

SISTEMATIZACION Y BIBLIOTECA DE MODULOS EDILICIOS ENERGETICOS PRODUCTIVOS (MEEP) DEL SUBSECTOR SALUD

Yael Rosenfeld*, Irene Martini*, Carlos Discoli**, Julio Tesler, Elías Rosenfeld**

IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata
Calle 47 N° 162, C.C.478 (1900) La Plata, Argentina.
Tel/Fax 54-21-214705. E-mail erosenfe@isis.unlp.edu.ar

RESUMEN

Se presentan los avances en la sistematización e informatización de la biblioteca de módulos edilicios energéticos productivos (MEEP) correspondientes al subsector salud. El catálogo de MEEP aparece como una herramienta poderosa para tratar redes tipológicas como la del subsector salud, constituidas por ejemplares edilicios complejos cuyas características totales y partes, tienen alta variabilidad e importancia energética dispar.

INTRODUCCION

El estudio de los módulos edilicios-energéticos-productivos (MEEP) se plantea como un análisis complementario al conocimiento integral de la red de salud y de cada establecimiento, como nodo de la misma. La metodología adoptada para la construcción de los módulos, presentada en reuniones anteriores (I.Martini et al, 1995¹), integra las variables intervinientes y respeta la dinámica de cada servicio en particular, respecto del conjunto. El objetivo de esta tarea es el de modular las necesidades edilicias-energéticas-productivas de los distintos servicios del subsector salud a través de sus diferenciales de prestación, caracterizando los requerimientos de espacio físico, envolvente, infraestructura, equipamiento, uso y consumo de energía.

Definimos como **módulos edilicios energéticos productivos** de prestaciones de salud (MEEP), a las unidades tipológicas diferenciales cuyas características funcionales los definen como un eslabón tipo de una cadena productiva a escala micro y sus requerimientos energéticos y demanda de habitabilidad son significativos desde el punto de vista de la racionalidad energética, ya sea por el consumo diferencial y/o global que implican, debido a su gran presencia en el universo.

Estos módulos se agrupan en áreas diferenciadas según el tipo de prestación: internación, cirugía, atención ambulatoria, diagnóstico y tratamiento, administración y servicios auxiliares y de apoyo. El conjunto de MEEP conforma una biblioteca dentro de la cual se analizan tres situaciones distintas y complementarias: i. Los módulos **teóricos**, que se construyen a partir de características arquitectónico-funcionales, de equipamiento, de calidad de la envolvente, de habitabilidad, de uso y de consumo de energía representativas de cada prestación. Estos MEEP informan sobre los valores teóricos de las variables contempladas y permiten, en principio, diagnosticar el peso energético teórico y determinar las variables críticas de cada diferencial de prestación y del conjunto del establecimiento. ii. Los módulos **reales**, que surgen del relevamiento in situ de distintos módulos en establecimientos de la red en estudio. Con ellos se puede verificar el grado de dispersión del modelo teórico respecto de la realidad de la red, detectar distorsiones ya sea por exceso o defecto y redimensionar las variables consideradas. iii. Los módulos **optimizados**, generados a partir de la contrastación y el análisis de la información obtenida de los MEEP teóricos y reales, obteniéndose valores aceptables para proponer mejoramientos para los distintos servicios (Y.Rosenfeld, 1996² - I.Martini, 1996³).

BIBLIOTECA DE MEEP

La información de cada MEEP se sintetiza en fichas tipológicas que constan de: i. Identificación del MEEP y área de pertenencia; ii. Plano de planta; iii. Características generales: localización, dimensiones, características de la envolvente, temperatura, orientación; iv. Características del sistema de iluminación y valores de cálculo de consumo; v. Características del equipamiento y valores de cálculo de su consumo; vi. Valores de cálculo de consumo para climatización, desagregado en aportes y pérdidas por ocupación, ganancia directa por ventanas, iluminación, equipamiento renovaciones de aire y envolvente; vii. Resultados parciales y totales del MEEP; y viii. Observaciones. La Figura 1 muestra un ejemplo de ficha tipológica para un módulo real.

El desarrollo de la biblioteca de MEEP y su verificación dentro de la red del subsector permite:

- i. Facilitar la comprensión de la relación existente entre cada sector en particular y la globalidad de los sistemas complejos de salud, considerando la totalidad de las variables (edilicias, productivas, energéticas, etc.);
- ii. Contrastar el estudio teórico con los datos de los establecimientos para obtener el grado de distorsión de los módulos reales y/o el ajuste de los teóricos;

* Becaria UNLP

** Investigador CONICET

- iii. Comparar escenarios entre sectores productivos homólogos y establecimientos de salud equivalentes dentro de una red de servicios;
- iv. Conocer los requerimientos y la participación energética de cada servicio en el conjunto;
- v. Obtener información calificada en el momento de la elaboración detallada de programas de prestaciones en las etapas de formulación de necesidades teóricas y anteproyectos;
- vi. Diseñar pautas de mejoramiento mediante acciones de innovación tecnológica; y
- vii. Proponer alternativas para la generación de modelos de servicios de salud que consideren todas las variables en juego desde el momento de la planificación.

A partir de los avances realizados y teniendo en cuenta la dimensión del universo a analizar y la diversidad de variables contempladas, se planteó la necesidad de desarrollar una herramienta informática que sistematice la carga de datos y los cálculos rutinarios que contempla la metodología para la obtención de los módulos. Esto implica una carga ordenada de la información, acorde a las fichas tipológicas elaboradas, cálculo y obtención de los valores parciales y totales de cada módulo y de los servicios de salud estudiados, comparación de resultados entre módulos y servicios productivos homólogos y contrastación de valores teóricos, reales y optimizados para las distintas escalas. Entre las ventajas que conlleva la puesta en marcha de una herramienta informática de estas características se pueden adelantar:

- * La agilización del cálculo de los valores de MEEP, y rápida contrastación entre los valores teóricos, reales y optimizados planteados;
- * El desarrollo de distintas variantes de módulos adaptados a la diversidad de tipologías que presentan los diferenciales de prestaciones de salud;
- * La posibilidad de estudiar detalladamente el comportamiento las variables energéticas de cada sector, a través de modificaciones en las características de los módulos (sistema constructivo, orientación y clima, equipamiento, sistemas e infraestructura, etc.) y recalculando rápidamente los valores. Esto permitirá determinar las variables críticas de cada área de prestación;
- * Profundizar en el análisis de cada módulo, comparando los valores mínimos requeridos de variables como las referidas a iluminación, habitabilidad, etc. con aquellos relevados dentro de los establecimientos de la red, a fin de verificar el grado de cumplimiento de las necesidades teóricas establecidas en distintas normativas.

CONFIGURACION DEL SISTEMA INFORMatico

El sistema opera en forma autónoma y compatible al resto de las herramientas y sistemas informáticos desarrollados para salud (C. Discoli et al, 1993⁴), con el objeto de obtener resultados utilizables para el resto de las bases de datos del subsector. La sistematización de dicha información permite comparar rápidamente el comportamiento de los diferenciales de salud en un contexto integral con el objeto de ser contrastados con el sistema de diagnóstico temprano desarrollado a nivel global.

El lenguaje de programación adoptado es el Clarion 3 (de quinta generación) ya que posibilita un manejo eficiente de la totalidad de las variables contempladas, con la consiguiente incorporación de rutinas de cálculo estadístico -ya desarrolladas para el sistema de diagnóstico temprano-, graficación y actualización de datos.

La estructura de funcionamiento diseñada se organiza a partir de una base de datos principal que sistematiza la información de cada MEEP, diferenciándolos por tipo de análisis (teórico, real, optimizado, análisis comparativos) y área productiva. Cada registro de la base representa un módulo individual y almacena las variables de cálculo, los datos y los resultados (en valores de "módulo": Kwh/día.m²) para los tres grandes componentes del consumo (iluminación, equipamiento y climatización). Cada uno de ellos contempla:

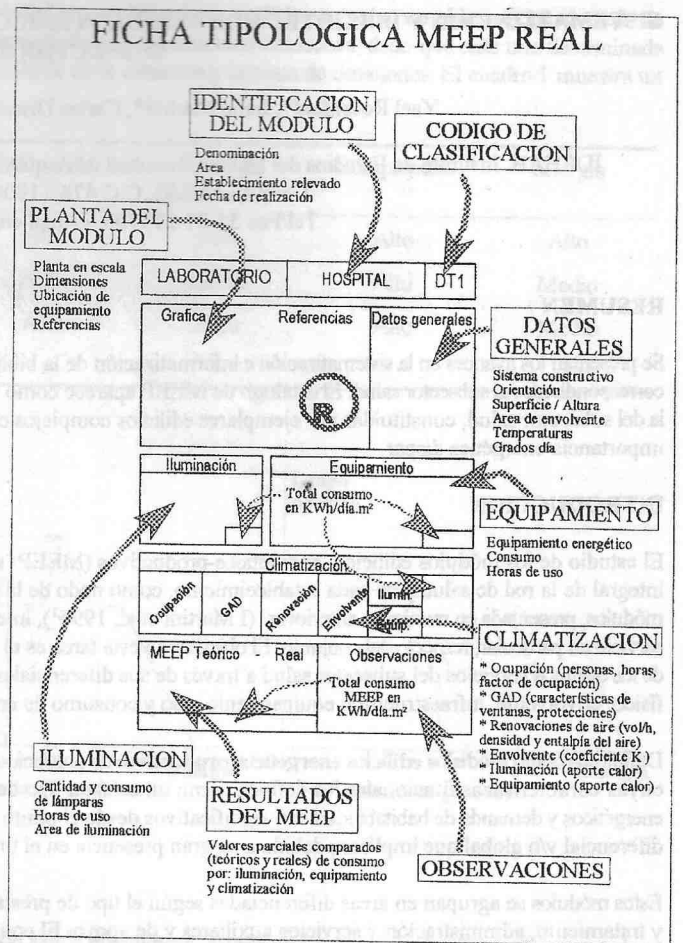


Figura 1. Esquema de ficha tipológica.

I. Energía destinada a **iluminación** general y localizada. El análisis que se realiza es diferente según se trate de MEEP teóricos o reales. Para los primeros se parte de los valores de iluminancia mínima recomendada para los distintos usos y tipos de local según norma. En el caso de los reales, se calcula el consumo a partir de la potencia de los equipos de iluminación instalados. Las otras variables son el rendimiento de las lámparas, las horas de uso, el área de iluminación localizada y la superficie del local.

II. Energía destinada al **equipamiento**. El cálculo se realiza a partir de los consumos individuales y el tiempo de uso de cada equipo.

III. Energía necesaria para **climatización**. El análisis se desagrega en los aportes y pérdidas debidos a:

a. **Iluminación** (según el resultado obtenido en el punto I y el rendimiento calórico del tipo de lámparas utilizadas);

b. **Equipamiento** (a partir de los valores calculados en el punto II);

c. **Ocupación** (aporte de las personas que ocupan el MEEP, tiempo de uso y factor de ocupación);

d. **Ganancia directa por ventanas (GAD)** (según la orientación, superficie y tipo de aberturas);

e. **Renovaciones de aire** (pérdidas calculadas a partir de la cantidad de renovaciones recomendadas por norma para cada tipo de local, el volumen del mismo y las características climáticas de la localidad);

f. **Envolvente** (pérdidas originadas por los distintos tipos de paramentos que constituyen la envolvente, según la superficie y transmitancia de cada uno y las características climáticas de la localidad).

La base principal se complementa con una serie de bases auxiliares que contienen la información referente las distintas variables mencionadas: características climáticas, sistemas de iluminación, valores mínimos de iluminancia según tipo de local, características de equipamiento, valores de ganancia por ventanas, características de materiales, sistemas constructivos, etc. Este conjunto de bases facilitan la carga de datos y permite realizar modificaciones rápidamente en los casos en que se estudien variantes del módulo.

En el menú de acceso se elige el tipo de MEEP a analizar (teórico, real u optimizado). A partir de ello se pasa a una serie de pantallas de carga de datos y/o selección de valores de las variables consideradas. En la Figura 2 se presenta un ejemplo de pantalla de entrada de datos. Los resultados se presentan en una pantalla resumen como la que se muestra en la Figura 3. En el caso de los módulos reales, además de los resultados obtenidos se muestran los valores del MEEP teórico equivalente, a fin de comparar y verificar su grado de dispersión.

Hasta la fecha se encuentra operativo el sistema para el cálculo de módulos teóricos y reales. La base de datos contiene una primera serie de MEEP teóricos y reales pertenecientes a la biblioteca desarrollada en los trabajos anteriores (Y.Rosenfeld et al, 1995⁵). Asimismo se han completado las bases auxiliares con la información relevada hasta el momento. En las etapas siguientes se prevé avanzar sobre: análisis comparativos de módulos del mismo diferencial de prestación; variantes de MEEP; verificación del peso energético de los módulos de una misma área y del conjunto de MEEP de un establecimiento. A partir de estos avances se podrá comenzar a trabajar en los análisis de MEEP optimizados.

PUESTA EN MARCHA Y AJUSTES A LA METODOLOGIA

La sistematización de los MEEP permite contrastar los módulos teóricos con casos relevados en los establecimientos de la red, encontrándose en algunos de ellos distorsiones significativas. De ellas surge la necesidad de ajustar la metodología desarrollada en los trabajos anteriores para poder contemplar aquellas situaciones que no habían sido previstas en el planteo original.

De los resultados de la primera serie de relevamientos, se ha observado que la concepción teórica de diferencial de prestación no se correspondía con el funcionamiento real de los módulos. Se desprende así que los MEEP teóricos deben complementarse con las áreas auxiliares que están íntimamente relacionadas a ellos, generándose así dos niveles de MEEP: el módulo **base** y el módulo **periférico**. Los MEEP periféricos están constituidos por aquellos servicios que, si bien no alcanzan la categoría de diferencial de prestación, intervienen en el proceso de la misma y, en algunos casos, contienen un peso energético funcional significativo. Por ejemplo los office de enfermería del área de internación, las salas de revelado de placas radiográficas, las áreas de esterilización de material de laboratorio, etc.

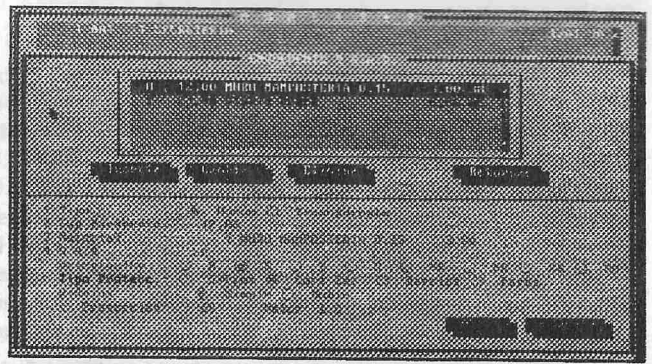


Figura 2. Ejemplo de pantalla de carga de datos.

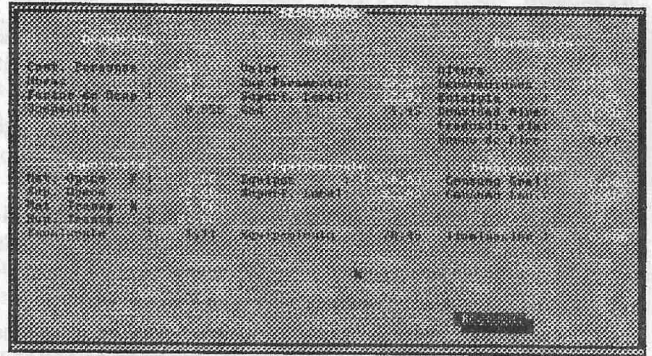


Figura 3. Ejemplo de pantalla de salida.

CONCLUSIONES

La sistematización de la biblioteca de MEEP, en una herramienta autónoma y compatible con el sistema de diagnóstico temprano y control de la red, posibilita un trabajo de cálculo y verificación en el análisis de las variables, agilizando el tratamiento de los datos y el ensayo de variantes, lo que resulta en la identificación de las variables críticas y el peso energético de los MEEP y de cada área de prestación dentro de la totalidad del establecimiento.

Los ajustes realizados a la metodología para dar respuesta a las distorsiones entre módulos teóricos y reales, dieron como resultado la definición de una serie de MEEP periféricos. Estos representan a los servicios que son complementarios a los producidos por los MEEP base sin llegar a ser una prestación autónoma. De esta manera la concepción del MEEP se extiende, en algunos casos, más allá de los límites de un espacio físico definido, abarcando sub-áreas, como por ejemplo "Radiología". El conjunto de módulo base y sus periféricos reproduce más ajustadamente el funcionamiento real relevado en los establecimientos de la red.

REFERENCIAS

1. I.Martini, Y.Rosenfeld, E.Rosenfeld. "Sistematización de los servicios de salud. Biblioteca de módulos edificios productivos (MEP) y su verificación en el ámbito de estudio", a publicar en Actas 18ª Reunión de Trabajo de ASADES, San Luis, 1995.
2. Y.Rosenfeld. "Manejo de las variables energéticas críticas de la gestión urbana". Informe de Avance Beca de Perfeccionamiento en la Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Nacional de La Plata, 1996.
3. I.Martini. "Los módulos edificios energo-productivos, vectores de introducción de la ciencia y la tecnología en la arquitectura industrial y de la salud". Informe de Avance Beca de Iniciación a la Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Nacional de La Plata, 1996.
4. C.Discoli, Y.Rosenfeld, E.Rosenfeld, J.Tesler. "Sistema informatizado para el control y diagnóstico en redes edilicias de salud. Versión Beta", en Actas 16ª Reunión de Trabajo de ASADES, La Plata, 1993.
5. Y.Rosenfeld, I.Martini, et al. "Sistematización de los servicios de salud. Biblioteca de módulos edificios energo productivos (MEEPS)". Seminario Internacional "La gestión del territorio. Problemas ambientales y urbanos", CEI-UNQ, Bernal, 1995.