

## **UNA ALTERNATIVA METODOLOGICA PARA LA EDUCACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE**

GUILLERMO E. GONZALO - SARA L. LEDESMA <sup>□</sup>  
B.GARZON, V.NOTA, C.MARTINEZ, S.CISTERNA Y G.QUIÑONES <sup>□</sup>

<sup>□</sup>Profesores <sup>□</sup>Auxiliares graduados

Instituto de Acondicionamiento Ambiental - Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad Nacional de Tucumán - Av. Roca 1900 - 4000 Tucumán - Argentina

Tel. + .54.381.4364093 – Fax + .54.381.4364141

Email: iaa@herrera.unt.edu.ar - gegonzalo@arnet.com.ar

### **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo presentar en forma sintética la nueva experiencia en el proceso de enseñanza – aprendizaje realizada por un grupo de docentes y alumnos, en el área de educación sobre arquitectura bioclimática con el uso racional de la energía y la utilización de energías no convencionales en la edificación.

Dicha experiencia ha sido llevada a cabo durante el desarrollo de la Materia de Grado Acondicionamiento Ambiental 1 del instituto de Acondicionamiento Ambiental de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Tucumán, en el año 1998.

Respondiendo al objetivo principal de la materia de capacitar, ejercitar y promover en el alumno una conducta apropiada en la consideración y tratamiento de los aspectos bioclimático con el fin de lograr espacios confortables con el mínimo consumo de energías convencionales e incorporando el uso de fuentes energéticas no convencionales en la edificación, se ha diseñado e implementado una nueva metodología para la enseñanza de la materia, con el objeto de promover en el alumno una participación mas activa en la construcción del conocimiento, de propiciar el aprendizaje intergrupar y de abrir un espacio para la relación interpersonal mas cercana entre docentes y estudiantes.

### **INTRODUCCION**

El encarecimiento de los combustibles tradicionales y su paulatino agotamiento, así como la contaminación ambiental que los actuales modelos de consumo energético producen, han motivado graves problemas energéticos y ambientales.

Frente a la actual crisis energética y económica debemos pensar como solución de compromiso, en la creciente y sabia consideración de los principios de ahorro o conservación de energía que se están realizando a nivel mundial, entendiéndose por ahorro la eficaz utilización y control de los procesos energéticos y no su mera disminución.

El rol del profesional de la construcción, en cuanto a sus decisiones proyectuales, es fundamental ya que determina que en su área de acción esté involucrado más del 50% del total del consumo energético de un país.

En base a ello, el objetivo general de la materia responde a la necesidad de formar a los estudiantes con el propósito que puedan convertirse en adecuados decisores en la determinación del comportamiento energético edilicio, alcanzando conciencia para el uso racional de la energía y la utilización de energías naturales en la edificación, siendo además respetuosos del Medio Ambiente con el propósito de alcanzar un desarrollo sustentable del mismo.

### **DESCRIPCION DE LA MATERIA**

La materia Acondicionamiento Ambiental I, se ubica en el tercer año de la carrera de Arquitectura y tiene como objetivo principal la provisión de información, fundamentos técnicos y generación de actitudes y valores que permitan al alumno desarrollar una postura reflexiva y crítica ante la situación energética y resolver en forma adecuada la relación Clima - Hábitat – Hombre, con disposiciones arquitectónicas y con la incorporación de fuentes de energías no convencionales.

En base a dichos objetivos se desarrollan los temas, distribuidos en dos unidades temáticas: Clima y diseño e Instalaciones complementarias.

En la primera Unidad Temática, la cual tiene como objetivo principal lograr que el alumno maneje la relación Clima-Hábitat-Hombre, de manera integral y globalizadora desde el inicio del proceso de diseño, los alumnos realizan el análisis de las características climáticas de la localidad de emplazamiento de la obra y determinan, a partir de la aplicación de metodologías apropiadas, pautas y estrategias de adecuación del proyecto a las características climáticas particulares del sitio de implantación del mismo.

Posteriormente realizan el análisis del comportamiento de la envolvente del edificio, estudiando aspectos de:

*Comportamiento térmico de superficies opacas y transparentes*, en el cual a partir del manejo de su normativa y de la metodología de análisis cuantitativo de carga térmica y mediante la aplicación de métodos gráficos y de simulación se establecen criterios de diseño y selección de la envolvente y sus protecciones solares conforme a las consideraciones del clima, energía y ecología.

*Comportamiento lumínico de las aberturas*: mediante el estudio y aplicación de las metodologías de cálculo apropiadas y de su normativa específica, se establecen pautas de diseño y selección de los aventanamientos con el objeto de garantizar adecuados niveles de iluminación natural en los espacios interiores.

*Comportamiento ventilante*: a partir de análisis gráficos, analíticos y de experiencias de simulación, se realiza el estudio de la ventilación en el interior y exterior de los edificios y se establecen pautas y criterios de diseño para aprovechamiento o protección de los vientos, de acuerdo a las características climáticas de la situación analizada.

A partir del estudio de los aspectos antes enunciados, los alumnos realizan el diseño bioclimático de una vivienda unifamiliar, en cual además se estudian, seleccionan e incorporan los distintos sistemas pasivos para la calefacción y enfriamiento .

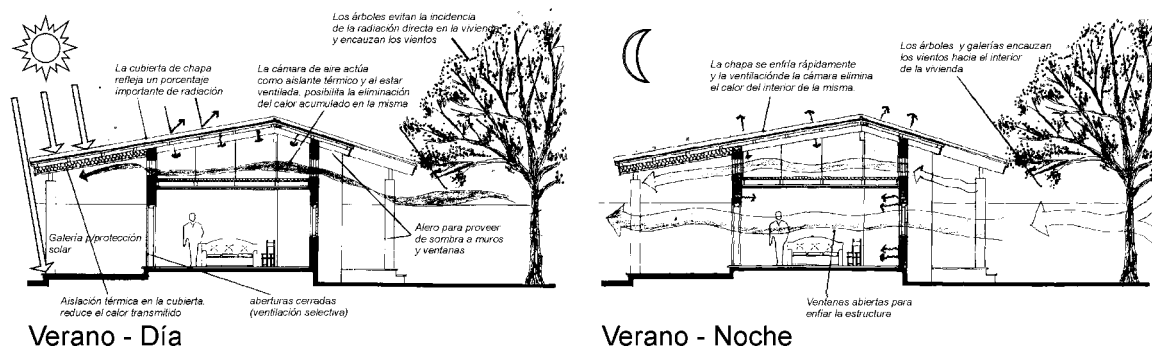


Fig. 1: Cortes de comportamiento de un proyecto de vivienda en San Miguel de Tucumán

En la segunda Unidad Temática, la cual tiene como objetivo general que el alumno conozca los componentes, artefactos y normativas vigentes sobre las instalaciones complementarias considerando una escala de proyecto asimilable a una vivienda unifamiliar, los alumnos realizan el diseño de las Instalaciones sanitaria, eléctrica y de gas a partir del estudio y determinación de pautas y criterios para la aplicación al diseño arquitectónico.

Se complementa la temática con el estudio de fuentes de energías no convencionales y su incorporación al edificio, como por ejemplo el uso de la energía solar para calentamiento de agua, provisión de energía eléctrica, etc.

## DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DE TRABAJO

La alternativa metodológica propuesta consistió en separar en tres partes cada uno de los trabajos prácticos, con el propósito de dar cumplimiento de manera más eficiente con los objetivos de las unidades temáticas, así como propiciar la construcción del conocimiento de una manera dinámica y participativa, generando además ámbitos para la discusión intergrupal de cada uno de los temas..

En la Unidad Temática N°1, se plantearon seis trabajos prácticos: Análisis climático, Asoleamiento, Transmisión Térmica, Iluminación Natural, Ventilación Natural y Proyecto de una vivienda unifamiliar.

La primera parte de cada trabajo consistió en un relevamiento individual de la vivienda propia del alumno, analizando la misma desde el punto de vista de la temática abordada, por ejemplo las condiciones de confort térmico, lumínico, ventilante, etc.

En esta primera parte se pretendió que el alumno desarrolle la capacidad de observación y análisis crítico a partir de sus propias vivencias y experiencias cotidianas.

En la segunda parte de cada trabajo práctico, los alumnos aplicaron simulaciones y metodologías de cálculos para el análisis del comportamiento energético de un prototipo asignado por la cátedra, cada grupo analizó una alternativa particular de situación climática, volumétrica, morfológica y constructiva.

Esta segunda parte de los trabajos respondió al objetivo operacional de lograr que el alumno conozca y aplique las distintas metodologías de cálculo y simulaciones que permitan evaluar las condiciones ambientales de un edificio y su relación con el clima de implantación de la obra.

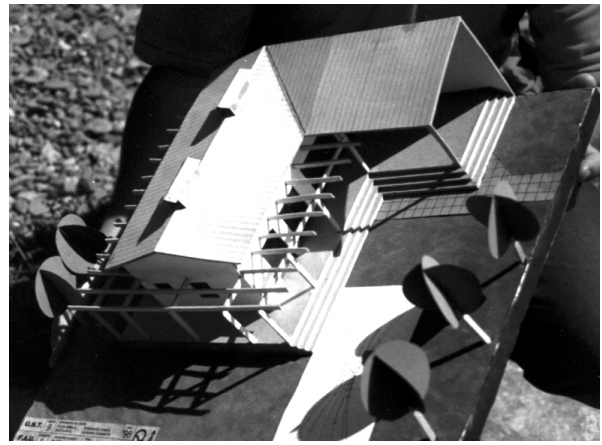
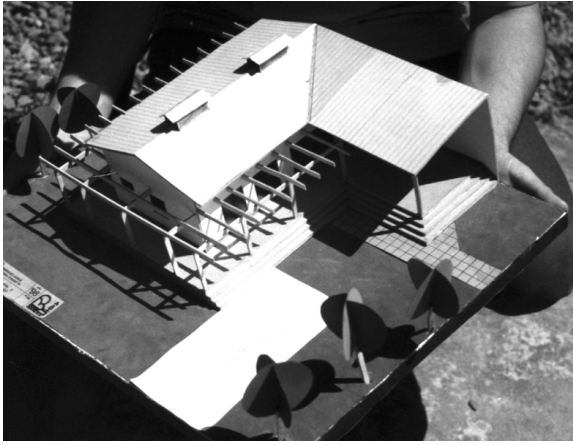
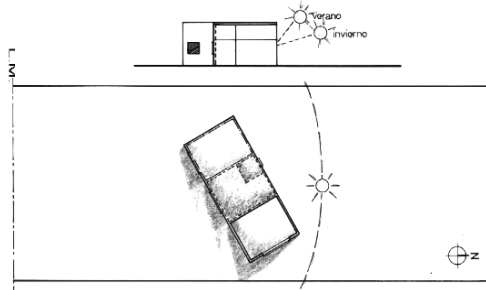
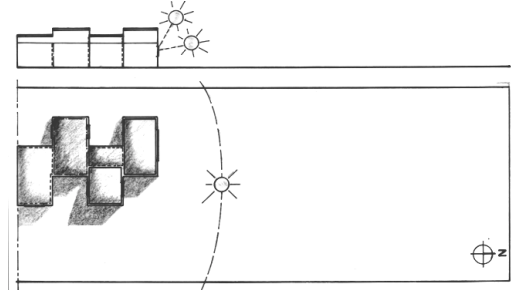


Fig. 2: Estudio de asoleamiento sobre maqueta con Reloj Solar Horizontal

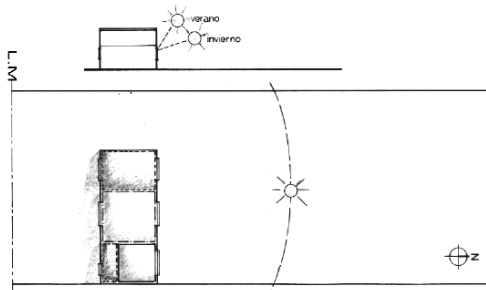
La tercera parte de cada trabajo práctico consistió en una actividad presencial y grupal, desarrollada en taller, en la cual a partir de la determinación de distintas situaciones de volumetría del edificio y de diferentes alternativas de posición en un terreno, los alumnos realizaron análisis críticos teniendo en consideración la respuesta de cada uno de ellas a las condiciones ambientales del lugar de emplazamiento.



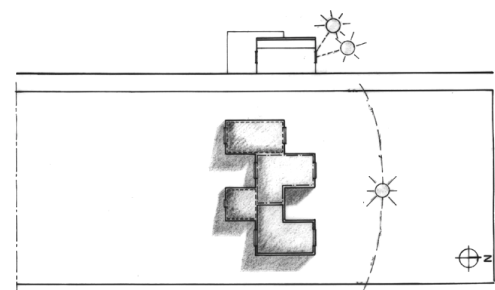
- Mayor sup. de fachada en orientaciones favorables (NO-SE)
- Locales situados en orientaciones favorables.
- Ventanas orientadas NO y SE, mejor ventilación y asoleamiento.



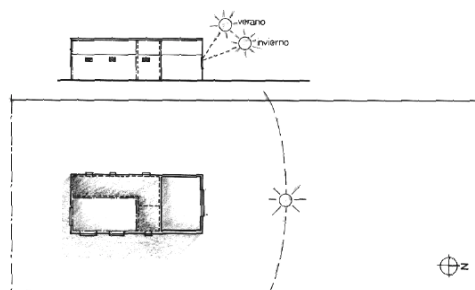
- Mayor sup. de fachada en orientaciones desfavorables (E-O)
- Locales situados en orientaciones desfavorables (E-O).
- Ventanas en orientaciones desfavorables E y O



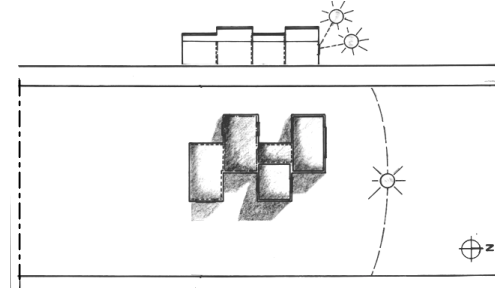
- Mayor sup. de fachada en orientaciones favorables (N-S)
- Locales situados en orientaciones favorables.
- Ventanas orientadas N y S, mejor ventilación y asoleamiento.



- Mayor sup. de fachada en orientaciones favorables (N-S)
- Locales situados en orientaciones favorables.
- Ventanas orientadas N y S, mejor ventilación y asoleamiento.



- Mayor sup. de fachada en orientaciones desfavorables (E-O)
- Locales situados en orientaciones desfavorables (E-O).
- Ventanas en orientaciones desfavorables E y O,



- Mayor sup. de fachada en orientaciones desfavorables (E-O)
- Locales situados en orientaciones desfavorables (E-O).
- Ventanas en orientaciones desfavorables E y O

Fig. 3: Ejemplo de una actividad grupal de taller: Análisis de la influencia del emplazamiento y la forma en la ganancia térmica de una tipología de agrupamiento para la localidad de San Miguel de Tucumán.

En esta etapa, los alumnos realizaron exposiciones de cada trabajo, lo que les permitió comparar situaciones climáticas, morfológicas y constructivas distintas, llegando a construir en forma intergrupala conceptos, estrategias y pautas de adecuación bioclimática de un edificio.

Esta parte de los trabajos prácticos, respondió al objetivo de promover en el alumno una participación mas activa e intergrupala en la construcción del conocimiento y de abrir un espacio para una relación mas cercana entre docentes y estudiantes. Culmina la misma con el diseño bioclimático de una vivienda unifamiliar.

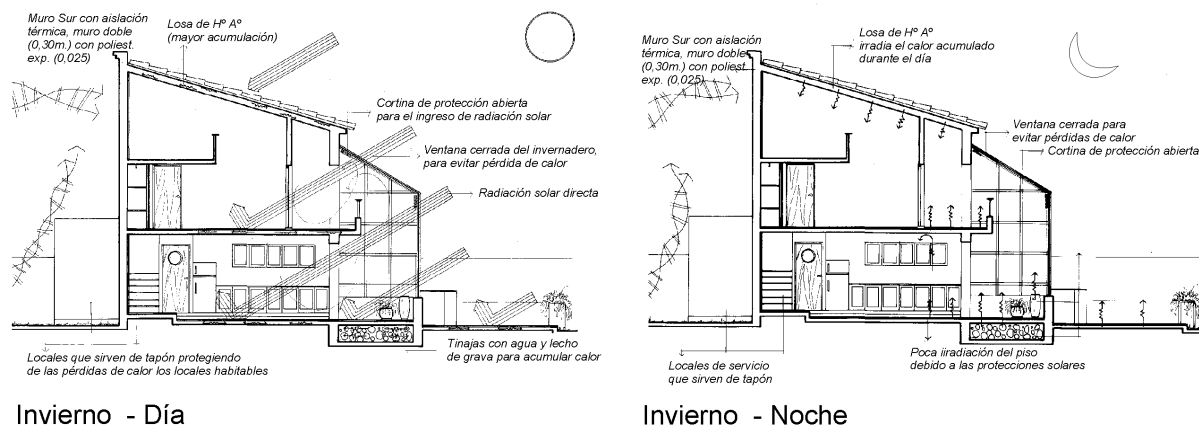


Fig. 2: Diseño bioclimático de una vivienda en Río Gallegos. Cortes de comportamiento

En la Unidad Temática correspondiente a las Instalaciones Complementarias, las actividades prácticas se organizaron de manera similar que en la primera unidad temática, o sea dividiendo cada uno de ellos en tres partes.

En la primera parte de cada trabajo práctico los alumnos relevaron los artefactos y componentes de las instalaciones de las viviendas propias.

En la segunda parte resolvieron los proyectos de instalación sanitaria, eléctrica y de gas, de acuerdo a la normativa vigente.

En la tercera etapa realizaron actividades complementarias, tales como, diseño de distintas alternativas de núcleos sanitarios, diseño de un sistema de calentamiento de agua con uso de la energía solar, diseño y detalle de sectores de la instalación eléctrica, entre otros.

## CONCLUSION

Los resultados de la experiencia fueron altamente satisfactorios, ya que la nueva metodología aplicada para la enseñanza de la materia, permitió en gran medida alcanzar los objetivos específicos y operativos propuestos para cada una de las unidades temáticas.

La propuesta metodológica permitió al alumno:

- Considerar e integrar de un modo globalizador las condicionantes climáticas, al resto de las condicionantes del hecho arquitectónico, desde en inicio del proceso de diseño.
- Reafirmar los conceptos abordados mediante habilidades operativas a través del desarrollo de ejercicios de diseño.
- Verificar lo conceptual en hechos concretos mediante la resolución de problemas prácticos sobre realidades climáticas diferentes.
- Desarrollar su capacidad de observación y autoevaluación.
- Intercambiar criterios, experiencias y conocimientos de una manera dinámica y fluida, con los docentes y con los demás estudiantes.

## BIBLIOGRAFIA

- Gonzalo G.E., "Manual de Arquitectura Bioclimática", Tucumán, Ed.Arte-Color, 1999.
- S.L.Ledesma, Garzón B., "Instalación Sanitaria" - F.A.U. - U. N. T. 1998. Reg. Bibl. FAU - UNT Reg. N°696.1 - L498i.
- S.L.Ledesma, Garzón B. y otros: "Guía de trabajos prácticos Acondicionamiento Ambiental I. F.A.U.-U.N.T. 1998
- V. Nota, C. Martinez, "Instalación domiciliar de Gas", año 1998, materia: Acondicionamiento Ambiental 1; IAA - FAU - UNT.
- J.C.Casado, "Instalación eléctrica", año 1998, materia: Acondicionamiento Ambiental 1; IAA - FAU - UNT.