

METODOLOGIA DE ANALISIS PARA LA AUDITORIA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

GUILLERMO E. GONZALO, SARA L. LEDESMA[□], V. NOTA, C. MARTINEZ.[□]

[□] Profesores [□] 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: gegonzalo@arnet.com.ar

RESUMEN

El trabajo describe la metodología desarrollada para la determinación del comportamiento energético de edificios, elaboración de pautas para el diseño bioclimático y propuestas de normativas para la corrección de los edificios, tareas realizadas dentro del Proyecto de Investigación: *Auditoría Energética, Propuestas para el Uso Racional de la Energía y Energías no Convencionales de Edificios de la Universidad Nacional de Tucumán*, cuyo objetivo principal fue el de realizar auditorías energéticas en edificios de la U.N.T., con el propósito de elaborar propuestas para mejorar la situación ambiental de los espacios interiores y disminuir el consumo de energía en dichos edificios.

Dicha metodología fue aplicada a algunos edificios prototípicos de la UNT, se describe en el trabajo la auditoría realizada al Block de la Facultad de Ciencias Exactas, la que se elaboró a partir de relevamientos y encuestas, mediante mediciones con instrumental específico y simulaciones del comportamiento térmico, lumínico, ventilante y de asoleamiento, entre otros, algunas de ellas realizadas mediante la aplicación de programas de cálculo computacional. A partir de los estudios se propusieron modificaciones edilicias, en las que también se determinaron con precisión su comportamiento energético, finalmente se elaboraron pautas de diseño bioclimático y una propuesta de reglamentación para el acondicionamiento ambiental en edificios de la U.N.T.

DESARROLLO

Como primer paso para el análisis se realizó un exhaustivo relevamiento de las condiciones físicas y ambientales del edificio, el relevamiento físico constó de:

- Análisis de las características de la envolvente superficies opacas y transparentes, (materiales constitutivos, colores de superficies, características de ventanas y sus protecciones, condiciones de mantenimiento, etc.).
- Encuestas personales a los usuarios de los distintos locales sobre condiciones de confort térmico y lumínico en los locales.
- Mediciones de los niveles de iluminación natural y artificial en los distintos locales de la facultad, relevamiento de los artefactos usados para el acondicionamiento artificial (iluminación, calefacción y enfriamiento de los edificios).

A partir de las encuestas y mediciones se pudo establecer con precisión las principales causas de inconfort en los locales analizados.

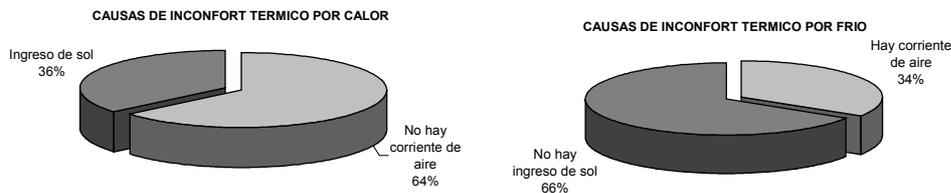


Fig.3 Resultados de encuestas a alumnos, sobre principales causas de inconfort térmico y las causas que se entendían lo provocaba.

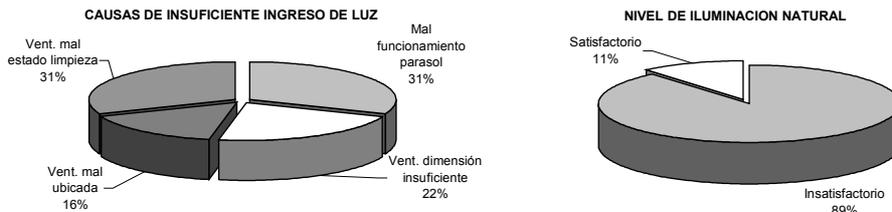


Fig.4 Resultados de encuestas a alumnos, en donde el 89% de los encuestados declaró insatisfactorio en nivel de iluminación natural y se muestran las causas que se entendían lo provocaba

Para completar la primera etapa, se definió con precisión la situación energética de los edificios de la UNT, a partir de cálculos, simulaciones y análisis computacionales que permitieron obtener los balances energéticos precisos y su relación bioclimática con el sitio de implantación.

Planilla resumen de carga térmica Q

Nivel	Norte	Sur	Este	Oeste	Qtotal
PB	1937,7	3795,7	71078	109158,7	185970,1
1º	1571,3	2841,3	40554,4	43625,9	88592,9
2º	1212,1	2782,4	87033,5	71460,1	162488,1
3º	1655,8	3414,4	45353,7	90606,4	141030,3
4º	546	2003,3	110203,1	110203,1	222955,5
Cubierta	445172,4	0	0	0	445172,4
Q total					1246209,3

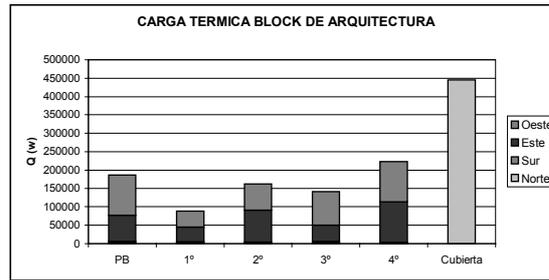


Fig. 5: Resultado del análisis de carga térmica en las distintas superficies exteriores del edificio

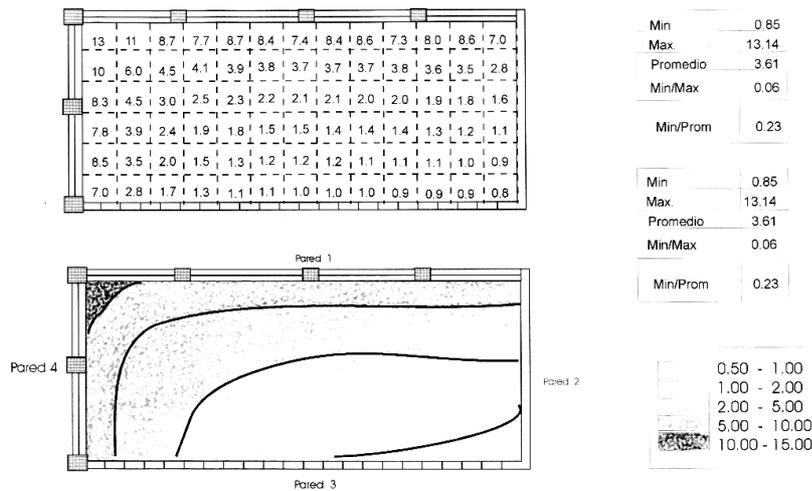


Fig. 6: Estudio de niveles de iluminación natural en un local del edificio

Estos análisis permitieron determinar el funcionamiento energético de un edificio cuya tipología se repite en el campus universitario, encontrándose que existían problemas básicos de rendimiento energético derivados de su propia forma, imposible de modificar, y otros que tenían su fundamento en elementos de control o en el uso y mantenimiento, sobre los cuales se podían introducir mejoras.

Luego, conforme a los resultados de los análisis, y a partir de las estrategias de diseño bioclimático establecidas a partir del análisis de las características climáticas de San Miguel de Tucumán, se determinaron pautas para el diseño y refuncionalización energética y constructiva del edificio analizado, elaborando una metodología que pudiera ser de aplicación generalizada para otros edificios de la UNT y edificios públicos de similares características.

Las propuestas de remodelación realizadas fueron analizadas energéticamente aplicando idénticas simulaciones y cálculos computacionales que los empleados en la etapa de análisis, de modo tal de poder establecer con precisión las diferencias en el comportamiento y sus ventajas.

Planilla Q total fachada Este

	Sup. Muro	Sup. Vent.	Q muro	Q vent.	Q total
Situación actual	22,6	3,6	3055,3	2930,4	5985,7
Situación propuesta	20	6,2	1208,6	3464,8	4673,4

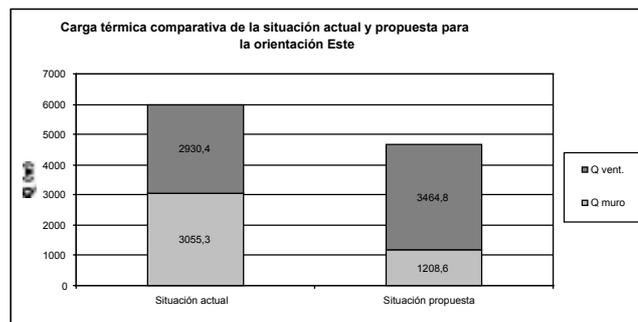


Fig. 7: Estudio comparativo de la carga térmica diaria para la situación de verano en un sector de la fachada Este del edificio para la situación real y propuesta.

Las medidas de intervención propuestas a partir del estudio realizado incluyó aspectos que fueron desde el tratamiento del espacio exterior del edificio hasta las características de los materiales de la envolvente, sus protecciones, colores de superficies exteriores, entre otros.

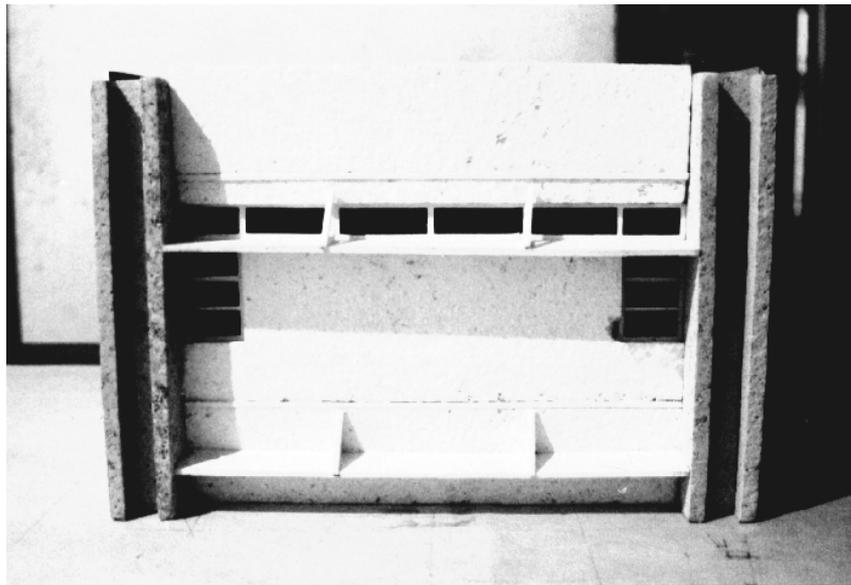


Fig.8. Estudios de protecciones en maquetas mediante simulador solar, Orientación Norte, 10:00 Hs. Mes de Setiembre.ⁱ

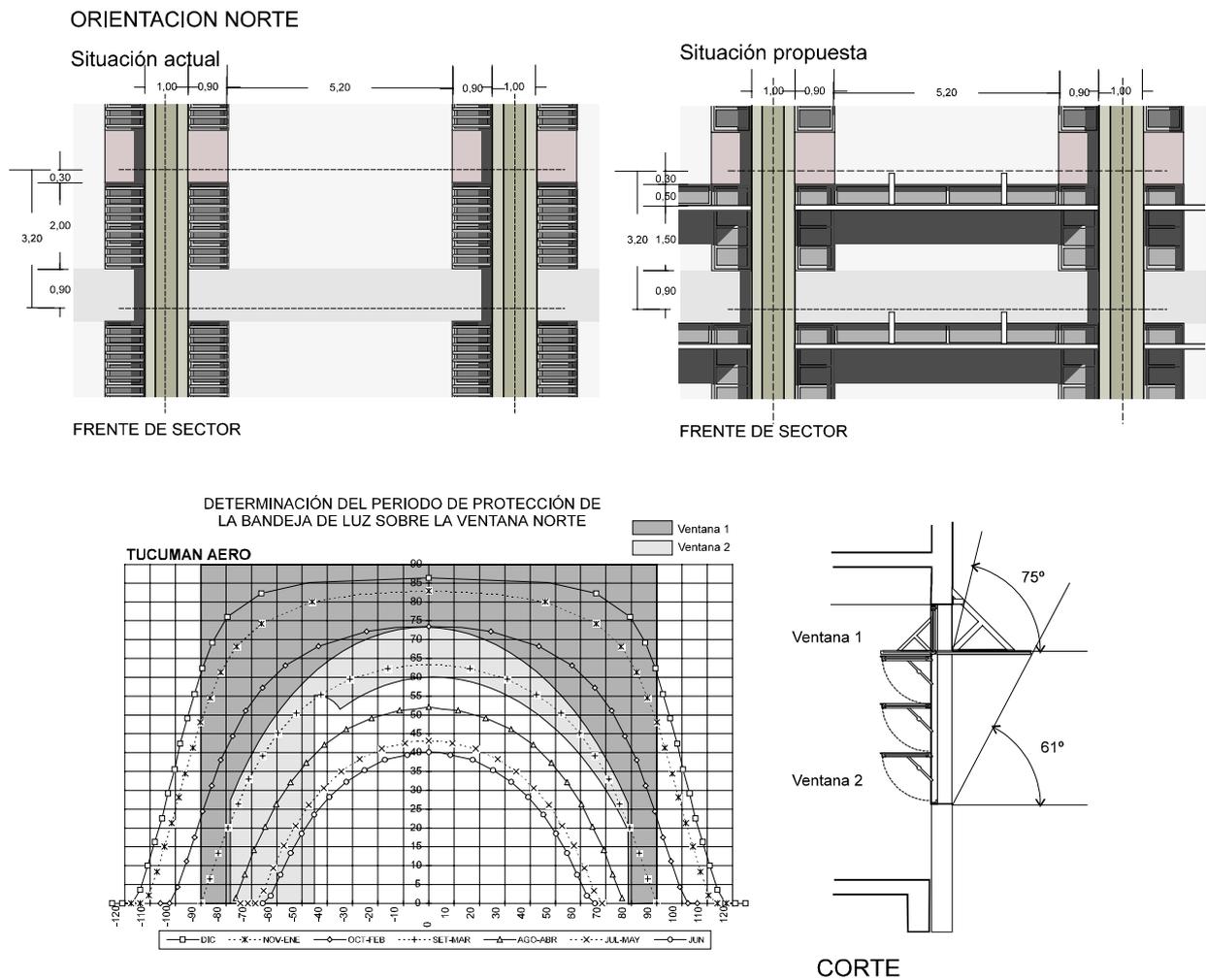


Fig. 9: Estudio de protecciones solares de la fachada Norte del edificio

Dentro del tratamiento del espacio exterior podemos enunciar fundamentalmente las propuestas de uso de la vegetación para obstruir básicamente la radiación solar en estos espacios y en fachadas del edificio, generación de espacios de transición y tratamiento de los existentes, tratamiento de espacios de circulación, generación de espacios exteriores para permanencia acondicionados naturalmente, entre otros. Así también se realizó un planteo de generación de pantalla vegetal para reforzar el ingreso de aire al interior del edificio.

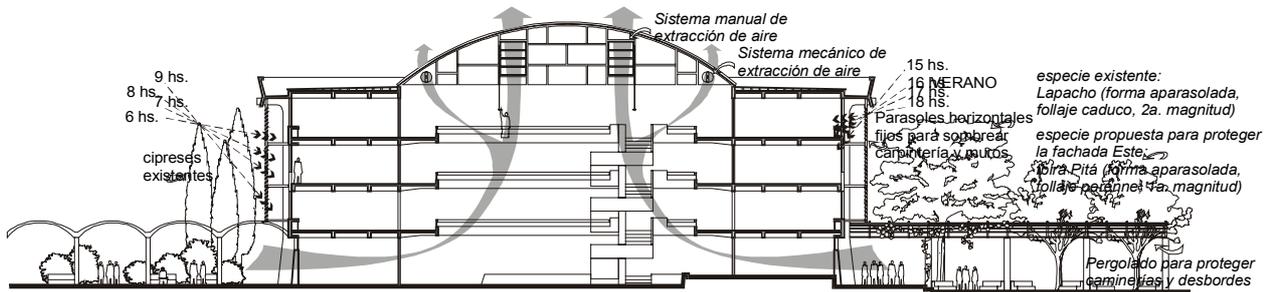


Fig.10: Corte de edificio tipo, con indicación de sistemas de ventilación y controles por vegetación y parasoles

Dentro de las propuestas realizadas para el edificio podemos citar las modificaciones en las aberturas y sus protecciones solares con el objeto de mejorar su comportamiento frente a la radiación solar directa, la ventilación y la iluminación natural, las propuestas de sistema complementario de ventilación para el enfriamiento estructural nocturno y las de incorporación de aislación térmica en determinados sectores críticos del edificio.

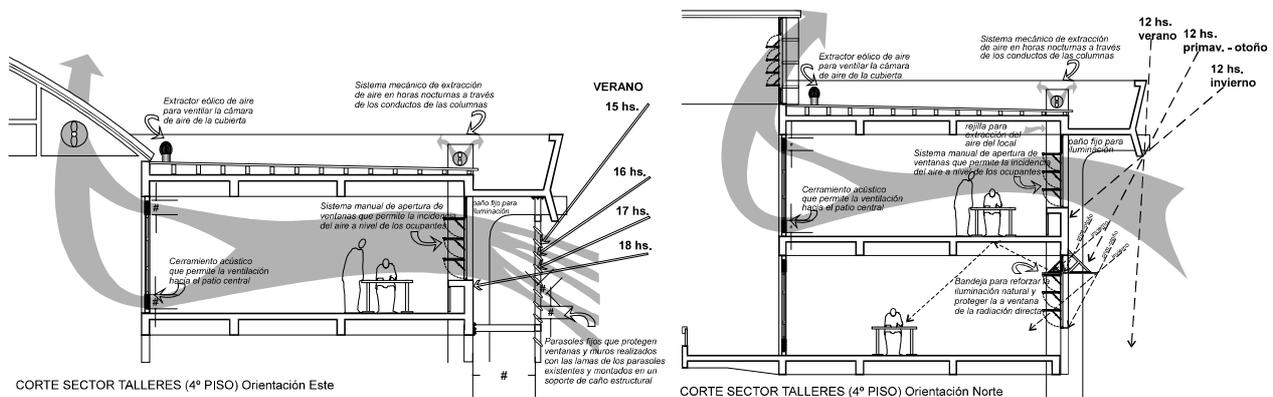


Fig. 11: Corte del sector de talleres con los sistemas de ventilación, protecciones solares y materiales constructivos.

La transferencia de los resultados se efectuó de dos maneras:

- a.- A los organismos encargados de la acción proyectual y edilicia de la UNT, a fin de que puedan ser evaluados y aplicados los resultados obtenidos, continuando el grupo de trabajo con el seguimiento y evaluación de las medidas correctivas que se apliquen.
- b.- Por medio de una fuerte labor de formación de recursos humanos de excelencia, mediante seminarios y programas de posgrado, especialmente la carrera de Magister en Auditoría Energética que el grupo del IAA viene dictando desde 1995.

El objetivo final que está implementándose y conduce a facilitar la generación de modelos de estudio y gestión edilicia, permitiendo que la UNT pueda convertirse en agente de consulta para organismos públicos y privados que deseen aplicar la metodología desarrollada.

ⁱ Gonzalo G.E., S.L.Ledesma, V.Nota y C.Martínez, "Estudio sobre maquetas y en simulador solar de la eficiencia de parasoles", Proyecto 26/B014, Consejo de Investigaciones de la UNT, Tucumán, 1997.