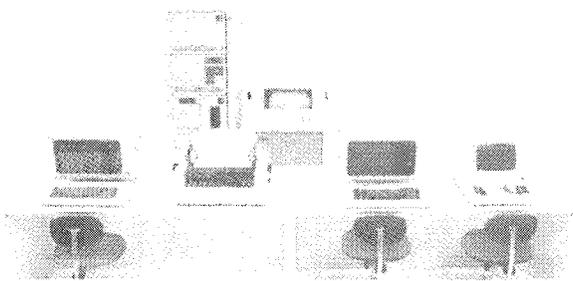


LA INFORMATICA EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA

Ramón Ramírez de Dampierre,
Ingeniero de Caminos

403-1



PRESENTACION

Al recibir de la revista informes de la Construcción el encargo de escribir un artículo sobre la informática en la empresa constructora no se me ocultó la dificultad del intento.

Por un lado, las estadísticas a nivel nacional sobre informática no son excesivamente fiables y no existen siquiera en el sector de la construcción; por otro, es hoy en día difícil definir dónde termina la máquina de calcular y dónde empieza el microordenador, a la hora de analizar el grado de mecanización de las empresas.

De cualquier forma, acometo la tarea con la ilusión de quien, vinculado a la construcción, familiar, profesional y vocacionalmente, lleva doce años volcado en el campo de la informática técnica y de gestión, habiendo introducido ordenadores en más de 100 empresas y vivido la problemática de la mecanización de las mismas, y que tiene aquí la oportunidad de narrar sus experiencias.

La falta de precisiones estadísticas va a ser sustituida por juicios de valor personales, totalmente discutibles, pretendiendo por un lado

ser muy claro en las exposiciones y por otro no sentar cátedra ni cerrar el tema. Sé que existen profesionales perfectamente preparados para matizar, argumentar y contradecir mis opiniones, y en nombre de la revista les emplazo a una colaboración que será de utilidad para todos.

No quiero dejar de indicar el carácter de reencuentro que este artículo me produce, por una parte con el Instituto Eduardo Torroja, del que salí hace diez años y que me evoca entrañables recuerdos, por otra con la pluma, pues volcado en mi actividad empresarial había abandonado hace algún tiempo lo que siempre fue mi gran afición: escribir.

1. Breve introducción a la informática

1.1. Evolución de los ordenadores

No es fácil entrar en materia sin antes analizar, aunque sea someramente, la evolución de los ordenadores desde la época de su aparición (principios de los años 50). Lo haremos desde tres puntos de vista: funcional, tecnológico y económico.

Funcional: Los ordenadores que aparecieron como enormes máquinas de cálculo científico han ido evolucionando y, sin perder su carácter primitivo, han derivado a una utilización creciente en las líneas de gestión e información, de tal manera que en la actualidad el 95% de las horas de ordenador utilizadas en el mundo, son en tareas administrativas, de apoyo a gestión y de manejo de información en grandes bancos de datos.

Tecnológico: Aunque el vocabulario utilizado comercialmente no se adecúe en muchas ocasiones a realidades concretas, se habla en la actualidad de la cuarta generación de ordenadores. Sorprende incluso a los profesionales la enorme velocidad tecnológica y en meses se convierte en realidad lo que parecía ciencia-ficción; creo que resulta interesante profundizar en este aspecto, y lo haremos en el siguiente punto.

Económico: El precio de los ordenadores baja constantemente. Las prestaciones que se conseguían hace diez años con un ordenador de precio 3.000.000 de pesetas del año 70 se logran hoy por menos de 1.000.000 del año 81. Este proceso continúa y no se sabe cuándo llegará la estabiliza-

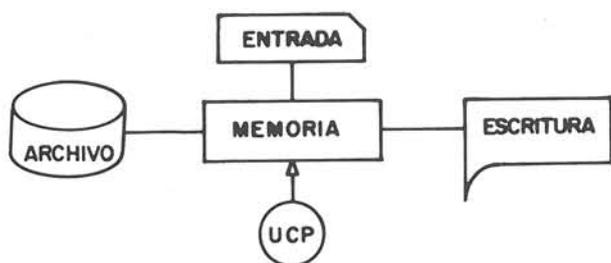


Fig. 1. Esquema del ordenador.

ción. Esperando unos meses aparecerán en el mercado ordenadores mejores y más baratos, así cuando una empresa tarde en decidirse, la continua evolución de productos y precios hacen variar sus esquemas y es difícil que llegue a conclusiones válidas. Máxime dada agresividad comercial del sector que permite ofrecer productos aún no anunciados por las casas constructoras de ordenadores y que utilizan algunos vendedores como argumento para poder parar operaciones que, en otros casos, irían a manos de la competencia.



Fig. 2. Despiece de un microordenador.

1.2 La tecnología de los ordenadores

Siempre que se comienza a explicar lo que es un ordenador se suele hacer el esquema de la fig. 1.

La entrada de datos al ordenador suele representarse en forma de ficha perforada, se habla de memoria principal, que es con lo que trabaja la U.C.P. (Unidad Central de Proceso) o parte inteligente, una memoria auxiliar (discos, cintas magnéticas) donde se almacenan masivamente los datos y una salida de resultados representada por una impresora.

Pues bien, la ficha perforada (todo un símbolo) prácticamente ha desaparecido a nivel comercial; pocas casas la ofrecen como forma de entrada de datos sustituyéndola por pantallas directamente conectadas a los ordenadores, o bien por discos flexibles (floppy disk o disquette) o cintas magnéticas.

Las memorias principales que han evolucionado desde la tradicional de territas, pasando por la de transistores y la que será comercializada en breve, de burbuja, de bajísimo coste y enorme capacidad de almacenamiento, hace fácil predecir que a finales de los años 80, desaparecerán las memorias auxiliares y hablaremos de memorias principales de 100 y 200 Megabytes, con la misma soltura que hoy lo hacemos con las de 32 y 64 Kilobytes.

La Unidad Central de proceso de los microordenadores, basado en los «chips» (pulgas), de pequeñísimo tamaño y coste, hacen impredecible a corto plazo los volúmenes y precios de los futuros ordenadores. No es raro al abrir la carcasa de un microordenador llevarse una enorme sorpresa al ver que prácticamente está vacía, con una o dos pequeñas tarjetas de «chips» y media docena de conexiones. (Figura 2).

La salida de resultados por impresora, alcanza hoy en día velocidades comerciales de 20.000 líneas por minuto a base de rayos laser, habiéndose superado en gran medida estas salidas tradicionales por otras como voz humana, microfichas, salidas gráficas, pantallas, etc..., más operativas y que luchan contra la tendencia de la informática a convertirse en una gran productora de papel inútil.

1.3 Los programas

Es evidente que un ordenador es capaz de aprender a realizar cualquier cosa, siempre que se le sepa enseñar, volviendo la frase a la inversa dice Peter con su ironía habitual: «un ordenador es una máquina tan potente que en unos segundos puede producir un error, que un ser humano tardaría millones de años en cometer».

Esto es así; el ordenador está gobernado por unas instrucciones que le ha dado un programador, y en muchas ocasiones este programa tiene vicios ocultos que aparecen, como en los edificios, al cabo de varios meses de estar en uso.

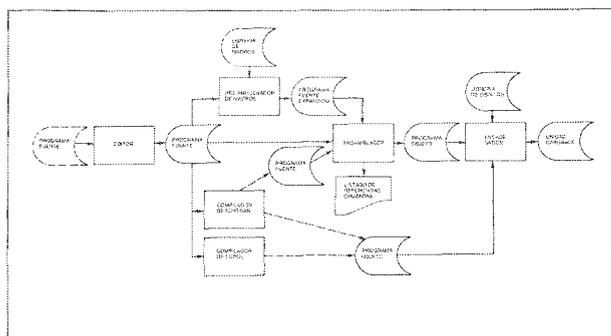


Fig. 3. Esquema de niveles de programa.

Hablemos de dos niveles de programas. El primer nivel es el sistema operativo que rige las operaciones de ordenador y le da medios al programador para que, de una forma sencilla y en un lenguaje determinado, pueda comunicarse con la máquina. Estos sistemas son tradicionalmente suministrados por las casas constructoras de ordenadores y van evolucionando de tal manera que permiten que cada día sea más fácil programar y manejar los ordenadores.

El segundo nivel es el programa que realiza el usuario del ordenador y que permite resolver su problemática contable, administrativa o técnica, basándose en las facilidades que les suministra el nivel anterior. Es de destacar que en nuestro país este segundo nivel llega a un descontrol tan enorme, que son muchos los programas que están utilizando grandes empresas sin tener documentación concreta que explique la forma de programa y sus limitaciones y sin haber controlado adecuadamente la calidad de los resultados.

Para utilizar un lenguaje técnico apropiado, llamaremos de ahora en adelante Hardware a lo que es máquina, Software de base al primer nivel de programas y Software de aplicación al segundo nivel.

2. La problemática administrativa de la empresa constructora.

Como en cualquier empresa, en las constructoras existen tres departamentos importantes: Comercial, Producción y Administración, íntimamente ligados entre sí:

Comercial, que necesita prioritariamente el conocimiento de los costes de producción, con objeto de poder competir en las ofertas y conseguir contratos.

Producción, que realiza las obras con la calidad marcada en el pliego de condiciones y en unos plazos planificados.

Administración, que contabiliza las operaciones, realiza las facturaciones a clientes y pagos a proveedores, y controla los almacenes, maquinaria y bienes de la empresa.

Veamos una serie de aplicaciones que afectan a uno o varios departamentos y que tienen especial incidencia en la empresa Constructora.

2.1. La nómina.

Es difícil comprender para alguien que no lo haya sufrido, lo enormemente complicado que resulta la mecanización de las nóminas de una empresa constructora, hasta el punto de convertirse en el problema número uno de la mayoría de ellas.

En estas dificultades influyen:

- La gran movilidad de las plantillas que plantea problemas no usuales en otros sectores como:
 - Liquidaciones diarias de personal.
 - Altas y bajas en periodos cortos, incluso en la misma semana.
 - Gran número de trabajadores (en relación con empresas de similar facturación).
 - Gran número de incidencias (enfermedad, accidente, absentismo, etc.).

EMPRESA	DOMICILIO	Nº PATRONAL
APELLIDOS Y NOMBRE MARTIN IZQUIERDO, JOAQUIN		CATEGORIA PROFESIONAL OFICI-2º
Nº INDEMNIDAD PRECISO	Nº AFINICION REG SOCIAL	DELE. CENTRO
10	45/0053392	04
DELE. EMPLEADO	DELE. EMPLEADO	PERIODO LICENCIACION
0003	8	59
DEL	AL	MES
1	21	JULIO
BASE TOTAL DE LICENCIACION		DESGLOSE BASE TOTAL
REMUNERACION TOTAL	23295	BASE DESEMPEÑO
PROBATA PAGOS	5630	0,65
TOTAL	28925	471
		BASE GENERAL
		28950
		4,76
		1436
		BASE HORAS EXTRAS
		18819
		2,00
		376
BASE ACC DE TRABAJO	72511	FECHA DE ALTA
		22/ 7/80
		ANTIGÜEDAD
		22/ 7/80
CONCEPTOS SALARIALES	CANTIDAD	PRECIO
SALARIO BASE	21,00	995,00
ACTIVIDAD	15,00	160,00
HORAS EXTRA 1º	51,00	369,00
PROT. FAMILIAR		254
PLUS TRANSPTE.	15,00	334,00
ANTICIPOS		5010
LIQ. EXT. JUL/NAV		30733
LIQ. EXTRA BENEF		12114
LIQ. EXTR. OCTUB.		12022
LIQ. VACACIONES		33279
PARTE SAB/DOMSO	2,00	796
COTIZACION S. S.		
COT. DESEMPLEO		1436
COTIZ. H. EXTRA		471
I. R. P. F. 5 Z		376
		6816
TOTALES		134322
		49397
FECHA	21 DE JULIO 1981	LIQUIDO A PERCIBIR
		86925
Firma y Sello de la Empresa		Recibi

Fig. 4. Ejemplo de recibo.

b) La necesidad de conocer el coste por cada obra y ser para ello imprescindible el desglose de la mano de obra utilizada en cada una de ellas, obligando a introducir en ordenador un nivel mayor de información que en una nómina tradicional.

c) La irracionalidad de los sistemas utilizados para las liquidaciones a la Seguridad Social, llenos de incoherencias y dificultades, en las que es necesario profundizar en casos como construcción, pues puede suponer ahorros sustanciales de cotización en empresas con gran número de incidencias. Citemos un caso práctico: una empresa constructora con seiscientos empleados, ha ahorrado aproximadamente 300.000 pesetas al mes de cotización al aplicar certeramente los epígrafes a las personas enfermas y accidentadas.

Los pasos que contempla una nómina de construcción son los siguientes:

- ★ Entrada de datos por parte de obra.
- ★ Ordenación de partes por empleado e inclusión del total en su ficha.
- ★ Recibos de salarios.

- ★ Edición de talones, órdenes de transferencia o desgloses de moneda.
- ★ Listado de seguros sociales (TC2, TC2-1, TC1).
- ★ Resúmenes de nómina y costes.
- ★ Desglose de costes por obras.

Previa y adicionalmente es necesario incorporar otros procesos como:

- ★ Mantenimiento de datos de las empresas.
- ★ Mantenimiento de datos de los empleados, contables y personales.
- ★ Mantenimiento de tarifas, topes y epígrafes de la Seguridad Social.
- ★ Programas de gestión de IRPF (Impuesto sobre la renta de las personas físicas).
- ★ Informes de retenciones a los empleados para sus liquidaciones de Hacienda.
- ★ Archivo histórico de datos de los empleados.
- ★ Programas de gestión de anticipos y liquidaciones.
- ★ Programas de contabilización automática de la nómina.

Todo ello viene a suponer la realización de una serie de unos 80 programas de diversa dificultad,

INFORMES DE LA
CONSTRUCCION

INFORME ANALITICO POR OBRA Y MATERIAL

FECHA: JUNIO 81

HOJA. 2

NUM.	O B R A	EJERCICIO ACTUAL		PERIODO EN CURSO		SALDO TOTAL	
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	DEBE	HABER
MATERIAL:							
01	MANO DE OBRA	55,025.00	156,054.00	0.00	5,950.00	217,029.00	
03	HORMIGON	319,886.00	472,329.00	0.00	0.00	792,215.00	
04	MAQUINARIA PROPIA	42,478.00	0.00	0.00	8,178.00	50,656.00	
05	MAQUINARIA ALQUILER	151,300.00	18,000.00	0.00	0.00	169,300.00	
10	REPARACIONES Y REPTO	5,524.00	0.00	0.00	0.00	5,524.00	
11	CARBURANTE Y ACEITES	0.00	0.00	0.00	7,480.00		7,480.00
14	LIGANTES	67,129.00	9,270.00	0.00	0.00	76,399.00	
15	VARIOS	25,720.00	25,650.00	0.00	21,810.00	73,180.00	
16	COSTOS GENERALES	75,000.00	0.00	0.00	0.00	75,000.00	
17	GASTOS GENERALES	64,000.00	0.00	0.00	0.00	64,000.00	
18	GASTOS CONTRATACION	224,072.00	0.00	0.00	0.00	224,072.00	
	TOTAL OBRA	1,030,134.00	681,303.00	0.00	28,458.00	1,739,895.00	
MATERIAL:							
01	MANO DE OBRA	0.00	150,083.00	0.00	0.00	150,083.00	
04	MAQUINARIA PROPIA	0.00	0.00	0.00	51,945.00	51,945.00	
05	MAQUINARIA ALQUILER	0.00	0.00	0.00	48,240.00	48,240.00	
15	VARIOS	0.00	2,134.00	0.00	0.00	2,134.00	
	TOTAL OBRA	0.00	152,217.00	0.00	100,185.00	252,402.00	
MATERIAL:							
01	MANO DE OBRA	0.00	11,593.00	0.00	0.00	11,593.00	
18	GASTOS CONTRATACION	0.00	102,394.00	0.00	0.00	102,394.00	
	TOTAL OBRA	0.00	113,987.00	0.00	0.00	113,987.00	
MATERIAL:							
01	MANO DE OBRA	0.00	39,331.00	0.00	950.00	40,281.00	
03	HORMIGON	0.00	14,595.00	0.00	10,284.00	24,879.00	
04	MAQUINARIA PROPIA	0.00	0.00	0.00	25,880.00	25,880.00	
05	MAQUINARIA ALQUILER	0.00	38,040.00	0.00	30,000.00	68,040.00	
06	CEMENTO	0.00	20,639.00	0.00	12,499.00	33,138.00	
09	MATERIAL CERAMICO	0.00	76,272.00	0.00	22,928.00	99,200.00	
15	VARIOS	0.00	2,771,730.00	0.00	499,382.00	3,271,112.00	
	TOTAL OBRA	0.00	2,960,607.00	0.00	601,923.00	3,562,530.00	

Fig. 5. Salidas de contabilidad por obras.

que suelen ser retocados constantemente, tanto por los nuevos conceptos que aparecen al negociar los convenios, como por la Seguridad Social, que siempre nos termina sorprendiendo con modificaciones imposibles de predecir. Podríamos citar últimamente el cambio en la forma de cotizar la enfermedad (unos días al 60% y otros al 75%) y el cambio de los impresos de Seguridad Social. Si a esto unimos la premura de obtención de la nómina, al ser un proceso que no permite esperas, podremos comprender la dificultad que encierra en un sector en el que el número de incidencias a introducir en el ordenador es alto.

2.2 La contabilidad.

La contabilidad de las empresas constructoras es, en cuanto a programa, similar a la de cualquier otro negocio, no así en cuanto a la posibilidad de obtener resultados fiables debido a dos causas principales:

- a) Es difícil en un momento dado conocer la cantidad realmente facturada, y por tanto el posible beneficio, pues al estar las obras sujetas a cláusulas de revisión que dependen de diversos factores, a veces impredecibles, dicho conocimiento no se obtiene hasta bastante tiempo después.
- b) Es igualmente complicado conocer al detalle los gastos, puesto que después de realizada, cerrada y cobrada una obra, pueden aparecer defectos constructivos que es obligatorio subsanar y generan gastos imprevistos, a veces de cuantía importante.

En cuanto a las características del sistema contable, pensamos que debe ser tal que además de la información general: diario, mayor, balance de sumas y saldos, balance de situación, permita:

- a) Control de cartera de efectos, principalmente de efectos a pagar, pues el número de proveedores suele ser cuantioso y el de efectos generados también. Los efectos a cobrar por la constructora no suelen ser excesivos, no así si es inmobiliaria.
- b) Es importante saber los costes de cada obra, por lo que se hace necesario una contabilidad por centros de coste, y por tanto una organización que permita asignar cada partida de gastos e ingresos a la obra correspondiente. Igualmente es muy interesante agrupar las obras por tipos o características que permitan analizar la rentabilidad de los diversos sectores de actividad de la empresa.
- c) Cada obra parte de un presupuesto y resulta por tanto fácil ajustarse a una contabilidad

presupuestaria que permita analizar las desviaciones por partida de gastos e ingresos y ajustar las estimaciones en próximas ofertas.

- d) Es necesario conocer el precio de los materiales y unidades de obra, buscando índices o sistemas que nos permitan actualizarlos constantemente. Este problema tan complejo como común puede ser resuelto a nivel contable, pero posiblemente llegaría a dar resultados demasiado tarde para que fueran útiles.

2.3 Materiales, maquinaria, existencias.

Englobo aquí una serie de actividades complejas como son los almacenes de materias primas, de productos terminados, talleres de obra, parque de maquinaria, etc.

El almacén de obra no es tradicional en su estructura básica, pero sí pudiera serlo en su estructura contable. Las entradas y salidas de material en obra suelen estar poco controladas a causa de los altos costos de dicho control. Los almacenes reguladores de varias obras que producen buenos efectos organizativos pueden aumentar innecesariamente los costes de los portes. La retirada posterior del material sobrante de obra, su transporte y almacenamiento, debe ser analizada cuidadosamente para comprobar su rentabilidad.

En cada obra un control de entradas y salidas, junto con unas mediciones de tajos, puede ayudar a conocer adecuadamente las existencias, aunque en este sector intentar llegar a algo más que una aproximación parece una utopía para cualquiera que conozca la obra a fondo.

El control del parque de maquinaria se hace imprescindible en empresas de un cierto nivel, pues permite conocer la situación física del parque, la previsión de utilización, los cargos a obras por uso de maquinaria y la adecuada amortización de la misma.

2.4 El coste de las unidades de obra.

Existen dos fuentes para conocer el coste de las unidades de obra:

- ★ El desglose en recursos y materias primas.
- ★ El análisis contable mediante contabilidad de costes por unidades de obra;

siendo el segundo el más perfecto, llega con un retraso inadmisibile para la buena marcha de la empresa, lo que hace que tradicionalmente sea el primero de ellos el más usado y el segundo sirva únicamente de regulador de la bondad de las estimaciones.

Así, cada unidad de obra se descompone en los recursos que utiliza, de tal manera que al cambiar el precio de cualquiera de ellos, las fichas se actualizan y dan el coste estimado.

Todas las constructoras llevan fichas de coste de las unidades de obra y el trabajo de actualización manual es casi inabordable por la velocidad de modificación de los precios. En este capítulo el apoyo del ordenador es fundamental, dada su velocidad de cálculo.

2.5 La facturación en la construcción.

En teoría, la facturación en la construcción se basa en un presupuesto que contempla el total de unidades de obra a realizar; una medición que indica cuantas unidades se han realizado, una facturación a origen (certificación) de esas unidades y unas revisiones basadas en fórmulas polinómicas que actualizan legalmente dichas facturaciones.

Esto resultaría así, si la constructora proyectase las obras que realiza y los presupuestos se adecuaran a las unidades de obra que ella tiene, pero desgraciadamente esto no responde a una realidad.

Aunque ha habido diversos esfuerzos de estandarización de dichas unidades resulta terriblemente difícil hacerlo por varias causas:

- ★ La enorme variedad resultante de diversas formas de desglose.
- ★ La indefinición en plano de las mediciones, muchas veces y necesariamente modificadas en obra.
- ★ La propia idiosincracia del arquitecto, a mitad del camino entre el técnico y el artista, al que resulta difícil encorsetar en estandarizaciones.

Así, la empresa constructora recibe un proyecto con un presupuesto y necesita traducir las unidades de obra que el mismo contiene, a base generalmente de un mayor desglose a sus propias unidades de obra, con las que hace sus propios presupuestos y mediciones.

Posteriormente al facturar debe adaptarse de nuevo a los presupuestos del proyecto o llegar al acuerdo pertinente con la propiedad para que ésta acepte los que la constructora ha establecido.

En cualquier caso y a veces por simples cuestiones de nomenclatura, la empresa constructora se ve obligada a crear una serie de unidades de obra que le marca el proyecto, no haciendo rentable el realizar automáticamente las certificaciones, salvo en el caso de que se produzcan muchas a lo largo de la obra.

2.6 La planificación temporal y económica.

El estudio económico de las obras, normalmente realizado por las inmobiliarias, permite conocer

aproximada y experimentalmente los beneficios de la inversión que supone realizar una determinada obra, utilizándose normalmente parámetros económicos como el TIR, Pay-Back, etc.

La ventaja del ordenador es clara al permitir simular una serie de hipótesis que permitan saber no sólo la rentabilidad, sino las posibilidades y riesgos ante diversas coyunturas.

En construcción es más normal planificar en plazos con métodos como el Pert, CPM, etc., que permitan ir variando el diagrama inicial de planificación y vigilar a fondo las actividades críticas que puedan producir retrasos.

El ordenador permite una planificación viva y dinámica, importantísima en la construcción que depende de factores internos (rendimientos, absentismo, huelgas, etc.) y externos (climatología, etcétera). Las hipótesis de base han de ser modificadas constantemente y es necesario un instrumento ágil como el que un buen programa proporciona.

2.7 Las aplicaciones técnicas.

Es un capítulo importante dentro de toda constructora. No vamos a analizarlo en este artículo pero digamos que cualquiera de los ordenadores comerciales de gestión puede soportar la programación de aplicaciones técnicas tales como cálculos de estructuras, cimentaciones, topografía, redes de distribución de agua, de drenaje, cálculo de instalaciones y otras muchas de indudable utilidad para los técnicos de la empresa.

Aunque las nuevas tecnologías han permitido la resolución de este tipo de problemas, es tradicional la falta de acceso del técnico al ordenador por el bloqueo que de él hace la parte contable-administrativa.

La multiprogramación permite actualmente una separación total de usuarios y, así, los departamentos técnicos y administrativos pueden utilizar el ordenador conjuntamente sin que prácticamente se produzcan interferencias. No sucede así en ordenadores monopuestos, en los que la parte técnica termina aburriéndose y utilizando su calculadora programable de bolsillo.

3. La oferta de ordenadores.

La figura del empresario buscando ordenador en el SIMO, que es una realidad cotidiana, merecería ser llevada a la pantalla por un observador como Jacques Tati.

Es evidente el desconcierto de un hombre, conocedor de un negocio y de su problemática, al escuchar a cientos de comerciales que ofrecen unos

productos maravillosos, dándoles una información que por técnica, abundante e inadecuada normalmente no puede digerir.

Es difícil decir lo que hace que un ordenador sea mejor que otro. Se dan casos de ordenadores inferiores que, debido a su mejor programación, resuelven los problemas mejor que otros de superiores posibilidades. En cualquier caso la decisión de mecanizarse y cómo hacerlo debe venir asesorada por expertos. Existen muchas horas de ordenadores desperdiciadas en el país y muchos ordenadores demasiado pequeños para las industrias en que están instalados. Este difícil equilibrio entre tamaño de empresa y tamaño de ordenador debe ser resuelto por personas independientes de las casas comerciales y expertos en mecanización; en párrafos posteriores desarrollaremos este último punto.

3.1 Las marcas comerciales.

Existen en España más de 50 marcas distintas de ordenadores comerciales, que desde la óptica de su utilización en una empresa de construcción pueden agruparse en:

Suministradores de grandes ordenadores (más de 15 millones de pesetas):

I.B.M., N.C.R., UNIVAC, CII-HONEYWELL BULL, HEWLETT-PACKARD, FIUJITSU, CONTROL DATA, AMHDAL, BASF, BOURROUGHS, ETC.

Ordenadores de tamaño medio (minis): Todos los nombrados anteriormente y además (2 a 15 millones):

SECOINSA, KIENZLE, DIGITAL, NIXDORF, PHILIPS, DATA GENERAL, DATA POINT, LOGABAX, OLIVETTI, I.C.L.

Microordenadores: Muchos de los anteriores y (300.000 a 2 millones):

SANCO, COMMODORE, CANNON, SHARP, DURANGO, APPLE, TEXAS INSTRUMENT, DATA DYNAMICS, WANG, ETC:

Y un sinfín de marcas adicionales que sería prolijo enumerar; basta observar los periódicos durante 4 ó 5 días para recibir información de 6 ó 7 nuevos micros desconocidos hasta entonces.

Además, y ya dentro de una misma casa comercial, se puede elegir entre una variada gama de modelos, muchos de los cuales son competitivos entre sí, lo que hace aún más difícil la elección.

Evidentemente cuando los micros siguen comercializándose es señal de que existe mercado y por tanto es de esperar una aún mayor proliferación de marcas y equipos.

De las marcas nombradas, unas son delegaciones de las multinacionales (IBM, NCR,...), otras presuntamente nacionales (SECOINSA) y otras representadas por importadores que realizan la distri-

CUADRO 1. VOLUMEN DE EQUIPO PARA CONSTRUCTORAS

FACTURACION ANUAL	ESTIMACION VOLUMENES	PRECIO EQUIPOS (millones de pesetas)	EJEMPLO DE EQUIPOS	PROGRAMAS - PRECIOS (miles de pesetas)	PERSONAL
500 millones	< 100 Empleados < 2.000 apuntes contables < 2.000 unidades de obra < 10 certific./mes	1 a 3	Questar M - Honeywell-Bull IBM-5110 WANG-220 Hewlett Packard 9845	Contabilidad 150 Nómina 300 Facturación 300 Pert 150	no necesario
500 a 3.000	100 a 1.000 Empleados < 20.000 apuntes/mes < 5.000 unidades de obra < 100 certific./mes	3 a 15	Mini 6 - Honeywell-Bull Serie 1 - IBM Hewlett Packard 250 9066 - Kienzle 8870 - Nixdorf	Contabilidad 250 Nómina 500 Facturación 500 Pert 250	1 operador 1 programador
> 3.000 millones solución centralizada	> 1.000 Empleados > 20.000 apuntes/mes > 100 certific./mes > 5.000 unidades obra	>15	Sistema 6000-Honeywell-Bull IBM - 4330 Hewlett-Packard 3000 Univac - 9080	Contabilidad 500 Nómina 1.000 Facturación 1.000 Pert 400	equipo propio de informática
> 3.000 millones solución descentralizada	> 1.000 Empleados > 20.000 apuntes/mes > 100 certific./mes > 5.000 unidades obra	>15	Un equipo medio Un equipo pequeño por cada obra	Contabilidad 500 Nómina 1.000 Facturación 1.000 Pert 400	1 operador 1 programador cursos operación

bución como concesionarios (Sanco, Apple, etc.), siendo necesario en todos los casos, a la hora de la selección, conocer no sólo las características de la máquina sino también las de la organización que las sustenta, así como la calidad de los servicios de mantenimiento, formación, documentación y desarrollo de programas que dicha empresa posee.

3.2 El mercado de distribuidores.

A medida que la competencia ha ido apareciendo, los costos se han ido ajustando y las grandes empresas de ordenadores han ido abandonando las líneas de apoyo a la venta que le producían menor rentabilidad, descargándolo en empresas de menor tamaño y, en general, de mayor agilidad.

Aparecen así, como en cualquier otro sector de actividad, las figuras del distribuidor o mayorista e incluso la del minorista, reservándose las casas constructoras el mantenimiento de los equipos y las ventas de alto nivel.

Las empresas distribuidoras suelen estar altamente tecnificadas, reciben comisiones o descuentos sobre las ventas que realizan a los distintos fabricantes y tienen la agilidad y técnica necesaria para mezclar componentes de unos equipos y otros, produciendo los programas correspondientes y entregando soluciones llave en mano.

Estas mismas empresas suelen descargar parte de su actividad en Empresas de Software, que realizan la programación y que están constantemente en contacto con el cliente. La proliferación de este tipo de empresas se observará en los próximos años y será en general soportada por empresas de servicios tradicionales (gestorías, gabinetes contables, etc.).

Como es fácil imaginar por la tecnificación de la mano de obra utilizada, la realización artesanal de programas a medida del usuario, se va encareciendo paulatinamente y, dado que es más difícil programar en un ordenador pequeño que en uno grande, es posible que en un futuro cercano, los costes iniciales de programación para pequeñas máquinas superen con creces el valor de la propia máquina, lo que hará que la única solución para obtener unos costes bajos, sea acudir a paquetes standard, adaptándose la organización de la empresa a dichos programas y no a la inversa.

4. Selección de ordenadores y arranque.

Habiendo pasado revista a las necesidades de una empresa constructora y analizado la oferta existente, vamos a intentar dar una serie de consejos útiles para la selección del ordenador y su instalación en la empresa:

- a) La selección debe ser hecha por expertos, teniendo en cuenta que, como en todo sector de actividad relativamente reciente, no abundan dichos expertos, ni lo son todos los que se presentan como tales.

El trabajo de dichos expertos, llamado estudio de oportunidad o evaluación informática, consiste en analizar los volúmenes de información de la Empresa, el recorrido de documentos, las necesidades de gestión, etc... A la vista de todo ello propondrán tanto los cambios organizativos recomendables, como el tamaño de los ordenadores necesarios para resolver correctamente la problemática estudiada. Pedirán ofertas a las diversas casas comerciales y ayudarán a tomar la decisión, en que influirá no sólo el ordenador ofrecido, sino los paque-

CUADRO 2. DOCUMENTACION NECESARIA MINIMA DE UN PROGRAMA

CONCEPTO	SIGNIFICADO	NECESARIO POR
DISEÑO DE CADENAS	Esquema lógico de los programas, que permite ver los archivos que trata cada módulo del mismo.	Facilita la comprensión de la lógica y permite retocar partes del programa sin afectar a otras.
DISEÑO DE REGISTROS	Índice del formato que tienen los datos en los diversos ficheros de la aplicación.	Imprescindible en muchos lenguajes de programación para poder entender los programas.
PROGRAMAS FUENTE CON COMENTARIOS	Es el programa tal y como lo ha escrito el programador y por tanto sin haberlo aún traducido la máquina a su lenguaje (objeto).	Los programas en lenguaje objeto no son hoy por hoy retraducibles al lenguaje fuente lo que hace que un programa en objeto sea imposible de descifrar.
DOCUMENTACION TECNICA	Características del programa, Limitaciones de su uso, etc.	Conocer los límites. Facilitar la comprensión.

CUADRO 3. COSTOS MEDIOS DEL PERSONAL INFORMÁTICO AJENO

CUALIFICACION	ORIGEN		CONOCIMIENTOS
	CASA ORDENADORES	OFICINA SOFTWARE	
TECNICO DE SISTEMAS	6000 ptas/hora	4000 ptas/hora	Profundo del equipo (Hardware y Software) Profundo de las aplicaciones
ANALISTA	5000 ptas/hora	3500 ptas/hora	Medio del equipo Profundo de Empresas Profundo de Aplicaciones
PROGRAMADOR	3500 ptas/hora	2000 ptas/hora	Limitado de equipo Limitado de Empresas Profundo en lenguaje de programación

tes que ofrece de programas, el servicio técnico en la zona de que se trate y la experiencia en el sector.

Un estudio de oportunidad de una empresa constructora pequeña puede llevar de 25 a 50 horas de trabajo de un técnico cualificado, lo que hace oscilar su coste entre las 100 y 300.000 pesetas.

Si dicho técnico pertenece a una casa de Software, evidentemente es un dinero a cuenta puesto que para realizar los programas con eficacia, debe previamente realizar una gran parte de dicho estudio.

- b) No sea tacaño con las máquinas, suelen ser baratas y los costes de programación aumentan con las faltas de holgura; más vale en estos casos pecar por exceso que por defecto. (Cuadro 1).
- c) Pida siempre más de una oferta y menos de cinco; si sobrepasa esta cifra la selección se alargará innecesariamente y es difícil que encuentre algo nuevo.
- d) Vea si los programas que ofrecen las casas se adaptan a sus necesidades al 100% o en caso contrario, si están dispuestos a adaptarlos, hable con los técnicos que van a hacerlo y compruebe que conocen su problemática y le es fácil entenderse con ellos.
- e) Una vez tomada la decisión prepárese a sufrir durante 5 ó 6 meses, puesto que no podrá abandonar el trabajo que actualmente realiza y además deberá preocuparse de atender adecuadamente las consultas de los analistas y programadores.
- f) Planifique la instalación con holgura, evitando en lo posible el condicionar el arranque a fechas concretas; tenga en una primera época

una solución en paralelo o por lo menos alternativas de emergencia.

- g) No arranque muchas aplicaciones de golpe, comience por la más importante, la que le motivó a la compra del ordenador y continúe.
- h) Asegúrese que la documentación que queda de los programas es suficiente para que una persona distinta de quien lo hizo pueda retocarlos; cualquier empresa seria de programación lo hará así, pero en raras ocasiones lo hacen los particulares. (Cuadro 2).
- i) Asegúrese el mantenimiento de sus programas, aun en el supuesto que no tuvieran fallos; sus necesidades de hoy pueden no ser las de mañana y normalmente necesitará retoques y mejoras, para los que debe concertar con los que realizaron los programas bien un precio por hora, o bien un contrato de mantenimiento aceptado por ambas partes. (Cuadro 3).
- j) Forme a alguna persona de su instalación y motívela, aunque resulte aconsejable contratar las primeras aplicaciones, es el personal propio el que va creando y dando cuerpo a una mecanización completa a largo plazo, y es imprescindible además que alguien en la empresa sepa reaccionar ante los pequeños problemas que ocasionalmente puedan presentarse y que pueden resolverse con un nivel mínimo de conocimientos.

4.1. El fracaso en la instalación.

Es muy normal encontrar ordenadores que llevan años en las empresas y no se obtiene de ellos el rendimiento deseado; analicemos las causas principales:

- a) La selección del ordenador no fue idónea, el problema no puede resolverse en dicho ordenador a costes razonables, se pecó por defecto.
- b) Se desmoralizó usted en la primera fase y no quiso continuar el proceso, nadie le avisó lo difícil que era arrancar y en un momento dado rompió la baraja.
- c) Su personal no colaboró e hizo prácticamente imposible la labor a analistas y programadores, nadie de la instalación tenía tiempo para dedicarles y al final abandonaron el intento de mecanizar la empresa.
- d) El personal exterior resultó ineficaz o poco organizado y al final terminaron discutiendo, no dude en empezar de nuevo, hay muchas empresas serias y eficaces, pero no suelen ser baratas.
- e) En la mayor parte de las empresas constructoras la aplicación que lleva al fracaso es la nómina, el 95% de los casos se resuelven con el 25% de trabajo, por lo cual al pretender automatizar ese 5% de casos anómalos implica multiplicar por 4 los costes de programación. Si no le importa hacer algunas nóminas a mano, se ahorrará dinero y preocupaciones. (Cuadro 4).

CUADRO 4. ESQUEMA COMPARATIVO DE SOLUCIONES MECANIZADAS

SOLUCION	PLAZO DE ARRANQUE	PRECIO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
ORDENADOR PROPIO PROGRAMA A MEDIDA	6 a 8 meses	200.000 a 1.000.000	Ajuste a necesidades.	Precio y Plazo.
ORDENADOR PROPIO PROGRAMA STANDARD	2 a 3 meses	50.000 a 250.000	Ausencia de errores. Esquemas claros.	Ajustar Empresa a paquete.
ORDENADOR AJENO PAQUETE A MEDIDA	4 a 6 meses	200.000 a 1.000.000	No necesita local. No necesita informáticos.	Poco ágil Muy caro.
ORDENADOR AJENO PAQUETE STANDARD	1 a 2 meses	Canon por uso	Rapidez. Fiabilidad.	Poco ágil. No ajustado a necesidades.

ENCUESTAS

«GIENSA»
representada por:
Felipe Díaz, Gerente

la opinión de:
pequeña empresa
no mecanizada

—¿Ha pensado alguna vez en mecanizar su empresa?

—Sin duda en múltiples ocasiones hubiera deseado contar en mi empresa con esta herramienta de trabajo y sobre todo al fin del mes cuando se precisan talones, costos, certificaciones, nóminas, etc..., pero lo cierto es que hoy por hoy no disponemos de ningún soporte informático.

—¿Cuál es el motivo de no haberlo hecho?

—Principalmente por las siguientes causas:

— La empresa es joven, tiene tres años de vida y está en franca expansión; creo que debemos consolidarla y estructurarla definitivamente antes de tomar la decisión de mecanizarla.

— El sector está en una situación bastante crítica y conflictiva, lo que obliga a un exceso de trabajo que no nos permite informarnos adecuadamente en un tema que desconocemos absolutamente y así es difícil decidirse.

— A pesar de todo no pasará mucho tiempo sin que nos mecanicemos, puesto que sería de locos dar la espalda al progreso, negando o no aprovechando las grandes ventajas de la mecanización.

«JUAN NICOLAS GOMEZ E HIJOS, CONSTRUCCIONES, S. A.»
representada por:
Francisco García Pérez, Apoderado adjunto a la Dirección

la opinión de:
pequeña empresa
mecanizada

—¿Cómo llegaron a la idea de la mecanización?

—Desde bastante antes de decidimos a implantar la mecanización en nuestras tareas administrativas manteníamos esta inquietud, si bien no nos decidíamos a ponerla en práctica, porque no teníamos una idea clara de su utilidad, máxime en aquellos tiempos en que la dimensión de la empresa era muy inferior a la actual.

A medida que el volumen de trabajo fue aumentando, paralelamente también experimentó aumento el costo de la mano de obra así como el nivel de conflictividad laboral. Fueron estos tres factores los que nos hicieron decidimos a procesar algunas de nuestras funciones administrativas.

—¿Qué dificultades han encontrado?

—Se podría decir que la única y gran dificultad está en la formación de los programas de trabajo y sus posteriores modificaciones. La dimensión de nuestra empresa no nos permite tener programadores propios y hemos de estar a expensas de las firmas que prestan estos servicios, lo que nos resta agilidad a la hora de la puesta en marcha de los programas.

—Valore los resultados

—Son innumerables las ventajas que hemos constatado con la puesta en marcha de la mecanización. Podíamos enumerar:

- a) Reducción de costos, por el gran rendimiento que la máquina presta, en comparación con el costo-eficacia del hombre.
- b) Agilidad en la elaboración de los trabajos.
- c) Mejora en la presentación de los mismos.
- d) Eliminación en un porcentaje muy elevado del margen de error.
- e) Posibilidad de realizar procesos de trabajo que anteriormente no se hacían por su complejidad y sus costos.

«HUARTE Y CIA, S. A.»
representada por:
Joaquín Plaza

la opinión de:
gran empresa
mecanizada

—¿Qué ventajas e inconvenientes encuentra a la mecanización?

—La informática en mi opinión, es un instrumento valiosísimo y casi imprescindible para cualquier sistema de administración en cuanto alcance unas pequeñas cotas de complejidad.

La implantación en una organización de un sistema mecánico tiene las siguientes ventajas:

- Requiere un análisis exhaustivo de todos los procedimientos y rutinas administrativas efectuadas en el mismo.
- Permite una simplicidad de tareas evitando duplicidades.
- Uniforma los procedimientos facilitando enormemente el control y la auditoría.
- Permite obtener información a tiempo y de forma inteligible.
- Rompe «reinos de taifas».

Encuentro, sin embargo, los siguientes puntos débiles y riesgos:

- Se produce una gran resistencia a su aceptación.
- Produce en una primera etapa más coste que los procedimientos anteriores.
- Si no se define exactamente lo que se quiere y no se quiere puede no terminar nunca la implantación.
- Aumenta el riesgo de perder parcelas o la totalidad de los datos.
- Motiva a que los usuarios de la información estén permanentemente pidiendo modificaciones en las salidas.

—¿Centralizada o descentralizada?

—En definitiva creo que el centralizar o descentralizar la informática es una cuestión de concepción de empresa.

Por lo que respecta al capítulo de la descentralización pienso que es imposible realizarla sin descentralizar también los sistemas informáticos, pues si bien al descentralizar se debe tener mayor control e información en el núcleo central, también la unidad descentralizada necesita autónomamente tener su propia información y ejercer su propio control.

Manuel Palao y García-Suelto

**la opinión de:
experto en organización**

—¿En qué direcciones cree usted que evolucionará la utilización de la informática en empresas constructoras?

—Creo que la utilización de la informática en empresas constructoras es ya bastante desigual, según la dimensión y ámbito geográfico de las mismas, y según su grado de centralización y que dispongan o no de un gabinete técnico (o una filial) relativamente sofisticado.

La tendencia, con tecnificación creciente a todos los niveles, y con abaratamiento de los equipos y encarecimiento de la mano de obra administrativa e indirecta, debe desarrollarse sobre tres grandes ejes:

Primero, una mayor informatización de empresas medianas y pequeñas, que antes no consideraban conveniente o posible el disponer de un miniordenador. Como variante, especialmente indicada para situaciones de dispersión geográfica (tan usuales en construcción y obras públicas), se incrementará el uso de sistemas de teletratamiento (con pequeños terminales de acoplamiento acústico) o por acceso a redes especializadas de transmisión de datos.

La segunda dirección de evolución será la que ya se inició timidamente hace unos diez años, de integración de cálculos técnicos en el proceso productivo completo de proyectos, ofertas, certificaciones, etc. Pensamos en sistemas que encadenan el cálculo de estructuras o el diseño de abastecimientos con las mediciones, los presupuestos y los pliegos de condiciones, etc. En este sentido, el abaratamiento del material facilitará el uso de los terminales gráficos (pantallas, o trazadores «plotters»), las bases de datos de estándares, precios unitarios, costes, etc...

La tercera dirección (facilitada por la doble tendencia a la baja del «ratio» coste equipo informático/coste personal administrativo) estará en la línea de la Ofimática (o mecanización integral de procesos administrativos, bastante en la misma línea de lo antes dicho). Recuérdese que en las empresas, aproximadamente el 10-20% de la actividad representa tratamiento de números y el 90-80% tratamiento de textos; y, sin embargo, las inversiones en equipos para el primer tipo de aplicaciones son del doble al triple de las del segundo. Parece lógico esperar que los equipos y sistemas para escribir informes, ofertas, actas, mantenimiento de normas, especificaciones de materiales, descripción de componentes, etc., proliferen en un próximo futuro.

