

Arkhé

Revista de la Universidad de Flores especializada
en diseño bio-ambiental y hábitat sustentable

Nº 03 / DIC* 2017

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del autor. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446. Queda hecho el depósito que establece la Ley 11.723. Todos los derechos reservados.

Arkhé

Revista de la Universidad de Flores especializada
en diseño bio-ambiental y hábitat sustentable

Producción editorial - Universidad de Flores

Equipo de Rectorado, Secretaría de Investigación y Desarrollo

Departamento de Actividades Interdisciplinarias

ISSN: 2314-0526

Comité científico

- > Ing. Carlos Anido
- > Dra. Nora Madanes
- > Arq. Lucia Calcagno
- > Ing. Agr. Marcela Sánchez
- > Dra. Patricia Perelman
- > Arq. Javier Fernandez Castro

Staff de la revista

⊕ Dirección general

- > Ana Faggi
- > Sebastián Miguel

⊕ Colaboradores N° 3

- > Natalia Arias
- > Franco Aquistapace
- > Juan José Bertamoni
- > Celeste Cid
- > Mirna Cruz
- > Leonardo Datri
- > Sergio Dietler
- > Emiliano Fernandez
- > Ignacio Garcia
- > Leiza Gagliardi
- > Javier Gatica
- > Dulce Grosso
- > Florencia Gusteler
- > Daniel Kozak
- > Juan Lecuona
- > Alberto Maletti
- > Lucas Maletti
- > Lucas Menavide
- > Cintia Nicola
- > Guillermo Tella
- > Claudia Vidal Ramírez
- > Silvia Gutiérrez
- > Romina López
- > Julieta Moreyra
- > Federico Muñoz
- > Denis Santos
- > Gustavo San Juan
- > Graciano San Juan
- > Matías Scofano Vanni
- > Alejo Vega
- > Fernando Zanel

⊕ Diseño

- > 3studio.com.ar

⊕ Prensa y difusión

- > Secretaría de Extensión-UFLO

⊕ Impresión

- > Editorial Nobuko

Florida 683 loc 18
CP 1005, CABA
Tel: 4314-6303

⊕ Contacto

- > Laboratorio Bio-Ambiental
de Diseño-UFLO
Pedernera 288 2do piso CP 1406 CABA
Tel: 011-4610-9300 int. 326
Web: <http://uflolab.wix.com/bioambiental>
Email: smiguel@uflo.edu.ar

Editorial N° 03 / DIC* 2017

La energía acciona los motores de Arkhé llevando a explorar a través de sus páginas nuevos temas. En esta tercera edición, la mirada está puesta en los desafíos urbanos para el norte de la Patagonia y en las reflexiones sobre el pensamiento arquitectónico y urbano más comprometidos con el ambiente.

Las notas sobre corredores verdes en Colombia y el acercamiento a una metodología de evaluación de estos pulmones urbanos ofrecen las herramientas y los recursos que existen para mejorar la calidad de vida urbana.

En esta misma dirección, la historia de vida de esta edición presenta a una incansable luchadora por los temas ambientales de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Los proyectos de arquitectura, a través de obras de diferentes escalas, ponen el acento en los modos de habitar, las necesidades y soluciones relativas a la eficiencia energética.

En su tercer número, Arkhé relata una alternativa empresarial comprometida con los temas sociales y ambientales a través de las Empresas B.

Los invitamos a descubrir y compartir este número de la revista.

UFLO
UNIVERSIDAD DE FLORES

*Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC)
Laboratorio de Modelos y Diseño Ambiental (LAMbDA)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU)
Universidad Nacional de La Plata (UNLP)*

Sentido común y ciencia

Proyecto del Centro de Investigación, INENCO-INIQUI (CONICET-UNSa)

Autores:

Dr. Arq. Gustavo San Juan

Profesor Titular FAU/UNLP

(Investigador Independiente del CONICET; Director del IIPAC y del LAMbDA)

Arq. Graciano San Juan

(Docente FAU / UNLP; Profesor Lic. en Diseño Interior-UAI)

RESUMEN

Cuando nos abocamos a diseñar un edificio, sea éste de vivienda o equipamiento, en la actualidad no podemos sólo responder a cuestiones funcionales, de imagen (lenguaje arquitectónico) o de tecnología, sino que es necesario abordar la complejidad del paradigma actual, basado en la relación cultura-naturaleza. Hablamos de diseño bioclimático, ecológico, sustentable, aunque en realidad debemos convocar al “sentido común”, aquel sentido (sobre y a partir del cual) que se ha construido el hábitat en cada tiempo y lugar (hoy y aquí). Actualmente, los conocimientos técnicos y tecnológicos que sostienen al “proceso de diseño” y a la materialización de la arquitectura, son vastos, amigables y precisos. Los criterios de “eficiencia energética”, el binomio “C+P”, y las “condiciones del sitio” de localización, son básicos para abordar el diseño arquitectónico.

Se presenta a continuación –a modo de ejemplo- el proyecto de un edificio, donde se aplican desarrollos y conocimientos proyectuales del ámbito de la ciencia, el cual congrega dos centros de investigación, el Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO) y el Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI), ambos del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), de la Universidad Nacional de Salta, Argentina (UNSa).





Ficha de la obra

—• **UNIDAD EJECUTORA:** INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y POLÍTICAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO (IIPAC)
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO (FAU)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA (UNLP)

—• **AUTORES:** ARQ. GUSTAVO SAN JUAN / GRACIANO SAN JUAN

—• **COLABORADORES:** ARQ. JULIETA BIANCHI / ARQ. MIGUEL PERAZZO /
ARQ. JULIANA NOZAL

—• **ASESORES:** ARQ. ADRIANA TOIGO / ARQ. EVANGELINA FILENI
(INSTALACIONES) / ING. ANGEL MAYDANA (ESTRUCTURA RESISTENTE) /
ING. NÉSTOR CASTAN (ELECTRICIDAD) / DR. ALEJANDRO HERNÁNDEZ /
DR. JOSÉ QUIÑOLES (SIMULACIÓN TÉRMICA Y SISTEMAS SOLARES PASIVOS) /
DRA. GRACIELA VIEGAS (ILUMINACIÓN NATURAL) / ING. CRISTIAN WALLACE
(SISTEMA FOTOVOLTAICO Y AGUA CALIENTE SOLAR) /
ARQ. DANIEL GULAYIN / ARQ. MARIANO EYASAN (CÓMPUTO Y PRESUPUES-
TO) / ARQ. EZEQUIEL MILL (RENDERIZACIÓN)

—• **COMITENTE:** CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y
TÉCNICAS (CONICET)

—• **DESTINATARIOS:** INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ENERGÍA
NO CONVENCIONAL (INENCO) / INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PARA LA
INDUSTRIA QUÍMICA (INIQUI) | (CONICET) / UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SALTA (UNSA)

—• **UBICACIÓN:** CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNSA,
AVDA. REPÚBLICA DE BOLIVIA (RUTA 9) Y AVDA. BERNARDO HOUSSAY.
CIUDAD DE SALTA, ARGENTINA.

—• **SUPERFICIE:** CUBIERTA= 1982,70 M²; SEMI-CUBIERTA = 64,00M²

—• **PROYECTO EJECUTIVO:** 2016

1. EL BINOMIO C + P

Dos conceptos tecnológicos, es decir, conocimiento son básicos para tener en cuenta en el diseño de un edificio bioclimático. Entendemos a éste, como aquel capaz de tener en cuenta las condiciones climáticas, utilizar y optimizar los recursos naturales (sol, vegetación, lluvia, vientos) para su aprovechamiento en la mejora de las condiciones de habitabilidad y disminuir el impacto ambiental, entendiendo la actividad arquitectónica como una filosofía o conjunto de pensamientos organizados que tienen como objetivo la integración (no se entiende mimetización o contextualización) del objeto arquitectónico en su entorno natural.

En este camino de construcción conceptual y técnica, un salto cualitativo se produjo a partir de la crisis del petróleo, debido al incremento sustancial de los precios en 1973-74 y 1979. El estilo de desarrollo petrolero comienza a ser cuestionado y se incrementa en forma simultánea la búsqueda de un uso racional de la energía (URE) y el aprovechamiento de las denominadas energías alternativas, términos similares referidos a la energía solar, eólica y otras fuentes no convencionales. En julio de 1973 la UNESCO convocó a un congreso internacional bajo el lema "Alborada de la era solar". Allí se presentó el estado del arte de las investigaciones e iniciativas realizadas. En EEUU donde entre 1930-70 se habían construido unos 25 edificios solares, se pasa para 1975 a 140 y para 1976 a 280. Se comienza a difundir a nivel internacional y local, la arquitectura solar. Con esa denominación se engloban tanto los sistemas pasivos como los activos. Estos últimos utilizan electricidad para accionar ventiladores y bombas como parte del funcionamiento de sistemas térmicos más complejos. En muchos casos se incorpora o adosa el calentamiento solar de agua (pasivo o activo) para consumo doméstico y/o calefacción. Se incluyen colectores solares planos, sistemas de acumulación

de calor en agua, piedra o sustancias apropiadas, así como, sistemas auxiliares que utilizan energía no convencional y cuyo dimensionamiento indica el aporte solar al sistema (Fracción de ahorro solar, FAS).

Posteriormente, el diseño bioclimático se presenta en permanente desarrollo y aparecen avances promisorios. Por ejemplo, es muy interesante la inclusión en la envolvente edilicia de paneles de celdas fotovoltaicas, que generan electricidad a partir de la radiación solar con y sin equipamiento de acumulación y control. Esto colabora en lograr ciertos niveles de autosuficiencia energética sin contribuciones ambientales negativas. Existen en la actualidad en los países desarrollados, viviendas y edificios de gran porte con estas características. En nuestro país se ha realizado la electrificación de escuelas rurales y otros edificios aislados con equipos fotovoltaicos externos al edificio. También son interesantes los materiales y sistemas constructivos aislantes que posibilitan la recepción solar, un correcto aprovechamiento de la iluminación natural.

El término arquitectura bioclimática se difundió con amplitud con el libro de Izard y Guyot, aparecido en francés en 1979 y en castellano en 1980. Se originó a partir de textos de Izard y un colectivo de autores cercano al grupo ABC (Ambientes bioclimáticos), equipo de investigación interdisciplinario establecido en la Escuela de Arquitectura de Marsella desde 1976, con apoyo CNRS y el PIRDES, Plan I+D Francés en Energía Solar. En nuestro país, se fue conformando una experiencia aquilatada en esta temática desde 1974, en grupos de investigación en energía solar y luego bioclimática en San Miguel, Capital Federal, Salta, Rosario, San Luis, Tucumán, San Juan, Mendoza, La Plata, y se crea ASADES, la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente que en sus reuniones anuales (en el





PATIO DE ACCESO

2017 celebrando los 40 años de reuniones anuales) se han realizado numerosas publicaciones donde se exponen las investigaciones y desarrollos realizados.

En este sentido, cuando se piensa en resolver un edificio bioclimático, existen dos conceptos básicos que se deben de tener en cuenta. Los criterios de “Conservación de la Energía” (y a partir de su cumplimiento) y el de “Sistemas Pasivos”, lo que denominamos “Binomio C+P”.

Conservación de la energía (“C”) implica adecuar el edificio a las condiciones climáticas de los diferentes períodos del año y del día, con lo cual minimizar los aportes o gastos energéticos, derivados en esta instancia de las necesidades de climatización. Un correcto diseño de la “envolvente edilicia” responderá satisfactoriamente a los requerimientos de confort y puesta en funcionamiento de equipos, disminución de la temperatura radiante interior, minimización de pérdidas de calor hacia el exterior, en el período invernal y evitando su acceso en el período estival.

Los Sistemas Pasivos (“P”), son aquellas operaciones de diseño e incorporación de sistemas, que posibilitan generar energía térmica a partir de aprovechar la radiación solar, denominándose: ganancia solar directa (GAD), a través de ventanas, o ganancia solar indirecta a través de sistemas tales como invernaderos, muros colectores o acumuladores de calor, pisos acumuladores, etc. O producir refrescamiento pasivo a partir de incorporar ventilación cruzada, selectiva (nocturna) o extracción de aire por medio de chimeneas solares. Se pueden adicionar además Sistemas Activos (“SA”), para generación de agua caliente solar, electricidad a partir de sistemas fotovoltaicos y eólica, o sistemas combinados o mixtos (“SC”).

En el sentido de lo expuesto, a continuación se expone la aplicación de estos criterios en el diseño de un edificio, donde se aplican desarrollos técnicos y métodos de simulación y cálculo, devenidos de la investigación científico-tecnológica.

2. CONDICIONES FUNCIONALES

Se trata de un edificio destinado a localizar actividades de dos institutos de investigación científica de pertenencia mixta (CONICET-UNSa), relacionados con temas en energías renovables o no convencionales (INENCO) e ingeniería química (INIQUI). El edificio se localiza en el ámbito del Campus de la Universidad Nacional de Salta, lo que implica que más allá de las actividades de investigación y desarrollo, se anexan las de docencia de grado y posgrado y extensión universitaria.

Los requerimientos funcionales solicitados, han dado lugar al diseño de un edificio conformado por tres plantas o niveles. La planta baja (PB) destinada a: Laboratorios del INIQUI, área de exposiciones interiores y exteriores, sala de seminarios / conferencias, patios interiores, patio de acceso previsto para exposiciones y secretaría general.

En planta alta: laboratorios del INENCO, sector de Administración, Centro Científico y Tecnológico (CCT-CONICET) y comedor. La tercer planta (terrace), está destinada a “laboratorio a cielo abierto”, donde se localizan, diferentes equipos de acondicionamiento y generación de energía térmica (en aire y agua) y eléctrica (fotovoltaica).



FACHADA OESTE Y SUR

3. CONDICIONES DEL SITIO

La ciudad de Salta (localizada en una zona templada cálida, Norma IAM N° 11603) es la capital de la provincia homónima de la República Argentina. Se encuentra ubicada al este de la cordillera de los Andes en el valle de Lerma, cruzada por el río Arenales. En ella, la Universidad Nacional de Salta, fundada en 1973 y con más de 70.000 estudiantes, fue catalogada en 2009 como la tercera Universidad de Argentina de mejor nivel en programas educativos.

Dada las disciplinas desarrolladas y atendiendo a las reglamentaciones vigentes en el marco del Decreto Presidencial N° 140/07, que declara de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía (UEE) en edificios de uso humano, el diseño del edificio que se presenta, considera tecnologías afines (UEE + Energía y Energías Renovables) con el objeto de aplicar las tecnologías desarrolladas en el mismo instituto (INENCO) –entre otros-, además de ser utilizado como edificio demostrativo en dicha casa de altos estudios. En cuanto a la irradiación solar (RS) promedio diaria sobre plano horizontal, para los meses de enero y septiembre, los valores son de 5.5 y 3.5 Wh/m², respectivamente (Grossi Gallegos H, Righini R, 2007).

Según La Norma IRAM N° 11603/1996:	
• ZONA BIOAMBIENTAL:	IIIA. TEMPLADA CÁLIDA
• LOCALIZACIÓN:	CIUDAD DE SALTA. PROVINCIA DE SALTA.
• LATITUD:	24° 43' 45,32" S
• LONGITUD:	65° 24' 32,37" O
• ALTITUD:	1.229 M.S.N.M.
• ALTURA SOLAR:	<p>21 DE DICIEMBRE: 9HS Y 15HS: 49°; 12HS: 88°</p> <p>21 DE MARZO-SEPT.: 9HS Y 15HS: 39°; 12HS: 65°</p> <p>21 DE JUNIO: 9HS Y 15HS: 25°; 12HS: 42°</p>
• TEMPERATURA MEDIA ANUAL:	16,5°C
• TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA ANUAL:	24,0°C
• TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA ANUAL:	10,4°C
• TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA:	39,9°C
• TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA:	-7,1°C
• PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL:	754,7MM
	(MESES LLUVIOSOS: DICIEMBRE A MARZO)
• HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL:	73%
• DÍAS DE PRECIPITACIONES (≥0.1MM):	96
	El clima se caracteriza por grandes amplitudes térmicas, por lo que se recomienda estrategias de mejoramiento de la inercia térmica. Amplitud térmica para el mes de enero= 14°C y para el mes de julio= 18°C. Según la Norma IRAM N° 11.603, los grados día (GD) de Calefacción para Salta son:
• INVIERNO:	703°C, 1126°C, 1073°C, EN BASE 18, 20 Y 23°C, RESPECTIVAMENTE.
• VERANO:	17,6°C, EN BASE 26°C.



FACHADA NORTE Y OESTE

4. MEDIDAS DE DISEÑO ADOPTADAS

Se concluye, la necesidad de incorporar las siguientes pautas de diseño, según el binomio clásico del diseño bioclimático: C + P, con lo cual:

- **i.** Estabilizar de modo natural la onda térmica, en los dos períodos críticos, invernal y estival.
- **ii.** Disminuir el consumo de energía para climatización y acondicionamiento (higro-térmico y lumínico).
- **iii.** Disminuir las emisiones a la atmósfera de gases efecto invernadero.
- **iv.** Logar condiciones óptimas de confort y habitabilidad para una correcta calidad de vida de los ocupantes.

Las pautas bioclimáticas adoptadas son las siguientes:

A. Aislación térmica de la envolvente edilicia

En muros, cubiertas y pisos. Se contempla, entonces el criterio de “Conservación de la Energía”.

B. Sistemas Solares Pasivos (SSP)

B1. En sector Laboratorios sobre fachada norte, se emplean “muros colectores solares calentadores de aire” tipo “Trombe-Michel”, con pendiente vertical localizados debajo de cada tira de aventanamiento. Los colectores serán del tipo con flujo de transmisión y almacenamiento en masa (mampostería de piedra cuarcita de la zona), y luego por radiación y convección, la energía térmica es entregada en forma natural al local. Por encima de las banderolas se emplean aleros horizontales para proteger en forma completa las áreas vidriadas, de la radiación solar directa al mediodía entre el 20 de octubre y el 20 de febrero.

B2. “Colectores Solares de Aire”, en el sector de Laboratorios (INENCO) con Inyección vertical forzada de

aire mediante ventiladores. La tipología de colector es de flujo de doble paso en contra-corriente debido a su buen rendimiento termo-energético y mínimo largo de cañerías entre la toma y el retorno del aire.

B3. “Colectores solares”, los cuales proveen de agua caliente al sistema de calefacción por piso radiante y al de agua sanitaria.

C. Ganancia directa por ventanas (GAD)

Aberturas orientadas al NORTE, con posibilidad de ganancia directa solar, durante el período invernal.

D. Sectores edilicios compactos

El edificio se sectorizó en sectores bien definidos, con una conformación compacta, de funcionamiento y respuesta climática autónoma.

E. Protección de vientos

El edificio se protege de los vientos de mayor frecuencia desde la orientación nor-nor-oeste y ocasionalmente durante el día desde el sur-sureste y sur-noroeste. Se apela a la conformación del edificio en torno un patio central y a la utilización de forestación con adaptación regional.

F. Iluminación natural

La localización y la forma de los aventanamientos generan una distribución de la luz natural homogénea, sobre todo en los espacios de oficinas y laboratorios. Estas ventanas, son horizontales o verticales y de dimensiones reducidas (en función de su orientación) en función de la gran luminancia de la bóveda celeste.

G. Control solar

A partir de parasoles horizontales en fachada norte y verticales -prefabricados conformados en ladrillo- en fachada este, oeste y sur.

H. Generación eléctrica Fotovoltaica

En función del gran recurso solar disponible en la zona, se incorporan dos sistemas de generación de energía eléctrica fotovoltaica:

H.1. Sistema fotovoltaico con entrega de energía a la red externa (Ongrid).

H.2. Sistema fotovoltaico con entrega de energía a la red interna sectorizada del edificio (Offgrid).

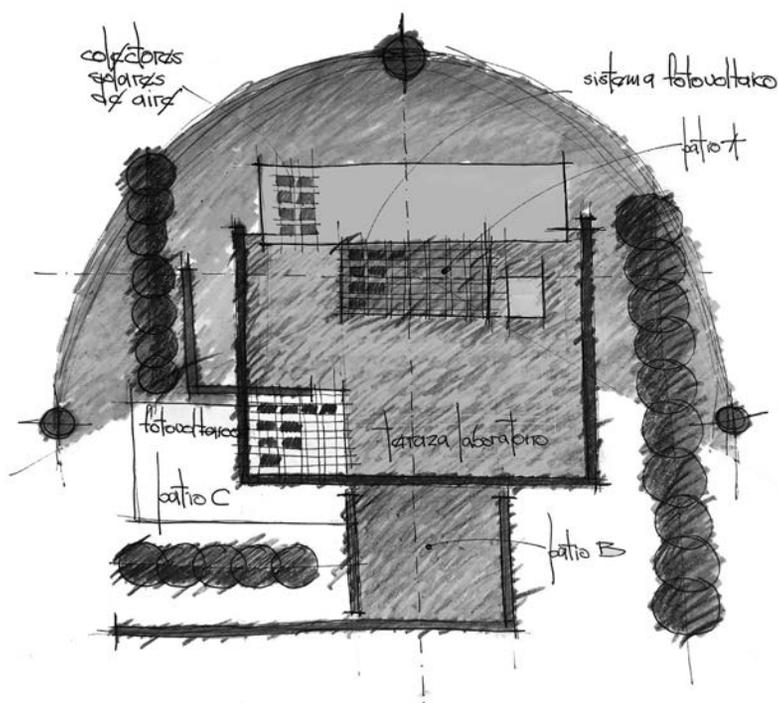
5. PARTIDO ENERGETICO-AMBIENTAL

El “partido energético-ambiental”, está conformado a partir de un sector edilicio que congrega los espacios de investigación con mayores requerimientos ambientales, el cual está “abrazado” por un sector compuesto por diferentes facilidades complementarias y de apoyo.

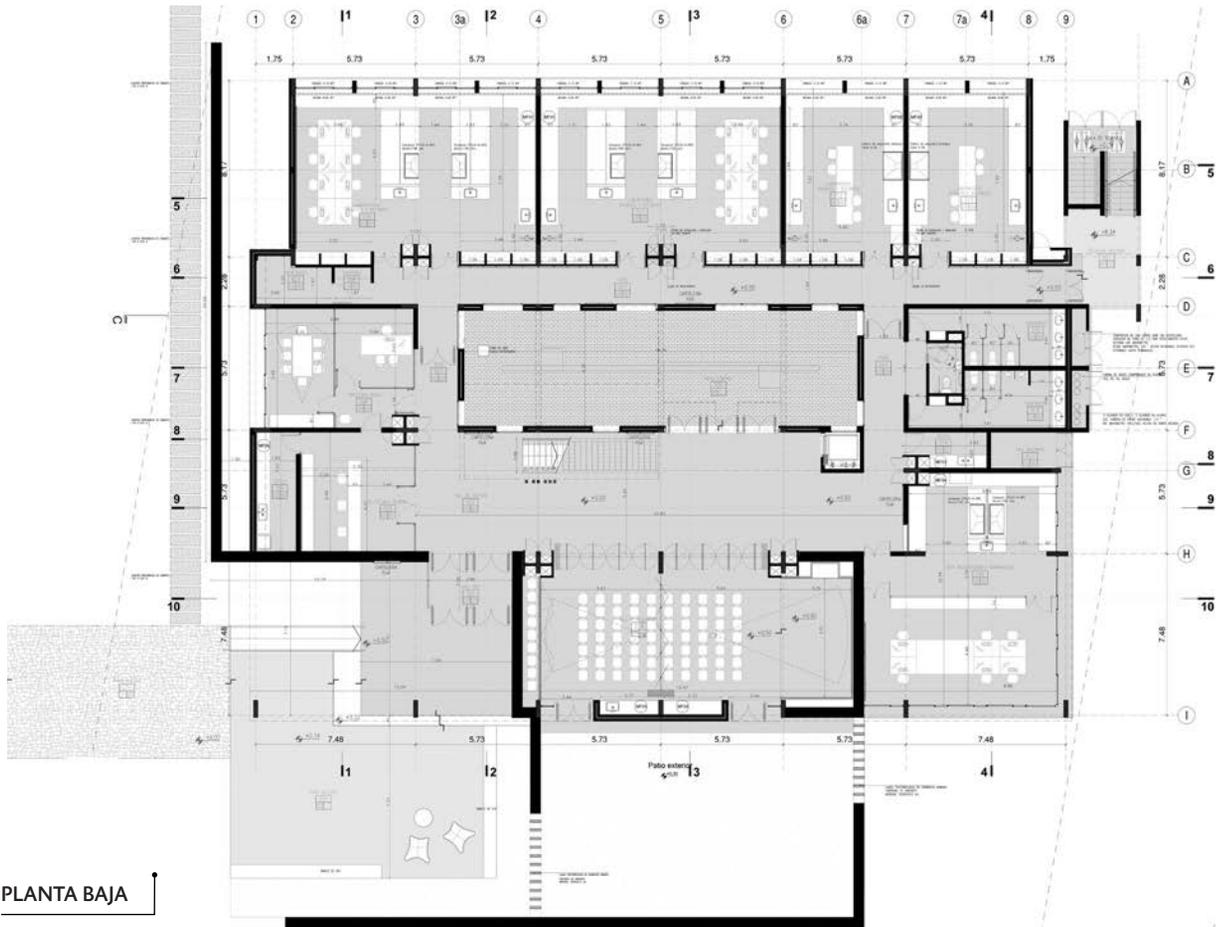
El primer sector, incluye una fachada principal (revo-cada, color blanca) con orientación norte, concentrando e integrando parte de los sistemas pasivos (SP) de producción energética (ganancia directa, colectores solares para calentamiento de aire, ventilación natural selectiva, iluminación natural, y control solar), complementado con sistemas localizados en terraza. El segundo sector, posee una fachada conformada en ladrillo salteño que la envuelve en sus orientaciones, este, oeste y sur. La totalidad de la envolvente posee criterios de conservación de energía (CE), elimi-

nando puentes térmicos a partir de una solución con aislamiento medio, dejando masa interna (ladrillo común). La tecnología constructiva a adoptar es tradicional, con modificaciones sencillas, con lo cual las modalidades constructivas y productivas correspondan a conocimientos adquiridos, a los efectos de que la ejecución de las obras pueda ser resuelta por mano de obra tradicional. Se tiene en cuenta el tipo de uso de edificio que se cataloga como de uso “discontinuo”, en “fase solar”, así como su localización en función del sitio concreto, sus variables climáticas y su situación helio-energética.

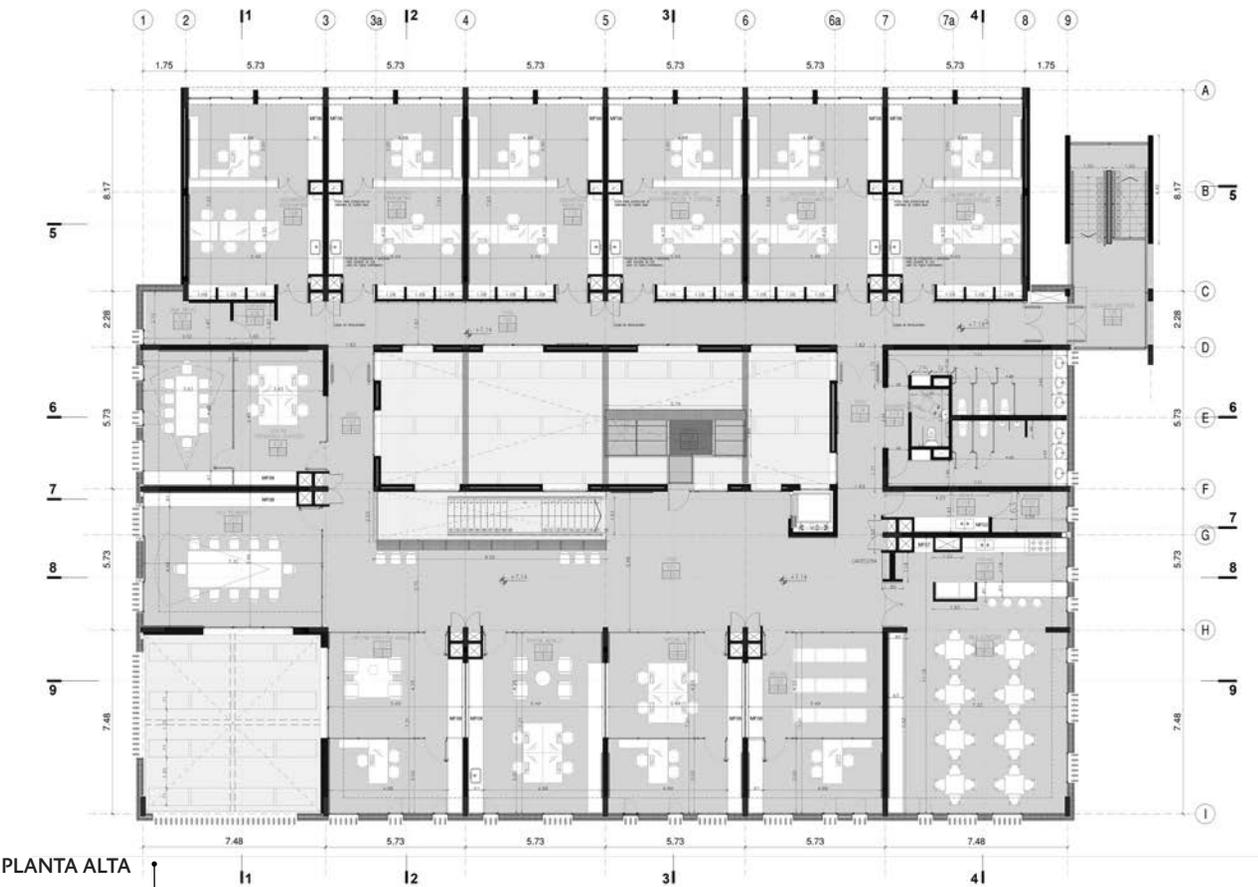
El edificio cuenta con tres (3) patios característicos. El primero (3.1), oficia de espacio central, el cual desde el punto de vista funcional y ambiental independiza el área de Laboratorio, del área de espacios comunes o de apoyo. Asimismo conforma un “pulmón” que promueve condiciones ambientales controladas, produciendo ventilación por succión de aire e iluminación natural. Este se encuentra sombreado en su parte superior por un sistema de paneles fotovoltaicos (PFV) que generarán energía eléctrica y la entregarán a la red. Este patio contendrá tinajas de barro cocido, con plantas cactáceas. El segundo (3.2.) un patio que se brinda como expansión a la Sala de Seminarios y Conferencias, el cual está limitado por un muro de piedra o “pirca”, donde contará con una “naturaleza” desértica (incluyendo cardones) con piso de tierra y grava, típica de la geografía de la Puna. Se plantarán en el terreno natural especies cactáceas de porte y pequeñas, teniendo en cuenta el color de la floración. El tercero (3.3.) es un patio de acceso al aire libre donde se localizarán árboles (lapachos) y contará con espacio de uso público y lugar para exposiciones de equipos solares, resolviendo la vinculación entre el acceso vehicular y el peatonal, y el acceso propiamente al edificio. En parte de él se localizarán -a nivel de terraza- a modo de protección solar, un sistema fotovoltaico de entrega al propio edificio.



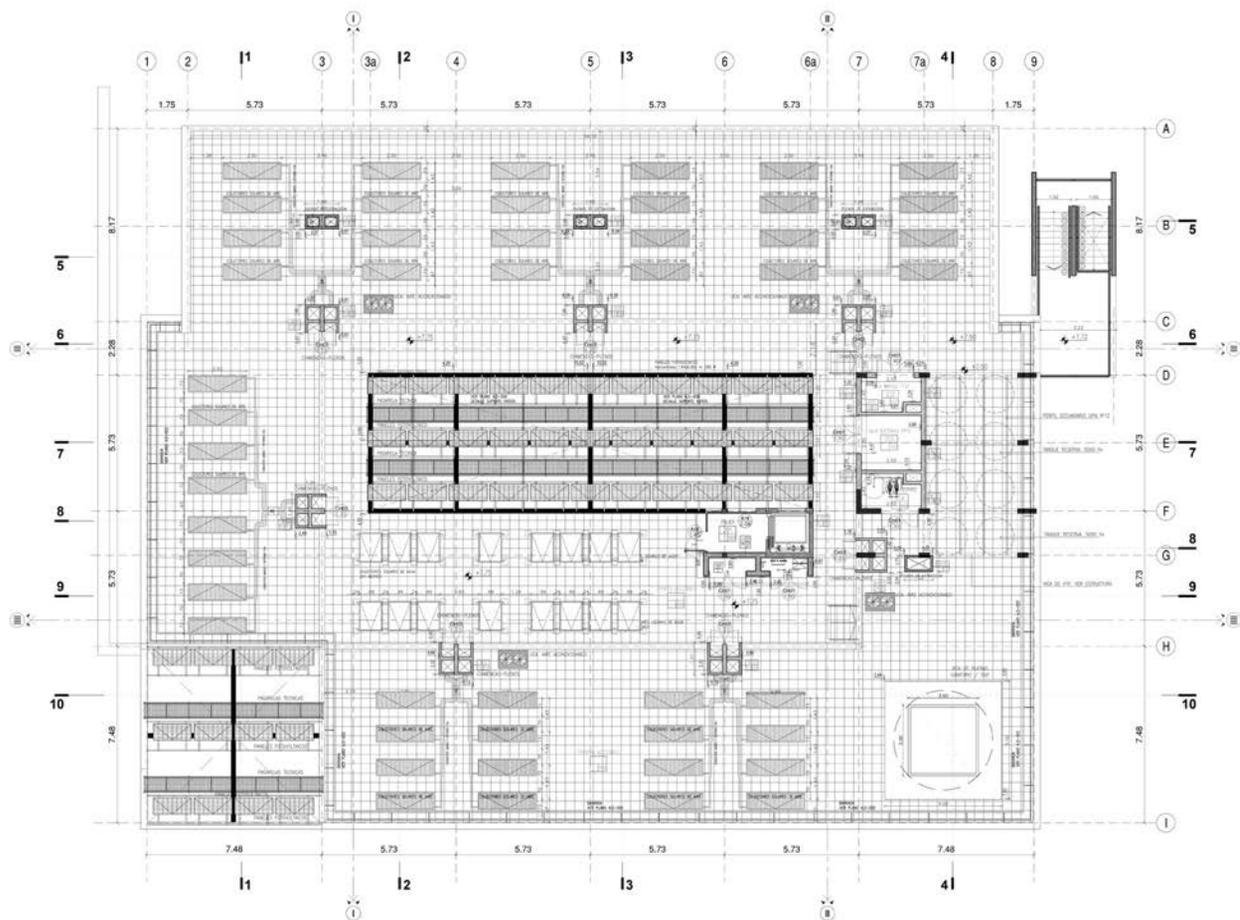
ESQUEMA COMPOSITIVO DEL EDIFICIO



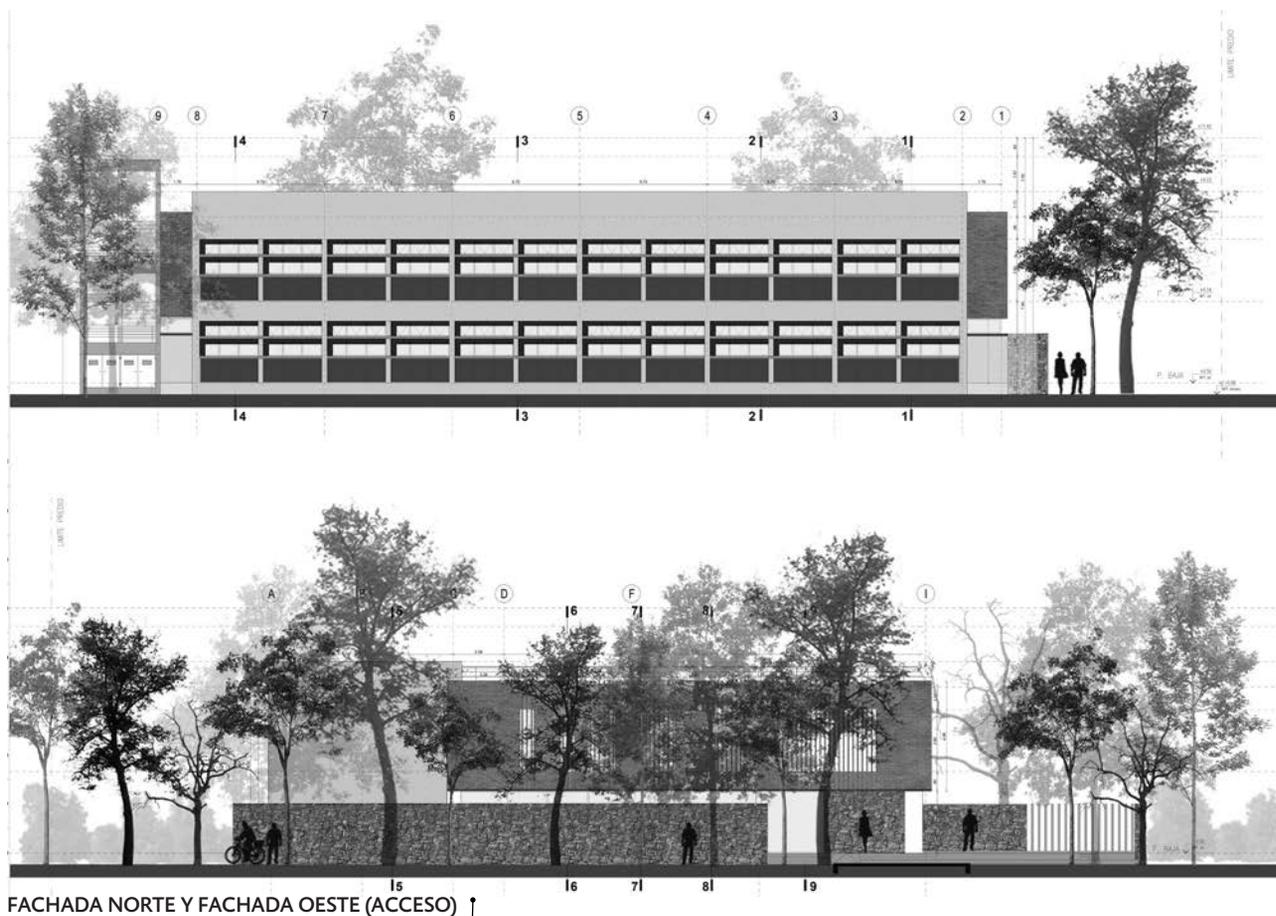
PLANTA BAJA



PLANTA ALTA



PLANTA DE LA TERRAZA LABORATORIO A CIELO ABIERTO (LCA-INENCO), CON LA LOCALIZACIÓN DE LOS DIFERENTES EQUIPOS. ↑



FACHADA NORTE Y FACHADA OESTE (ACCESO) ↑

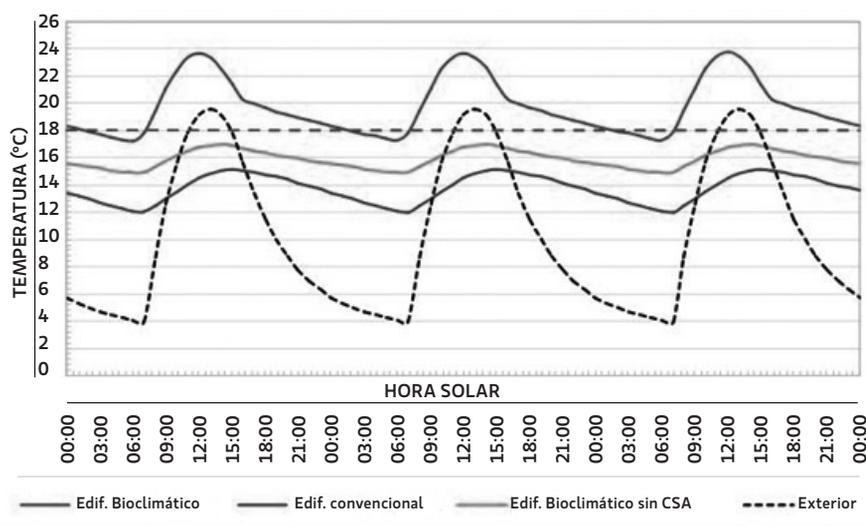
5. LA RESPUESTA AMBIENTAL

A partir de las condiciones de diseño adoptadas –de un modo didáctico- se compara la respuesta energética y ambiental de un edificio con diseño y tecnología convencional y no convencional (correspondiendo al diseño adoptado): (i) Convencional: tecnología constructiva, utilizada en la ciudad de Salta, sin considerar criterios bioclimáticos. (ii) No convencional: Incluye la tecnología constructiva según diseño desarrollado: Aislación térmica en la envolvente edilicia (muros, cubierta y piso); muros “Trombe-Michel” en sector laboratorios en planta baja y alta; ganancia directa (GAD) y colectores solares calentadores de aire en laboratorios del INENCO en planta alta. Doble vidriado hermético (DVH).

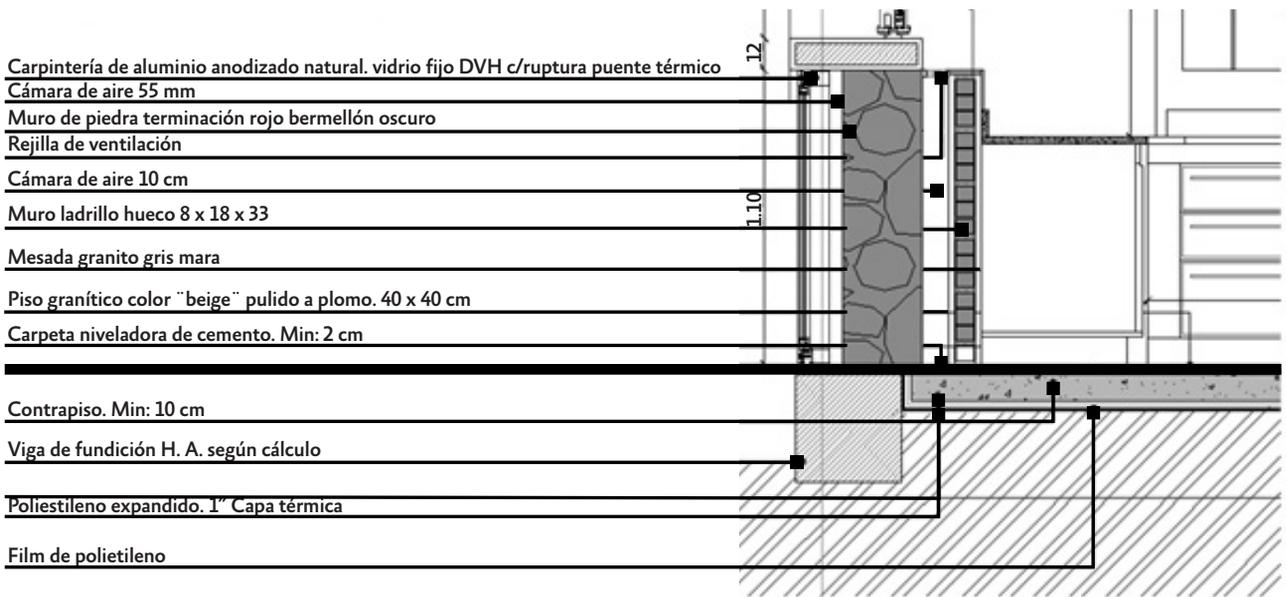
Como resultados, en cuanto al consumo de energía para climatización, el cálculo realizado (simulación transitoria o dinámica), en función de la propuesta edilicia bioclimática, arroja una reducción del consumo de 40,42%, lo que redundará en una disminución de las emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera y la consecuente estabilidad térmica interior, con lo cual mejorar el confort de los usuarios.

En cuanto a las condiciones ambientales (evolución de temperatura) para la situación propuesta es significa-

tivamente mejor que una solución tecnológica tradicional. Se registra una clara optimización del nivel térmico logrado al emplear las estrategias de construcción bioclimáticas que conducen a edificios con un reducido consumo de energía convencional para climatización, haciendo un uso racional y sustentable de la energía. A modo de ejemplo en el gráfico se expone la comparación de la evolución de las temperaturas interiores en el mes de junio, de un laboratorio con tecnología tradicional y el proyectado.



COMPARACIÓN DE LAS TEMPERATURAS DE UN LABORATORIO DEL EDIFICIO TRADICIONAL CON UNO DEL EDIFICIO BIOCLIMÁTICO, CON Y SIN CSA EN EL MES DE JUNIO.



DETALLE DEL MURO ACUMULADOR DE CALOR "TIPO TROMBRE-MICHEL"

Obsérvese la diferencia de la respuesta térmica del edificio proyectado (curva superior del gráfico) donde se encuentra durante todo el día en situación de confort (18° a 26°C), en relación con la respuesta del edificio con tecnología tradicional (tercera curva del gráfico).

El sistema de calentamiento de agua solar adoptado, está compuesto por 16 unidades (2m² cada uno), con un volumen de acumulación de 2000 litros, una cobertura máxima de agua para calefacción del 33,5% y agua caliente sanitaria (ACS) del 80,6%, implicando una contribución solar media de 46% y un ahorro de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) de 18,8 tn de CO₂ equivalente/año.

El sistema solar fotovoltaico produce --en el mes más desfavorable de invierno- la energía necesaria para satisfacer una demanda de 12,27 kWh/día y 5.884 kWh/año, lo cual puede aprovecharse para distintos usos. Se satisface los circuitos de iluminación del edificio, pudiendo alimentar 120 Lámparas LED de 12 W cada una durante 8 hs Diarias, o equivalente en energía. El sistema Offgrid se caracteriza por poseer acumulación. En este caso, se entrega a la red interna del edificio. Se dimensiona un sistema de 12 módulos fotovoltaicos de Silicio Policristalino con 60 celdas fotovoltaicas cada uno y de 260 Wp, con una potencia instalada de la planta es de 2,12 kWp. El sistema Ongrid, se caracteriza por no poseer acumulación y poder consumir esa energía en forma instantánea, entregándose a la red externa del edificio. Se dimensionó un sistema de 33

módulos fotovoltaicos de Silicio Policristalino con 60 celdas fotovoltaicas cada uno y de 260 Wp, con una potencia instalada resultante de la planta de 8,58 kWp. En síntesis, la potencia instalada es de: 22.425 kW/año (Ongrid: 16.541 kWh/año y Offgrid: 5.884 kWh/año).

Para el refrescamiento estival de los laboratorios del INENCO (Planta Alta) se adoptó es sistema de tubos enterrados a una profundidad de 3 m en el patio central del edificio, con toma exterior. Esta instalación está dimensionada por 3 secciones de 2 tubos de PVC, con un diámetro de 20 cm, separados 40 cm entre sí en sentido vertical y horizontal. Las simulaciones realizadas muestran que el enfriamiento del aire producido por el tubo enterrado permite mantener los locales dentro del rango de confort térmico.

CONCLUSIONES

Las decisiones que se adoptaron en el diseño, no distan de las que naturalmente se han desarrollado y aplicado durante décadas o siglos en la región (los saberes propios del lugar), pero con los recursos tecnológicos y técnicos actuales, donde se sostiene la lógica proyectual del proyecto.

Temas como: inercia térmica, refrescamiento y calentamiento pasivo, conformación organizativa o tipológica del edificio, la solución del paisaje natural, la adopción de materiales tradicionales (piedra, ladrillo), entre otros, son el resultado del estudio de los datos que brinda “el lugar”.

Se plantea el binomio C+P (Conservación de la energía + sistemas pasivos de acondicionamiento), como “columna vertebral” del diseño, lo cual implica en primera instancia, responder con una “envolvente edilicia” que tenga en cuenta las correctas condiciones ambientales de los espacios habitables. Esta se considera como interface entre las condiciones climáticas exteriores y las necesidades de calidad ambiental interior. Y en segunda instancia –y sólo luego de responder a la primera – la inclusión de sistemas pasivos.

Las condiciones de funcionamiento de los espacios interiores, zonas o sub-zonas, implican la necesidad de adoptar ciertas pautas de diseño, las que en forma sistémica y sintética definen los que denominamos “partido energético-ambiental”, entendiendo al constructo “partido” como aquellas decisiones de diseño que inte-

gran un concepto que se puede dimensionar y cualificar.

Las conclusiones que se arribaron a partir del dimensionamiento, expone que las decisiones proyectuales en cuanto a reducción de la energía para climatización (y su consiguiente disminución de emisiones a la atmósfera de gases efecto invernadero), puede ser del 50%, comparándolo con una solución tecnológica tradicional. La inclusión de sistemas pasivos tales como, muros tipo “Trombe-Michel” (pesados) o colectores de aire (livianos), y los sistemas de sombreado, mediante parasoles horizontales y verticales (incluido los sistemas fotovoltaicos) y tubos enterrados, verifica la reducción del consumo de energía y mejora sustancialmente las condiciones de estabilidad higró-térmica del aire interior, ofreciendo un correcto confort para sus ocupantes, así como las condiciones de habitabilidad para el desarrollo de las distintas actividades previstas.

La incorporación de calefones solares para calentamiento de agua sanitaria y calefacción implica para el presente diseño una contribución solar media de 46%. Los sistemas fotovoltaicos para producción de energía eléctrica, en función de la superficie posible de localización y la inversión prevista, se convierte en un recurso importante para el sitio.

La articulación de los saberes populares y los conocimientos desarrollados por la ciencia, entendidos como tecnología, son recursos imprescindibles que debemos aplicar al diseño de la arquitectura.



INENCO
INIQUI

BIBLIOGRAFIA

Izard J. Guyot A. (1980). "Arquitectura bioclimática". España.

San Juan G., et al (2013). "Diseño bioclimático, como aporte al proyecto arquitectónico". Publicación del Taller Vertical de Arquitectura N°2: San Juan / Santinelli / Varela. Editorial de La UNLP. ISBN: 978-950-34-0994-7. (<http://iipacfau.wixsite.com/unlp/libros>)

Norma IRAM N° 11603 (1996). "Acondicionamiento Térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina". Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (2007). "Decreto Presidencial N° 140. "Lineamientos del programa nacional de uso racional y eficiente de la energía (PRONURE)".

Hugo Grossi Gallegos, Raúl Righini. (2007). "Atlas de energía solar de la República Argentina".

Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT).

Dirección Nacional de Programas y Proyectos Especiales.
Universidad Nacional de Luján (UNL)

