

# DISEÑO BIOCLIMATICO Y EFICIENCIA ENERGETICA EN ARQUITECTURA: DESARROLLO DE UN PROYECTO INSTITUCIONAL EN LA CIUDAD DE NEUQUEN

Silvia de Schiller, John Martin Evans, Analía Fernández, Claudio Delbene,  
María José Leveratto, José Reyes y Susana Eguía.

Centro de Investigación Hábitat y Energía, SICyT-FADU-UBA  
CC 1765, Correo Central (1000) Capital Federal, Pabellón 3, 4to. piso, Ciudad Universitaria  
Fax: 01-782-8871 E-mail: evans@fadu.uba.ar

## RESUMEN

Este trabajo presenta el proceso de incorporación de recursos de diseño bioambiental durante el desarrollo del proyecto de la Sede del Consejo Provincial de Educación del Neuquén, ubicado en la Ciudad de Neuquén, y los aportes logrados en las definiciones del diseño arquitectónico. En los estudios iniciales de clima se detectaron pautas y estrategias de diseño bioambiental y recomendaciones en distintas escalas, interpretados por los arquitectos en un proyecto con fuerte expresión arquitectónica. La ponencia presenta este proceso de trabajo interdisciplinario, así como el desarrollo y elaboración de estudios específicos de asoleamiento, protección solar, iluminación natural y protección de viento, evaluando los resultados de la interacción entre arquitectos proyectistas y especialistas en diseño bioambiental.

## INTRODUCCIÓN

Con este trabajo se ejemplifica la influencia de las condiciones ambientales y de eficiencia energética en el desarrollo de un proyecto arquitectónico. Los estudios de análisis climático orientaron la elaboración de estrategias bioambientales y de pautas iniciales de proyecto en cada escala del desarrollo del mismo: emplazamiento, diseño edilicio y definición constructiva.

El aporte radica en la aplicación de un enfoque metodológico planteado en educación (1) y del proceso progresivo de asesoramiento realizado al equipo de arquitectos proyectistas, desde las etapas iniciales del proyecto. Durante todo su desarrollo se valorizó la incidencia de los aspectos climáticos en la adecuación de las decisiones de diseño arquitectónico a través de la interacción y el trabajo conjunto en la definición de aspectos críticos del proyecto.

El asesoramiento tuvo por objetivo plantear un edificio ambientalmente confortable, energéticamente eficiente y ecológicamente sostenible con mínimo impacto ambiental para la Sede Central Administrativa del Consejo Provincial de Educación de la Provincia del Neuquén, proyecto financiado por el Banco Mundial. Estos objetivos, planteados y compartidos conjuntamente con el equipo de proyecto como premisa fundamental antes de comenzar a diseñar, implicó la compatibilización de una forma edilicia compacta que contribuya a minimizar las pérdidas de calor en invierno y reducir la incidencia de la radiación solar estival con la captación de asoleamiento invernal, el aprovechamiento de la iluminación natural y la protección de los fuertes vientos provenientes del oeste.

Era intención del proyecto que tanto el emplazamiento como la morfología del edificio debían proporcionar espacios urbanos adecuados a las condiciones climáticas locales (2) y al entorno abierto que rodea el terreno, favoreciendo buenos niveles de habitabilidad en los espacios exteriores, especialmente en la plaza urbana de acceso al complejo, de modo de proveer espacios abiertos con vegetación, útiles y de fácil mantenimiento, para la ciudad.



## ETAPAS DE ASISTENCIA TÉCNICA

En la primera etapa se trabajó con las condiciones ambientales a través de la eficacia del emplazamiento y del diseño urbano-arquitectónico con el fin de reducir el consumo de energía convencional, optimizar el acondicionamiento natural y promover adecuados niveles de calidad ambiental en los espacios interiores y exteriores.

Se realizaron estudios del terreno y su entorno, así como del proyecto existente para los otros ministerios del complejo institucional de la Provincia del Neuquén, identificando las potencialidades y limitaciones que condicionan el emplazamiento del nuevo edificio. Como resultado, se propuso un nuevo emplazamiento para la Sede del Consejo de Educación, el primer edificio a construir en el predio, y se redefinió la morfología del edificio con una tipología compacta que genera un espacio público exterior con microclima controlado y confortable, protegido del viento y asoleado en invierno, respondiendo a los requerimientos propios del gran caudal de usuarios.

En la segunda etapa se verificó el grado de cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto y en el desarrollo de los elementos de diseño directamente relacionados con la forma edilicia, los espacios exteriores y plaza urbana, el diseño del patio cubierto central y las características térmicas de la envolvente edilicia.

Para evaluar la calidad ambiental, se realizaron ensayos en el LEB, Laboratorio de Estudios Bioambientales del CIHE, y se llevaron a cabo los siguientes estudios:

- Estudios del impacto del viento y propuestas alternativas de protección en los espacios exteriores y en las fachadas, con maquetas en el túnel de viento.
- Estudios de asoleamiento, protección y captación solar en fachadas y en espacios exteriores, con maquetas en el heliodón, simulador del movimiento aparente del sol.
- Estudio del impacto de la radiación solar sobre fachadas; evaluación y dimensionamiento de elementos alternativos de protección solar.
- Diseño de la cubierta del patio central optimizando la ventilación natural, el asoleamiento y la iluminación natural.

## RESULTADOS

Durante el proceso de proyecto se pudieron identificar tres etapas claramente diferenciadas: emplazamiento, morfología y desarrollo del diseño. Cada etapa tiene incorporado un proceso de modificación de propuestas morfológico-arquitectónicas que se relaciona con la compatibilización de las pautas bioclimáticas y los demás requerimientos del proyecto.

### Emplazamiento

El emplazamiento inicial, propuesto en un proyecto anterior para el CREA, Centro de Reordenamiento de Edificios Administrativos, previó cuatro edificios de planta cuadrada alineados de norte a sur, con una máxima exposición al viento y al sol estival del oeste, sin lograr espacios exteriores protegidos en plazas y zonas de circulación peatonal (figura 1).

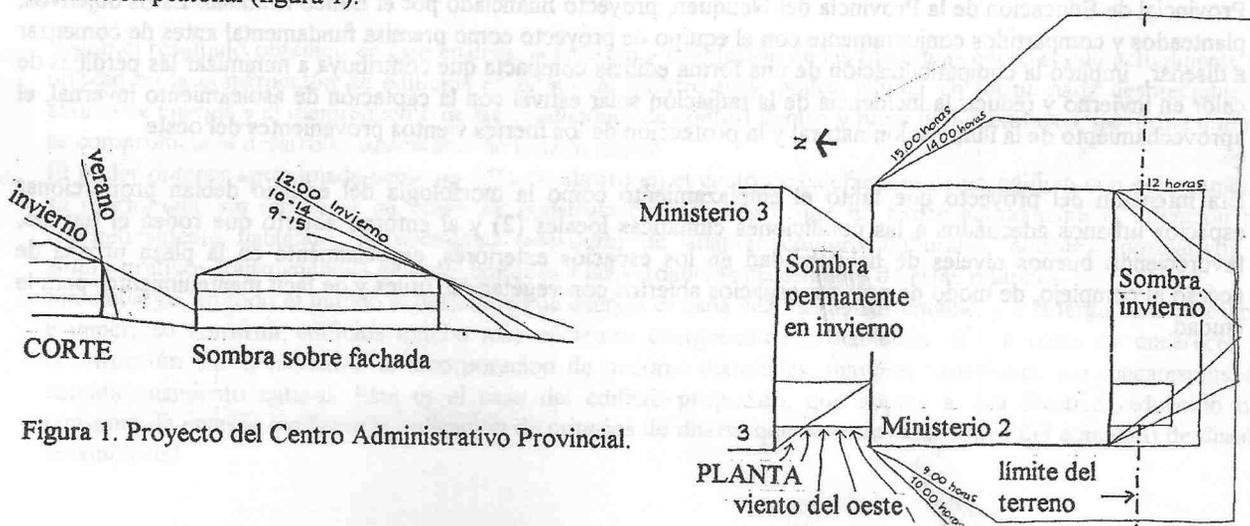


Figura 1. Proyecto del Centro Administrativo Provincial.

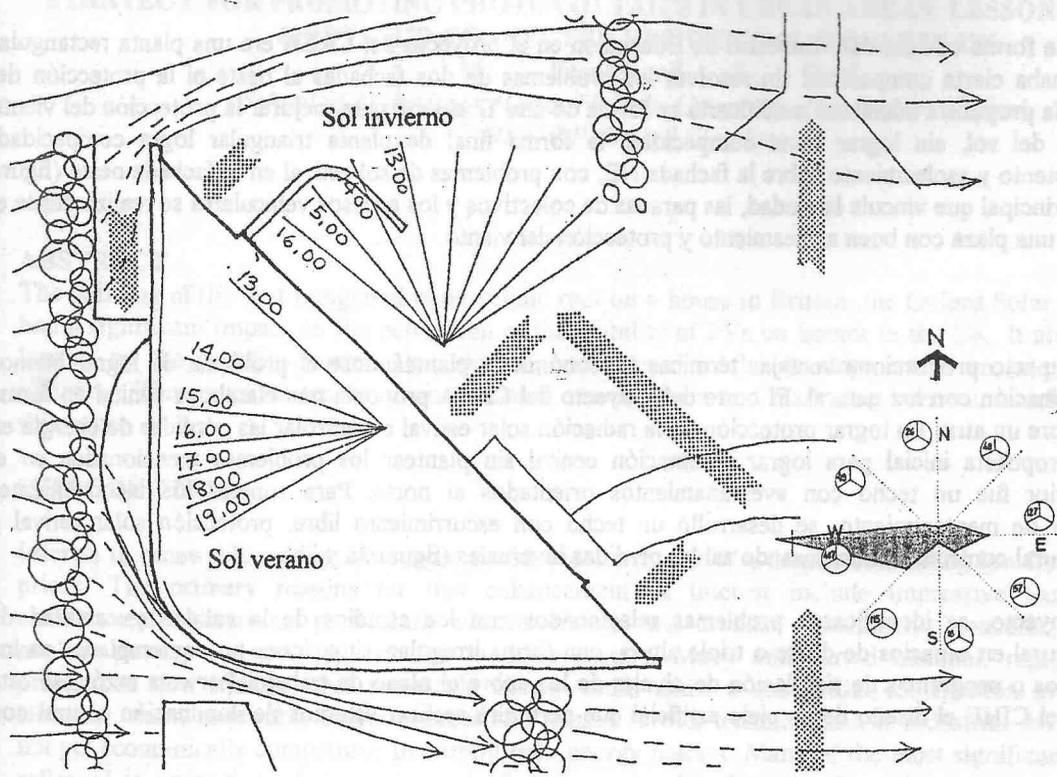


Figura 2. Emplazamiento de la Sede del Consejo Provincial de Educación de Neuquén.

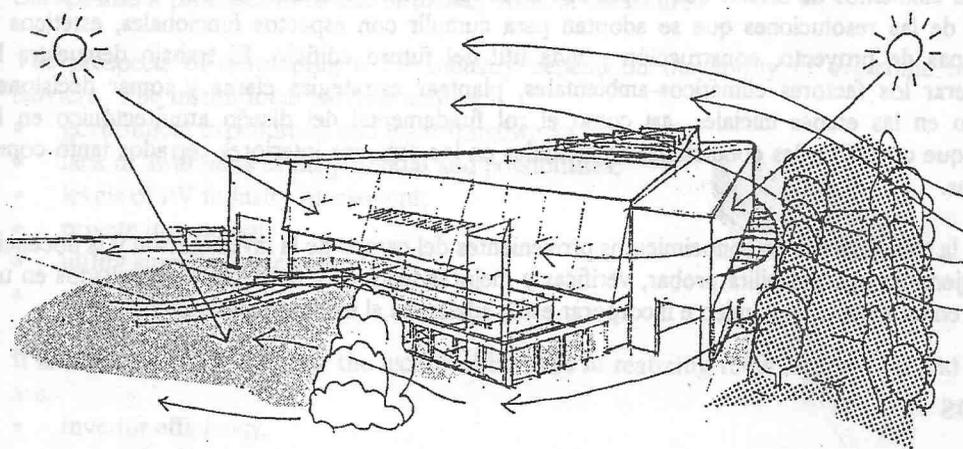


Figura 3. Forma edilicia adoptada para la Sede del Consejo Provincial de Educación.

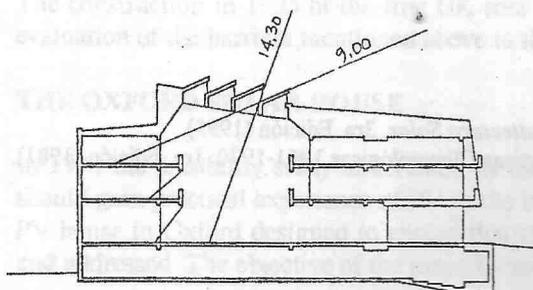


Figura 4a. Corte típico propuesto para la Sede del Consejo Provincial de Educación.

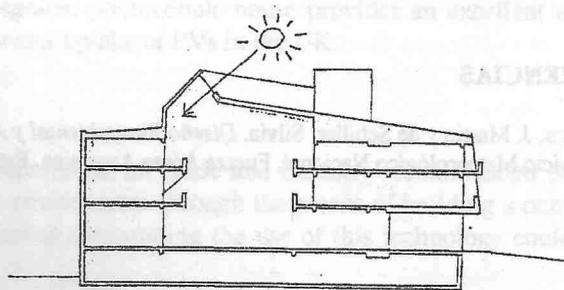


Figura 4b. Corte típico adoptado para la Sede del Consejo Provincial de Educación

## Morfología arquitectónica

La propuesta de forma edilicia del Ministerio de Educación en el proyecto del CREA era una planta rectangular que proporcionaba cierta compacidad sin resolver los problemas de dos fachadas al oeste ni la protección del viento. Si bien la propuesta inicial fue modificarla en forma de una 'L' abierta para mejorar la protección del viento y la captación del sol, sin lograr tanta compacidad, la forma final de planta triangular logra compacidad, protección de viento y asoleamiento sobre la fachada NE, con problemas de sol estival en la fachada oeste (figura 2). El acceso principal que vincula la ciudad, las paradas de colectivos y los accesos vehiculares se realiza desde el sur, y se forma una plaza con buen asoleamiento y protección del viento.

## Escala edilicia

El edificio compacto proporciona ventajas térmicas y económicas, planteándose el problema de lograr buenos niveles de iluminación con luz natural. El corte del proyecto del CREA proponía una claraboya cenital en forma de pirámide sobre un atrio sin lograr protección de la radiación solar estival o controlar las pérdidas de energía en invierno. La propuesta inicial para lograr iluminación cenital sin plantear los problemas mencionados en el proyecto anterior fue un techo con aventanamientos orientados al norte. Para superar los inconvenientes constructivos y de mantenimiento, se desarrolló un techo con escurrimiento libre, protección solar estival e iluminación natural controlada, minimizando así las pérdidas invernales (figura 3a y 3b).

Durante el proyecto, se identificaron problemas relacionados con los estudios de la calidad y cantidad de iluminación natural en espacios de doble o triple altura, con forma irregular, situaciones no contempladas en los métodos gráficos o programas de simulación de niveles de luz sobre el plano de trabajo. Por esta razón, se está elaborando en el CIHE el diseño de un cielo artificial que permitirá realizar estudios de iluminación natural con maquetas.

## Investigación y transferencia a la práctica profesional

La incorporación de los elementos de diseño que responden a los requerimientos ambientales no es un proceso lineal ni independiente de las resoluciones que se adoptan para cumplir con aspectos funcionales, estéticos y económicos en las etapas de proyecto, construcción y vida útil del futuro edificio. El trabajo demuestra la importancia de considerar los factores climáticos-ambientales, plantear estrategias claras y tomar decisiones apropiadas de proyecto en las etapas iniciales, así como el rol fundamental del diseño arquitectónico en la resolución de edificios que optimicen las condiciones ambientales en los espacios interiores cerrados tanto como en los exteriores abiertos.

Se ejemplifica, además, la transferencia de conocimientos provenientes del campo de la investigación y la docencia al campo profesional, ejercicio que posibilita probar, verificar y mejorar técnicas y enfoques desarrollados en un centro de investigación en un ámbito académico e incorporar estos adelantos al medio profesional.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen la autorización para presentar esta ponencia motivada en una interesante experiencia de interacción, al Estudio de Arquitectura de los Arqts. Bischof-Egozcue-Vidal y su equipo, designados por concurso de antecedentes para realizar el proyecto y la dirección de obra de la Sede del Consejo Provincial de Educación de Neuquén.

## REFERENCIAS

1. Evans, J. Martin y de Schiller, Silvia. *Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar*. 3ra. Edición (1995).
2. Servicio Meteorológico Nacional, Fuerza Aérea Argentina. *Estadísticas Climatológicas 1961-1970*. 1ra. Edición (1981).