

## **ECO DISEÑO EDILICIO Y CAD.**

Jorge Czajkowski <sup>Φ</sup>

IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.  
Universidad Nacional de La Plata. Calle 47 Nro 162 (1900) La Plata, Argentina.  
URL: [http://idehab\\_fau\\_unlp.tripod.com/ui2/](http://idehab_fau_unlp.tripod.com/ui2/) Email: [czajko@ing.unlp.edu.ar](mailto:czajko@ing.unlp.edu.ar)  
URL personal: <http://jdczajko.tripod.com/>

### **RESUMEN**

La aplicación y difusión de las eco-tecnologías de diseño ambiental edilicio, que incluyen la conservación de la energía y los sistemas solares pasivos (C+P), conlleva la dificultad de acceso a la formación y especialización por parte de quienes deseen utilizarlas. El eco-diseño edilicio que aplique las técnicas C+P debe tratar e interrelacionar variables tan diversas como las urbano-edilicias, climáticas, energéticas, económicas, productivas y de comportamiento en el proceso de desarrollo del hábitat. Para ello diversos centros de investigación han desarrollado sistemas de evaluación y diagnóstico parciales o modelos teóricos integradores, todos ellos ampliamente conocidos. Partiendo de este estadio se propuso integrar diversas variables apoyadas por el análisis tipológico y las posibilidades que brinda el CAD, con el propósito de lograr una herramienta informática de diseño energético consciente. Este sistema se ha materializado en el AutoCAD 14 y permite virtualizar un edificio, evaluando y prediciendo su comportamiento en el tiempo. Puede analizarse en corto tiempo y con el menor tiempo-hombre una gran cantidad de variables, enriqueciendo y optimizando el proceso de diseño y su control. Contribuye a la generación de alternativas racionales que permitan tratar varias soluciones de un problema o diagnosticar hechos existentes. Se apoya en información organizada en bases de datos permitiendo la contrastación con casos similares. Permite el diseño y evaluación de edificios de diversa magnitud en múltiples escenarios climáticos. Se presenta el sistema y casos analizados de arquitectura hospitalaria, residencial y educacional. Se discute sobre la importancia de contar con herramientas que permitan evaluar virtualmente edificios de diversa complejidad en diversos escenarios geográficos virtuales.

### **INTRODUCCIÓN**

Cuando se desea ampliar el nivel de conocimientos sobre la relación Hábitat – Energía en el sector edilicio: residencial, educativo, hospitalario, comercial, etc.; debemos pensar en proyectos de investigación que incluyan un plan de auditorías ambientales. Utilizando las técnicas de auditoría para determinar el comportamiento edilicio respecto del confort y el uso de la energía.

Si se desea obtener algún grado de representatividad estadística se deberá pensar en auditar varios centenares de casos. Esto implica una gran movilización de recursos económicos, instrumentales y humanos.

Posteriormente se deberá procesar y analizar una cantidad de datos realmente grande que demandará muchas horas/hombre.

El proceso es relativamente largo y tedioso ya que se debe procesar la información dimensional y tecnológica del edificio, realizar un balance térmico con el fin de conocer la demanda de energía y compararlo con la energía consumida obtenida de la auditoría. Luego verificar el ajuste entre calculado y medido.

De querer plantearse un mejoramiento en la envolvente para lograr ahorros de energía o mejoras en el confort se debe reiniciar el proceso variando parámetros. Todo este proceso puede mejorarse integrando, automatizando y simplificando etapas en un entorno de diseño asistido por computadora.

---

<sup>Φ</sup> Investigador CONICET

Es así que se desarrolló un programa cuyo objetivo consiste en reducir la mayor cantidad de etapas reservando tiempo al diseño.

Posee como antecedente al sistema EnergoCAD1 , desarrollado a principios de los 90, que permitía diseñar un edificio de complejidad variable y evaluar su comportamiento energético en múltiples escenarios tecnológicos y bioclimáticos a lo largo de un año, mensualmente.

### **Algunas características del modelo de sistema tipológico-energético**

Un sistema de audit-diagnóstico de edificios basado en un *modelo de integración tipológico-energético*<sup>(3)</sup>, permite la gestión integral de los edificios o conjuntos de ellos, basados en sus aspectos estructurales y comportamentales.

Definiendo los aspectos estructurales como los referidos a las partes físicas de los edificios (medio, envolvente, forma, equipamiento, sistemas, etc.), que en función de su utilización se traduce en los aspectos comportamentales (tipo y grado de ocupación, frecuencias, etc.).

Estos pueden ser tratados en forma independiente o en combinación de algunos de ellos pero acarreado la dificultad de comparación de casos, e impidiendo el control de la gestión.

Un modelo como el propuesto parte de la integración de bases de datos de casos relevados de la realidad, con otras de resultados, permitiendo determinar índices estándares y óptimos.

Un modelo de estas características basa su experiencia en los trabajos realizados por el grupo de investigación que integramos. En especial por lo realizado previamente en: a. Análisis tipológico con fines energéticos y de habitabilidad<sup>(4)(5)(6)</sup>; b. Audit-diagnóstico y diagnóstico temprano sobre construcción de indicadores de eficiencia<sup>(7)</sup>; y c. integración bases de datos - CAD del subsector residencial<sup>(8)</sup>.

En el presente el grupo trabaja en el desarrollo de un sistema integral para el diagnóstico de la gestión del subsector salud y de la gestión urbana y rural<sup>(9)</sup> y del cual se cuenta con algunos avances<sup>(10)</sup>.

**Modelo de integración tipológico energético:** propone concentrar en el mismo un conjunto de herramientas que de otra forma se usarían desarticuladamente. Permite además introducir nuevos módulos para obtener una visión lo más abarcativa posible del problema, mediante el análisis, clasificación, comparación y comportamiento ante el medio de los edificios de la red.

La concepción del modelo efectivizado en un sistema informatizado, poseerá flexibilidad para adaptarse a los diversos niveles de complejidad edilicia y de servicios, a las jurisdicciones a que pertenecen y a las características de las diversas regiones del país.

Basa su acción en la posibilidad de operar un gran número de variables, permitiendo profundizar el conocimiento del subsector, lo que posibilita el mejoramiento del diseño y la producción edilicia, su control temprano<sup>(11)</sup> y planificación. Permite asimismo analizar en corto tiempo y con el menor tiempo-hombre una multitud de variables, enriqueciendo el proceso de diseño, control y planificación de la red.

El modelo se sustenta en sub-modelos que relacionan variables urbano-edilicias, que contribuyen a la generación de alternativas racionales que permitan tratar varias soluciones de un problema o diagnosticar hechos existentes. Apoyado en información contenida en bases de datos permite la realización de análisis comparativos entre casos.

Las bases de datos concentran información relevada de la realidad sobre las características físicas, térmicas, formales, de consumos energéticos, equipamiento y servicios de los edificios de la red, que pueden ser clasificadas, cualificadas y cuantificadas.

La Figura 1 muestra un esquema de funcionamiento del modelo de integración tipológico-energético. Cada bloque posee las siguientes características:

**a. Usuario:** Se define al usuario como el profesional de la arquitectura o ingeniería responsable del proyecto, diagnóstico, gestión y/o mantenimiento de edificios de la salud perteneciente a cualquier jurisdicción y/o institución.

**Figura 1:** Estructura operacional del modelo de integración tipológico - energético.

**b. Unidad de escenarios:** Esta es la unidad de comunicación del usuario con la estructura operacional del modelo, materializada en ambiente CAD. Para esto emplea el glosario almacenado en el banco de datos que fija los condicionantes del escenario en los cuales se realizara la gestión del edificio.

El escenario se compone de diferentes parámetros entre los cuales se pueden citar: Limitación geográfica de zonas, medidas diversas adaptadas, grado de factibilidad, normativas impuestas, sustituciones energéticas, oferta de energía y sus costos, crecimientos, desarrollos y otros.

**c. Unidad de comparación:** Su función es la de completar el ciclo de comunicación entre el usuario y la estructura operativa del modelo, volcando los valores del banco de resultados y las comparaciones con el banco de datos.

**d. Unidad de gestión y optimización:** Su funcionamiento posibilita realizar la gestión de los datos. Gobierna el bloque de procesamiento en todos los cálculos necesarios a la gestión, optimizando los resultados según los requerimientos de la unidad de escenarios.

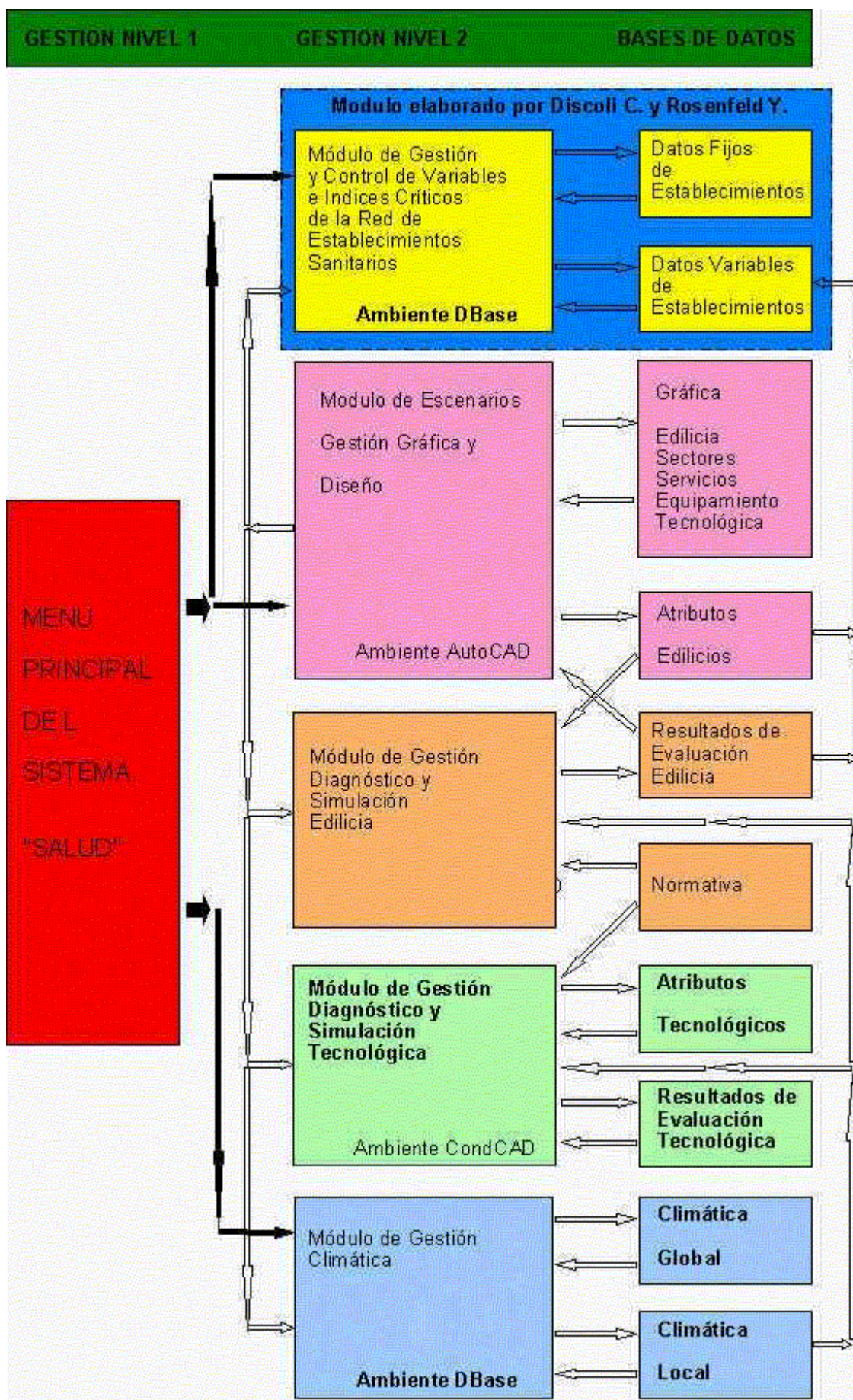


Figura 1: Estructura operacional del sistema de eco-diseño y audit-diagnóstico edilicio

**e. Unidad de procesamiento:** Esta unidad se compone de rutinas que representan al modelo de análisis y clasificación de tipologías, modelo climático energético, modelo de eficiencia edilicia, el modelo de interfase gráfica, las interrelaciones clima-edificio, la efectividad del equipamiento, los factores de conversión energética, 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.

**f. Banco de datos:** El banco de datos, se plantea como la organización de la información relevada compuesta de varios archivos.

- Archivo estructural: Abarca tipologías (edificios, servicios y equipamiento), climas y tipos de energías.
- Archivo numérico: Conserva los datos cuantitativos relevados.
- Archivo documental: Posee normativas nacionales y/o extranjeras, datos históricos, estadísticas, costos y otros.
- Archivo glosario: Comprende un glosario de conservación entre el usuario y la unidad de ejecución del modelo.

**g. Banco de resultados:** Este recoge los resultados de la evaluación optimizada, ordenados en esquemas compatibles con el banco de datos, en aquellos parámetros semejantes.

Dadas las características y estructuración del banco de resultados, este puede ser utilizado como banco de datos para nuevas evaluaciones bajo otros encuadres de escenarios.

**Uso del Modelo para comparación de proyectos:** Se plantearon dos alternativas, ya que el banco de datos no solo permite incorporar nuevos edificios al catálogo tipológico, sino que se puede componer en la unidad CAD un edificio o conjunto de ellos apoyado en la base de datos tipológica.

En ambos casos primero se realiza la alimentación del banco de datos, luego se identifica el modelo a utilizar inscribiéndolo en la unidad de procesamiento.

El proceso de evaluación puede encuadrarse dentro del Modelo Climático Energético de la zona templada húmeda<sup>(12)</sup> que sería su escenario o en datos climáticos normalizados de escala nacional<sup>(13)</sup>. Así la evaluación podrá mostrar el comportamiento de las unidades procesadas por separado. Los estándares obtenidos pasarán al banco de resultados siendo comparados en la unidad correspondiente.

El valor estándar del edificio resulta de las interrelaciones clima-edificio que en realidad surge de un subprograma de la unidad de procesamiento.

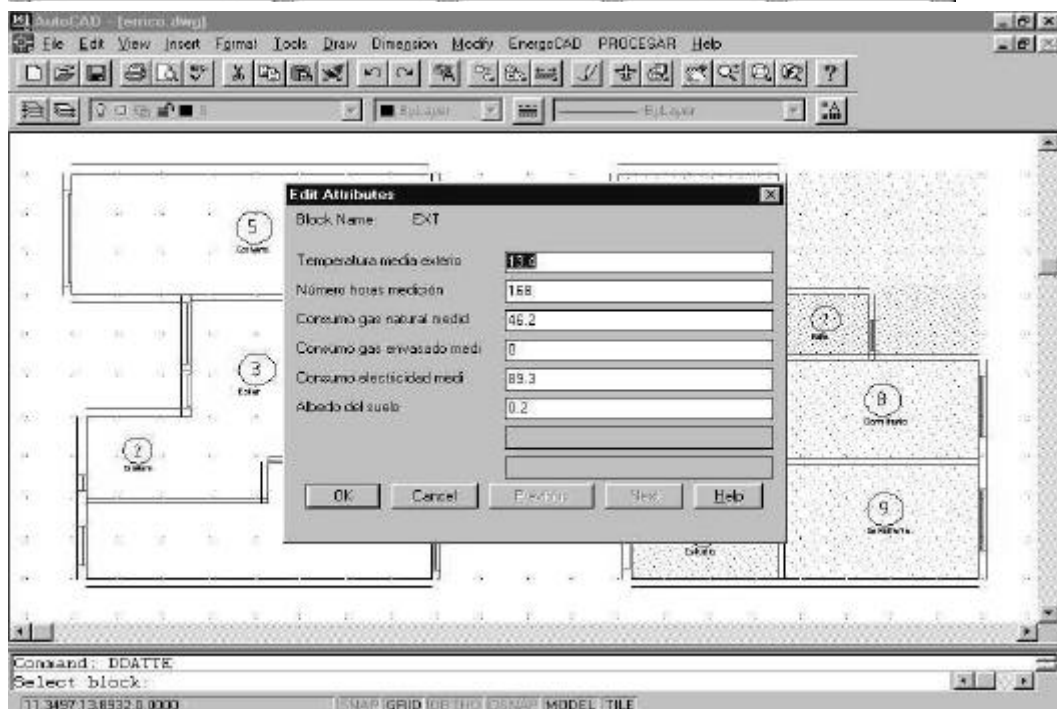
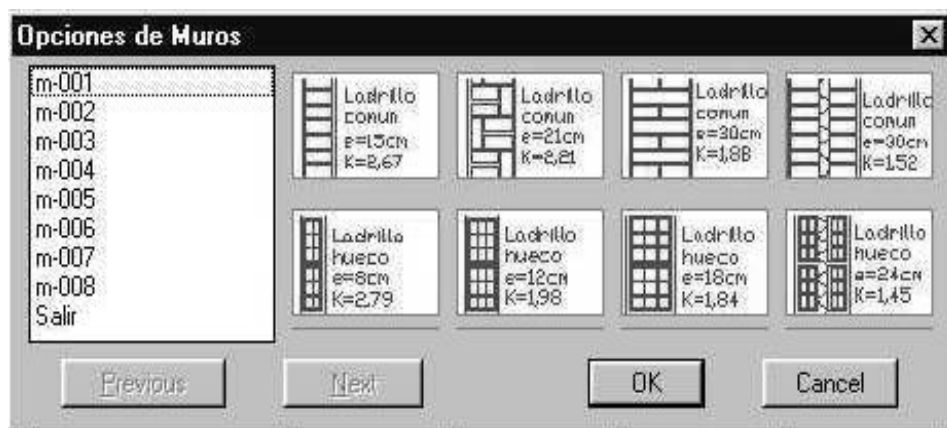
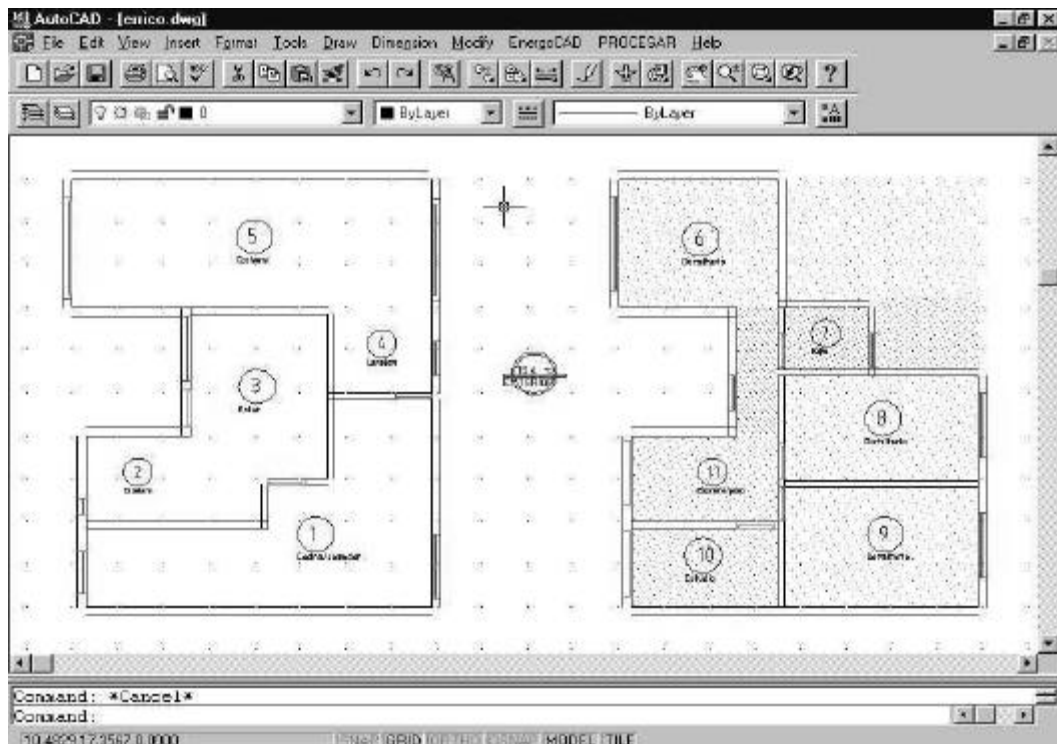
## **CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA**

La arquitectura del sistema se encuentra dividida en tres partes: a. Unidad de Preprocesamiento gráfico; b. Unidad de Exportación y clasificación y c. Unidad de Procesamiento y análisis.

**Unidad de Preprocesamiento gráfico:** Esta unidad es una personalización del Autocad 14 que integra en un entorno de diseño las características dimensionales del edificio analizado con bases de datos de sistemas constructivos y cuadros de diálogo para el ingreso de datos provenientes de la auditoría.

Este entorno se desarrolló como un menú específico, fácilmente intercambiable que no afecta al funcionamiento del Autocad, sino que lo amplía y complementa.

El entorno *AuditCAD* permite el manejo de múltiples variables: dimensionales, orientación, sistemas constructivos, temperaturas en cada local y exterior, grado de ocupación de locales, grados de exposición, grados de protección en aberturas (diurno y nocturno), horas medición consumo energía, consumos de energía, etc.



Prácticamente toda la gestión de información propia del edificio se realiza dentro del entorno. Si se desea analizar alternativas arquitectónicas o variaciones en la orientación solo debemos realizar una copia del edificio a un lado y continuar con el análisis.

La selección de un objeto constructivo, por ejemplo un muro, es simple y solo deberemos seleccionarlo de un menú gráfico (ver figura).

La edición del objeto que guarda la información de las condiciones ambientales exteriores al edificio (temperatura, horas de medición, consumo de energía y albedo del entorno) es simple y solo bastará con seleccionarlo (ver figura)

**Unidad de Exportación y clasificación:** Esta unidad permite luego de seleccionados los locales a evaluar, exportar y ordenar los datos en un formato compatible con el programa AudCAD. Este asigna un código a la base de datos exportada (ver figuras).



**Unidad de Procesamiento y análisis:** Esta unidad permite seleccionar el escenario bioclimático, a partir del cual determinará las necesidades de energía para mantener las condiciones medidas de confort, los aportes de energía inferidos de las mediciones totales y discriminados por vectores energéticos (combustibles, ocupación e insolación), el grado de ajuste de la auditoría, etc.

Las figuras muestran una secuencia de trabajo con el *módulo AudCAD* donde se puede observar que los únicos datos adicionales que deberemos ingresar son: el código del edificio, la localidad donde deseamos evaluarlo, la cantidad de renovaciones de aire estimadas para el período frío del año, la temperatura base de calefacción y la de enfriamiento.

Estos últimos datos se consideran arbitrarios y deberán ser adoptados por el profesional que realice la evaluación energética. En cuanto a la elección de las temperaturas de confort no existen tantos problemas y en las normas que se utilicen como referencia se las puede encontrar. Pero con las renovaciones de aire es diferente ya que si deseamos calcularlas nos encontraríamos con que son pocas las normas que nos proveen de un procedimiento. En el caso de las normas argentinas (IRAM 11604/99) se decidió eliminar el procedimiento de cálculo utilizado por más de 15 años ya por una parte era inexacto y por otra sumamente engorrosa en su determinación.

La principal razón es que debe contarse con carpinterías que se encuentren homologadas y se conozca su permeabilidad al aire para varias velocidades de viento. Por ahora esto es casi un imposible en nuestros países. En función de esto se decidió adoptar un solo valor para las renovaciones de aire= 2.

El programa AuditCAD 1.0/99 cuenta con bases de datos de más de 80 localidades del país conteniendo datos medios mensuales de temperaturas (máximas, medias y mínimas), humedad (relativa y tensión de vapor), velocidad del viento, índice de claridad atmosférica KT y radiación solar sobre el plano horizontal. El módulo en función de esta información calcula las temperaturas de diseño, los grados día de calefacción y enfriamiento (ver figura).

El modelo bioclimático sobre el cual trabaja el programa es un análisis energético en estado estacionario. Para la determinación de las ganancias solares por ventanas se realiza un análisis horario a lo largo de un año basado en el modelo de Liu y Jordan con arreglos de Orgill y Holland en la radiación difusa.

AutoCAD Shell Active - AUCAD99

8 x 12

COMPARACION BALANES ENTRE APORTES MEDIDOS Y CALCULADOS

Horas medición consumo energía:	168	hr	Días medición:	7.00	días
Consumo gas natural:	46.20	m <sup>3</sup>			
Consumo Gas Encapsado:	0.00	kg			
Consumo Energía Eléctrica:	89.30	KWh			
Temperatura del exterior media:	13.40	°C			
Temperatura del interior media:	19.00	°C			
Número de renovaciones de aire:	2.00	se			
Número de habitantes:	6	Hab			
Área habitable estudiada:	62.62	m <sup>2</sup>			
Volumen climatizado estudiado:	342.30	m <sup>3</sup>			

NECESIDADES DE ENERGIA CALCULADAS POR BALANCE

Aportes de energía debidos al Gas Natural:	1210.63	MJ	55.0	%
Aportes de energía debidos al Gas Encapsado:	0.00	MJ	0.0	%
Aportes de energía debidos a la Energía Eléctrica:	321.48	MJ	14.5	%
Aportes de energía debidos a la ocupación:	163.38	MJ	7.4	%
Aportes de energía debidos a la insulación:	510.45	MJ	23.1	%

APORTES DE ENERGIA INTERIO A PARTIR DE MEDICIONES: 2211.86 MJ

DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE CONSUMO CALCULADO Y MEDIDO: -7.46 %

Ver Resultados 1/1 /2 /3 /4 /N1

AutoCAD Shell Active - AUCAD99

8 x 12

ASIGNACION PORCENTUAL DE PERDIDAS TERMICAS SEGUN BALANCE

CONSUMO DEBIDO A PERDIDAS POR MURO.....W/°C...	177	20.30	%
TEGOS.....W/°C...	98	14.32	%
VENTANAS.....W/°C...	139	22.22	%
PUERTAS.....W/°C...	12	2.00	%
PISOS.....W/°C...	30	6.13	%
RENOV. DE AIRE.....W/°C...	178	27.07	%

RESUMEN CARACTERISTICAS DIMENSIONALES Y TERMICAS DEL EDIFICIO

COMPACTIDAD.....	0.27
FACTOR DE FORMA.....	0.94
FACTOR DE EXPOSICION.....	0.45
CARGA TERMICA DEL EDIFICIO.....W/h.....	18667
COEFICIENTE UA DEL EDIFICIO.....W/°C.....	627
COEFICIENTE UA POR UNIDAD DE AREA.....W/m²°C.....	10.03
COEFICIENTE UA POR UNIDAD DE VOLUMEN.....W/m³°C.....	2.59

Ver Resultados 1/1 /2 /3 /4 /N1

AutoCAD Shell Active - AUCAD99

8 x 12

BALANCE TERMICO Y DEMANDA DE ENERGIA MENSUAL - GRADOS DIA CALEFACCION

Energía	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
GD (18°C)	0	0	0	60	154	246	267	242	162	93	0	0	1234
Pérdidas	0	0	0	9	25	37	40	36	24	14	0	0	186
Ganancias	15	17	16	16	15	13	13	15	16	16	16	15	162
Balance %	0	0	0	183	50	36	33	41	63	112	0	0	98

Sin sol	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
n3/mes/18	0	0	0	0	23	34	37	33	22	13	0	0	191
kg/mes/18	0	0	0	0	1.0	2.6	2.8	2.6	1.7	1.0	0	0	132

Con sol	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
n3/mes/18	0	0	0	0	9	22	25	20	0	0	0	0	84
kg/mes/18	0	0	0	0	7	17	19	15	0	0	0	0	65

Ver Resultados 1/1 /2 /3 /4 /N1

AutoCAD Shell Active - AUCAD99

8 x 12

CARGA TERMICA MENSUAL EN REFRIGERACION - GRADOS DIA ENFRIAMIENTO

La determinación del comportamiento térmico edificio en verano basada en el modelo de Grado Día de Enfriamiento se encuentra en discusión. Los resultados obtenidos no son confiables y por lo tanto no deben ser tomados en consideración. Se recomienda realizar un balance dinámico.

Energía	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Env. opaca	16	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
Env. vidrio	15	17	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
Total	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	191

Ver Resultados 1/1 /2 /3 /4 /N1

## UN EJEMPLO DE APLICACIÓN:

El ejemplo que se presenta es una vivienda unifamiliar auditada en invierno y verano de la ciudad de La Plata. Posee una superficie de 115 m<sup>2</sup> y residen 6 personas. Se la auditó durante 168 hs, durante las cuales se consumieron 46.2 m<sup>3</sup> de gas natural y 89.3 Kw/h de electricidad.

El área y volumen calefaccionados fueron 62.6 m<sup>2</sup> y 342.3 m<sup>3</sup> respectivamente. En la siguiente figura puede verse que las necesidades de energía calculadas por balance fueron de 2046 MJ, mientras que de las mediciones surge que se han aportado 2211 MJ.

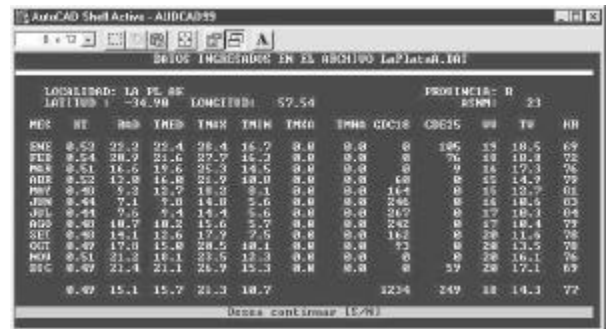
Esto representa una diferencia de 7.46% entre calculado y medido. Los aportes discriminados son: 55% en gas natural, 14.5% en electricidad, 7.4% por ocupación y 23.1% debidos ganancias solares. Las técnicas de auditoria y el instrumental utilizado se tratan en otro trabajo.

En las siguientes figuras pueden verse las otras salidas del programa. a. Asignación porcentual de pérdidas térmicas por partes de la envolvente junto a indicadores dimensionales, energéticos y de calidad térmica del edificio; b. Demanda de energía mensual en calefacción para tres tipos de combustible con y sin aporte solar y c. Carga térmica mensual en refrigeración basado en el discutido modelo de grado días de enfriamiento. En la figura del *punto a* puede observarse que las pérdidas debidas a las renovaciones de aire significan un 27.1%, esto hace que ese valor adoptado al comienzo de RA=2 posea un gran peso relativo en el balance térmico. Mini-mas variaciones en las renovaciones del aire causan importantes variaciones en las demandas de energía.

La calidad térmica del edificio es relativamente buena con un  $G = 2.6$  W/m<sup>3</sup>°C y un UA= 627 W/°C.

El aporte potencial de energía por ganancia directa en los meses fríos es del 33 al 41 %. Esto en condiciones ideales, ya que el modelo supone que todos los días del mes son claros. Mientras que se ha medido que el 75% de los días invernales en La Plata se encuentran con el cielo parcial o totalmente cubierto. En función de esto se trabaja en un arreglo que considere días tipo (si se poseen datos) que permita un menor error en el diagnóstico mensual y anual.





## CONCLUSIÓN

El desarrollo de esta herramienta significó una importante ayuda para el tratamiento del centenar de casos auditados por los proyectos UREAM y REDES que llevan adelante el grupo de investigación. Las mayores inestabilidades e inconsistencias del modelo bioclimático desarrollado para el programa AuditCAD son de difícil control. Como ser la obtención de datos experimentales de: infiltraciones de aire por carpinterías y conductos, variaciones en la resistencia térmica superficial interior de los locales, una mejor discriminación de los aportes de energía (calor sensible y calor latente), características de las superficies transparentes, efectos del entorno (sombras cercanas y lejanas), rendimientos de los artefactos, calidad de los combustibles, etc. A pesar de lo mencionado no debemos olvidar que la diferencia entre calculado y medido se encuentra en un valor cercano al 10%. Sobre algunos de estos temas se está trabajando con el fin de obtener en el corto y mediano plazo valores experimentales que permitan un mayor ajuste en la evaluación energética, que serán presentados oportunamente para su discusión.

## REFERENCIAS

- Czajkowski Jorge (1995). Sistema Informatizado en ambiente CAD *EnergCAD* para el diseño bioclimático y diagnóstico energético energético de edificios en múltiples escenarios. Anais III Encontro Nacional ANTAC. Conforto no ambiente Construído. Gramado. Págs. 366-370. (Nota: el trabajo fue mal compilado en las actas y no se lo consigno en el índice)
- Czajkowski, Jorge. (1999) Desarrollo del programa AuditCAD para el análisis de edificios a partir de auditorías ambientales. En Avances en energías renovables y medio ambiente. ISSN 0329-5184. Pág. 08-5 a 8. Vol 3. Nro 2.
- Basado en el modelo de consumo desarrollado por Rosenfeld E. y Guerrero J. en el proyecto "Conservación de energía. Estudio del consumo energético en viviendas de la zona templada húmeda". La Plata 1987. Posteriormente es efectivizado y mejorado en el Sistema Informatizado para el Diseño de Alternativas Edilicias "EnergCAD" dentro de la beca de iniciación "Base de datos tipológica y proceso CAD para la simulación de alternativas edilicias y control de la red tipológica. Aplicación a la racionalización energética del habitat bonaerense". La Plata, 1992.
- Rosenfeld E. "AUDIBAIRES, Plan Piloto de Evaluaciones Energéticas de la zona de Capital Federal y Gran Buenos Aires". Informe Final. IAS-FIPE, La Plata 1987.

- Rosenfeld, E. et al. "Plan Integral Para la Conservación de la Energía en la Micro-región de Río Turbio". Informe Ejecutivo. IDEHAB-FAU-UNLP. (1988).
- Czajkowski, J. "Tipologías de Edificios del Sector Residencial y Terciario para el Análisis Energético Urbano del Área Metropolitana". Informe Final CONICET (1989).
- Discoli, C. "Metodología para el control de la gestión energética - productiva del habitat. Subsector salud". Informe beca de Formación Superior de CONICET, La Plata 1990.
- Czajkowski, J. "Base de datos tipológica y proceso CAD para la simulación de alternativas edilicias y control de la red tipológica. Aplicación a la racionalización energética del habitat bonaerense". Informe Final de beca de Iniciación CONICET, La Plata 11992.
- Rosenfeld E. et al. "PIGUR, Programa Informatizado de Gestión Urbana y Regional". Proyecto PID-BID aprobado por CONICET.
- Discoli C. et al "Sistema Informatizado para el Control de Gestión en la Infraestructura de Salud". Expuesto en las Primeras Jornadas de Informática Médica. La Plata, abril 1993.
- El control temprano o "pre-diagnóstico" apunta a generar un campo previo a la planificación y a atiende al manejo de los flujos en el corto plazo y a su control como pre-requisito de la planificación en el mediano y largo plazo.
- Rosenfeld E. "Programa CESAD. Modelo climático energético de la zona templada húmeda". IAS-FIPE, La Plata 1981.
- Czajkowski J. "Tabla de datos bioclimáticos correspondiente a 164 localidades de la República Argentina". Publicado como antecedente de la Norma Esquema 2-IRAM 11603/1992 "Clasificación bioambiental de la República Argentina". Buenos Aires, 26 noviembre 1992.