

ESTUDIO DEL BALANCE ENERGETICO DEL CENTRO CIVICO, ADMINISTRATIVO Y CULTURAL PARA SAN MIGUEL DE TUCUMAN

Guillermo E. Gonzalo* - Cecilia Martínez - Viviana Nota.

Instituto de Acondicionamiento Ambiental, FAU, UNT.

Av. ROCA 1900 - P.O.B.143 - 4000 TUCUMAN - ARGENTINA

Tel. + .54.81.364093 - Fax + .54.81.364141 - EMAIL: POSTMASTER@UNTMRE.EDU.AR

RESUMEN

En 1995 se realizó un Concurso Nacional de Anteproyectos para el nuevo Centro Cívico, Administrativo y Cultural para San Miguel de Tucumán. La importancia de esta obra en cuanto a su superficie e impacto en la ciudad, la convierten en la obra de mayor trascendencia en los últimos años.

En este trabajo se estudiaron los comportamientos térmicos, luminoso, de asoleamiento y ventilación para el cuerpo principal de oficinas, comparando solamente dos situaciones: ubicar el edificio de acuerdo a la orientación aconsejable para S.M.de Tucumán y como lo presentaron los proyectistas, sin introducir modificaciones en el diseño.

Las diferencias de consumo energético, confort interno y calidad funcional se evidencian a través de estos estudios, lo cual implicaría que decisiones muy generales en los planteos proyectuales, cuando se conocen las características del clima y sitio, pueden mejorar mucho la calidad integral de un edificio y sobre todo disminuir substancialmente los consumos energéticos, máxime en edificios que se prevén con acondicionamiento del aire durante todo el año.

INTRODUCCION

La motivación que tuvimos para la realización de este estudio fue la exposición del trabajo premiado en el concurso nacional de anteproyectos para el "Centro Cívico, Administrativo y Cultural de la Ciudad", en el patio central de nuestra Facultad, pero sobre todo las declaraciones de uno de los ganadores en el principal diario de nuestra ciudad, "La Gaceta", el 27 de Noviembre de 1995, diciendo: "Al terreno lo conocimos recién hoy reconocía Najmías, el 15 de Octubre -, y creo que ésa fue nuestra principal ventaja, ya que el resto de los trabajos se ataron a lo vivido en el lugar y estuvieron más condicionados. En realidad, los primeros sorprendidos fuimos nosotros". Esta declaración motiva que dicho artículo fuese titulado:

"CENTRO CIVICO - La ventaja de no conocer el lugar elegido"

Nos preocupó mucho esta actitud dado que la constante prédica docente en las materias de grado y postgrado que dictamos en el Instituto de Acondicionamiento Ambiental de la FAU-UNT, se fundamenta justamente en el conocimiento preciso del sitio y clima de un lugar, entendiendo a los mismos como materiales condicionantes y en algunos casos determinantes de la obra arquitectónica.

Si bien S.M. de Tucumán no tiene un clima extremo, las condiciones exteriores, sobre todo de verano, son importantes de considerar si se tiene en cuenta el gasto energético que va a

tener un edificio acondicionado. O bien el disconfort que van a tener las personas en los ambientes interiores, en el caso de no utilizar equipos de aire acondicionado.

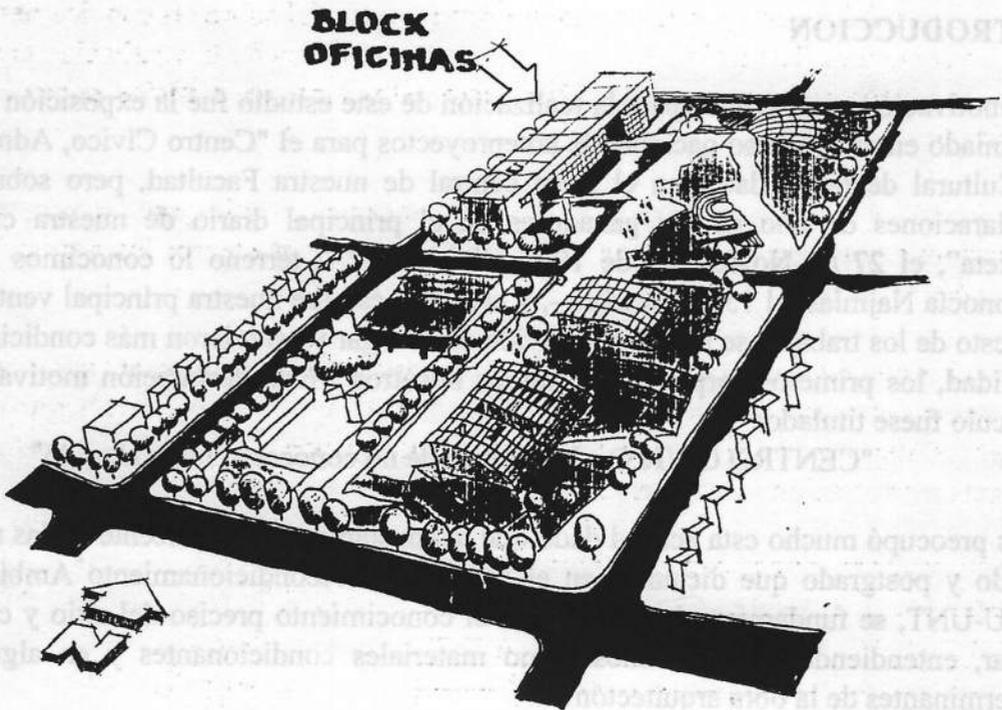
El análisis del anteproyecto ganador del concurso evidencia que estas condiciones no fueron las principales consideraciones que tomaron en cuenta los diseñadores. Tampoco tomaron en consideración precisa a estos condicionantes los jurados, quienes manifiestan en su crítica un superficial y en algunos casos equivocado análisis bioclimático, en sólo dos párrafos:

“Los patios interiores, de generosas dimensiones, posibilitan una adecuada iluminación y ventilación en la mayoría de las oficinas”.

“Si bien para el programa esta prevista la utilización termo-mecánica, el empleo de sobretechos y aleros como elementos de sombreado de cubierta, explanadas y fachadas, de protecciones verdes en el frente oeste y el sistema de patios interiores, contribuyen a minimizar la utilización de dichos sistemas, mejorando el balance térmico y disminuyendo el volumen a acondicionar fundamentalmente en el ciclo de verano”.

Por otra parte, en las bases para el concurso, en su capítulo 3: "Informaciones generales", establece consideraciones muy generales sobre aspectos climáticos, inclusive con algunas falencias en cuanto a la apreciación de los datos y aplicación de los mismos en el diseño, y un anexo en donde se expresan los valores de azimut y altura solar, para todos los meses y horas del día, para S.M. de Tucumán.

Evidentemente, y sobre todo desde un punto de vista bioclimático y de control de costos energéticos en los edificios, en este proyecto se tuvo discrecionalidad en las elecciones para la ubicación y forma de los edificios, justamente derivado del mentado desconocimiento del lugar elegido.



Sin embargo, aún con la información parcial de las bases del concurso, los proyectistas tenían elementos básicos para establecer relaciones y pautas para el diseño de los edificios, más adecuadas de las que surgen de la documentación y modelo expuesto.

Por otra parte, no se conocen los criterios adoptados por los jurados en cuanto a la valoración relativa de los aspectos climáticos (salvo las generalidades expresadas antes), y de la influencia condicionante o determinante que los mismos puedan tener para las distintas funciones que deberán cumplir los edificios en un clima como el de San Miguel de Tucumán y en el costo energético que demandarán las soluciones proyectuales adoptadas.

ESTUDIOS REALIZADOS

A los fines de determinar la importancia que representaba el desconocimiento de un lugar para definir un proyecto arquitectónico, elegimos un sector del conjunto para estudiar el balance energético del mismo, el grado y forma de asoleamiento, iluminación y ventilación natural que recibiría y relaciones confortables y de costos energéticos que se podrían encontrar, relacionando este ejemplo que como el resto de los edificios eligen como frente preferencial el Oeste, con otro edificio de similares características pero con frentes preferenciales Norte-Sur.

El edificio elegido es el que será destinado al departamento ejecutivo, donde funcionarán todas las oficinas de la Municipalidad, comercios y servicios, en 4 pisos y con una superficie de 6.137 m² y está indicado en la perspectiva anterior.

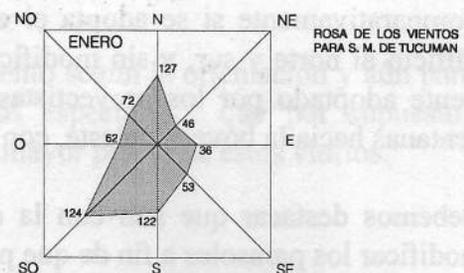
VENTILACION NATURAL

En las bases del concurso se daba una información general sobre las condiciones de vientos en San Miguel de Tucumán. No se valorizaba la influencia de la ventilación natural, sobre todo en su forma práctica para enfriamiento estructural de edificios como los del tipo analizado.

Utilizando el criterio comparativo que se mantiene en todo este trabajo, veremos la influencia que puede tener la orientación Este-Oeste adoptada por los proyectistas con la Norte-Sur.

El cuadro nos indica la distribución de los vientos en S.M. de Tucumán, en cuanto a sus frecuencias, sabiendo que la velocidad de los mismos no es importante. Según este gráfico podemos ver que, considerando la sumatoria de frecuencias como el 100%, tendríamos para cada orientación los siguientes valores:

ORIENTACION	FRECUENCIA	PORCENTUAL
norte	127	19,78
nor - este	46	7,17
este	36	5,61
sur - este	53	8,26
sur	122	19
sur - oeste	124	19,31
oeste	62	9,66
nor - oeste	72	11,21
sumatoria	642	100



Vemos en esta tabla que casi un 20% de los vientos provienen del Norte y casi un 40% del Sur. Esta distribución se repite para todos los meses y es muy similar al comportamiento anual de los vientos en S.M. de Tucumán.

Se evidencia de acuerdo a las gráficas y a la distribución de frecuencias que podremos obtener poco o nada de ventilación natural para las orientaciones preferenciales adoptadas por los proyectistas (E - O), siendo esta estrategia bioclimática muy importante para los veranos tucumanos y para el caso de edificios públicos del tipo analizado, en donde no sería raro la salida de régimen del sistema de aire acondicionado, los frecuentes cortes de energía sobre todo en verano, la falta de mantenimiento del sistema total o sectores del mismo, etc.

Además no se podrá utilizar el sistema de enfriamiento estructural durante la noche, estrategia que permite disminuir en gran parte los costos energéticos demandados por la planta de aire acondicionado.

En el caso comparativo la orientación adecuada del edificio con respecto a los vientos del lugar (N - S), permitiría cubrir perfectamente estas falencias, debiéndose prever una carpintería adecuada que admita los movimientos necesarios a cargo de los usuarios, así como una estanqueidad suficiente por la presencia de acondicionamiento artificial del aire.

No hemos cuantificado la influencia de este factor pero el sentido común nos indica que es muy importante. Por otra parte y para algunos de los casos de salida de régimen del aire acondicionado relatados, la falta de ventilación en un edificio tan ancho y para San Miguel de Tucumán en verano podría ser trágica.

ESTUDIOS DE ASOLEAMIENTO E ILUMINACION NATURAL

Se estudiaron las manchas solares que se producirán en el edificio analizado y con el caso que se compara, para los meses de Diciembre y Junio, y para las 7 y 10 horas solares, mediante el método del reloj solar horizontal.

Conforme al uso que se va a destinar el edificio, que surge del análisis del equipamiento propuesto en el anteproyecto, la orientación del edificio, su forma y los parasoles adoptados, harían necesario el oscurecimiento mediante cortinados internos u otros elementos similares, ya que no sólo sería inconveniente la carga térmica intensa del sol de verano de Tucumán, sino también el excesivo deslumbramiento que producirían estos ingresos solares y que harían prácticamente imposible el trabajo de escritorio que tienen previstos los locales.

Comparativamente si se adopta el eje este-oeste, exponiendo los principales frentes del edificio al norte y sur, y sin modificar los parasoles para mantener el criterio estético del frente adoptado por los proyectistas, se podría tener muchas horas de apertura total de ventanas hacia la bóveda celeste, con exclusión del sol por los parasoles.

Debemos destacar que aún con la orientación preferencial al Norte y Sur, se deberían modificar los parasoles a fin de que permitan una aún mayor eficiencia para exclusión solar

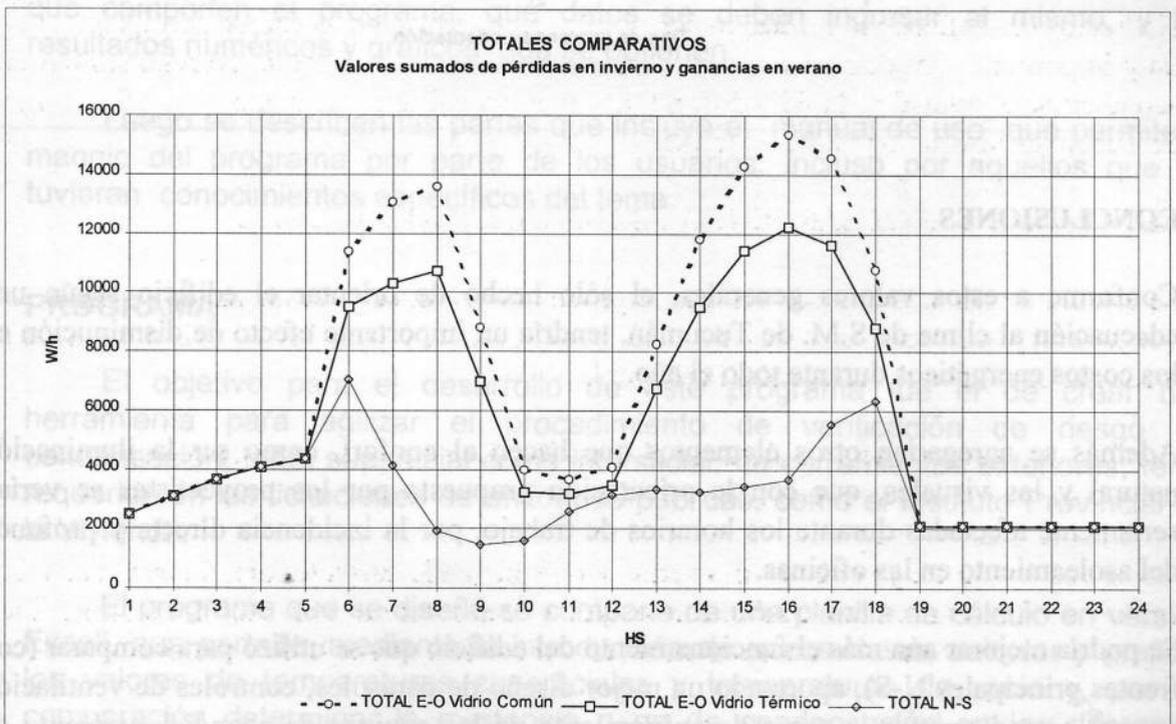
en verano y para facilitar la iluminación natural. Estos estudios permitirían inclusive alcanzar las oficinas interiores, que de otra manera trabajarían únicamente con iluminación artificial, debido al ancho del edificio.

BALANCE ENERGETICO

Se realizó un balance energético simplificado, basado en el cálculo del flujo periódico de calor y estableciendo la temperatura interior constante, que permite globalizar las cargas térmicas que tendría el sector estudiado según sea la orientación del edificio proyectado o bien el girado 90°.

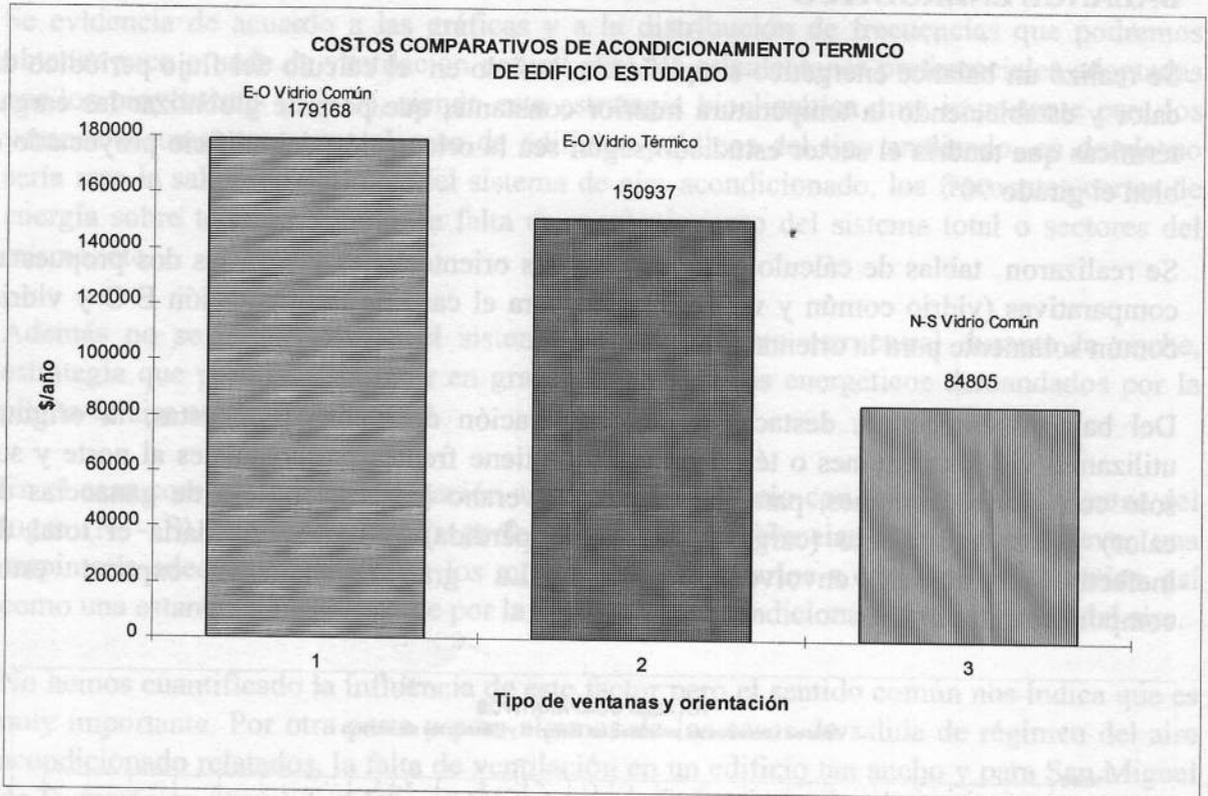
Se realizaron tablas de cálculo para las distintas orientaciones y para las dos propuestas comparativas (vidrio común y vidrio térmico para el caso de la orientación E-O y vidrio común solamente para la orientación N-S).

Del balance energético, destacamos la comparación de ambas propuestas, la original utilizando vidrios comunes o térmicos y la que tiene frentes preferenciales al norte y sur sólo con vidrios comunes, para los totales de verano (cargas térmicas de ganancias de calor) y los de invierno (cargas térmicas de pérdida), los que nos daría el total de ineffectividad de la envolvente vertical. La gráfica siguiente expresa estos comportamientos:



Vemos que se hace evidente el distinto comportamiento según la orientación y aún para el edificio propuesto en el anteproyecto con vidrios especiales, que por supuesto se encarecería en sus costos de construcción debido al mayor precio de estos vidrios.

Haciendo una estimación simple de los costos energéticos comparativos de las tres soluciones antedichas y con valores reducidos del Kw/h, de mantenimiento y de amortización de los sistemas de acondicionamiento de aire, tendríamos:



CONCLUSIONES

Conforme a estos valores generales, el sólo hecho de orientar el edificio según una adecuación al clima de S.M. de Tucumán, tendría un importante efecto de disminución en los costos energéticos durante todo el año.

Además se agregarían otros elementos que hacen al confort, como ser la iluminación natural y las visuales, que con la orientación propuesta por los proyectistas se verían seriamente afectadas durante los horarios de trabajo, por la incidencia directa y profunda del asoleamiento en las oficinas.

Se podría mejorar aún más el funcionamiento del edificio que se utilizó para comparar (con frentes principales N-S), aportando un mejor diseño de parasoles, controles de ventilación natural para disminuir la carga de enfriamiento de los equipos de acondicionamiento de aire, diseño de ventanas que permitan regulaciones según sean las características climáticas exteriores y para facilitar el enfriamiento estructural nocturno, etc.; pero esto significaría proyectar otro tipo de edificio, lo cual no fue el objetivo de este estudio.