

LA INFORMÁTICA EN LA CONSTRUCCIÓN, UNA ASIGNATURA PENDIENTE

Luis M. Castellví*
Ingeniero Industrial

Introducción

Tras unos años de auge continuado de la construcción en España, con índices de crecimiento superiores a los de cualquier país europeo, el sector ha caído en una importante atonía. Los síntomas más claros de ésta han sido el aumento del paro en la construcción, el descenso en la licitación oficial, la disminución en el consumo de cemento y en las viviendas iniciadas (1).

En el periodo 1974-1990, el conjunto de la economía nacional creció un 50 por ciento, mientras que la actividad constructora se incrementó sólo un 22 por ciento. Este importante desfase es uno de los lastres con los que se encuentra la sociedad española para afrontar debidamente el reto de los próximos años (2). Un estudio sobre competitividad entre países de la OCDE refleja que nuestra posición relativa en potencial económico es la número 12, mientras que en infraestructuras ocupamos todavía el lugar 17 (3).

La informática en el sector tampoco ha experimentado un crecimiento paralelo al producido en infraestructuras. En líneas generales, la informatización de nuestras empresas se encuentra por debajo de los estándares que predominan en constructoras europeas y americanas de rango similar.

Al ser la construcción un sector de carácter cíclico, es previsible que el actual momento recesivo se vea acompañado por un nuevo ciclo expan-

sivo de mayor o menor duración. Es pues en los próximos años cuando las empresas constructoras nacionales deberían realizar las inversiones adecuadas en equipos informáticos a fin de afianzar su estado tecnológico en aras de una mayor competitividad.

El entorno constructivo

La práctica habitual de las empresas constructoras de ofertar presupuestos muy ajustados para conseguir la adjudicación de obras origina, en general, bajos márgenes comerciales en el sector. El beneficio de la constructoras se obtiene en muchas ocasiones, y especialmente en la obra civil, en las revisiones al proyecto producidas tras la adjudicación inicial, así como en el control general de los costes.

El entorno constructivo se caracteriza pues por un exhaustivo control de las mediciones (recursos, materiales etc.), en un sentido amplio de éstas, y en su optimización económica.

La empresa constructora se ve obligada a realizar un estrecho control de las mediciones realizadas con el proyecto. Representantes de una empresa emplazada en el norte del país, comentaban al autor de este artículo que en un proyecto de edificio singular ampliamente galardonado por sus virtudes estéticas, se había detectado en el proceso de comprobación un error de un metro en la profundidad de la fachada principal.

La empresa constructora debe comprobar la bondad del diseño, la viabilidad del proyecto, el

*IBM España

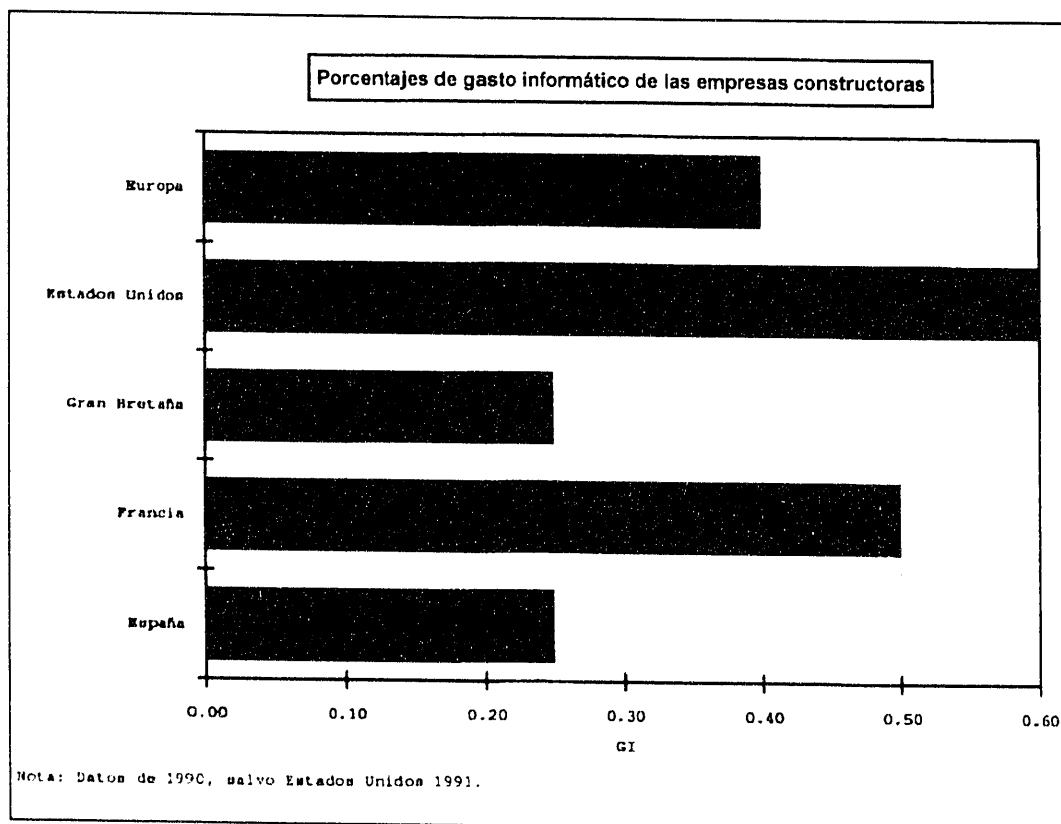


Gráfico 1

control en su ejecución y un mantenimiento posterior (y suficiente) de la obra realizada. Y para todo ello, es cada vez más necesario el uso de las herramientas informáticas correspondientes, que permitan optimizar el acceso a la información en la empresa.

Estas características del sector de la construcción han definido hasta el momento unos usos muy concretos de la informática en el mismo, como veremos más adelante.

El entorno informático

Desde el punto de vista de los usuarios, el todavía alto coste de los equipos informáticos en la década de los 80 produjo unos presupuestos reducidos en las empresas constructoras grandes y medias. Se contemplaba la informática casi exclusivamente como una herramienta de reducción de gastos, sin dar la importancia necesaria a su capacidad de aportación de valor añadido.

Por otra parte, desde la perspectiva de los fabricantes de equipos informáticos y empresas desarrolladoras de software de aplicación, se ha visto que existen reticencias en la construcción para realizar gastos en informática.

Las acciones de 'marketing' para la venta de equipos o el desarrollo de aplicaciones se han dirigido hacia sectores en teoría más propicios a la obtención de resultados a corto y medio plazo.

Los programas específicos para la construcción en los 80 han sido, y salvo honrosas excepciones, limitados; o bien, se ha hecho uso de aplicaciones horizontales desarrolladas por terceros con carácter general (p.e. contabilidad, nómina, gestión de proyectos).

Prácticamente, sólo los desarrollos a medida realizados por empresas constructoras con capacidades de inversión e implementación constituyen la excepción a esta norma, así como algunos desarrollos sobre sistemas personales. El 'boom' del PC ha producido, en general, una pléyade de aplicaciones dirigidas a áreas muy concretas.

Además, la formación necesaria para la utilización de equipos informáticos y su coste ha ocasionado un uso de aquellos, en departamentos próximos a la dirección general de las empresas constructoras y en su sede central, estando las delegaciones y unidades de obra lejanas, inicialmente, a estos planteamientos.

Si combinamos unos costes de implementación hasta hace poco todavía elevados, con una cartera de productos que sólo de forma singular iba dirigida al sector y con dificultades de utilización (asimilación) de las aplicaciones por los usuarios, puede afirmarse sin ánimo de error que la productividad informática obtenida en la construcción en España, comparada con otros sectores, ha sido en general, anormalmente baja.

El gasto informático

El índice de gasto informático (GI) de una empresa se establece a partir del resultado de la división de sus gastos en hardware, software, servicios externos, mantenimiento de equipos y productos por su facturación. Es decir, si una em-

presa tiene un gasto informático de 10 millones de pesetas y su facturación es de 1000 millones, su GI es $10/1000=1$ por ciento. Este parámetro no contempla los gastos de personal informático propio.

Los gráficos 1 y 2 incluyen la correspondencia de gasto informático (GI) (4) por países, así como la estimación de las ventas realizadas en el sector de la construcción por todos los fabricantes de ordenadores y empresas de software y servicios.

Todos los valores GI y ventas del gráfico 1 deben considerarse como estimaciones promedio. En empresas de más de 1000 empleados, pueden fácilmente doblarse estas cifras, mientras que en casos puntuales de entidades con elevada especialización, llegan incluso a multiplicarse estas cantidades por un factor todavía superior.

En cualquier caso, estos valores se sitúan por debajo de las existentes en otros sectores industriales (p.e. automoción o aeronáutica) o de servicios (p.e. banca) (5).

Comparativamente con otros países, España se sitúa por debajo de la media europea y en línea con Gran Bretaña, víctima de una importante crisis. Considerando que la construcción en este último país creció en 1990 sólo un 0.8 por ciento, en claro contraste con el 9 por ciento alcanzado en España, resulta significativo que los factores GI comparados sean idénticos. (6)

En relación a Francia, cuyo actividad global en construcción era aproximadamente dos veces la de España, el gasto informático es de cuatro veces el nuestro.

Los índices y cifra de ventas indicadas para Europa (CEE) se han obtenido a partir de una extrapolación de los valores conocidos de países de nuestro entorno y no han sido objeto de verificación cruzada.

Estas consideraciones sobre gasto informático tienen especial relevancia si consideramos

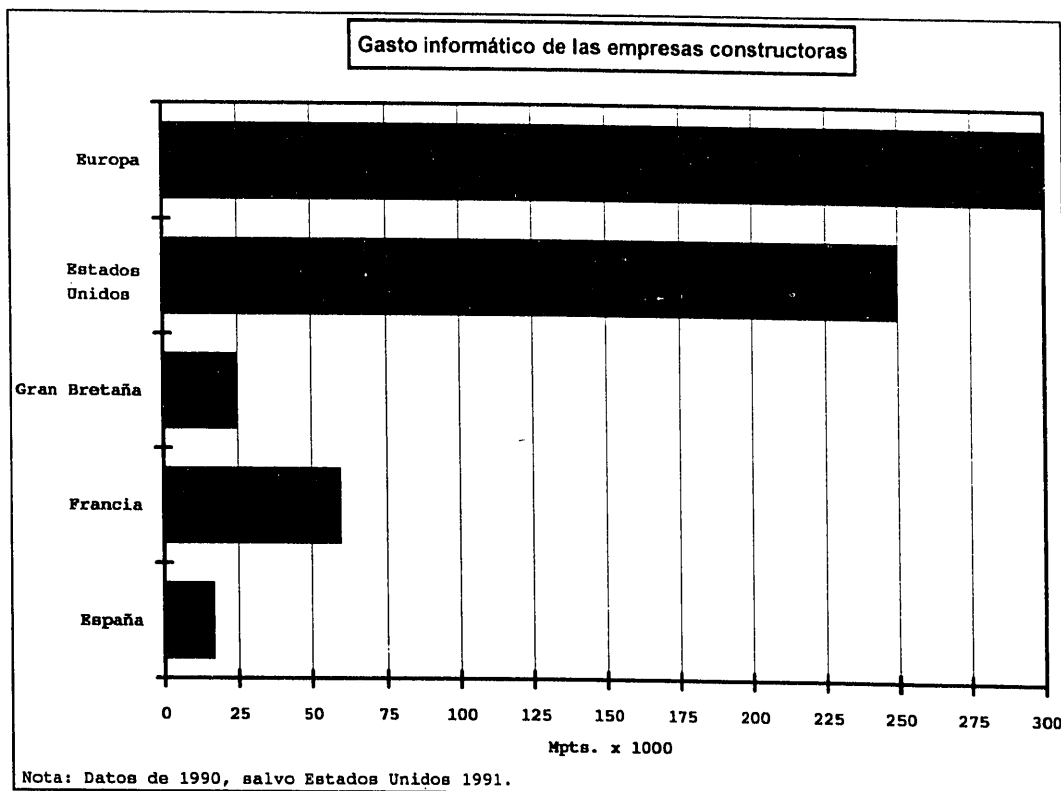
que 1990 fue todavía un buen año para la construcción en España, existiendo entonces buenas perspectivas de mercado derivadas de los acontecimientos de 1992 y del 'tirón' producido en el país en la segunda mitad de la década de los 80 y llevan a la conclusión de estimar una menor conciencia tecnológica en España en relación al resto de Europa.

Sin ánimo de inundar al lector con datos numéricos sobre gasto informático en la construcción, resulta ilustrativo apuntar algunas variables adicionales de interés (7).

La relación entre gasto informático dirigido a aplicaciones de gestión y aplicaciones técnicas en toda Europa es aproximadamente de 80/20. Estados Unidos daría un mayor peso a estas últimas situando la relación en un 75/25, mientras que las estimaciones para España, colocarían este valor en 85/15. De confirmarse este último, podría deducirse la existencia de un potencial de penetración todavía importante en nuestro país para las aplicaciones técnicas (gráfico 3).

Si se consideran las aplicaciones vinculadas a la construcción y su relación con el ciclo constructivo (antes/durante/después) o si se prefiere, proyecto/construcción/mantenimiento, el 40 por

Gráfico 2



ciento del gasto informático va dirigido a la primera fase. La informática durante la construcción supone el 50 por ciento y la utilizada después de ésta es del orden del 10 por ciento (gráfico 4).

Porcentualmente, se estima que es el mantenimiento el área que más debe crecer, restando peso a las dos primeras fases del ciclo constructivo. Este factor es incluso más sensible en España, donde las cifras invertidas en mantenimiento de infraestructuras (y no sólo en informática) son sensiblemente más bajas que en el resto de Europa.

El 'boom' de los sistemas personales ha llegado lógicamente al mercado de la construcción, estimándose que la informática personal suponía en 1990 un 50 por ciento del gasto informático con una tendencia clara al alza. El abaratamiento de las plataformas y la mejora de prestaciones de equipos producirá en el futuro un crecimiento de este componente.

Las plataformas hardware

La aparición de equipos más económicos, especialmente en la segunda mitad de la década de los 80, unida a mejoras en rendimiento constantes en el hardware ha producido una importante caída en el nivel de inversión necesario para acometer una mínima informatización en cualquier empresa del país.

Los sistemas personales han experimentado una sustancial caída de precios, conduciendo a una erosión constante de márgenes comerciales

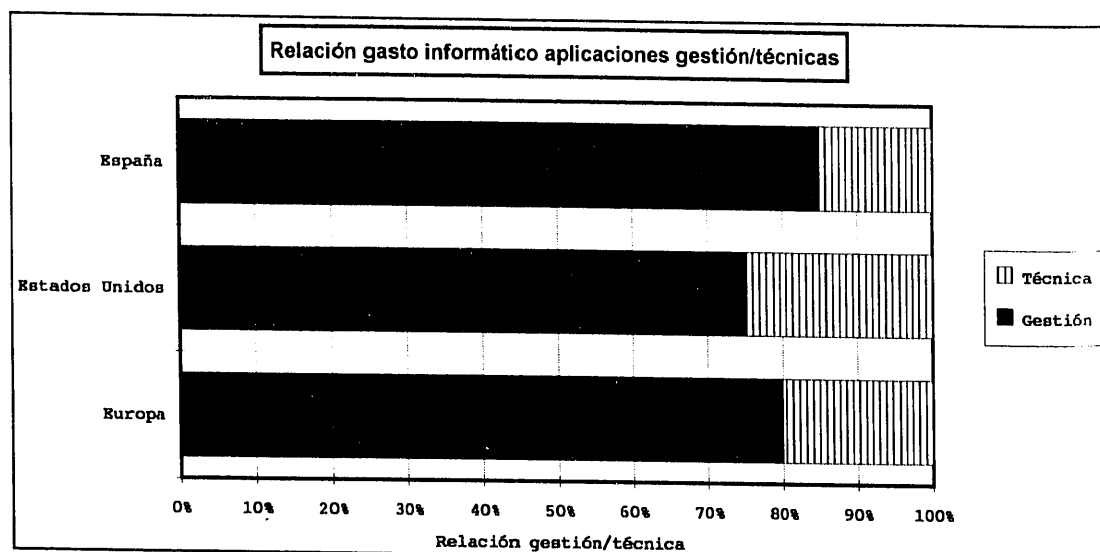
que podría estar tocando fondo) tras los últimos anuncios de las primeras firmas de este segmento de mercado (IBM, HP, COMPAQ etc.). Un destacado ejecutivo de una empresa norteamericana apuntaba recientemente que debía producirse una selección natural de empresas suministradoras de sistemas personales pasando de las 500 existentes en la actualidad en EEUU a una media docena en los próximos años).

En equipos de rendimientos más altos, los miniordenadores, se han producido fenómenos muy similares. Por ejemplo, la gama de sistemas intermedios de IBM ha experimentado unos incrementos de rendimiento de un 30 por ciento anual, con diferencias de precio en sentido contrario de rango parecido (8).

El mercado de estaciones de trabajo UNIX es testigo de evoluciones similares, acrecentadas por una feroz guerra entre fabricantes para la obtención de mejores cuotas de participación en el mercado. A diferencia de las otras dos plataformas, se trata de un área todavía incipiente en la que los precios deben, con toda seguridad, evolucionar. En la actualidad, sí está claro que las firmas líderes de este segmento están dando equipos con más rendimiento por el mismo precio, lo cual equivale a una bajada relativa de éstos.

Los grandes ordenadores, cuya penetración se produce únicamente en alguna de las constructoras más importantes del país, han sufrido asimismo una erosión continuada de precios, fruto de la competencia entre los equipos IBM y ordenadores compatibles, en especial, los japone-

Gráfico 3



ses y el mercado de segunda mano, sin que las ventajas cualitativas en los productos de última generación hayan, en general, tenido la resonancia de que disfrutaban en otros sectores (p.e. banca).

Software: un análisis cuantitativo

Existen aproximadamente unas 300 aplicaciones para la construcción 'censadas' en España (9). Esta cifra excluye los desarrollos específicos de empresas sin propósito de distribución comercial.

Todas estas aplicaciones tienen un rango muy diversificado. Desde productos que de alguna forma realizan una 'gestión integrada de la empresa constructora', hasta pequeños programas (generalmente para sistemas personales) que resuelven problemáticas muy específicas.

En algunos casos, se trata de aplicaciones horizontales dirigidas tanto a los mercados de ingeniería, inmobiliarias, gestión de materiales, mantenimiento de inmuebles, construcción naval o al área de servicios de arquitectura, como a la construcción.

El 80 por ciento de los productos funciona bajo algún sistema operativo de PC, en especial, DOS. El uso de Windows va ligado a programas de propósito general (hojas de cálculo, procesadores de texto, gestión de proyectos etc.), habiéndose localizado unas pocas aplicaciones bajo este entorno de trabajo directamente relacionadas con el sector de la construcción. Las implementaciones bajo OS2 y UNIX (versiones PC) son casi inexistentes, mientras que las aplicaciones en DOS cubren en general áreas muy específicas: presupuestos, gestión de obra, contabilidad, cálculo de pórticos, CAD etc..

Un 10 por ciento de los productos opera bajo alguna versión UNIX (de estación de trabajo), con especial incidencia en CAD y gráficos. Las imple-

mentaciones realizadas en España de aplicaciones comerciales dirigidas a la construcción bajo este sistema operativo son todavía reducidas. Este hecho se repite prácticamente en todo el mundo, con la excepción de Gran Bretaña y Estados Unidos. En este último país, sí existe un volumen creciente de aplicaciones comerciales UNIX que son utilizadas tanto en Norteamérica como en otros países de habla inglesa, dada su proximidad cultural. Por el momento, la presencia del UNIX en España y en la construcción se ciñe casi exclusivamente a aplicaciones técnicas, en especial, el CAD.

Un 9 por ciento de los productos se ejecuta en miniordenadores bajo algún sistema operativo propietario. Se trata de aplicaciones comerciales en las áreas de control, gestión, contabilidad, finanzas, personal y recursos humanos.

El 1 por ciento restante está diseñado para otros sistemas operativos, incluyendo grandes ordenadores. Las grandes empresas constructoras, usuarias de estas plataformas, han realizado interesantes implementaciones sobre herramientas estándar, sin perseguir lógicamente un propósito comercial.

Porcentajes de gasto informático por fase del ciclo constructivo

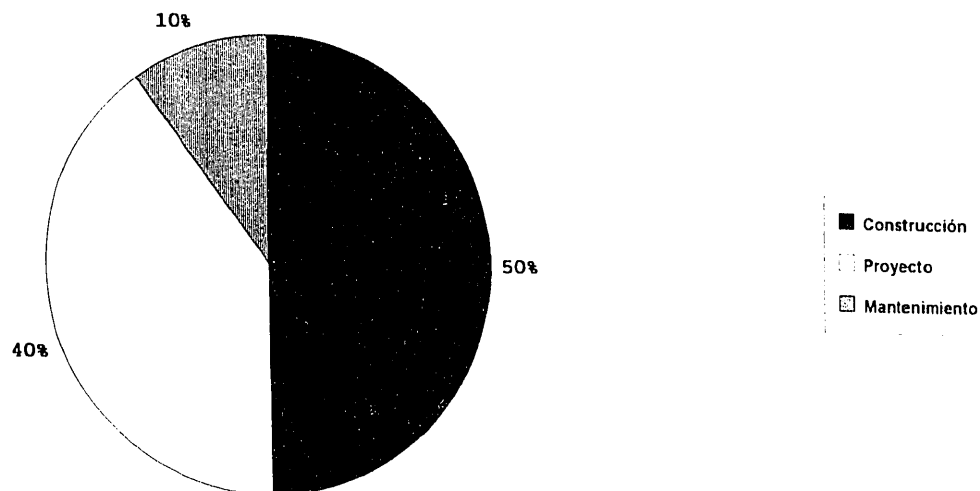


Gráfico 4

Uso de aplicaciones en grandes constructoras inglesas

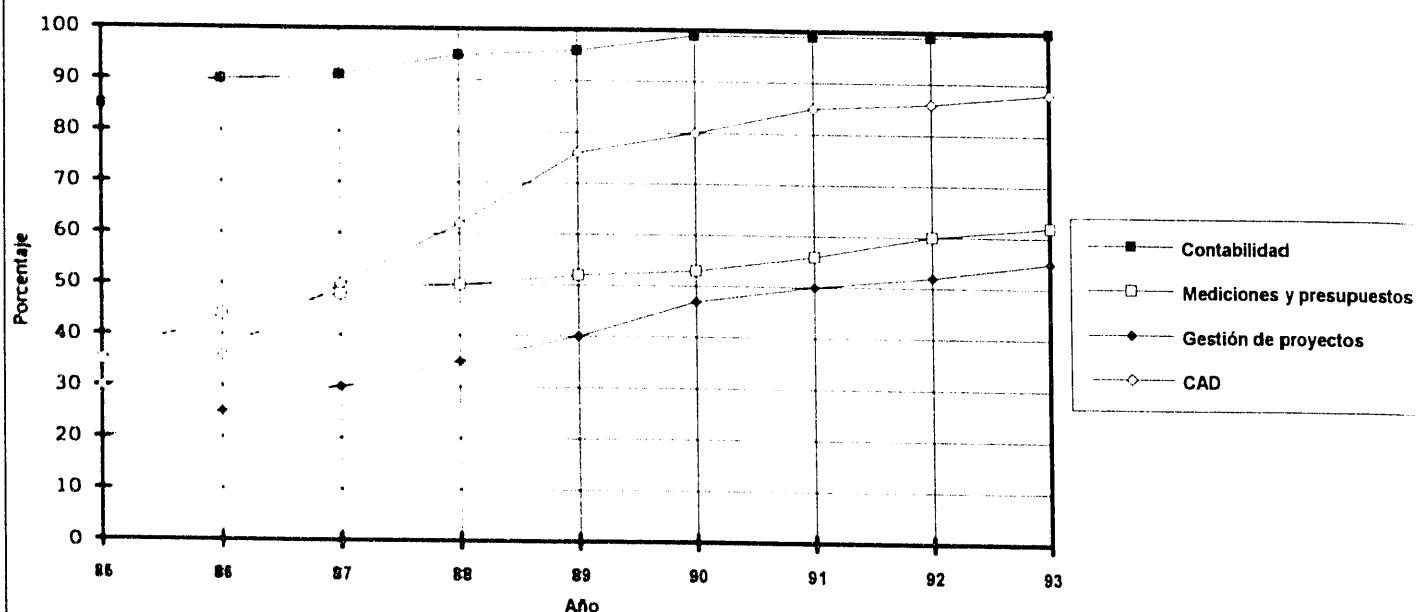


Gráfico 5

Software: su penetración

Un estudio estadístico sobre la informatización empresarial en las empresas de construcción y obras públicas (10) revela una baja penetración de la informática en el sector.

Tomando como base estadística de análisis el total de aplicaciones con presencia superior al 1 por ciento, puede observarse como la contabilidad es el tipo de aplicación más extendida (33 por ciento). En segundo lugar, aparece la facturación, aplicación que representa un 10 por ciento sobre el total. A continuación, y ya muy distanciadas, se encuentran aplicaciones de uso más específico, tales como la elaboración de presupuestos (6.4 por ciento), gestión de almacén (5.8 por ciento) y el tratamiento de textos (5.9 por ciento).

Si se considera el número de empresas como base de la muestra, la contabilidad es de nuevo la primera aplicación por penetración, estando presente en ocho de cada diez empresas. Sólo una cuarta parte de las empresas consultadas dispone de una facturación informatizada. Igualmente limitado es el porcentaje de empresas que manifiestan tener mecanizado el capítulo relativo a nómina (14.5 por ciento), si bien, aumenta de forma

ostensible con el tamaño de la empresa. Finalmente, la elaboración de presupuestos, la gestión de almacén y el tratamiento de textos tienen un nivel de implantación del 15 por ciento.

En cuanto a las áreas prioritarias de mejora de la informatización, la mayoría de las empresas (70 por ciento) no parecía tener prevista la ampliación de la actividad informática a otros ámbitos de la empresa. Esta actitud varía lógicamente al aumentar el tamaño de ésta.

El empresario parece especialmente sensibilizado en la adaptabilidad de la solución a sus necesidades y la calidad del soporte ... sin olvidar, obviamente, el precio de todo ello.

Resulta interesante comparar estos datos con los obtenidos de un estudio similar realizado en Gran Bretaña aplicado esta vez únicamente a las grandes constructoras (11) (gráfico 5). Esta comparación es especialmente ilustrativa si recordamos que Gran Bretaña no es un país puntero en la aplicación de tecnología informática a la construcción.

Un marco de referencia

Resulta difícil establecer directrices generales de desarrollo de la informática en la construcción

con un grado de validez más o menos general. No existen respuestas válidas para todos los casos, sino tendencias contrastadas desde un punto de vista estadístico. Las mejoras tecnológicas continuas contribuyen a este efecto, estando no obstante la realidad y las aplicaciones de usuario final por detrás de las primeras.

El hardware a precios cada día más competitivos tiene un peso relativo cada vez menos importante en el coste de cualquier inversión informática. El peso de ésta recae progresivamente en el software y en sus servicios asociados (consultoría, formación, adaptación, sistemas, proyectos etc.). Las empresas constructoras deberían dirigir su inversión informática hacia suministradores capaces de conocer el entorno constructivo y la implementación de soluciones informáticas específicas al mismo.

Resulta prematuro afirmar una tendencia clara del software de base en plataformas diferentes de los sistemas personales, claramente consolidados. Aunque los sistemas operativos abiertos como el UNIX, tienden a aumentar su penetración, la base instalada en sistemas propietarios sigue siendo mayoritaria. Existe asimismo una implementación creciente de entornos 'cliente/servidor' en contra de arquitecturas basadas en un único procesador.

En relación al software de aplicación, los programas desarrollados a medida tienden a perder peso específico salvo en las grandes constructoras del país. En todo el mundo se tiende al software estandarizado abierto para ser adaptado a cada empresa. Los costes de personal vinculados al desarrollo y mantenimiento de aplicaciones propias pueden hacer más rentable la adquisición de soluciones comerciales propiedad de terceros y adaptarlas a cada caso. Normalmente, cualquier producto estándar requiere una adaptación de su contenido de aproximadamente un 30 por ciento (12).

Aunque casi todas las teorías informáticas señalan la conveniencia de integrar las diferentes áreas de información de la empresa, la realidad contrastada en constructoras de diferentes países es la persistencia en el mantenimiento de 'islas de automatización', la mayor parte de las veces, debido a razones históricas vinculadas a informatizaciones progresivas y habitualmente descoordinadas. En esta línea de 'desintegración' se

mueve en general la informática de gestión: mediciones y presupuestos, análisis financiero, planificación, certificaciones, compras, almacenes, estadísticas y resultados, obra etc.

En relación a las aplicaciones CAD, existe en la actualidad un buen número de productos que satisfacen sobradamente las necesidades del constructor a nivel de dibujo. Si consideramos que la medición es el aspecto clave del proyecto para el constructor, debe ponerse especial atención en la relación entre el componente de dibujo y el de mediciones y presupuestos, aspecto a menudo no tan eficiente.

El establecimiento de estándares de codificación de elementos constructivos y su soporte por aplicaciones informáticas constituye un área básica de desarrollo y elección de soluciones, sin que exista de forma clara ninguna entidad, pública o privada, que lidere esta tendencia en nuestro país.

En particular, debería darse una mayor importancia a las aplicaciones relacionadas con el mantenimiento de inmuebles y las consideraciones ambientales. Existe una diferencia significativa entre las inversiones relacionadas con la conservación de inmuebles entre los países más desarrollados y el nuestro.

Por último, reseñar el auge creciente de las redes de valor añadido, incluyendo el acceso a bases de datos de productos y el empleo del EDI ('Electronic data interchange') entre contratistas y suministradores.

Downsizing

Por su peso específico y como continuación del apartado anterior, parece conveniente comentar el fenómeno del 'downsizing' y su potencial efecto en la construcción.

Este término se refiere a la implementación de nuevas aplicaciones en equipos más pequeños complementando o sustituyendo el uso de aquellas en ordenadores mayores.

En los últimos 4 años ha podido comprobarse una tendencia continuada hacia la ejecución de productos en plataformas más económicas. En 1989 había en el conjunto del mercado americano (no sólo construcción) un total de 27.274 grandes ordenadores. En 1992, esta cifra había caído a

23 920 unidades, estimándose nuevas disminuciones en los próximos años (13). Una reciente revisión de las 500 mayores empresas europeas (también de todos los sectores) indicaba que aunque el 39 por ciento de éstas pensaba continuar utilizando grandes ordenadores, el restante 61 por ciento tenía claros proyectos de 'downsizing' (14).

Esta tendencia, ampliamente contrastada en todo el mundo, ha tenido su reflejo en el sector de la construcción, aunque no se disponen de datos específicos del mismo.

De las 15 empresas constructoras con mayor facturación en España, sólo 7 utilizan sistemas de información basados en grandes ordenadores. El número de compañías propietarias de 'minis' es mucho más elevado sin que exista una cuantificación orientativa de éstas. Aunque en líneas generales, no parece existir una tendencia de sustitución de los equipos, se parece claro el estancamiento de éstos, o en el mejor de los casos, un crecimiento reducido de los mismos, potenciando en su lugar nuevas áreas de información en la empresa.

El progresivo abaratamiento de las soluciones informáticas ha originado y producirá aun más en el futuro una mayor penetración de equipos a nivel de delegación y obras. Con respecto a estas últimas, se parece clara una tendencia creciente en todo el mundo a la informatización, en especial, en proyectos de edificación industrial y grandes obras. Esta corriente tiene una especial incidencia en Estados Unidos.

No obstante, conviene recordar que esta tendencia esconde ciertos peligros: incremento del soporte necesario (y por tanto, costes), mantenimiento, consolidación de información etc.. Si todos los factores que influyen en el 'downsizing' no están bajo control, pueden esperarse serios problemas, contribuyendo al efecto de desintegración apuntado más arriba.

Resumen

Por razones de evolución del sector de la construcción en España, nuestras empresas no han acometido en general planes importantes de

informatización. Los retos de competitividad de los años 90 exigirán una adaptación progresiva de las empresas constructoras a las nuevas tecnologías.

El nivel económico exigible para acceder a la informática ha caído en los últimos años de forma significativa, estando en la actualidad al alcance de cualquier empresa del sector.

Las empresas constructoras deberán hacer énfasis en la integración informática de sus diversas áreas de información, en la ejecución de aplicaciones en plataformas más bajas ('downsizing') y en un uso extendido de las redes de comunicación.

Referencias

- (1) SEOPAN. Informe Anual 1991. Circular Informativa sobre la construcción. Octubre 1992.
- (2) SEOPAN. Informe Anual. 1991.
- (3) Anuario EL PAIS 1993, p. 351, extraído del World Economic Report 1992.
- (4) Fuentes: - Desarrollo de Mercado Sector Industria IBM.
- Building IT 2000. CERCI. Londres. 1991.
- ECHOS. Ministère de l'Équipement. Paris. Junio 1991.
- (5) Tendencias del Gasto Informático 1988-92. Estudio realizado por Price & Waterhouse para IBM.
- (6) Datos de crecimiento extraídos de SEOPAN. Informe Anual 1991.
- (7) Diversas fuentes, en especial, Monde Informatique, BIPE.
- (8) Downsizing/Rightsizing. Samy Mosimann. Forum SOFT/400.
Sitges, 27-29 de Octubre de 1992.
- (9) Fuentes:
- Catálogo de Software. ITEC 1991.
- IBM: Bases de datos internas.
- (10) Estudio Aleph, Millward Brown. Informatización empresarial en España. Empresas de construcción y obras públicas. Realizado para IBM sobre una muestra de 356 empresas. 1991.
- (11) Building IT 2000. CERCI. Londres. 1991.
- (12) Promedio aceptado sobre implementaciones en IBM AS/400.
- (13) Communications Week, 1/2/93.
- (14) Computergram Online, 4/5/93.