

EDIFICIOS INTELIGENTES CON INTEGRACIÓN DE VARIABLES Y DISEÑO ENERGÉTICO. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE PARA UN MODELO LOCAL

Agustín Pinedo¹, Carlos Díscoli², Elías Rosenfeld³
IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat, Unidad de Investigación N° 2, FAU, UNLP
Calle 47 N° 162. CC 478 (1900) La Plata. http://idehab_fau_unlp.tripod.com/ui2
Tel-fax: + 54 (221) 423-6587/90
E-mail: agustinpinedo@hotmail.com

RESUMEN: El trabajo desarrolla una metodología y un marco de referencia en la temática de Edificios Inteligentes, necesarios para la determinación de requerimientos y variables en edificios de mediana y baja complejidad, nuevos o susceptibles de ser reciclados. Se propone un concepto de inteligencia que integre la toma de decisiones de manera consciente, el conocimiento actual e histórico, el diseño energético y la arquitectura protegida, incorporando las condicionantes medioambientales y culturales de cada lugar. Se pretende utilizar la integración de variables como estrategia de uso racional de energía (URE).

PALABRAS CLAVES: Edificios Inteligentes - Diseño Consciente – Sistemas Inteligentes.

1- INTRODUCCION

Este trabajo se articula sobre tareas referentes al tema **Edificios Inteligentes (EI)**, formando parte de un proyecto marco denominado “Sistema Inteligente Avanzado para Edificios” (SIAPE) del que se comenzaron a desarrollar las primeras fases a través de los proyectos: “Edificios Inteligentes. Una concepción integral para los requerimientos en la arquitectura”, PIA N° 6835/96, “Gestión inteligente de los recursos energéticos en las redes de los sectores residencial y terciario”, UNLP N° 11/U044 y “Análisis Sistemático de Edificios Inteligentes. Propuesta de un modelo de costo y complejidad media” Beca de Iniciación 2001/UNLP.

La investigación se orienta en la necesidad de abordar e incorporar conceptualmente la inteligencia en la arquitectura, desde una concepción que aborde los aspectos referentes al *confort ambiental* y la *eficiencia energética* en función del reconocimiento de la existencia de sectores edilicios con dinámicas diferenciales y el estudio de las variables estructurales y críticas, permitiendo definir en forma integral a los Edificios Inteligentes apropiados a nuestra realidad. Se plantea como hipótesis general que, *la implementación de estos sistemas conlleva a un mejoramiento integral del hábitat y a una mayor eficiencia en los servicios suministrados respecto a los edificios tradicionales. Se plantea en el marco de una relación edificio-clima-paisaje, impactando en un mejoramiento integral del hábitat, incluido el URE.*

Como hipótesis complementarias las siguientes:

- a) Que la tendencia al aumento de los valores de los servicios y a la disminución de los costos de estos sistemas ha llegado a un punto de cruce en el cual la amortización de los mismos se realiza en un tiempo razonable, lo que permite extender el uso de esta tecnología a edificios en los cuales no se la ha utilizado.
- b) Que la creciente complejidad de los sistemas de control y gestión pertenecientes a edificios del sector terciario requieren soluciones de este tipo.
- c) Que los distintos tipos de edificios tienen características comunes en cuanto a las necesidades, que llevarán a implementar soluciones de uso general.

En esta primer etapa se ha sistematizado el conocimiento de las variables exógenas y endógenas definiendo en forma integral a los **EI**, en el marco de la relación edificio-entorno-paisaje. Entre los temas abordados se ha explorado sobre los conceptos de arquitectura y entorno, la arquitectura relacionada a la inteligencia de diseño de sus sistemas operacionales y la inteligencia ligada a la tecnología. En cuanto a la idea de inteligencia avanzada aplicada a la arquitectura, consideramos que la toma de decisiones en forma *consciente-inteligente* debe participar desde la concepción primera de la idea de proyecto, sustentándose en el conocimiento integral actual e histórico. Esta concepción contiene a los conceptos de arquitectura protegida y diseño energéticamente consciente.

A partir de una intensa búsqueda de información se pudo conformar una grilla de variables y sistemas para la utilización de la tecnología de edificios inteligentes.

2-EVOLUCION DEL CONOCIMIENTO

Al concepto histórico clásico de arquitectura (utilidad, solidez y belleza), se le han sumado los relacionados a la arquitectura urbanística (fines de los '70); y con mayores dificultades los condicionantes ambientales, (a partir de los '80) incorporando así pautas básicas que los proyectos arquitectónicos deben resolver e integrar. En cuanto a los usuarios, también se debe dar respuesta a las actuales demandas de servicios rápidos, seguros, eficientes y objetivos, creándose una nueva dinámica de

¹Docente, Becario de Investigación FAU/UNLP, ²Docente UNLP, Investigador CONICET, ³Profesor Titular FAU/UNLP, Investigador CONICET.

diseño fundamentada en la utilización de tecnologías informáticas de punta que, unidas al vertiginoso desarrollo de las industrias de microelectrónica y al equipamiento para transmisión de datos, ofrecen en el mercado equipos cada vez más potentes a precios más reducidos. La integración en un modo coherente de la tecnología, la dimensión social y la economía debe formar parte de la génesis de un **EI** en pos de lograr una acertada relación entre el entorno y el hombre.

Los criterios generales a la hora de proyectar arquitectura inteligente son variados y complejos. La variación tiene que ver con las posibilidades tecnológicas de cada lugar, la tradición y la disponibilidad de elementos adecuados para integrarse al medio. La toma de decisiones con respecto al medio no debe ocurrir como proceso último del proyecto sino como *una total transformación de los mecanismos de proyectar* (Montaner, 1997). La arquitectura con **sistemas inteligentes** se ha insertado, hasta el momento, en edificios de fuerte complejidad. Como muchos de los desarrollos del último cuarto del siglo XX, el diseño no proviene de un corpus teórico previo, sino que es producto de un proceso evolutivo característico de las mejoras incrementales de la tecnología contemporánea. Esta situación se ha ido superando, dado que los avances tecnológicos comienzan a adaptarse a las necesidades reales de los usuarios.

Como resultado de trabajos anteriores (Rosenfeld et al., 1998) se ha detectado que el término **EI** conceptualmente ha ido evolucionando en función de los requerimientos y la tecnología aplicada, según el segmento histórico al que pertenecen (fig. 1):

I. Edificios inteligentes de primera generación: En la década de los '60 los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado denominados Sistemas HVAC (Heating, Ventilating and Air-Conditioning) fueron los **primeros sistemas de edificios electrónicamente controlados**. Permitieron el control a través de sensores localizados, logrando respuestas a alteraciones rápidas y más precisas de las condiciones climáticas. Esta tecnología fomentó la idea de dotar a los edificios de inteligencia, siendo capaz de responder ante los requerimientos ambientales pero sus sistemas carecían de integridad. La inteligencia se asociaba básicamente a la *automatización*.

II. Edificios inteligentes de segunda generación: En respuesta a lo acontecido en la primer etapa, los grandes grupos de desarrollo tecnológico, diseñaron y adoptaron nuevas tecnologías de sistemas e infraestructuras, posibilitando la integración y separación de sistemas con el auxilio de avanzadas tecnologías computacionales y de telecomunicaciones.

Los puntos relevantes de estos sistemas se pueden sintetizar en que son soportados por una gran base de datos, sus costos son más ajustados, tienen una capacidad de procesar rápidamente grandes cantidades de información, con ayuda de software amigable para el usuario, y con las posibilidades de ser adaptados a las nuevas tecnologías que vayan surgiendo. Ya no se adosa la tecnología, se la incorpora. La tecnología abarca y relaciona cada vez más áreas. Aún físicamente aislados, el control de los sistemas específicos puede ser regulados por una computadora central optimizando los desempeños en el conjunto. Como ejemplo, podemos mencionar la integración de sistemas de detección de incendios con los de seguridad, destrabando en caso de siniestros las puertas y ofrecer un camino rápido de evacuación del edificio. Al nivel de los sistemas de gestión de energía, puede ser regulada la iluminación artificial de acuerdo con la natural, gestionar energías alternativas y utilizar sistemas mecánicos para limitar el consumo de energía.

Esta nueva generación de edificios buscó actuar fundamentalmente en la dimensión económica, o sea la gestión de energía, la flexibilidad e integración de los sistemas, permitiendo la incorporación colectores solares y turbinas eólicas, obteniendo algunos niveles de autosuficiencia. Está demostrado que la incorporación de estos conceptos permitió un desarrollo tecnológico significativo.

A principios de la década del '80 las revistas comienzan a publicar artículos sobre **EI** y sistemas automáticos mecánicos que hacen a los edificios más eficientes desde el punto de vista energético. En cuanto a las comunicaciones, muestran como las mismas son cada vez más eficaces dentro de un edificio. Como resultado del despliegue periodístico y la propaganda de los fabricantes de estos sistemas, surgió una presión sobre los proyectistas para construir **EI** comenzando a ser atractivos y más fáciles de vender en los núcleos económicamente más solventes. De hecho se observa en general una gran dispersión de emprendimientos, conceptos y definiciones ligadas al término. Pudiéndose afirmar hasta el momento, que cuanto más viejo es el edificio, más automatización y menos inteligencia posee.

III. Edificios inteligentes de tercera generación: En la actualidad, las diferentes líneas de trabajo tienden a converger en lo que se denomina *inteligencia distribuida-centralizada*. Se utilizan sistemas autónomos inteligentes que se comunican con una red de comunicaciones. La inteligencia está en los nodos de la red. Se puede establecer un puesto de control desde diversos puntos de la red e interactuar con los distintos sistemas interconectados. De esta manera, la falla de un equipo de la red, permitiría mantener el funcionamiento autónomo de los equipos en una prestación mínima, debido a la inteligencia distribuida entre estos sistemas.

En los países desarrollados, en un primer estadio los **EI** se restringieron a edificios de gran porte y complejidad, extendiéndose luego a categorías menos complejas y a los sistemas inteligentes urbanos, utilizando tecnologías relativamente sofisticadas, mientras que en los países periféricos no ocurrió lo mismo. Los sistemas inteligentes, por su alto costo, se limitaron solamente a los edificios con pretensiones emblemáticas. Su funcionamiento se ve afectado en muchos casos no sólo por los inconvenientes propios registrados en estos sistemas, sino también por las dificultades originadas en la configuración de componentes importados, sin una adecuada infraestructura de puesta en marcha y mantenimiento. Finalizada esta década, la situación descrita comenzó a ser revertida ya que la tecnología actual presenta versatilidad de prestaciones y menores costos (Rosenfeld et al., 1998)

Los nuevos planteamientos en defensa del medio ambiente han dado como resultado en el mundo, una novedosa mirada al diseño arquitectónico desde la ecología. Son diversos los casos de edificios publicados que incorporan las nuevas premisas medioambientales, apuntando a un posible equilibrio entre el hombre y el entorno. Estas premisas comienzan a incorporarse como directrices del **diseño inteligente**. Como ejemplo relevante puede mencionarse toda una gran cantidad de edificios

construidos en el último lustro en el marco del proyecto Enscher Park IBA de la Comunidad Europea en la cuenca del Ruhr en Alemania.

IV. Edificios Inteligentes de cuarta generación: incorpora el concepto de **inteligencia avanzada**, propuesto en este proyecto, el cual incorpora la toma de decisiones en forma inteligente e integral basada en el conocimiento actual e histórico, contemplando además los conceptos de arquitectura protegida y diseño energéticamente consciente adecuados a nuestra realidad.

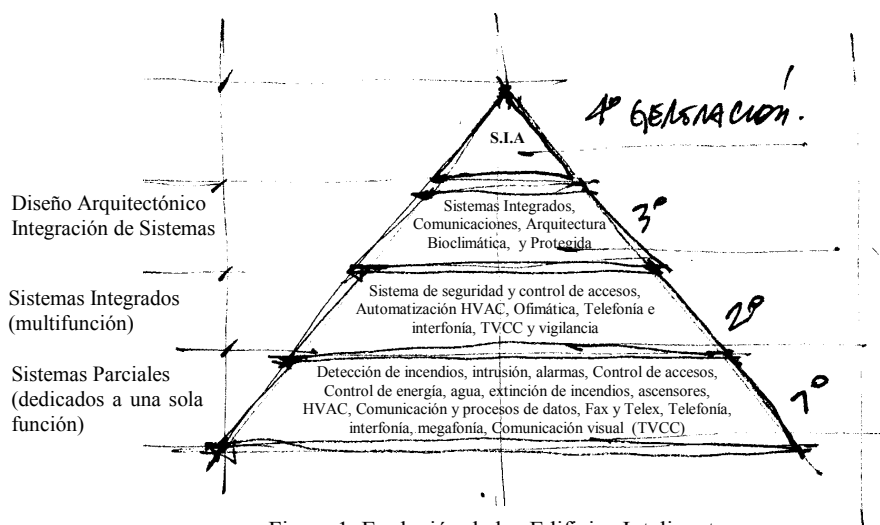


Figura 1. Evolución de los Edificios Inteligentes.

3-PANORAMA LOCAL

En nuestro país, se ha verificado la implementación de sistemas inteligentes que registraron algunos o varios de los inconvenientes antes señalados. Debe tenerse en cuenta que el proceso histórico de los **EI** en Argentina entre los años '70 y '80 ha tenido una evolución semejante a la descrita, pudiéndose sintetizarse en los siguientes términos:

- i-. La creciente complejidad de los sistemas, servicios y actividades de los grandes edificios determinaron, en forma más intensa a partir de los años '70, una diversidad de requerimientos y enlaces, con la implementación de sistemas electrónicos en áreas tales como climatización, comunicaciones, seguridad, control de personal, administración y gestión. Ello se basó en la experiencia ganada en la automatización, principalmente en el sector industrial y posteriormente en edificios de gran tamaño en el sector terciario, como adaptación en algunos casos de los anteriores.
- ii-. En muchos casos se registraron problemas originados en que cada sistema fue pensado y diseñado en forma independiente. Al tratar de integrarlos surgieron inconvenientes que, aún no encuentran una solución razonable. A pesar de ello, este criterio se sigue aplicando en la actualidad sin una integración armónica con la arquitectura.
- iii-. La información que se difunde a través de medios gráficos y periodísticos, ofreciendo sistemas inteligentes aplicables a modelos arquitectónicos o lo publicado como modelo de inteligencia, contrasta en ocasiones con lo verificado en la realidad.

La edificación de fines de los '90, ha incorporado la tecnología de **sistemas inteligentes** en los edificios de las grandes corporaciones, manifestando en su memoria técnica resoluciones arquitectónicas bioclimáticas pasivas, pero que se traducen en algunos casos tan sólo en características emblemáticas edilicias. La mayoría de las obras que han sido publicadas, admiradas y premiadas; lo son en mayor parte por su expresión formal. Han utilizado en un gran porcentaje materiales cuya construcción tiene un alto costo energético y son edificios que poseen un funcionamiento que no se realiza con un adecuado aprovechamiento de la energía (Corredera, Czajkowski, 2000). Parecería que el reto actual consiste en que los denominados **edificios inteligentes**, además de ser necesarios por su tendencia a prestar un servicio cada vez más eficaz a sus usuarios con un costo operativo menor y aceptados socialmente, pueden ser altamente atractivos desde un punto de vista estético, conceptual y cultural. Entre las nuevas soluciones constructivas y proyectuales a los actuales problemas ambientales, hemos podido detectar:

- a. En la última década las tecnologías de la información y de la comunicación han experimentado una evolución vertiginosa, creando equipos cada vez más ágiles y potentes de menor tamaño y precio, transformándose en elementos que están al alcance de gran parte de la sociedad. La incorporación de estos sistemas expertos, sumados a la decisión de un diseño inteligente nos permite realizar edificios con grandes ventajas económicas, con una reducción de los gastos en un 20% en los consumos eléctricos, y en un plazo de 2 a 5 años recuperar el dinero invertido en tecnología, verificándose este ahorro también en otros consumos de servicios como agua y gas.
- b. El aporte y la manera correcta de integración de las nuevas tecnologías resultan muy importantes en la gestación de toda obra de arquitectónica. Concebir un programa inteligente es una etapa ineludible del diseño arquitectónico y la manera de lograrlo es entender al edificio como un sistema complejo. Las diversas variables de un **EI** deben ser resueltas desde una **visión sistemática** (Silva Fuente-Alba, 1996)

4-ESTRATEGIAS DE CONTROL

Un concepto clave para el proceso de diseño de **EI** es la *integración* de los sistemas que componen al complejo edificio-entorno, optimizando los recursos (fig. 2). En general la complejidad y variedad de sistemas se han ido sumando al control eficiente de un **EI** requirieron de la integración de los diferentes sistemas implicados en un **Sistema de Control Centralizado (SCC)**. El **control integral** de los sistemas es el resultado de una única computadora, que supervisa a diversas computadoras autónomas en cada uno de ellos.

El **SCC** básicamente centraliza toda la información generada por los distintos sistemas del edificio. Esta información es procesada, luego es representada a los usuarios correspondientes de la manera más adecuada para su tratamiento exclusivo y eficaz, este tratamiento consiste en la creación de archivos y bases de datos que en cualquier momento facilitarán la toma de decisiones. El centro de control es ante todo un centro de procesamiento de datos con comunicaciones exclusivas y rápidas con los terminales o equipos que generan información o necesitan recibir ordenes y además tiene que contar con consolas de trabajo especializadas por sistemas o servicio, que no necesariamente tiene que estar en el mismo lugar.

Los sistemas de un edificio inteligente son normalmente monitoreados y controlados por el **SCC** del edificio, además cada sistema individual tiene su propia estación de control capaz de monitorear el desempeño del mismo. Sus componentes se dividen de la siguiente manera:

Servicios: Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), iluminación, ascensores y escaleras, seguridad, incendio

Suministros: Sistema de energía Emergencia, Standby

Comunicación: sistema de red aérea local (RAL), sistema de telecomunicaciones

Control: sistema de control digital directo (DDC)

Como alternativa y en el marco de inteligencia avanzada (**EI de cuarta generación**), podríamos plantear un concepto más amplio de **EI** a través de lo que denominamos *sistema envolvente*, con el objeto de profundizar en la idea "edificio-entorno" como un todo y no sólo como la simple suma de sus instalaciones. En este caso la envolvente cobra un papel protagónico y el diseño arquitectónico ha mostrado ir evolucionando dada la necesidad de encontrar respuestas a la integración del edificio con el entorno. En este sentido los elementos de diseño, los desarrollos estructurales, la tecnología aplicada y los aspectos estilísticos son los elementos mediadores con el ambiente y permitirán la adaptación de la obra al lugar y al medio.

En cuanto a las macrovariables contempladas hasta el momento, y en función de la bibliografía y los trabajos recopilados sobre el tema, se ha estructurado una nueva configuración en el agrupamiento, con el objeto de mejorar la representatividad de las áreas de análisis. En consecuencia se visualizaron dos grandes áreas: la **edilicia** y la **tecnología**. Cada una de ellas se desagrega con relación a sus diferentes dimensiones, focalizando las consideraciones a tener en cuenta para cada una de ellas. En la clasificación de las distintas variables a estudiar se consideran dos puntos de vista: **el Funcional y el Estructural**.

Las variables y sus respectivos atributos conformarán los requerimientos a satisfacer, a través de la incorporación de técnicas necesarias. Las diferentes áreas del edificio deben compartir información, puesto que las acciones sobre los atributos de las variables de un área deben ser tomadas en algunos casos sobre la base de los atributos de las variables de otra área. Se consideran las variables a partir del edificio como un sistema complejo.

En cuanto al **ASPECTO FUNCIONAL** contamos con: i. **Estructura resistente:** Partido Arquitectónico bioclimático. Iluminación natural/artificial. Percepción visual. Acústica. Espacios técnicos. Espacios para equipamiento de control. Espacios para instalación de antenas.

ii. **Los Sistemas:** Climatización. Ventilación. Iluminación. Comunicación. Administración de la información. Suministro de Energía (EE, Gas, Combustibles Líquidos, etc.). Ascensores y escaleras. Agua Caliente y fría. Desagües. Control de accesos. Seguridad. Climatización y ventilación

iii. **Relacionada a los servicios:** Comunicación de voz, datos y video. Automatización de actividades. Control automatizado. Monitoreo. Administración y mantenimiento. iv. **Relacionada a la Administración:** Seguridad. Incendio. Energía. Comunicaciones. Sistemas de información, cableado y equipos.

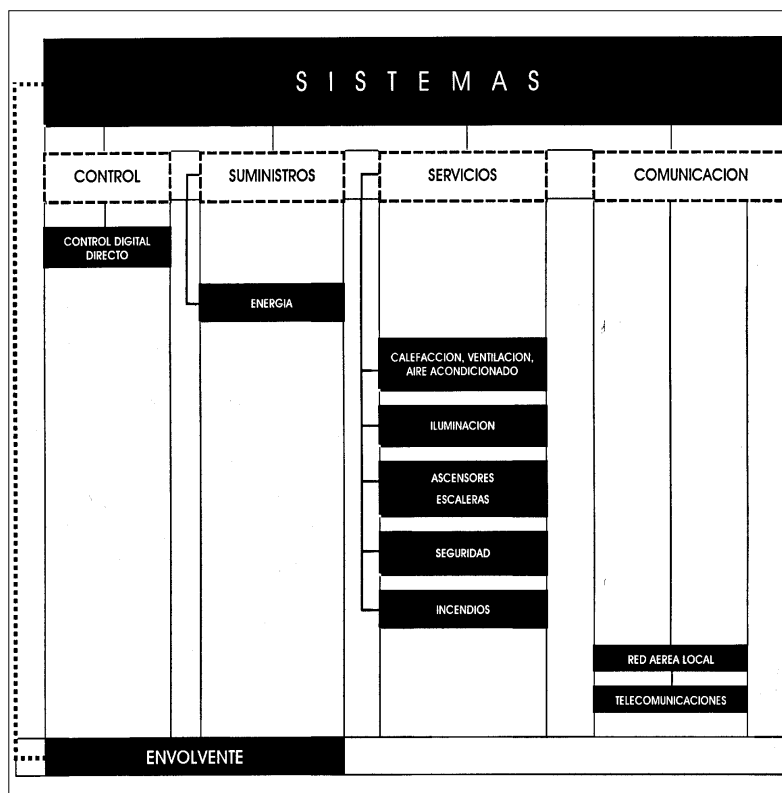


Figura 2. Sistemas de un Edificio Inteligente.

Con respecto al *ASPECTO ESTRUCTURAL*: i. **La flexibilidad del edificio.** ii. **La integración de servicios.** iii. **El diseño exterior e interior.** iv. **La flexibilidad del edificio:** Estructura. Envoltorio. Entorno. Servicios. Interiores. Decorados.

En cuanto a la idea edificio-entorno las estrategias de control deben ser abordadas desde su inicio como un programa integral, bajo una concepción sistémica, recurriendo al carácter multidisciplinar de las actividades en el ambiente. Debe contemplar una serie de objetivos que relacionan los siguientes aspectos:

i. Aspectos sociales: lograr alcanzar las pautas de confort, seguridad y servicios, para las personas que los habitan, reafirmando y reinterpretando la importancia del entorno urbano.

ii. Aspectos ecológicos: aplicar pautas que tiendan al desarrollo sustentable, orientadas al uso racional de la energía, minimizando la contaminación al medio ambiente por medio del gasto energético, y el uso excesivo de materiales nocivos y agresivos hacia el medio.

iii. Aspectos tecnológicos: incorporar tecnología según los programas y requerimientos funcionales, sin desconocer el escenario técnico-social local que permita la flexibilidad de cambios técnicos y ocupacionales, permitiendo absorber el impacto del avance en la tecnología de la información. Uso de tecnologías “amigables” que permitan la confiabilidad de sus usuarios. Coordinación en el uso e incorporación de instalaciones, reduciendo los costos del edificio, logrando la correcta identificación y accesibilidad a ellas.

CONCLUSIONES

Al respecto nuestra propuesta implica una ampliación e innovación metodológica, con el objeto de generar bases para un sistema inteligente avanzado, incorporando los conceptos antes mencionados:

En la actualidad se están ejecutando *edificios inteligentes avanzados* de gran complejidad, dejando vacante aún el nicho de complejidad media, de gran importancia por su envergadura y diversidad. En la Argentina la producción repite los mismos patrones técnico-económicos externos, tanto en complejidad como en los sectores corporativos, advirtiendo un mercado incipiente del mismo. Con respecto a los sistemas, en estos últimos años han alcanzado un alto grado de complejidad, una gran cantidad de prestaciones, alta versatilidad de funciones, importante integración entre propuestas alternativas, reducción significativa de los costos iniciales de adquisición y operativos, simplificación en las instalaciones y amigabilidad para con los instaladores-operadores-usuarios. Sin embargo la diversidad de aplicaciones que se presentan en el ámbito de la arquitectura es tan vasta como las diferentes opciones que plantean sus usuarios.

Es claro que: conocido el parque tecnológico disponible en el mercado; establecidos los requerimientos demandados para cada sector identificando las variables comunes y particulares podemos afirmar que el diseño de los sistemas de control e información en edificios inteligentes, está fuertemente influenciado por el tipo de uso y/o trabajo que se desarrolla en él; y en menor medida por las diferentes tipologías dentro de cada sector. Este último aspecto permitiría independizar a las tipologías edilicias, ya que no afectarían estructuralmente a los criterios tecnológicos a considerar.

También se verificó que la introducción de tecnología genera cambios en los hábitos y en los modos de trabajo, fundamentalmente en los casos de implantación de sistemas en edificios existentes y en estado operativo. En los proyectos nuevos se plantea para el usuario un aprendizaje de base, ya que un cambio de actitud con relación a algo que funcionaba antes de otra manera no es suficiente. En todos los casos es fundamental integrar a los usuarios y considerar una capacitación conveniente.

Desde el punto de vista de los resultados podemos decir que contamos con:

i. Un nuevo cuerpo metodológico: Metodológicamente se ha trabajado en una búsqueda sistemática de bibliografía editada por diversas vías (escrita y electrónica), relevando los diferentes aspectos de la temática; una clasificación posible y abarcativa de las variables intervinientes estimando prioridades y jerarquizaciones. Una clasificación tipológica de los edificios posibles de una implementación inteligente de acuerdo a su uso y complejidad, ha sido llevada adelante por integrantes de la unidad de investigación, alcanzándose una identificación de las variables síntesis, en los tipos edilicios seleccionados, susceptibles de mejoras a través de soluciones innovadoras. Asimismo se comenzó la determinación de los diversos atributos de cada variable.

Por otro lado se realizó una clasificación tipológica de los distintos tipos de tecnologías existentes, determinando los tipos y grados de cobertura de las variables consideradas. Todas estas consideraciones nos llevarían en definitiva, a ayudar en la modelización de la arquitectura propiamente dicha, a partir de asignar paquetes tecnológicos que cubran los requerimientos de las distintas variables con niveles de eficiencia y economía aceptables.

ii. Se ha trabajado sobre la evolución histórica de los edificios inteligentes, primando en el análisis las principales características, entre ellas la **flexibilidad** a los cambios futuros, tales como: la incorporación de nuevas tecnologías, actualización de equipos y cambios en la distribución interna. Esta cualidad se ha considerado como una de las características comunes a todos los edificios inteligentes, la cual nos ha permitido definir etapas relevantes desde el punto de vista funcional y estructural. Tal es así que hemos podido clasificar diferentes generaciones de edificios inteligentes.

iii. Una sistematización de la información: La identificación y concentración de las macro variables y variables intervinientes ha permitido desarrollar una estructura de clasificación. Se planteó una matriz integral, la cual intenta contener y sistematizar la totalidad de las variables estructurales. La concentración de las mismas permite identificar y discriminar las relevantes para cada emprendimiento y entre ellas resaltar las que se considerarían críticas. Para cada caso en estudio y para cada área interviniente, se podrá evaluar el grado o nivel de inteligencia que debe o puede tener además de explorar los rangos posibles pertinentes a cada dimensión de la variable tratada. Existe un grupo de variables comunes aplicable a diferentes sectores edilicios, modificándose en algunos casos el rango de especificación de cada atributo. El ordenamiento y

sistematización de la información, en relación a la función que va a cumplir el edificio o sector de aquel, permite precisar las variables a contemplar en función de la definición de hipótesis de funcionamiento y rangos de trabajo para cada sector edilicio

iv. La descripción de variables y las características para cada área de análisis: Se describen para cada variable, desde lo funcional y lo estructural, las particularidades a considerar, precisando en algunos casos los rangos característicos de funcionamiento.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

- CORREDERA, C, CZAJKOWSKI, J, 2000, *Innovaciones en el diseño de torres de oficinas en el período 1930-2000 en la región metropolitana de Buenos Aires. Un enfoque desde el diseño ambientalmente consciente*. ASADES, Vol. 4, N° 1, Año 2000, pp. 05.99.
- FERNÁNDEZ-ISLA, J, F, M, 1989, Edificios corporativos, en “Curso sobre Edificios Inteligentes”, Ed. COAM, Madrid.
- MONTANER, J, M, 1997, *La modernidad superada. Arquitectura, arte y pensamiento del siglo XX*, Ed. GG, Barcelona.
- ROSENFELD, E, DISCOLI, C, FERREYRO, C, PINEDO, A, MORENO, J,M, 1998 *Inteligencia-URE en edificios mediante el control integral de variables*, ASADES, Vol. 2, N° 2, Año 1998, pp. 06.29-32.
- ROSENFELD, E; DÍSCOLI, C, 1993, *El uso de los recursos en el hábitat. Edificios bioclimáticos inteligentes*, en “Elementos de Política Ambiental”, Honorable Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires.
- ROSENFELD, E; DISCOLI, C; ROMERO F, 1999, *Edificios Inteligentes, una concepción integral para los requerimientos en la arquitectura*, Ed. UNLP, La Plata.
- SILVA FUENTE-ALBA, C, 1996, *Edificios Inteligentes*, Seminario: Nuevas tecnologías en el funcionamiento de edificios, Universidad de Chile.

ABSTRACT

This work develops a methodology and a reference framework in the Intelligent Building field, needed to determine the requirements and variables in new or recyclable medium –and low- complexity buildings. The intelligence concept suggested comprises a conscious decision-making, the historical and present knowledge, the energy design and the protected architecture as well as the local environmental and cultural conditions. This variable integration is to be employed as a rational energy use (REU) strategy.

KEY WORDS

Intelligent Buildings – Conscious Design – Intelligent Systems.