

OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTES DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO SEGÚN PARÁMETROS FÍSICO-GEOGRÁFICOS

(OPTIMIZATION OF IMPLEMENTATION COSTS OF AN INTELLIGENT HOUSE SYSTEM ACCORDING TO PHYSICAL AND GEOGRAPHICAL PARAMETERS)

Francisco J. Tapiador Fuentes, Geógrafo
José Luis Casanova Roque, Catedrático de Física Aplicada
Univ. de Valladolid. Lab. de Teledetección (LATUV). Dpto. de Física Aplicada I.

Fecha de recepción: 23-XII-98

ESPAÑA

106-6

RESUMEN

Considerar ciertos factores físicos y geográficos puede suponer un ahorro importante a la hora de instalar un sistema domótico, además de contribuir a la eficacia del sistema y a su mantenimiento. Cuestiones como la localización del edificio, la consideración de parámetros meteorológico-climáticos, la radiación solar e incluso el análisis social mediante un SIG (Sistema de Información Geográfica) pueden ser importantes a la hora de diseñar la implementación de un proyecto domótico y han de ser ponderados, ante lo necesariamente limitado del presupuesto.

SUMMARY

Taking into account physical and geographic factors can result in an important saving on the installation of intelligent houses, moreover it contributes to the efficiency and maintenance of the system. Matters as building location, meteorological and climatic parameters, solar radiation, and even social analysis through GIS (Geographic Information System) can be important points when designing the implementation of an Intelligent House, and they must be in balance with the necessarily limited budget.

Introducción

Existe una larga tradición geográfica en cuanto al estudio mediante parámetros físicos de los factores que inciden sobre los asentamientos humanos [1][2]. Sin embargo, la bibliografía específica sobre su aplicación a la domótica es escasa, más por la novedad de este campo de estudio que por su distancia a los problemas que la geografía pretende elucidar.

En primer lugar, tal vez sea necesario definir de manera somera lo que entendemos por factores físico-geográficos. Entendemos por tales aquellos factores naturales y sociales que inciden sobre un territorio o área de estudio, y que son cuantificables como variables físicas y/o geográficas, es decir, aquellos factores asociados a la localización que son susceptibles de un análisis objetivo. Estos factores tienen su ámbito de definición preferente en el estudio genérico del medio, pero pueden aplicarse, de

manera particular, a la optimización de un sistema domótico, en la línea investigadora de indicar cómo con el análisis previo de estos factores se pueden mejorar aspectos, tales como la elección de un tipo u otro de sensor, su localización preferente y la programación de la central domótica, así como mejorar el sistema en su conjunto.

Añadamos aquí que entenderemos 'domótico' en sentido amplio [3], distinguiendo cuando sea necesario entre sistemas (estrictamente) domóticos, inmóticos y urbóticos, pues cada uno de ellos posee en nuestro contexto unos caracteres diferenciadores que requieren una consideración separada.

Funciones de un sistema domótico y factores físico-geográficos

Se vienen distinguiendo cuatro funciones básicas a realizar por un sistema domótico [4], que son la de gestión energética, la de seguridad de personas y bienes, la referente a la comodidad y, por último, la de telecomunicaciones. Los factores físico-geográficos tienen importancia en todas ellas, si bien ésta es mayor en lo relativo al control energético y a la seguridad.

Dentro de las funciones destinadas a gestionar el gasto energético, los parámetros que debemos tener en cuenta son los siguientes: latitud, altitud y topografía, integral térmica y pluviométrica anual, intensidad horaria máxima

mensual de las precipitaciones y radiación solar. Según sea la importancia relativa de cada uno de ellos -y del conjunto- se puede calibrar el gasto necesario para dotar a la instalación de los instrumentos de gestión energética y ponderar así su importancia en relación a otras funciones:

. La latitud es el indicador de la variación estacional y del ciclo día/noche, y nos permite establecer la importancia relativa de los sensores crepusculares, que pueden ser sustituidos en ciertas ocasiones por algoritmos sencillos implementados en la propia central domótica. También nos informa, en primera aproximación, sobre las posibles variaciones mensuales de la temperatura, por lo que su estudio puede incrementar la inteligencia del sistema en el sentido de una mejor gestión de los modos estacionales, que casi todos los productos comerciales poseen.

. La altitud de la entidad sobre la que se vaya a implementar el sistema domótico (vivienda, edificio, urbanización) también es un factor a considerar, debido al gradiente térmico altitudinal. Pero también la situación en relación al entorno inmediato de la edificación, cognoscible fácilmente mediante un Modelo Digital del Terreno (MDT) o de Elevaciones (MDE) aplicado a un SIG, nos informa de las posibles zonas de umbría y solana que pueden afectar a nuestro edificio -debidas no sólo a la altura solar, sino también a ocultamientos topográficos-, magnitudes éstas que nos pueden ayudar a un mejor calibrado de las sondas



Esquema conceptual de un sistema domótico.

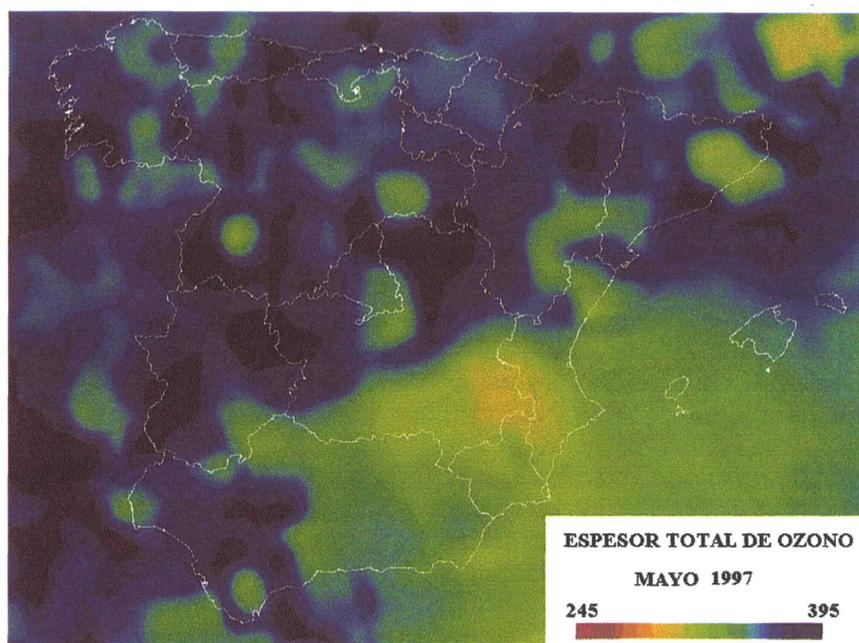
destinadas a medir la iluminación. También en este sentido, la orientación relativa del edificio en relación a los elementos atmosféricos dominantes -sobre todo vientos- permite una mejor localización de los sensores específicos, como por ejemplo el anemómetro asociado a los toldos motorizados. En general, los factores topoclimáticos -aquellos rasgos climáticos que dependen de la situación relativa en un contexto genérico- son importantes a la hora de realizar el estudio previo, pues una consideración mesoescálica de los fenómenos climatológicos no ofrece una parametrización segura de los mismos. Así, por ejemplo, la disposición de los edificios circundantes crea unas condiciones específicas, que encarrilan los vientos en una dirección determinada, que es necesario conocer previamente para una mejor inteligencia del sistema y disposición de sus elementos externos.

. El conocimiento de la integral térmica y pluviométrica anual y de la intensidad horaria máxima, nos aporta, desde el principio, una guía de la necesidad, o no, de dotar al sistema de recursos (sensores, programaciones específicas, etc.) para actuar ante variaciones bruscas de los elementos atmosféricos, además de proporcionarnos un indicador del grado de protección del que se ha de dotar al propio sistema -función de seguridad- ante las inclemencias del tiempo y los imprevistos meteorológicos. Es obvio que no se puede considerar por igual la importancia de los sistemas destinados al control del gasto energético para un edificio situado en una zona climática en la que la

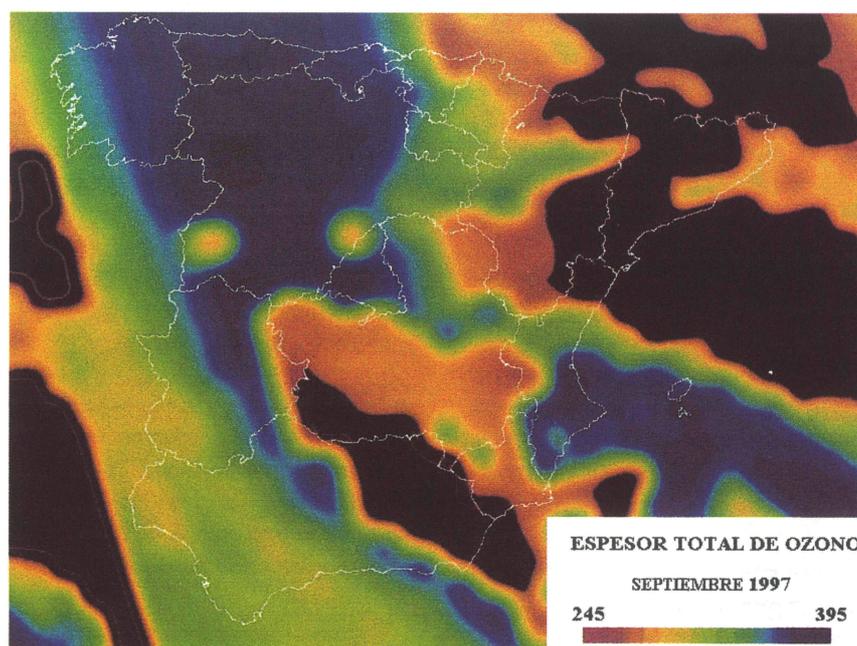
temperatura media es superior a los 20 °C, que para aquél en la que no supera los 0 °C, pero, además, es necesario tener en cuenta las disparidades entre las medias mensuales de temperatura -que pueden afectar al calibrado del sensor- y tampoco es igual un clima continental, de bruscos cambios intraanuales, que otro, oceánico, en el que la variación es mucho más suave. Así, la incidencia sobre el grado de importancia que se ha de otorgar al sistema optimizador de la energía es variable en función de la zona bioclimática y, también, de los parámetros meteorológico/climáticos.

Además, relacionado con la función de seguridad, la posibilidad de que se produzcan en el área del edificio efectos meteorológicos puntuales (avenidas de agua, posibilidad de gotas frías, olas de calor) tiene una importancia que no se debe subestimar a la hora de derivar una parte del presupuesto -siempre limitado- hacia otros factores.

. Tampoco debe subestimarse el conocimiento preciso de la radiación solar sobre un espacio. Existen unas zonas más expuestas que otras por la diferente distribución del ozono atmosférico, zonas que es preciso considerar en la programación de un sistema, si se quiere dotarlo de máxima precisión y seguridad: no toda la radiación solar es igual. Y es que un sistema domótico no sólo debe reaccionar ante diferentes iluminaciones según la estación, sino que debe ser sensible, o por lo menos poseer una programación previa, al hecho de que la radiación solar difiere en



Radiación solar. Mayo 1997.



Radiación solar. Sept. 1997.

intensidad y calidad según el lugar y la época del año, por lo general no hasta niveles peligrosos de manera puntual, pero sí nocivos a la larga.

La medición de esta variable en tiempo real puede realizarse mediante sondas que midan la radiación ultravioleta (sobre todo la eritemática), o vía red informática desde algún organismo que se dedique a su medición, mientras que el estudio previo sobre la mayor o menor necesidad del factor puede realizarse con los mapas que varios organismos de investigación publican en la Red.

Todos estos parámetros son cuantificables mediante satélite: por ejemplo, los sensores TOVS a bordo de los NOAA proporcionan datos meteorológicos (gratuitos), con la resolución adecuada para estas necesidades, cada 12 horas. Contando con una base de datos, que por lo general cubre amplias extensiones, y apoyándose para su explotación en un SIG, es posible realizar un estudio completo en muy poco tiempo y, por lo general, de manera económica.

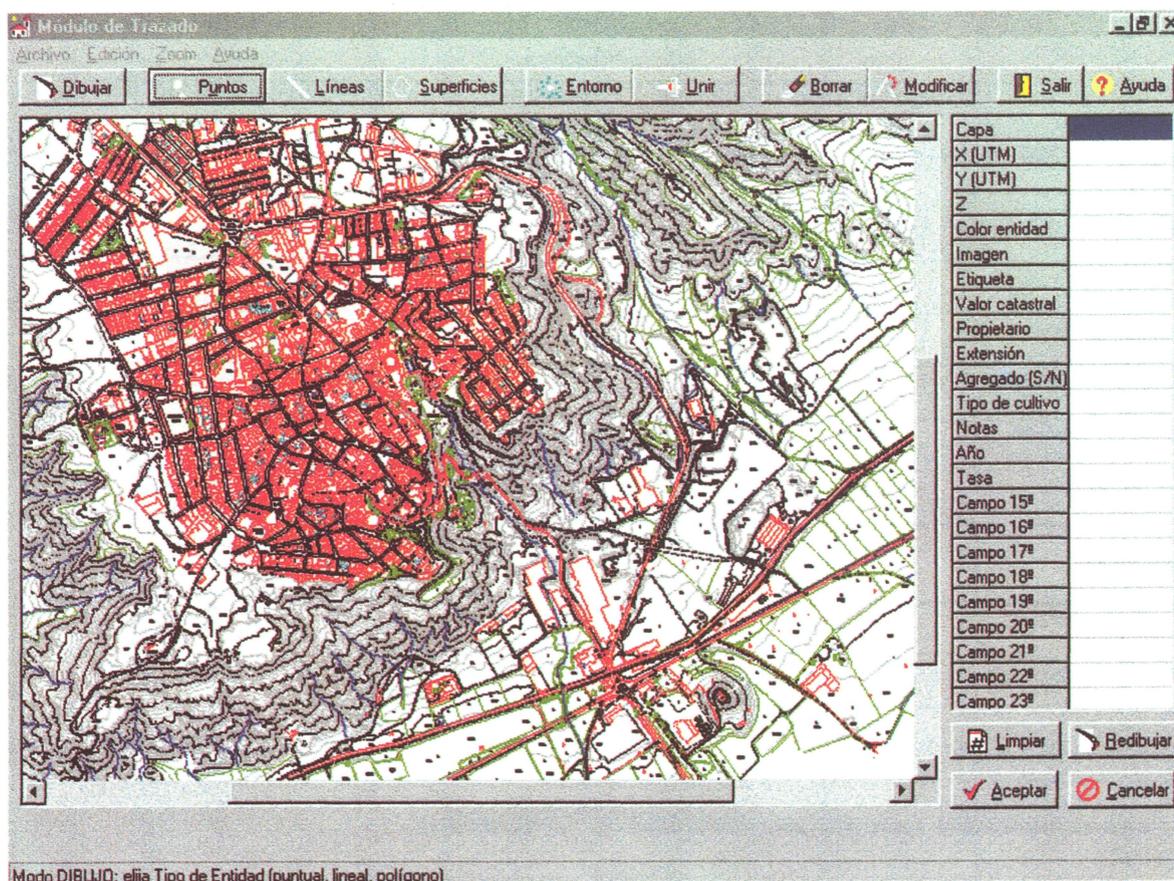
La otra función a considerar es la de seguridad, y aquí sí que es necesario distinguir, al menos, entre domótica e inmótica. En el segundo caso, suele ser la función prioritaria, mientras que en el primero se debate con la energética según las condiciones particulares. Uno de los puntos clave del proceso de optimización es la asignación de prioridades y cuanto menor sea la necesidad apriorística de seguridad, mejor se puede tratar el tema energético.

. Siguiendo con la seguridad, es un hecho que la mayoría de los departamentos de policía -en Estados Unidos-

cuentan con SIG en los que se van georreferenciando los delitos cometidos, obteniendo como resultados unos 'mapas de riesgo' que pueden ser utilizados para calibrar la necesidad y el grado de los sistemas de seguridad de personas y bienes, sobre todo en viviendas. Así, contando con un mínimo común, puede decidirse la mayor o menor necesidad de incrementar el gasto en este artículo, no sólo dotando al sistema de más componentes (sensores de presencia o de movimiento), o mejores (tecnología dual, multicriterio), sino también en cuanto a aspectos básicos tales como organizar el sistema según BUS centralizado o distribuido -con el consiguiente coste-, o en la elección del tipo de soporte de telecomunicación (fibra óptica para actividades sensibles y alto riesgo, etc.); esto último sobre todo para sedes empresariales. Hay que tener en cuenta que, en relación a las viviendas, optimización no es tanto eliminar elementos del sistema, como ponderar la calidad de los mismos.

En todo lo referente a cuestiones sociales, el uso del SIG es muy importante, tanto por su capacidad de almacenamiento de datos como por su objetivación. En urbotica, su uso es fundamental, pues sólo así podremos apreciar el problema en toda su extensión.

. En otra línea de seguridad, hay que considerar los riesgos naturales inherentes a todo emplazamiento. Desde los evidentes detectores iónicos prioritarios en las cercanías de instalaciones nucleares, pasando por los meteorológicos tratados arriba, hasta la consideración del riesgo de incendio en emplazamientos urbanoforestales mediante los partes accesibles por la Red que activan un programa específico orientado, en primer lugar, a minimizar los riesgos y avisar al residente (no olvidemos que la domóti-



Sistema de Información Geográfica.

ca también tiene una componente muy importante de mejora de la información sobre el entorno) y, después, a actuar en caso fuego real. En este sentido, el análisis de estudios previos, si están disponibles, de Evaluación de Impacto Ambiental, facilitan la tarea de investigación del riesgo natural.

. La medida de la accesibilidad del emplazamiento y de la relación con otras unidades urbanas, o no, es otro de los factores geográficos que es posible cuantificar con la ayuda de un SIG y que puede condicionar el mayor o menor grado de calidad o importancia relativa de la instalación. La medida de la accesibilidad de un emplazamiento es clave en el diseño de estrategias de solución a problemas concretos -avisos de emergencia, urgencias médicas, etc.-. El establecimiento de líneas seguras (fibra óptica [5] en áreas aisladas o poco densas, la necesidad de transmisiones vía satélite en áreas poco pobladas, o el establecimiento de planes complejos de emergencia puede definirse completamente y servir de apoyo para el diseño final del sistema.

En cuanto a la tercera función, la de telecomunicaciones, los factores físico-geográficos tienen una importancia marginal, siendo un aspecto que debe ser valorado por los técnicos competentes en la materia; y, en cuanto a la cuarta

función, la de comodidad, no es un tema que pueda ser separado de la propia concepción arquitectónica del edificio y como tal debe ser valorado. Las condiciones de humedad, temperatura y, sobre todo, la ergonomía del equipamiento, si bien pueden ser sin duda mejoradas por un sistema domótico, han de ser tratadas desde otro campo, pues la incidencia de los factores de los que estamos hablando es lateral.

Optimización de los costes de implementación

No es fácil ofrecer una solución de tipo algorítmico para el tratamiento conjunto de los factores enunciados. Sin embargo, una vez justificada la importancia de los factores, se hace necesario realizar un resumen en el que sugerir soluciones de tipo práctico. Para ello, se ha diseñado una tabla, la matriz de factores, que pretende ser una guía rápida y precisa, tanto para el profesional como para el cliente.

La optimización, como venimos diciendo, consiste en elegir, dentro de los elementos disponibles, aquéllos más adecuados para las necesidades que se presentan, desde la óptica de los factores que hemos aludido. Para ello se hace necesaria una jerarquización de las prioridades, proceso que puede realizarse de múltiples formas.

TABLA 1
Matriz de factores

	Magnitud	Rango de variación		Componente disponible		Nivel de riesgo	Notas	Jerarquía
		Mensual	Anual	Tipo	Precio estimado			
Latitud								
Altitud								
Topografía								
Integral térmica								
Integral pluviométrica								
Intensidad horaria								
Radiación solar								
Seguridad								
Riesgos naturales								
Accesibilidad								

Metodología de aplicación a un proyecto domótico: optimización

El método de estudio de los factores que hemos descrito, con el objeto de optimizar los costes de implementación, seguiría las siguientes fases:

- . Determinación del rango de variación de cada uno de los parámetros a lo largo del año, utilizando algoritmos conocidos (latitud), medidas satelitarias (por su rápido acceso y bajo coste) y datos de campo, integrar los datos, si es posible, en un SIG y completar la matriz de factores.
- . Realizar un primer análisis sinóptico de los datos que nos aporte una idea general de las prioridades en las funciones del sistema domótico, con especial énfasis en la función de seguridad, tanto de personas como de bienes y tanto por efectos naturales como antrópicos.
- . Análisis de los componentes de los que se dispone a priori para realizar la instalación: tipo, calidad, precio y compatibilidad.
- . Previsión del grado de afección de cada factor a cada elemento del sistema domótico.
- . Elección de los componentes más adecuados en función de los factores.
- . Informe al cliente apoyado por cartografía y tablas de datos para que realice la elección final.

Conclusiones

El estudio previo de estos factores es una ayuda inestimable para la decisión final, tanto del responsable del proyecto como eventualmente del cliente. Sin embargo, nunca hay que olvidar que la última palabra en la elección de un tipo u otro de sistema domótico la tiene el cliente y que, por mucho que el profesional valore un factor, los gustos personales pueden modificar sustancialmente el proyecto inicial.

Por otra parte, sin pretender que los factores físico-geográficos sean el eje de un proyecto domótico, es necesario tenerlos en cuenta, tanto por la calidad que aportarán al producto final, como por el posible ahorro que puede producirse al contar con un mayor conocimiento del problema y de su jerarquía funcional, lo cual no es despreciable. Además, como es el caso de la consideración del espesor de ozono (y, por tanto, de la radiación solar), se observa cómo estos factores ofrecen una importante mejora a la calidad final del producto.

Bibliografía

- [1] BORJA, Jordi: Los actores sociales en la construcción de la ciudad. *Ciudad y Territorio* nº 57-58. 1983
- [2] LYNCH, K: La buena forma de la ciudad. Edit. Gustavo Gili. Barcelona 1985.
- [3] Instalaciones domésticas e industriales. Instituto Monsa de Ediciones, S.A. Enciclopedias Atrium para profesionales. Tomo V. 1993
- [4] I.R. MATÍAS y M. LÓPEZ-AMO. Domótica: Una Panorámica. *Revista de Edificación*, abril 1997
- [5] C. MUÑIZ y M. LÓPEZ-AMO. Fibra óptica en domótica. *Mundo Electrónico*, febrero 1996