



III ENCONTRO NACIONAL I ENCONTRO LATINO-AMERICANO

Gramado, RS, 4 a 7 de julho de 1995

EL DISEÑO BIOCLIMATICO DE EDIFICIOS DE USO DISCONTINUO EN EDUCACION

Gustavo A. San Juan. Becario Post-Doctoral CONICET

Elias Rosenfeld. Investigador CONICET

IDEHAB, Instituto de Estudios del Habitat, UI N 2. FAU, UNLP.

Calle 47 N 162 c.c.478 (1900).La Plata, Argentina.

Tel-fax 054-21-214705. EMail Idehab@cespivm2.unlp.edu.ar.

RESUMEN

El trabajo expone una alternativa de acercamiento al tema de funcionamiento energético y de habitabilidad de edificios de uso discontinuo destinados a educación. Se sienta conocimiento sobre una metódica de evaluación. Se presenta la metodología propuesta y algunos resultados. A modo de ejemplo se expone la caracterización del nivel preescolar en diferentes regiones bioclimáticas, de la provincia de Buenos Aires de Argentina.

ABSTRACT

This work exposes an approach alternative to the theme of energetic functioning and building ability of discontinuous usage destined to education. We set up knowledge about evaluation methodic. We present the purposed methodology and some results. As an example we expose the pre-student level characterization in different bioclimatic regions of Buenos Aires rom Argentine.

PALABRAS-CLAVE

Educación; gestión; redes; tipología; habitabilidad higrotérmica; evaluación energética.

1. INTRODUCCION

Este trabajo enfoca a la red del Sector Educación de producción oficial de la provincia de Buenos Aires de la República Argentina, profundizando el conocimiento del "estado" de su arquitectura educacional. Gran parte de la estructura edilicia fue evolucionando y ampliando en función de necesidades coyunturales sin corresponderse on el contexto climático, morfológico, de servicios, etc. de ellos, clasificarlo, compararlo y determinar sus necesidades energéticas en forma casi simultánea al proceso de diseño. Se deben poseer datos relevados del medio, de los consumos energéticos de los edificios, sus características físicas y formales. Esto permitiría asimismo obtener mayor productividad en los diagnósticos energéticos tratando simultáneamente y en un solo sistema datos acumulados en diversos entornos. En nuestro caso contamos con información obtenida a lo largo de diversos proyectos de

investigación (2)(3) que se encontraban en algunos casos organizados en bancos de datos o dispersos en archivos informatizados o no, de diverso origen. La posibilidad de integrarlos en un sistema y que sirvan de apoyo al proceso de diseño, justifica el objetivo.

Del análisis de sistemas desarrollados en centros de investigación de Europa (4)(5)(6) y Estados Unidos (7) surgió que se orientaban al tratamiento exclusivo de casos individuales no considerando la realidad del parque edilicio construido. Así al no usar técnicas de análisis tipológico no logran una representatividad del universo de estudio. Existe sin embargo un sistema desarrollado en Brasil (8) que integra bancos de datos con programas de simulación orientado al Uso Racional de la Energía.

Pero en todos los casos debía contarse con soporte hardware tipo "workstation" o superiores que excedían largamente nuestra disponibilidad. Debíamos tratar de resolver el problema con una PC. En función de ello la tarea se orientó a construir la estructura del sistema optimizando la disponibilidad de hardware y software, que por otra parte es el que realmente está difundido entre los potenciales usuarios. Con ese condicionamiento se construyó un sistema modular basado en AutoCAD 12 que permite relacionar variables climáticas, tipológicas, tecnológicas, de habitabilidad, energéticas y térmicas, entre otras. El sistema permite analizar en corto tiempo y con el menor tiempo-hombre, una cantidad de variables, enriqueciendo y optimizando el proceso de diseño y su control. Contribuye además a la generación de alternativas racionales que permiten tratar varias soluciones o escenarios de un problema o diagnosticar hechos existentes apoyándose en información organizada en bases de datos. Esta herramienta de diseño y análisis al basar su operación en la capacidad de operar múltiples variables en escenarios diversos se convierte en un instrumento potencialmente útil para instituciones, empresas y profesionales de la producción edilicia.

El modelo de integración tipológico-energético: El modelo de integración concentra en un instrumento un conjunto de herramientas que de otra forma se utilizarían desarticuladamente, permitiendo además la posibilidad de introducir otras que tiendan a tratar con un enfoque abarcativo los problemas edilicios en diversos escenarios. El banco de datos abarca las tipologías, regiones, climas, tecnología y materiales, energía, etc. Posee además datos de normativas nacionales y/o extranjeras, estadísticas y costos. La unidad de procesamiento comprende las rutinas que representan al modelo de análisis y clasificación de tipologías, modelo climático energético, modelo de eficiencia edilicia, el de regeneración gráfica, las interrelaciones clima-edificio, la eficiencia del equipamiento, los consumos reales y sus correlaciones, etc. Funciona con la información del banco de datos dentro del marco impuesto por la unidad de simulación y optimización. Esta unidad posibilita realizar la simulación, optimizando los resultados según los requerimientos de la unidad de escenarios. La unidad de escenarios es el módulo de comunicación con el usuario, materializado en ambiente CAD, que fija los condicionantes para realizar las simulaciones empleando información de; banco de datos. En función de este modelo teórico se construye el sistema "*EnergCAD*".

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA: El sistema se compone de tres módulos interrelacionados entre sí:

- Gestor de datos climáticos y bioclimáticos.
- Gestor de datos tipológicos.
- Gestor de datos gráficos de diagnóstico y simulación térmica.

Estos se condensan en un módulo de gestión principal y permiten el tratamiento externo de las tres grandes variables: clima, tipología y comportamiento. En la Figura 1 se sintetiza la estructura operacional del sistema. Se previó además la posibilidad de acceder a los otros módulos desde la unidad de escenarios (AutoCAD) sin tener que regresar al módulo principal. De esta forma se pueden consultar los otros módulos y sus bases de datos sin salir del ambiente de diseño. Así se definen dos niveles de gestión: El "Nivel 1" permite el acceso a los módulos secundarios y el "Nivel 2" interactúa con las bases de datos. El sistema se planteó modular, no solo por integrar programas de diverso origen, sino que la ausencia de alguno de ellos no comprometa la estabilidad del sistema. Además es flexible permitiendo crecimientos y modificaciones en los módulos que lo integran. En el presente se encuentran en funcionamiento los siguientes módulos:

- Módulo de gestión climática y bioclimática.
- Módulo de escenarios para la gestión gráfica y de diseño edilicio.
- Módulo de gestión, diagnóstico y simulación tecnológica.
- Módulo de gestión, diagnóstico y simulación edilicia.
- Módulo de gestión tipológica, estadística y de comparación.

Se encuentran en preparación los módulos correspondientes a variables económicas, en cuanto a cómputo y presupuesto de materiales y rentabilidad de inversiones.

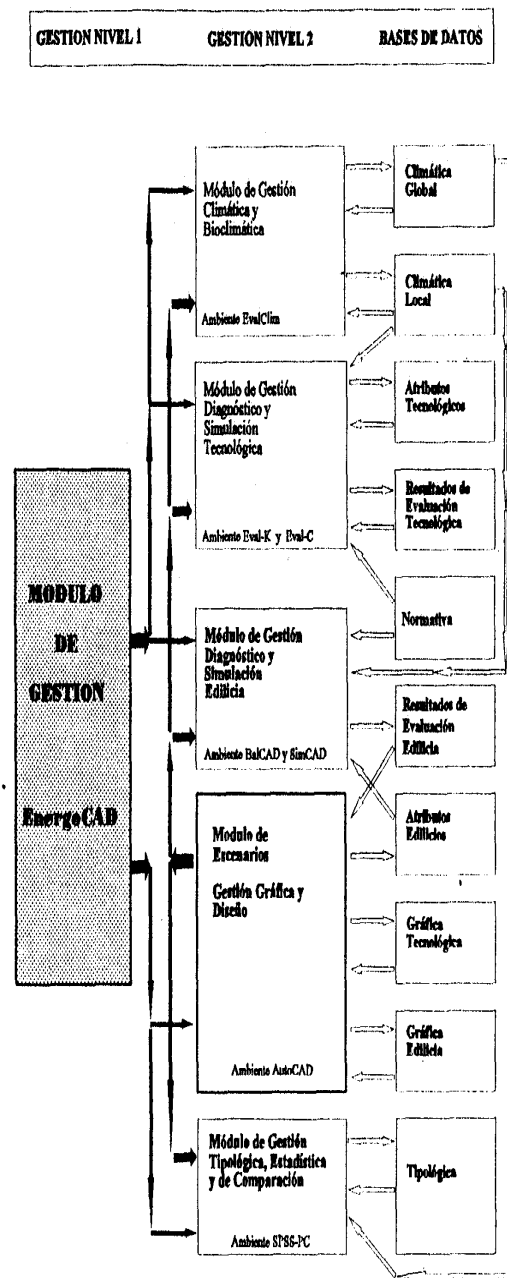


Figura 1. Estructura operacional Sistema Informatizado para el diseño bioclimático de alternativas edilicias.

MÓDULO DE ESCENARIOS OPERACIONALIZADO EN AMBIENTE GRAFICO (AutoCAD): Este módulo es el encargado de gestionar las bases de datos gráficas (edilicia y, tecnológica). Por sus características de interrelación con todos los módulos que componen el sistema se convierte en el más importante del mismo. La decisión de esta capacidad de operación se debe a la necesidad de consulta de otras bases de datos mientras dura el proceso de diseño del edificio. De los tres accesos de información que posee el AutoCAD, se personalizó el correspondiente a los menús descolgables (POP UPS). Debido a que se le otorgó sensibilidad al área de dibujo, la posición del mismo en cuanto a rotación es considerada por el AutoCAD. Con lo cual la parte superior del monitor corresponde al Norte (acimut = 0°), la derecha como Este (acimut = 90°) y así sucesivamente, Esto

quiere decir que si rotamos el conjunto del edificio o sus partes las ganancias solares por superficies vidriadas variarán.

Carga de un edificio: El proceso de carga es simple y rápido por cuanto se trabaja con bloques o elementos a modo de un sistema prefabricado. Se dispone de un amplio catálogo de sistemas constructivos. El sistema solo solicita definir un punto de inserción, luego de lo cual pide el largo del elemento y su espesor. Posteriormente nos muestra en una ventana de diálogo las características o atributos del elemento para aceptarlos o modificarlos.

Entre estos atributos se encuentran el coeficiente de conductividad térmica K, la altura media del elemento, el grado de protección respecto de otro local o edificio vecino y breve una descripción de sus características. La extracción de datos se realiza automáticamente mediante macros en los menús que realizan la extracción en función de archivos plantilla construidos al efecto.

MODULO DE EVALUACION ENERGETICA "BalCAD" Y SIMULACION "SimCAD"

Este módulo ejecutado directamente desde el módulo principal o desde el módulo de escenarios, realiza un balance térmico en estado estacionario. La relación e en las bases de datos y el sistema puede verse en la Fig. 4. El balance que realiza es mensual a lo largo de un año tipo basado en los grados día mensuales según el método de la Norma IRAM 11 604/90, evaluando el comportamiento del edificio. El programa BalCAD discrimina las pérdidas de energía por sectores de envolvente, calcula indicadores dimensionales y térmicas del mismo en base a un balance térmico en función de la demanda de energía mensual. Determina las pérdidas térmicas y ganancias solares mes a mes, calculando la demanda de combustibles para mantenerse en confort. Para la determinación de las ganancias solares utiliza el modelo de Liu&Jordan en el calculo de la radiación solar.

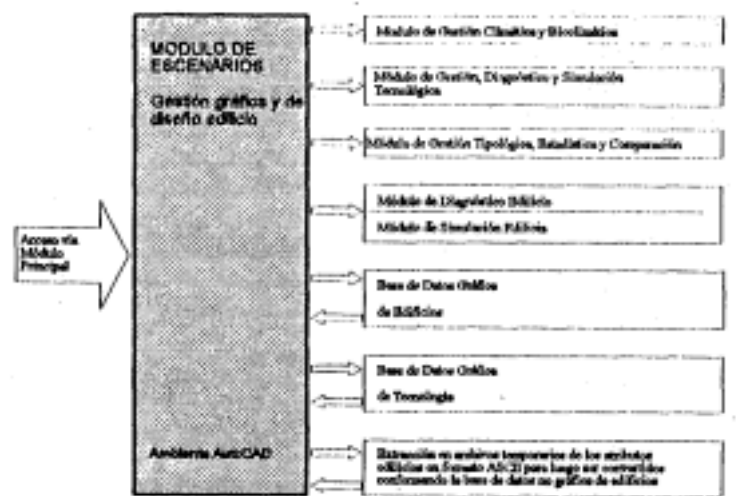


Figura 3 Flujograma de operación e interacción del módulo de escenarios con sus bases de datos y el sistema

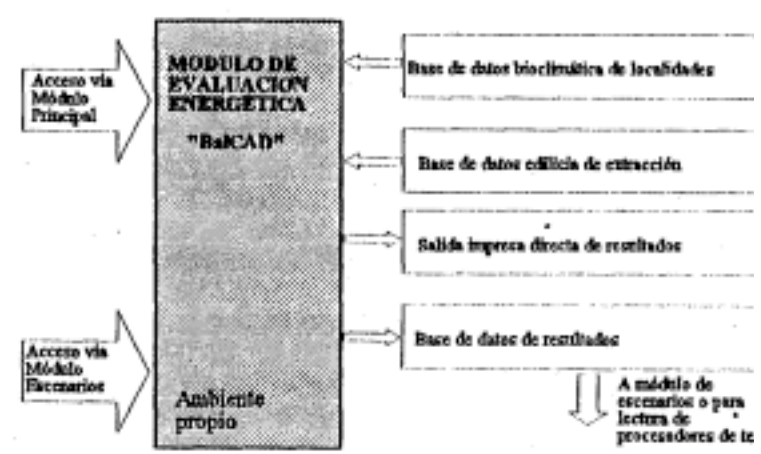


Figura 2 Flujograma de interacción del programa BalCAD con bases de datos y módulo escenarios.

El Módulo Sim CAD: Este programa de características simples considera al edificio como un solo local. Posee como antecedente el programa "NODOS2"⁽⁹⁾ acondicionado al tratamiento de edificios. El programa realiza una simulación térmica horaria para cualquier implantación geográfica considerando aportes solares, de habitantes y por equipos calefactores, simulando los días que se considere conveniente. Posee una rutina de control de sombras sobre la envolvente de carga manual. Determina a partir de una temperatura máxima y mínima exterior las temperaturas superficiales e intersticiales de la envolvente como así la temperatura interior del local. Los resultados del programa fueron comparados con los del "Codyba"⁽¹⁰⁾ obteniéndose diferencias cercanas al 10%.

BASES DE DATOS DEL SISTEMA

Bases de datos edificios: Cuenta con información sobre aproximadamente 700 casos de viviendas y hospitales. La información contenida en la base de datos incluye: datos generales de localización, sobre sus dimensiones y forma, sobre sus características técnicas, sobre el consumo de energía, histórico-temperales, sobre su forma y sobre el ente productor.

Bases de datos Climáticas y Bioclimáticas: la fecha se posee una base de datos bioclimática que abarca todo el país (188 estaciones) apoyado por un Atlas bioclimático de la región pampeana que se prevee abarque otras regiones del país.

Bases de datos de sistemas constructivas: Se desarrollaron tres bases de datos tecnológicas sobre tecnologías de partes edilicias y características físico térmicas de los materiales de construcción. Estas bases de datos interactúan con los subprogramas de la unidad de escenarios, tanto en el diseño como en la simulación y el cálculo.

Base de datos tecnológica gráfica: Esta base de datos está integrada por archivos de bloques (muros, ventanas, puertas y techos) en formato DWG que son tratados dentro del ambiente CAD como bloques con atributos. Estos bloques conforman una base de datos que a solicitud de la unidad de escenarios genera gráficamente, por ejemplo, un muro con su longitud, espesor y rotación introduciendo automáticamente una descripción del mismo, su característica térmica, grado de protección y altura media. Estos archivos forman parte del módulo de verificación del riesgo de condensación y cálculo de la resistencia térmica y coeficiente K del elemento, denominado "Eval-K". Luego de la verificación del elemento se construye un bloque de AutoCAD que es incorporado a la base de datos gráfica. Este módulo realiza la verificación para cualquier localización geográfica y condición climática según el método de la norma IRAM 11. 625.

Base de datos de características físicas y térmicas de materiales: Esta tercer y última base de datos describe las características higrotérmicas y físicas de 62 materiales de construcción basadas en la norma IRAM 11 601/87. Esta base de datos interactúa con el programa "Eval-K".

CONCLUSION

Los diversos módulos que integran el sistema son amigables para el usuario y los procedimientos de dibujo se han simplificado al máximo para quién no opere AutoCAD. El principal problema, debido a que se discula con bloques predefinidos es que se posee poca libertad formal. Los procedimientos para acceder a otros módulos son muy simples y estos utilizan la información de forma automática para realizar sus operaciones, liberando al usuario de tediosas cargas de datos.

El sistema permite en la actualidad evaluar células-locales y/o células-edificio con procedimientos de operación sistematizados que permiten operar varias escalas de complejidad edilicia. En el mediano plazo se podrá integrar el sistema a un GIS con lo cual será posible modelizar y simular porciones urbanas, con equipos informáticos adecuados. En cuanto al programa BalCAD, este opera con eficiencia los datos con mínima participación del usuario volcándolos en forma clara y comprensiva. La información producida sirve al momento de decidir donde localizar las medidas de conservación. Calcula la carga técnica anual del edificio y realiza un balance térmico anual discriminado mensualmente, con lo cual no solo conocemos el aporte solar de invierno sino la sobrecarga térmica de verano. El programa de simulación SimCAD, a pesar de sus limitaciones nos permite conocer la evolución de temperaturas en el interior del edificio.

REFERENCIAS

- (1) Basado en el modelo de consumo desarrollado por el IAS-FIPE en el Proyecto "Conservación de Energía. Estudio del consumo energético en viviendas de la zona templada húmeda". La Plata, 1983.
- (2) E. Rosenfeld et al. "Audubaires, Plan Piloto de Evaluaciones Energéticas de la zona de Capital Federal y Gran Buenos Aires.". Informe Final. IAS-FIPE (1987). Con extensión a Gas Envasado. Expuesto y/o publicado en Actas de ASADES'86 en adelante.
- (3) J.Czajkowski y E. Rosenfeld. "Resultados del análisis energético y de habitabilidad higrotérmica de las tipologías del sector residencial urbano del Area Metropolitana de Buenos Aires". Expuesto en la 14ª Reunión de Trabajo de ASADES. Mendoza 1990.
- (4) H. Draxler, A. Kurz, W. Hammerschmidt, CAD-a Basic Tool for High Tech Planning in Advanced Building Project Management", de las Actas de I PLEA'88, Porto, Portugal, julio de 1988.
- (5) Cedric Green "CAD and Thermal Design Methods" de las Actas del PLEA'88, Porto, Portugal, julio de 1988.
- (6) J.J. Roux, M. Miramond, N. Molle, P. Depecker, Laboratoire de Equipement de l'Habitat. INSA de Lyon, Centre de Thermique, Francia, "X2A-a General Computer Aided Design System for Buildings: Thermal Components", de las Actas del PLEA'88, Porto, Portugal, julio de 1988.
- (7) J. Douglas Balcomb, Solar Energy Research Institute, Golden, Colorado, EEUU, "Energy Signatures: A Proposed new Design Tool", en Actas de 11ª National Passive Solar Conference, Boulder, Colorado, junio de 1986.
- (8) "Informática na Conservação de Energia em Edificações" Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Sao Carlos, del Estado de São Paulo. Agencia para la Aplicación de la Energía, San Pablo, Brasil, julio-agosto 1989.
- (9) Cevallos Paz, A.R., Czajkowski, J.D., De Abreu Silva, P.H. y Martí, V.M. "Diseño de una repetidora de radioenlaces energéticamente autónoma, emplazada en una región tórrida y aislada". Workshop del Curso Superior de Ingeniería en Fuentes no Convencionales de energía. Publicado por el Ministero Affari Esteri, Direzione Generale per la Cooperazione allo Sviluppo, Sogesta, Italia, 1988.
- (10) CODYBA, Programa de simulación térmica producida por el INSA du Lyon.