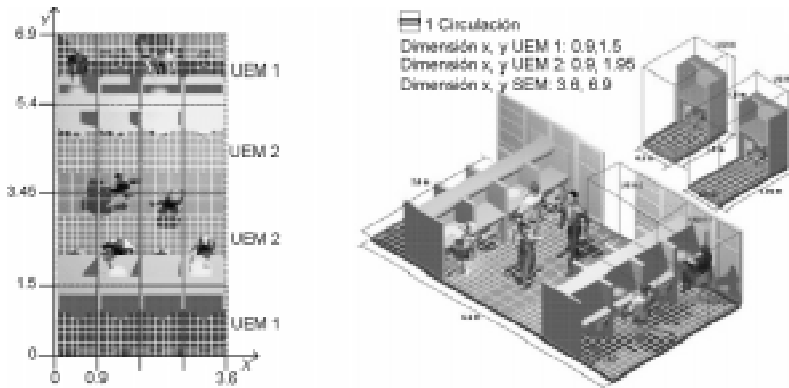


# SISTEMAS DE ESPACIOS MODULARES. POSIBLE ALTERNATIVA DE GENERACIÓN



**Keiko E. Saito**

Laboratorio de Sistemas de Diseño  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional de Tucumán.  
Argentina  
Av. Roca 1800 – CP 4000 – Tucumán –  
Argentina  
Tel. 054 – 381 – 4 364093 Int 146  
[ksaito@labsist.herrera.unt.edu.ar](mailto:ksaito@labsist.herrera.unt.edu.ar)

Figura síntesis:  
SEM 2D y 3D. Combinación 2 UEM.

## Abstract

*This work proposes a procedure to generate alternatives of Modular Space Systems based on the standard coordination Units of Modular Spaces according to circulatory rules.*

*Design systems where components repetitions are admitted use this procedure, specially if frequent functional innovations are required. Once a typical situation is solved, it can be repeatedly combined under certain criteria with a global vision.*

*The procedure is implemented on a CAD system and a demonstrative result is presented.*

## Introducción

Durante el proceso de diseño, la fase de generación y estudio de alternativas se realiza frecuentemente en forma heurística, pues el tiempo que se requiere para su desarrollo es incalculable, dejando de lado aquellas muy complicadas. Esto significa una pérdida importante sobre todo si se quiere tener la certeza que la seleccionada corresponde a la óptima. Esta etapa comprende la creación o recreación de opciones arquitectónicas siguiendo ciertos criterios.

Muchos arquitectos, confiados en la capacidad de discernimiento intuitivo pueden considerarla subsidiaria, sin embargo la etapa de generación y selección siempre están presentes, en todos los grados de abstracción y cualquiera sea el problema de diseño que debamos resolver, donde el logro de un buen diseño, depende en gran parte de la elección de una alternativa totalizada de objetivos propuestos. Para ello, se propone un procedimiento de generación de alternativas de Sistemas de Es-

pacios Modulares (SEM) con sistemas CAD, basadas en la coordinación de estándares de Unidades de Espacios Modulares (UEM) de acuerdo a reglas circulatorias.

Como antecedentes se pueden citar los realizados por Charles Eastman (2), quien trata el aspecto del problema de diseño de “*planificación espacial*”, enfatizando las consideraciones topológicas y métricas. H. L. Li y M. C. Hsieh (3) proponen modelos de optimización para los problemas de “*disposición de instalaciones que necesitan ser agrupados*”. Tanto estos trabajos como este y la anterior, sobre “*Posicionamiento de Objetos en el espacio*” (4), se pueden considerar en el marco de la aplicación de sistemas gráficos a estudios configuracionales.

## Sistemas de espacios

El término “sistema” dice A. D. Hall (1968) se define como “un conjunto de objetos con relaciones internas entre los propios objetos y entre sus atributos”. Por

otro lado, en arquitectura N. J. Habraken (1) plantea que “todo edificio puede ser visto como un sistema de componentes, ordenados de acuerdo con ciertas reglas”. Bajo estos puntos de vistas, el edificio “sistema” se puede considerar como un conjunto de sistemas menores de: espacios, particiones, estructura resistente, cerramientos y de instalaciones. Donde una vez definida la característica global se puede focalizar el estudio en cada uno de los sistemas, con una visión integral. En este marco se desarrolla el caso particular de sistemas de espacios. Donde el espacio, es cualquier volumen definido y sistema un conjunto de elementos espacios en relación entre estos y sus atributos, dispuestos de acuerdo a ciertas reglas. En la figura 2 se observa, los sistemas de espacios en una planta tipo, del edificio de oficinas NTT de 26 niveles.

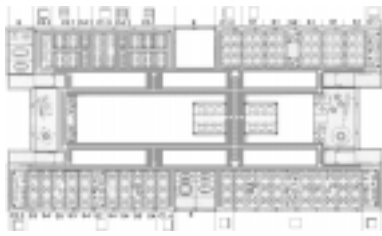
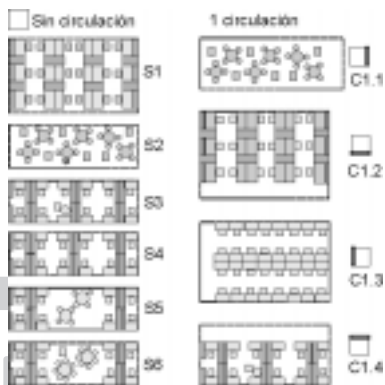


Figura 2. Planta tipo. Edificio de oficinas NTT Makuhari. Japón. 1993

Los elementos espacios son siempre volúmenes que guardan relación específica unos con otros. Es el menor elemento que consiste de partes más pequeñas cuyas características, entre otros son, la función, la dimensión más una descripción de su relación. En concreto, puede comprender un mobiliario y su correspondiente área de uso, es decir un equipamiento. Y la combinación de ciertos elementos forma un conjunto o grupos. Estos, clasificados en categorías de acuerdo a la función, se identifican además de la dimensión, por la relación funcional. Donde, a su vez, determina el tamaño del espacio. Así considerados, los conjuntos de componentes podrían ser locales o sectores. Y en forma creciente e integral el "sistema" edificio sería la combinación de estos, ordenados de acuerdo a ciertos criterios. Del ejemplo anterior, en la figura 3, se ha extraído los sistemas de espacios según sea por diferentes disposiciones o tipos de mobiliarios.



Figuras 3a y 3b. Sistemas de espacios por tipos de circulación.

En esta aproximación, durante el proceso de diseño, en la etapa de generación de alternativas, se podría definir los espacios elementos de un conjunto, de acuerdo a sus funciones y dimensiones, para determinar las relaciones permitidas entre estos. Entonces, conocidas las funciones y las dimensiones se podrían formular estándares acerca de la posición de cada espacio con relación a los otros. En la figura 4, se analiza las posiciones relativas y tipos de espacios elementos correspondientes al sistema C3.2.

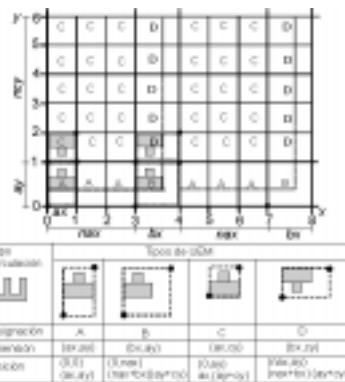


Figura 4. Tipo C3.2, posiciones y tipos de espacios elementos

En el proceso con sistema modular, los espacios elementos, se convertirían en "unidad" de un sistema modular particular que responden a una forma modular conveniente, y a las particularidades propias de los componente combinados

de acuerdo a ciertas reglas de repetición. Es por ello, que se ha denominado "unidad de espacio modular" (UEM) refiriéndose a un volumen definido por un equipamiento (bloque de mobiliario más áreas de uso). Y la combinación de estas conformaría un "sistema de espacios modular" (SEM).

En el diseño arquitectónico, un procedimiento de generación de configuraciones involucra procesos parciales de combinaciones de elementos o conjunto de elementos, en particular "unidades de espacios", que debe cumplir con ciertas reglas establecidas por el diseñador, de tal modo que satisfaga sus intenciones y necesidades. Es decir, se distribuyan de un modo determinado en el espacio. Esta modalidad operativa de diseño requiere de una clasificación de tipos de modelos de acuerdo a un sistema mayor, este a su vez a otro, hasta obtener el sistema integral buscado. Las "unidades de espacios" que conforman estos modelos, deben estar predeterminados en sus atributos esenciales, forma, dimensión y posición, y cumplir con sus requerimientos funcionales, de cada una en relación con los otros.

En este sentido, teniendo en cuenta las características propias y del conjunto, es posible estudiar procedimientos de generación de cada uno de los sistemas menores. El conjunto de procedimientos sería objeto de un programa para generar alternativas de edificios "sistemas". En esta presentación se muestra brevemente el resultado de un procedimiento con sistemas CAD, donde se estandarizan las posiciones relativas de unidades de espacio, en el caso particular, estableciendo reglas de coordinación y de combinación, clasificadas por tipos de circulación. (Figura 1).

### Objetivos

Desarrollar un sistema aplicado a problemas específicos de generación de alternativas.

Generar sistemas de espacios modulares, a partir de la formulación de estándares de posiciones relativas de unidades de espacios, de acuerdo a criterios de tipos de circulación.

## Metodología

### Breve explicación

El sistema "SEM" es un procedimiento que funciona bajo entorno Autocad2000, generado con Visual Lisp. Se sistematiza las combinaciones de UEM, ya sea de 1, 2, 3 o 4 bloques diferentes, donde los estándares de posiciones relativas están de acuerdo a reglas, según se trate de los siguientes tipos de circulación: sin circulación, 1, 2, y 3.

Como paso previo se debe crear las librerías de UEM definiendo los principales atributos, dimensión modular, formas ortogonales y eventualmente puede incluir otros, como por ejemplo, artefactos de iluminación incorporados a los mobiliarios.

El modo operativo se grafica en el siguiente esquema.

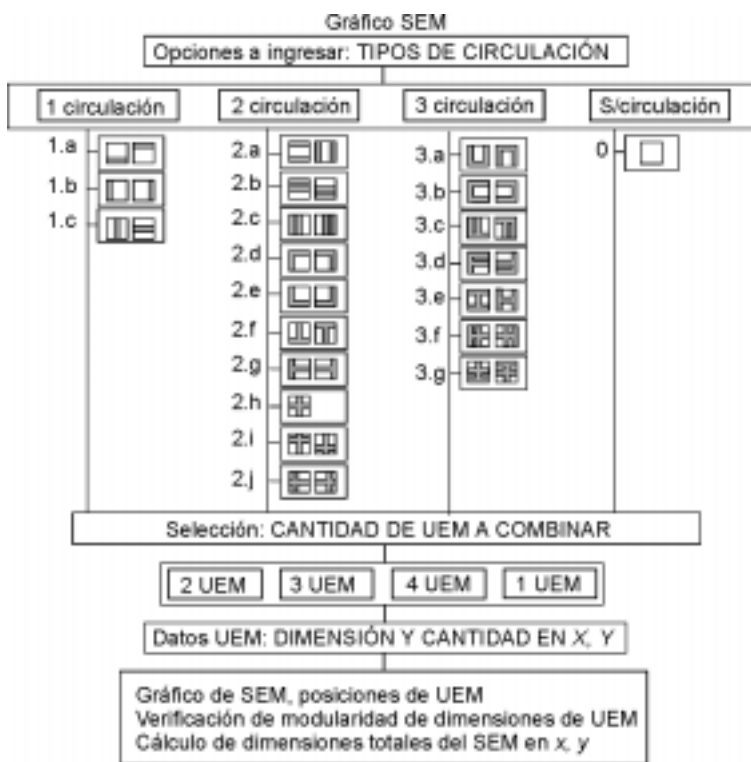


Figura 5. Esquema operativo sistema SEM

## Resultados y conclusiones

Se obtienen las siguientes conclusiones: en primer lugar, la generación de sistemas de espacios como aplicación del concepto de modularidad, brinda un procedimiento posible de modo operativo de diseño, con sistemas CAD aportando eficacia en su desarrollo. Esta implicancia de carácter práctico facilita al diseñador la rápida generación y visualización para la posterior selección de la alternativa óptima. Y en segundo lugar, este procedimiento, permite la innovación de áreas o sectores funcionales acorde a las transformaciones que se requiera, con una visión integral. Es decir, si la modularidad de las dimensiones es la adecuada, implicaría sólo el estudio, de nuevos requerimientos.

Los demás sistemas menores y su generación, serán objeto de estudios posteriores. Que junto a los sistemas de espacios permitirían la conformación del sistema global, el edificio.

Este estudio se considera especialmente útil en temas de diseño donde los componentes admitan ciertas repeticiones y requieran de innovaciones funcionales frecuentes, donde una vez resuelta una situación tipo, puedan combinarse bajo ciertos criterios.

## Referencias

- (1) Habraken, N. J. Et al.; "El diseño de soportes", Editorial Gustavo Gili, S. A., Barcelona, 1979
- (2) Eastman, Charles; "Representation for Space Planning" Communications of the ACM, Editor C.L. Lawson, EEUU, April, 1970.
- (3) H. L. Li, M. C. Hsieh; "Solving facility – layout optimization problems with clustering constrains", Environment and Planning B, Pion Publication, Great Britain, Volume 25, 1998.
- (4) Combes L., Saito K.; "Posicionamiento de objetos en el espacio", Sigradi IV, Río de Janeiro, 2000.