kilómetros.

Como decimos, las principales fuentes de agua de la ciudad son el Lago Musters y el Lago Colhué Huapi. Llamativamente, estudios del INTA demuestran que este último fue perdiendo su volumen hasta secarse en el año 2017 (fig. 3)

Comodoro Rivadavia se encuentra en la cuenca del golfo San Jorge, uno de los yacimientos petroleros más importantes del país donde la práctica del extractivismo constituye uno de sus principales sistemas de producción. Esta situación



Figura 1. "Problematika actual del planeta sobre el agua y proyección al año 2050".
 Fuente: Accotto et al (2011).

Por otro lado, el ODS 09: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA, que aborda la industrialización inclusiva y sostenible dado que la innovación y el progreso tecnológico son claves para descubrir soluciones duraderas frente a los desafíos económicos y medioambientales.

Consumo de agua per capita

Potabilizaron 33.614.00 m³ de agua

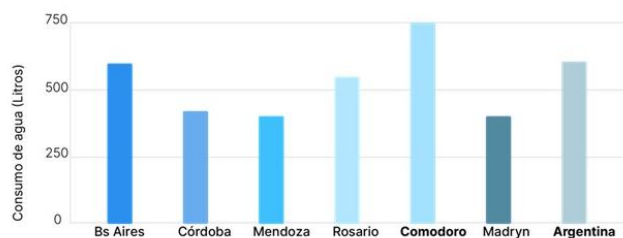


Figura 2. "Consumos de agua de las principales ciudades del país y comparación con la media nacional". Fuente: organismos oficiales y estatales.

posiblemente sea la causa de este fenómeno que, junto con la topografía, detectando en los recursos naturales del sector. Dado que el recurso de agua para



Figura 3. "Registros y evolución en el tiempo de las principales fuentes de agua de la región". Fuente: INTA (s.f).

han dado origen a un crecimiento fragmentado de la ciudad a partir de los distintos y dispersos campamentos petroleros que fueron surgiendo a lo largo de los años.

Por lo tanto, el análisis de la ciudad deja en claro que el alto consumo de agua que está teniendo es a causa de las industrias petroleras que utilizan el recurso hídrico en sus actividades diarias. Como resultado la población es la que sufre las consecuencias de falta de agua y padece cortes crónicos diarios debido al excesivo uso industrial.

Propuesta arquitectónica

El planteamiento aborda dos problemáticas: la escasez de agua, provocada principalmente por las pocas fuentes naturales existentes en el sitio y el alto consumo de la industria petrolera, y la falta de espacios verdes, producto de lo inhóspito

de la zona por su topografía y clima. Este proyecto propone una

serie de intervenciones enlazadas mediante un parque que actuará como un nuevo dinamizador social y económico para el sector. Estas propuestas son La Máquina del Agua, El Anillo de Innovación y La Caja Multiprogramática. Los edificios están insertados en un campus ubicado como nexo de unión entre el barrio Centro y barrio Gral. Mosconi en Comodoro Rivadavia.

La idea pretende incidir en dos momentos: en primera instancia, actuar de forma inmediata y urgente entregando el suministro necesario a la población hasta tanto evolucione la matriz productiva y económica relacionada al petróleo, en donde la huella de impacto ambiental por el consumo de agua de las petroleras sea menor.

En segunda instancia, a largo plazo garantizar la provisión de agua residencial doméstica anticipándose a la proyección que se viene

la ciudad actual es extraído del Lago Musters, anteriormente era extraído del lago Colhue Huapi, hoy seco.

El sitio de implantación se encuentra en el valle del cerro Chenque en donde las inclemencias de los fuertes vientos son reducidas por el reparo natural que ofrece la topografía. Esta condición del soporte natural y la proximidad al mar fueron fundamentales para su elección, en donde el proyecto está ubicado en un frente costero entre un vacío urbano de dos barrios, flanqueado por la Ruta Nacional N° 3 (fig. 4) 01 La Máquina del agua 02 El Círculo de la Innovación



Figura 4. Planimetría y axonométrica de proyecto. 01 La Máquina del agua; 02 El Círculo de la Innovación; 03 La Caja multiprogramática; 04 Cerro Chenque; 05 Barrio Centro; 06 Puerto; 07 Reservorios YPF; 08 Barrio General Mosconi.

03 La Caja Multiprogramática 04 Cerro Chenque 05 Barrio Centro 06 Puerto 07 Reservorios YPF 08 Barrio General Mosconi.

El proyecto se desarrolla en una planta desalinizadora de configuración lineal con cercanía al mar, un centro de investigación y desarrollo que se encuentra en el punto más alto del sitio, y por último un parque que contiene una serie de escalinatas que van salvando el desnivel con un espejo de agua y un edificio multiprogramático que se relaciona con las actividades de este, funcionando como portal de ingreso al campus.

La Caja Multiprogramática El edificio está ubicado en el ingreso al parque por la ruta nacional y se conecta con sus caminos principales. La intervención propone accionar social y culturalmente las relaciones públicas en el campus. Este cuenta con un bar, espacios de taller,

oficinas, sala de exposición, auditorio y una biblioteca pública.

En su entorno cuenta con paradas de autobús, bicisendas y estacionamientos que le darán soporte de llegada y conexión con los barrios de Comodoro Rivadavia.

La Máquina del Agua

La planta desalinizadora responde a una lógica sistémica en donde la eficiencia es una de las principales premisas de diseño, por lo que se modula el espacio y los equipos existentes para reducir los recorridos del traslado del agua y mejorar la eficacia de las diversas instalaciones que tiene la planta.

De conformación lineal, la planta está ubicada en el extremo sur del sitio para tener un mejor acceso al mar. En su sentido más largo tiene 720 metros y en su lado más corto 30 metros. Puede producir

hasta 50 000 metros cúbicos por día de agua potable para abastecer a los habitantes de Comodoro.

Está localizada de este a oeste salvando un desnivel de 35 metros, comienza en el este parcialmente enterrada en el terreno y culmina en el oeste donde un cuarto del edificio termina elevado sobre la ruta nacional y en cercanía al mar.

La planta del edificio es de forma rectangular, con circulación longitudinal donde existen áreas que poseen doubles niveles para inspección de piletas y controles generales. De forma independiente existen tres ingresos laterales adyacentes al edificio ubicados de forma equitativa.

Todo el sistema interno del proceso de desalinización funciona mediante bombas centrífugas que transportan el agua de un proceso a otro (fig. 5)



Figura 5. Imagen exterior. Escala y longitud de la pieza en relación al contexto.

Proceso de Desalinización

a. Captación piletas: el proceso inicia con torretas que percibe el agua del lecho marino a unos 300 metros de la costa, posteriormente pasa a unas piletas donde se le aplica floculante que hará depositar las partículas más pesadas en el fondo, y por último el agua pasa a unos depósitos donde será bombeada a la planta.

b. Piletas de control: el recurso hídrico llega a unas piletas de inspección en donde se les corrige el pH.

c. Ultrafiltración: en esta etapa el agua ingresa a los tanques de ultrafiltración en donde se eliminan todas las partículas visibles como

algas, arenas y microorganismos.

d. Osmosis: a continuación, la sal se separa completamente del agua mediante presión. El líquido pasa por unos tubos en donde al final del recorrido el 60 % del agua aproximadamente pasa a los tanques de reserva.

e. Tanques reserva: una vez que el recurso llega aquí, en esta etapa se le agrega cloro y flúor.

Debido a que el agua en todo el proceso anterior no solo perdió sales sino otros componentes importantes para el consumo. Por último, el agua es conducida a cisternas conectadas con la red principal de abastecimiento de la ciudad.

f. Salmuera: el 40 % del agua restante es salmuera. Esta es llevada a ser reingresada al sistema

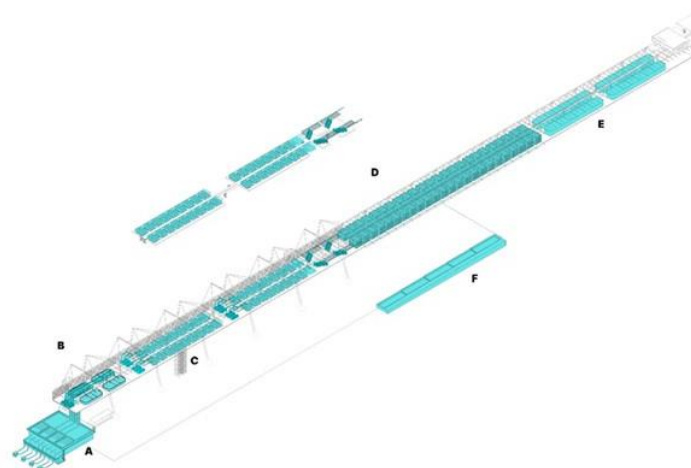


Figura 6. Axonométrica de proceso productivo.

para no devolverla al mar, ya que la alta concentración de sal es nociva para la biosfera marina (fig. 6)

Módulo estructural de la planta desalinizadora

La estructura se organiza a partir de tres vigas reticuladas longitudinales paralelas. Las vigas exteriores apoyan mediante ménsulas en las columnas y la central lo hace indirectamente mediante tensores. La estructura está modulada cada 27 metros.

A la cubierta la componen paneles compuestos desmontables que facilitan la accesibilidad a la planta para la instalación de los equipos y su futuro reemplazo (fig.7)

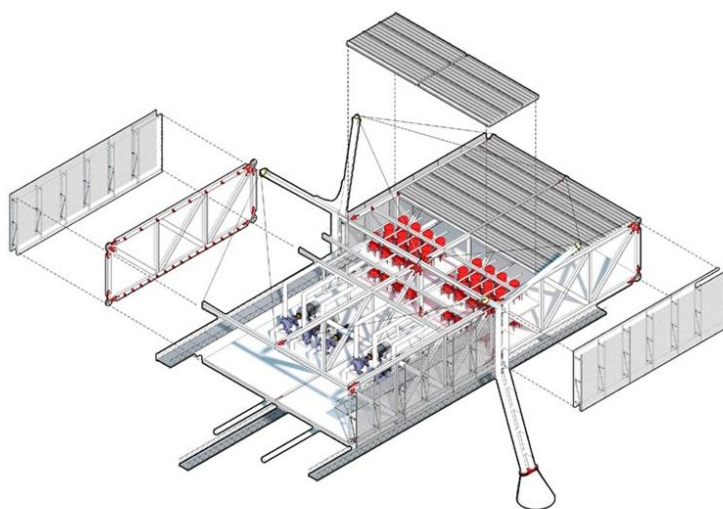


Figura 7. Despiece Estructural.

El Círculo de la Innovación

Se propone un centro de investigación debido a que la planta desalinizadora necesita un sustento no solo administrativo sino también de investigación y educación que accione sobre temas referidos al recurso del agua. La implantación del edificio está dada en cercanía a la planta desalinizadora por cuestiones de facilidad logística operativa.

Esta intervención está ubicada en el nivel más alto del campus donde además posee una calle secundaria que facilita el acceso al edificio.

La planta del edificio es de forma circular y está organizada en base a una serie de espacios híbridos que articulan los tres programas existentes en este y su circulación vertical al exterior.

En primer lugar, tenemos el programa educativo, con una serie de aulas y auditorio para estudiantes terciarios o universitarios. En segundo lugar, un área de administración con oficinas, data center y depósitos especiales. Finalmente, un programa de investigación que cuenta con laboratorios y espacios de talleres (fig, 8)

Módulo estructural del centro de investigación

Su estructura se forma por dos anillos reticulados concéntricos. El anillo interior se apoya en la columna de forma directa y el exterior mediante tensores. Las columnas se conectan a un anillo traccionado que, junto con la forma circular del edificio, estabilizan el conjunto (fig. 9)

Estructura y materialidad del conjunto

La propuesta se proyecta para ser construida en acero, puesto que la accesibilidad al sitio y el tipo de terreno demandaba un sistema constructivo con pocos apoyos y piezas prefabricadas. Es así que se proponen mecanismos



Figura 8. Imagen exterior del centro del anillo. Condición espacial y de encuentro que evoca un ágora.

estructurales de grandes luces mediante vigas reticuladas apoyadas de forma directa en columnas o indirecta a través de tensores.

La elección del acero tiene su origen principalmente en su versatilidad, dado que logra cualidades estéticas asociadas a la tradición e identidad productiva del lugar, pero también un carácter innovador con proyección de futuro. A esto se suma la rapidez constructiva vinculada a la simplicidad y velocidad del montaje de

las piezas y su alta resistencia compatible con el mecanismo estructural diseñado.

Reflexión final

El proyecto interviene en la medida que acciona sobre problemáticas globales, como el ODS 6 y el ODS 9, donde proporciona una respuesta tentativa local a la ciudad de Comodoro Rivadavia. Esta solución es sobre el agua, la cual es muy importante mundialmente, ya que no

solo es un recurso limitado, sino que también es un derecho humano fundamental para el desarrollo de la vida humana.

La resolución de la idea no solo se sustenta del abastecimiento del recurso hídrico a la ciudad, sino que también plantea un nuevo espacio verde, el cual fomenta la vivencia urbana y sus relaciones socio culturales en Comodoro Rivadavia.

El desafío general es proyectar y fomentar infraestructuras respetuosas con el entorno y su topografía, generando armonía entre la máquina y el espacio público.

Por último, parafraseando a Norman Foster (2020), es importante crear estructuras sensibles a la cultura y al clima de su entorno porque el entorno de nuestros edificios

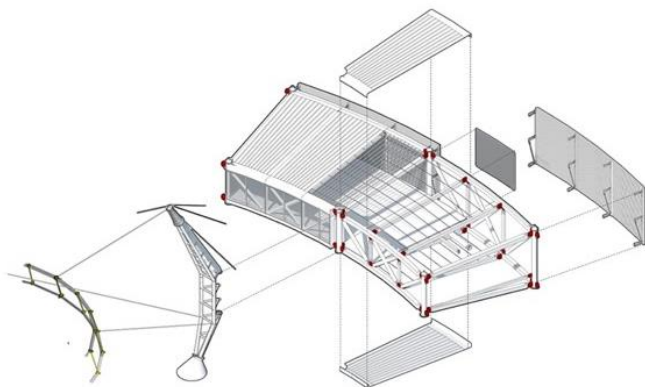


Figura 9. Despiece estructural.

influye directamente en la
calidad de nuestras vidas.

Referencias bibliográficas

Accotto, J.; Barrio, M. y Martín,
M. (2011). *SED*. Córdoba.
<https://cutt.ly/q0AluE7>

Behr, S.; Buono, G.; Colombani,
E.; Escobar, J. M.; González, J. y
Llanos, E. (s.f). *Informe de las
Variaciones del Lago Colhue
Huapi mediante sensores
remotos y su relación con las
precipitaciones*. Instituto
Nacional de Tecnología
Agropecuaria: Argentina.
<https://cutt.ly/O0Aleic>

Foster, N. (14 de enero 2020).
*Lord Norman Foster Arquitecto
"Creo estructuras sensibles a su
entorno"*. Inspirarte by
decorceramica.
<https://cutt.ly/q0Ak6Ls>

.