



e-AA.PP.

**Novática**, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de ATI (Asociación de Técnicos de Informática). **Novática** edita también **Upgrade**, revista digital de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa.

<<http://www.ati.es/novatica/>>  
<<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) y tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery). Tiene asimismo acuerdos de vinculación o colaboración con AdaSpain, A12 y ASTIC

#### CONSEJO EDITORIAL

Antoni Carbonell Nogueras, Francisco López Crespo, Julián Marcelo Cocho, Celestino Martín Alonso, Josep Molas i Bertrán, Roberto Moya Quiles, César Pérez Chirinos, Mario Piattini Velthuis, Fernando Píera Gómez (Presidente del Consejo), Miquel Sarries Griño, Carmen Ugarte García, Asunción Yturbe Herranz

**Coordinación Editorial**  
Rafael Fernández Calvo <[rfoalvo@ati.es](mailto:rfoalvo@ati.es)>

**Composición y autoedición**  
Jorge Llácer

**Traducciones**  
Grupo de Lengua e Informática de ATI  
Coordinadas por José A. Accino (Univ. de Málaga) <[jalfonso@ieev.uma.es](mailto:jalfonso@ieev.uma.es)>

**Administración**  
Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

#### SECCIONES TÉCNICAS: COORDINADORES

**Arquitecturas**  
Jordi Tubella (DAC-UPC) <[jordit@ac.upc.es](mailto:jordit@ac.upc.es)>

**Auditoría SITIC**  
Marina Touriño, Manuel Palao (ASIA)  
<[marinatourino@marinatourino.com](mailto:marinatourino@marinatourino.com)>, <[manuel@palao.com](mailto:manuel@palao.com)>

**Bases de Datos**  
Coral Calero Muñoz, Mario G. Piattini Velthuis  
(Escuela Superior de Informática, UCLM)  
<[Coral.Calero@uclm.es](mailto:Coral.Calero@uclm.es)>, <[mpiattin@inf-cr.uclm.es](mailto:mpiattin@inf-cr.uclm.es)>

**Calidad del Software**  
Juan Carlos Granja (Universidad de Granada) <[jcgranja@goliat.ugr.es](mailto:jcgranja@goliat.ugr.es)>

**Derecho y Tecnologías**  
Isabel Hernández Collazos  
(Fac. Derecho de Donostia, UPV) <[ihernando@legalek.net](mailto:ihernando@legalek.net)>

Isabel Davara Fernández de Marcos  
(Davara & Davara) <[idadavara@davara.com](mailto:idadavara@davara.com)>

**Enseñanza Universitaria de la Informática**  
Joaquín Ezpeleta (CPS-IZAR) <[ezpeleta@posta.unizar.es](mailto:ezpeleta@posta.unizar.es)>

Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM) <[cpareja@sip.ucm.es](mailto:cpareja@sip.ucm.es)>

**Informática y Filosofía**  
Josep Corco (UIC) <[jcorco@unica.edu](mailto:jcorco@unica.edu)>

Esperanza Marcos (ESCET-URJC) <[emarcos@escet.urjc.es](mailto:emarcos@escet.urjc.es)>

**Informática Gráfica**  
Roberto Vivó (Eurographics, sección española) <[rvivo@dsic.upv.es](mailto:rvivo@dsic.upv.es)>

**Ingeniería del Software**  
Javier Dolado Cosín (DLI-SI-UPV) <[dolado@si.upv.es](mailto:dolado@si.upv.es)>

Luis Fernández (PRIS-EL-UEM) <[lufern@dpriis.esi.uem.es](mailto:lufern@dpriis.esi.uem.es)>

**Inteligencia Artificial**  
Federico Barber, Vicente Botti (DSIC-UPV)  
<[fvbotti\\_fbarber@dsic.upv.es](mailto:fvbotti_fbarber@dsic.upv.es)>

**Interacción Persona-Computador**  
Julio Abascal González (FI-UPV) <[julio@si.hhu.es](mailto:julio@si.hhu.es)>

**Internet**  
Alonso Álvarez García (TID) <[alonso@ati.es](mailto:alonso@ati.es)>

Llorenç Pagés Casas (Indra) <[pages@ati.es](mailto:pages@ati.es)>

**Lengua e Informática**  
M. del Carmen Ugarte (IBM) <[cugarte@ati.es](mailto:cugarte@ati.es)>

**Lenguajes informáticos**  
Andrés Marín López (Univ. Carlos III) <[amarin@it.uc3m.es](mailto:amarin@it.uc3m.es)>

J. Ángel Velázquez (ESCET-URJC) <[a.velazquez@escet.urjc.es](mailto:a.velazquez@escet.urjc.es)>

**Libertades e Informática**  
Alfonso Escolano (FIR- Univ. de La Laguna) <[aescolan@ull.es](mailto:aescolan@ull.es)>

**Lingüística computacional**  
Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <[xvgg@uvigo.es](mailto:xvgg@uvigo.es)>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante) <[mpalomar@dlsi.ua.es](mailto:mpalomar@dlsi.ua.es)>

**Mundo estudiantil**  
Adolfo Vázquez Rodríguez  
(Rama de Estudiantes del IEEE-UCM) <[a.vazquez@ieev.org](mailto:a.vazquez@ieev.org)>

**Profesión informática**  
Rafael Fernández Calvo (ATI) <[rfoalvo@ati.es](mailto:rfoalvo@ati.es)>

Miquel Sarries Griño (Ayto. de Barcelona) <[msarries@ati.es](mailto:msarries@ati.es)>

**Redes y servicios telemáticos**  
Luis Guijarro Coloma (DCOM-UPV) <[lguijar@dcom.upv.es](mailto:lguijar@dcom.upv.es)>

Josep Solé Pareta (DAC-UPC) <[pareta@ac.upc.es](mailto:pareta@ac.upc.es)>

**Seguridad**  
Javier Arcillo (Redes y Sistemas, Bilbao) <[jarcillo@orion.deusto.es](mailto:jarcillo@orion.deusto.es)>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA) <[jlm@lcc.uma.es](mailto:jlm@lcc.uma.es)>

**Sistemas de Tiempo Real**  
Alejandro Alonso, Juan Antonio de la Puente  
(DIT-UPM) <[jaalonso.jpunte@dit.upm.es](mailto:jaalonso.jpunte@dit.upm.es)>

**Software Libre**  
Jessie M. González Barahona, Pedro de las Heras Quirós  
(GSYC-URJC) <[jghb.pheras@gsyc.escet.urjc.es](mailto:jghb.pheras@gsyc.escet.urjc.es)>

**Tecnología de Objetos**  
Jesus Garcia Molina (DIS-UM)  
<[jmolina@correo.um.es](mailto:jmolina@correo.um.es)>

Gustavo Rossi  
(LFLIA-UNLP, Argentina) <[gustavo@sol.info.unpl.edu.ar](mailto:gustavo@sol.info.unpl.edu.ar)>

**Tecnologías para la Educación**  
Josep Sales Rufi (ESPIRAL) <[jsales@pie.xtec.es](mailto:jsales@pie.xtec.es)>

**Tecnologías y Empresa**  
Pablo Hernández Medrano <[phmedrano@terra.es](mailto:phmedrano@terra.es)>

**TIC y Turismo**  
Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga)  
<[laguayo\\_guevara@lcc.uma.es](mailto:laguayo_guevara@lcc.uma.es)>

**TIC para la Sanidad**  
Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <[vmasero@unex.es](mailto:vmasero@unex.es)>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción de todos los artículos, salvo los marcados con © o copyright, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

**Coordinación Editorial y Redacción Central (ATI Madrid)**  
Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid  
Tf:914029391; fax:913093685 <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>

**Composición, Edición y Redacción ATI Valencia**  
Palomino 14, 2º, 46003 Valencia  
Tf:fax 963918531 <[scereval@ati.es](mailto:scereval@ati.es)>

**Administración y Redacción ATI Cataluña**  
Via Latetana 41, 1º, 08003 Barcelona  
Tf:934125235; fax:93412713 <[sceregen@ati.es](mailto:sceregen@ati.es)>

**Redacción ATI Andalucía**  
Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel, Isla Cartuja 41092 Sevilla  
Tf:fax 954460779 <[scereand@ati.es](mailto:scereand@ati.es)>

**Redacción ATI Aragón**  
Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza  
Tf:fax 976235181 <[scereara@ati.es](mailto:scereara@ati.es)>

**Redacción ATI Asturias-Cantabria** <[gp-astucant@ati.es](mailto:gp-astucant@ati.es)>

**Redacción ATI Castilla-La Mancha** <[gp-clmancha@ati.es](mailto:gp-clmancha@ati.es)>

**Redacción ATI Galicia**  
Recinto Ferial s/n, 36540 Silleda (Pontevedra)  
Tf:986581413; fax:986580162 <[sceregal@ati.es](mailto:sceregal@ati.es)>

**Suscripción y Ventas:** <<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>,  
o en ATI Cataluña y ATI Madrid

**Publicidad:** Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid  
Tf:914029391; fax:913093685 <[novatica.publicidad@ati.es](mailto:novatica.publicidad@ati.es)>

**Imprenta:** 9-Impresso S.A., Juan de Austria 66, 08005 Barcelona.  
**Depósito Legal:** B 15 54 1975  
**ISSN:** 0211-2124; CODEN NOVAEC

**Portada:** Antonio Crespo Foix / © ATI 2003

## SUMARIO

En resumen: **Administración 'e'** 3  
*Rafael Fernández Calvo*

**Monografía: e-AA.PP.**  
(En colaboración con **Upgrade**)  
Editores invitados: *Gumersindo García Arribas, Francisco López Crespo*  
**Presentación. Panorama de la Administración Electrónica en los albores del siglo XXI** 5  
*Gumersindo García Arribas, Francisco López Crespo*

**La Administración Electrónica: un futuro de cooperación interadministrativa** 10  
*Reyes Zatarain del Valle*

**Administración Electrónica y la Unión Europea** 13  
*Erkki Liikanen*

**Tecnología para la e-Administración** 17  
*Juan Pérez Villaplana*

**Software Libre en Extremadura: LinEx** 23  
*Carlos Castro Castro*

**Una experiencia en la Administración Estatal: la AEAT en sus relaciones con particulares y empresas** 28  
*Santiago Segarra Tormo*

**Una experiencia en la Administración Autonómica: la Administración Oberta de Catalunya** 33  
*Manuel Sanromà i Lucia, Joan Ramon Marsal i Yúfera*

**Una experiencia en la Administración Local: CAVI (Catarroja, Ayuntamiento Virtual)** 37  
*Fermín Cerezo Peco*

**El despegue de los Servicios Públicos on line en Europa** 39  
*Juan Vicente Hernández Alonso*

**Colaboración público-privada para una nueva generación de servicios** 42  
*Victor Izquierdo Loyola*

**Investigación en IT, innovación y e-Administración** 46  
*William L. Scherlis, Jon Eisenberg*

## Secciones Técnicas

**Arquitecturas**  
**Puentes y emulación de buses: un enfoque sistemático** 48  
*José María Rodríguez Corral, Gabriel Jiménez Moreno, Antón Civit Balcells, Arturo Morgado Estévez, José Galindo Gómez*

**Lengua e Informática**  
**Palabras para un mundo e** 56  
*María del Carmen Ugarte García*

**Seguridad**  
**Arquitectura de seguridad para la comunicación de agentes** 57  
*Luis Mengual Galán, Julio García Otero*

**Software Libre**  
**Clústeres estilo Beowulf: de la NASA a la oficina** 63  
*Jesús Alonso Segoviano, Juan Manuel Alcudia Peñas*

**Referencias autorizadas** 70

**Sociedad de la Información**

**Personal y transferible**  
**Locos por los ordenadores (I)** 74  
*Rafael Fernández Calvo*

**If**  
**Los ocho billones de caracteres de dios** 77  
*Xmax*

**Asuntos Interiores**

**Coordinación editorial / Programación de Novática** 78  
**Normas de publicación para autores / Socios Institucionales** 79

**Monografía del próximo número:**  
**«Propiedad y patentabilidad del Software»**

En resumen

## Administración con 'e'

Rafael Fernández Calvo  
Coordinación Editorial de **Novática**

<rfcalvo@ati.es>

Querido lector / querida lectora:

Sin tener que remontarnos al célebre artículo "Vuelva Vd. mañana", escrito por **Mariano José de Larra** en 1833 con el pseudónimo del «**El Pobrecito Hablador**», es notorio que las Administraciones Públicas (AA.PP.) han cargado durante décadas con el sambenito, bien merecido a menudo, de la ineficiencia y de la lentitud. Sin que se pueda asegurar que esos vicios hayan desaparecido del todo, es de justicia reconocer y alabar el esfuerzo que las diversas AP.PP. de nuestro país (estatal, autonómicas y locales) han realizado en los últimos 10 o 15 años para modernizarse y dar mejores servicios a los ciudadanos, que las pagamos mediante nuestros impuestos, y a la sociedad en su conjunto.

En ese proceso de modernización han tenido gran relevancia las TIC y por ello, y por la importancia que para todos tienen unas AA.PP. que funcionen adecuadamente, nuestra revista lo ha seguido con atención, como demuestran, aparte de artículos sueltos, las siguientes monografías: «Administración Pública» (nº 85, marzo-abril de 1990), «Informática de las Administraciones Públicas» (nº 97, mayo-junio de 1992), «Tecnología de información para la modernización de las Administraciones Públicas» (nº 106, noviembre-diciembre de 1993) y «TECNIMAP'95» (nº 115, mayo-junio de 1995), cuyos sumarios están disponibles desde <<http://www.ati.es/novatica/indice.html>>.

Desde la última monografía quizás lo más relevante que ha sucedido a las AA.PP. en lo que se refiere a las llamadas nuevas tecnologías es la popularización de Internet, que ha dado lugar a una moda terminológica -- la de los prefijos 'e-' -- que también se ha aplicado a las mismas, dando lugar a lo que inglés se ha denominado *e-Government*, malamente traducido al castellano como «e-Gobierno» (incluso en mi Glosario de Internet, mea culpa), cuando debería llamarse «e-Admi-

nistración». Éste es el tema al que, bajo el título **e-AA.PP.** dedicamos, conjuntamente con *Upgrade*, la monografía de este número, cuyos editores invitados son dos empleados públicos de dilatada experiencia en este asunto, **Gumersindo García Arribas** y **Francisco López Crespo** (este último miembro de la Junta Directiva General de ATI), a los que agradecemos sinceramente su valioso trabajo de búsqueda, selección y coordinación de una interesante serie de artículos domésticos y foráneos.

Aparte de los artículos que aparecen en las secciones técnicas «Arquitecturas», «Lengua e Informática» (en el que, por cierto, nuestra compañera **Carmen Ugarte** comenta con su habitual puntería la moda de las palabras 'e-'), «Seguridad» y «Software Libre», me es grato señalar la reaparición tras muchos años de un artículo sobre historia de la Informática, del que soy autor, al que seguirán otros dos glosando la vida y hallazgos de algunas de las figuras más señeras de nuestra disciplina, así como un cuento dentro de nuestra lamentablemente guadianesca sección «If». En ambos casos se trata de responder a las demandas de algunos de nuestros lectores que se quejaban, con razón, de ausencia de contenidos menos macizos que los que habitualmente aparecen en nuestras páginas. Invitamos a todos a que nos envíen sus comentarios, propuestas y críticas, que serán analizados por el Consejo Editorial con toda atención

Un cordial saludo,



Ps. En el anterior número terminaba expresando «*la débil esperanza*» de que al publicar éste «*hubiesen ya dejado de sonar los ominosos e imperiales tambores guerreros*», pero, por desgracia, aunque ese sonido se haya atenuado ha sido a costa de miles de muertos inocentes y de destrucciones sin cuento.



Foro de Tecnología



### Mesa redonda

con motivo de la publicación por Novática de una monografía sobre este tema

## "e-Government": panorama de la Administración Electrónica en los albores del siglo XXI

Madrid, 12 de mayo de 2003, 18,30h, Salón de Actos EOI, C/ Gregorio del Amo, 6 (metro Ciudad Universitaria)  
Se ruega confirmación al tlf. 91 349 56 15 o a <[Informacion@eoi.es](mailto:Informacion@eoi.es)> Se servirá un cóctel

e-AA.PP.

Gumersindo García Arribas, Francisco López Crespo

Ministerio de Administraciones Públicas

<{gumersindo.garcia, francisco.lopez}@map.es>

## 1. Introducción

Preparar un índice suficientemente comprensivo de todo lo que es importante en la Administración Electrónica actual es una tarea algo complicada, en la medida en que hablar de Administración, electrónica o no, es hablar de la miríada de asuntos que nos relacionan con los poderes públicos en algún momento de nuestra vida. Nuestro enfoque ha sido exponer e ilustrar la utilización de la Tecnología de la Información y de las Comunicaciones (TIC) en la «*organización ordenada a la gestión de los servicios y a la ejecución de las leyes en una esfera política determinada, con independencia del poder legislativo y el poder judicial*», que es como define el DRAE la Administración Pública.

Por Administración Electrónica entendemos la Administración Pública fuertemente soportada por la TIC. Dentro de este enfoque, la monografía se ha orientado a explicar al lector los aspectos comunes de los servicios públicos electrónicos y, lo que nos parece más importante, las enormes posibilidades de transformación que la evolución de estas tecnologías ofrece hoy a las Administraciones en la misma concepción del servicio que prestan a ciudadanos y empresas. La limitación de espacio impide abordar en esta ocasión importantes aspectos de este enfoque, como el marco regulatorio o los cambios que en el procedimiento administrativo puede propiciar la progresiva desaparición del papel y de su manejo, como principal soporte de aquél.

Obviamente quedan también fuera de nuestro objetivo ahora profundizar en estudios prospectivos sobre la Administración Electrónica o de otros temas que en ocasiones se

**Nota del Editor de Novática:** por razones de espacio no se incluyen en esta monografía los siguientes artículos: «*La construcción de la Administración Electrónica pan-europea: perspectiva desde España*», de **Miguel Ángel Amutio**; «*e-Administración y 'Sociedad en Red'*» de **Narciso Pizarro** y «*La confianza y la seguridad para la e-Administración*» de **José A. Mañas**, así como «*Scotland: On the Road to e-Democracy?*» de **Eberhard Bort** y «*The (r)e-Balancing of Government*», de **Jeremy Millard**.

Todos estos artículos serán publicados en próximos números de **Novática**, en castellano. Los artículos de Amutio, Bort, Millard y Pizarro han sido publicados en el número 2/2003 de **Upgrade**, <<http://www.upgrade-cepis.org>>, en inglés.

Presentación

# Panorama de la Administración Electrónica en los albores del siglo XXI

confunden con ella, como el relativamente reciente concepto de *gobernanza* o los cambios que puedan provocar las TIC en las elecciones democráticas o en la influencia continua de la opinión de los ciudadanos en la toma de decisión de los gobiernos.

Seleccionados los títulos que darían estructura al contenido observamos, con alguna sorpresa, que no se alejan mucho de los planteados en números anteriores dedicados a este tema, algunos tan veteranos como la monografía del número 85 de Novática (marzo-abril de 1990)<sup>1</sup>. ¿Es que la tecnología en la Administración se ha quedado estancada? No lo creemos; más bien parece, por el contrario, que el parecido está sólo en los enunciados, que responden a procesos permanentes de mejora en la Administración pública, mientras que, como el lector podrá comprobar, esta relación de 'títulos-envoltorio'

## Editores invitados

**Gumersindo García Arribas** es Licenciado en Ciencias Físicas (Cálculo Automático) por la Universidad Complutense de Madrid y Master en Dirección de Sistemas y Tecnologías de la Información. Consejero Técnico de Sistemas de Información en el Ministerio de Administraciones Públicas, ejerce su actividad profesional en el ámbito de la cooperación informática en las AA.PP. que desarrolla el Consejo Superior de Informática y para el impulso de la Administración Electrónica. Anteriormente lo hizo en el Instituto Nacional de Empleo y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social en diferentes cometidos relacionados con la formación informática, las redes de comunicaciones y el desarrollo de sistemas de información. Es Secretario Ejecutivo de la Conferencia de Autoridades Iberoamericanas de Informática (CAIBI) y fue el primer director de la revista PC Magazine en español. Ocasionalmente colabora con diversas publicaciones técnicas.

**Francisco López Crespo** es Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid y M.A. en Administración Pública por el Instituto Universitario Ortega y Gasset. Jefe del Área de Sistemas Telemáticos en el Ministerio de Administraciones Públicas, se ocupa de las políticas de uso de las telecomunicaciones y de la seguridad de los sistemas de información, que desarrolla el Consejo Superior de Informática y para el impulso de la Administración Electrónica. Anteriormente ejerció su actividad en el Ministerio de Economía y Hacienda, en labores de coordinación o dirección de proyectos informáticos en ámbitos de contabilidad presupuestaria y de control de legalidad. Es Secretario de los grupos del Consejo GTA y SSITAD y representante español en foros de la Unión Europea y de la OCDE. Fundador del Consejo Europeo de Sociedades Profesionales de Informática, CEPIS, miembro de la Junta Directiva de ATI y representante de esta asociación en CEPIS.

encierra hoy realidades muy diferentes a las de hace trece años.

Algunas de las contribuciones de esta monografía --que se abre con sendos artículos introductorios de **Reyes Zatarain del Valle**, Directora General de Organización Administrativa del Ministerio de Administraciones Públicas, y **Erkki Liikanen**, responsable de Empresa y Sociedad de la Información de la Comisión Europea-- transitan, como no podía ser menos dada la estrecha imbricación entre el concepto de Administración Electrónica y el más amplio de Sociedad de la Información, por el terreno de contacto entre ambas, dando al lector la oportunidad de observar de cerca diversos aspectos que tienen en común, en cualquier caso, su trascendencia social y la fuerte responsabilidad de los poderes públicos en su configuración y desarrollo.

Así la contribución de **Carlos Castro**, Director General de Sociedad de la Información de la Junta de Extremadura, «*Software libre en Extremadura: LinEx*», quien al hilo del tema explícito en el título, presenta el panorama completo de un plan de acción institucional para el desarrollo de la Sociedad de la Información en una región española.

## 2. Giro hacia el exterior

Las TIC en las Administraciones Públicas han venido dando durante muchos años la batalla por la ‘eficacia’, es decir por la mejora continua de los procesos de gestión interna, que pasaron del archivo de papel a las bases de datos, del procedimiento manual a los grandes sistemas de información. Han sido años de creación y consolidación de un potente *back-office*, construido, sobre todo, para servir a necesidades específicas de los diferentes centros directivos. Ya en los primeros 90 esa informatización se había extendido también a la gran mayoría de los puestos de trabajo de los funcionarios a todos los niveles y bien puede decirse que, para entonces, las Administraciones estaban gestionando y resolviendo masivamente con instrumentos informáticos.

Tras ese largo precedente en que las TIC se han limitado a su papel de soporte de la burocracia interna, el foco de su utilización comienza a proyectarse hacia el exterior, es decir a la interacción con ciudadanos y empresas. Un hito jurídico decisivo inaugura este proceso. En efecto, muy tempranamente en relación con muchos de nuestros países vecinos, el legislador decide en 1992 dar plena validez y efecto a la relación de los ciudadanos con la Administración para ejercer sus derechos «*a través de técnicas y medios electrónicos, informáticos o telemáticos*» (Art. 45 de la Ley 30/92 de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común). Esta relación se regula cuatro años más tarde en el Real Decreto 263/1996, que desarrolla el citado artículo 45 de la Ley 30/92, y se potencia con la ley de protección de datos personales y la regulación de la firma electrónica, por citar sólo las disposiciones más relevantes.

Es la confluencia de esa base legal con una difusión de cierta importancia del acceso a Internet lo que permite hablar de Administración Electrónica en nuestro país a partir de 1996. Departamentos ministeriales, Agencias, Comunidades Autónomas y Entes locales detectan de inmediato las posibili-

dades del nuevo canal para llegar a los ciudadanos y se lanzan a abrir sitios en Internet. A finales de 1999 ya hay cerca de 2.000 sitios públicos registrados<sup>2</sup>, con una variada oferta de posibilidades que, aunque empieza a orientarse hacia el servicio transaccional, todavía por esas fechas es mayoritariamente informativa. Naturalmente, hay notables excepciones en este panorama, siendo quizá el más notorio el caso de la Agencia Española de Administración Tributaria «AEAT», que desde 1997 proporciona servicios tributarios personalizados a ciudadanos y empresas con plenas garantías de autenticidad y confidencialidad (la Agencia Tributaria, como es bien conocido, ha sido pionera a nivel mundial en el uso de Internet para la prestación de servicios a los contribuyentes). [**Santiago Segarra**, Director General de Sistemas de Información de la AEAT, nos explica el proceso que ha seguido la Agencia en una de las *tres experiencias innovadoras de eAdministración*” que incluye la monografía; las otras dos son otros tantos casos de buenas prácticas en el nivel de la Administración autonómica --«*La Administración Oberta de Catalunya*», de **Manel Sanromá** y **Joan Ramón Marsal**-- y la Administración Local --“*CAVI (Catarroja Ayuntamiento Virtual)*”-- de **Fermín Cerezo**.]

## 3. Administración Electrónica, Administración Eficiente

Para muchas oficinas públicas Internet supuso de entrada un gran paso en disponibilidad --el sitio web está abierto todo el día, todos los días de la semana-- y accesibilidad —permite a ciudadanos y empresas el acceso a la información y cierta interacción con el organismo desde su domicilio. Estas dos facetas, disponibilidad y accesibilidad, resultaron durante algún tiempo justificación suficiente para tener un sitio abierto en Internet. El paso siguiente, por lo general, fue proporcionar los formularios asociados a los procedimientos que la oficina gestionaba, primeramente para descargarlos como ficheros que era necesario imprimir, rellenar a mano y presentar luego por el canal convencional, y más adelante con la posibilidad de ser cumplimentados *on-line*. Es evidente que durante algún tiempo, de la misma manera que ha ocurrido también en el sector comercial, estos pasos reflejan una primera tentación de trasladar tal cual las ‘soluciones de papel’ a la Red, con muy poca o ninguna reformulación de los problemas a resolver.

Pero como siempre ha ocurrido antes --porque está en la esencia misma de la tecnología--, esos planteamientos simplistas suelen durar poco. Es raro que la informatización de los procedimientos no conlleve casi necesariamente una cierta reingeniería simplificadora. Y si este «*repensar las cosas antes de automatizarlas*» fue siempre la aportación más valiosa de la aplicación de las TIC a los procesos internos y externos que conforman la Administración Pública, en este momento esa transformación es crucial si se quiere utilizar eficientemente el medio Internet y la potente tecnología desarrollada en torno a la Red.

Así pues, más allá de la ‘eficacia’ en el negocio de la Administración Pública, ampliamente demostrada, las TIC llevan unos cuantos años dando la batalla en el terreno de la ‘eficiencia’, en la transformación simplificadora e integradora de los servicios que presta a ciudadanos y empresas.

Las Administraciones están hoy explorando muy seriamente la manera adecuada de proporcionar estos servicios a sus clientes a través del canal electrónico. Y una característica común que emerge de esas reflexiones surgidas de Gobiernos de diferentes países, es que la Red y el desarrollo actual de las TIC permiten abordar una Administración centrada en el ciudadano, unos servicios públicos organizados en torno a sus centros de interés y situaciones vitales («episodios de vida» se les ha llamado) como tener un hijo, cambiar de residencia, iniciar un negocio..., y no tanto en torno a la estructura y organización de las propias Administraciones como ocurre actualmente. Sin duda alguna, el requisito más importante para que este nuevo enfoque del servicio centrado en el ciudadano sea posible, es la comunicación fluida entre instituciones y sistemas. Esta comunicación tropieza, en primer lugar, con barreras organizativas, a veces fuertemente asentadas en razones jurídicas y políticas, pero otras sólo en la resistente cultura del «yo me lo guiso y yo me lo como» que ha venido siendo tradicional en una Administración fuertemente compartimentada. Y en segundo lugar, con barreras técnicas y problemas de interoperabilidad entre sistemas y tecnologías que en muchos casos se han heredado del pasado y, en lo esencial, no han sido construidos para comunicarse.

Para hacerse una idea de la ineludible necesidad de intercomunicación y colaboración entre las distintas instancias administrativas, basta con echar un vistazo al cuadro (ver **figura 1**) de los servicios públicos básicos que la Comisión Europea ha definido como referencia para medir la evolución de la Administración Electrónica en los Estados miembro. En nuestro país, de estos veinte servicios, doce para ciudadanos y ocho para empresas, catorce de ellos tienen algún componente que requiere la intervención (además de la Administración General del Estado) de algún órgano de la Administración Autonómica, y nueve de éstos, también de la Administración Local.

Sin descartar que a medio plazo algunas de esas barreras organizativas tiendan a desaparecer, arrastradas por la propia lógica que irá imponiendo la existencia de redes globales, a corto plazo el mecanismo principal para allanar dificultades de este tipo tiene que ser la cooperación y la concertación entre instituciones públicas. Si los órganos de coordinación y los foros de cooperación siempre fueron muy importantes para las TIC públicas, hoy son sencillamente imprescindibles. Y no sólo la cooperación interdepartamental e interadministrativa, sino también la cooperación con el sector privado, porque la extensión de la colaboración con determinados servicios del ámbito privado como bancos, cámaras de comercio, etc. es enriquecedora para los servicios que presta la Administración, y el acceso a los servicios públicos electrónicos también debe ser posible desde otras aplicaciones y otros servicios informáticos del sector privado con los que estén relacionados. He aquí un ámbito de gran interés para la colaboración público-privada, especialmente con los proveedores de tecnología. [Ver «*Colaboración público-privada para una nueva generación de servicios*», de **Víctor M. Izquierdo Loyola**, e «*Investigación en IT, innovación y e-Administración*», de **William L. Scherlis y Jon Eisenberg**].

En cuanto a las dificultades de interoperabilidad propiamente técnica hay que decir, en primer lugar, que el panorama es hoy más favorable que nunca. La batalla por la interoperabilidad informática en la Administración viene de antiguo, y en otras épocas esta interoperabilidad hubo de basarse en procedimientos más o menos 'intrusivos' o uniformadores, forzando a la adopción de las mismas plataformas, sistemas operativos, etc.). Pero afortunadamente la industria TIC ha evolucionado hacia un amplio consenso en torno a estándares básicos en materia de proceso y comunicación de datos, muchos de ellos estrechamente conectados a la evolución de Internet,

creando una situación mucho más cómoda para las grandes organizaciones como las Administraciones Públicas. Tecnologías de hoy como los *web services* y XML, firmemente apoyadas por los grandes actores del sector, ofrecen posibilidades sin precedentes de intercomunicación de aplicaciones, intercambio de datos y utilización de servicios comunes entre informáticas heterogéneas. La Administración tiene que profundizar en estos y otros estándares de la industria y definir e imponer con ellos marcos de interoperabilidad y esquemas comunes de da-

<u>Servicios públicos para Ciudadanos.</u>	
1.	Pago de impuestos
2.	Déjqueda de trabajo a través de las Oficinas de Empleo
3.	Ayudas de los Servicios de Asistencia Social:
	* Subsidio de desempleo
	* Ayuda familiar
	* Gastos médicos (reembolso o pago directo)
	* Becas de estudios
4.	Documentos personales (pasaporte y permiso de conducir)
5.	Matriculación de coches (nuevos, usados e importados)
6.	Solicitud de licencias de obra
7.	Denuncias a la Policía
8.	Bibliotecas Públicas (disponibilidad de catálogos y herramientas de búsqueda)
9.	Petición y suministro de Certificados (nacimiento, matrimonio).
10.	Matriculación en la Universidad
11.	Comunicación del cambio de domicilio
12.	Servicios relacionados con la Salud (v.g. anuncio interactivo de servicios disponibles en diferentes hospitales; citas médicas)
<u>Servicios Públicos para Empresas.</u>	
13.	Contribuciones a la Seguridad Social por empleados
14.	Declaración y presentación del impuesto de sociedades.
15.	Declaración y presentación del IVA
16.	Registro de nuevas sociedades
17.	Envío de datos para estadísticas oficiales
18.	Declaraciones de aduanas
19.	Permisos relativos al medioambiente (incluidos informes)
20.	Compras públicas.

Figura 1. Servicios públicos básicos que la Comisión Europea ha definido como referencia para medir la evolución de la Administración Electrónica en los Estados miembro de la Unión Europea.

tos adaptados a sus problemas específicos. [Juan Pérez Vilaplana, Director de Tecnología de PwC, desarrolla estas ideas sobre interoperabilidad y otras facetas cruciales para el desarrollo de una Administración electrónica avanzada en su artículo «Tecnología para la e-Administración»].

#### 4. Grandes expectativas

Cualquiera puede observar que nos encontramos en un momento muy especial en la evolución del uso de las TIC en la gestión pública. Con el marchamo de «Administración electrónica», «Administración *on line*», «e-Administración», «e-Gobierno», etc., la nueva generación de tecnologías ha dejado definitivamente el contexto meramente instrumental, de apoyo a la gestión, que durante años tuvo, para entrar de lleno en las agendas políticas con dos anclajes mucho más ambiciosos: modernización radical del servicio público, como hemos comentado, y también motor y ejemplo para los programas globales de sociedad (y economía) de la información. La países de la Unión Europea, individual y colectivamente, son un ejemplo muy claro de este nuevo enfoque, y se han fijado ya una fecha límite para que el 100% de sus procedimientos para ciudadanos y empresas estén disponibles en línea. [Juan Vicente Hernández, de la consultora Cap Gemini Ernst & Young, nos muestra en «El despegue de los Servicios Públicos online en Europa» la fotografía más reciente del panorama de la Administración electrónica europea, en base al informe «eGovernment Benchmarking Study» que esta consultora realiza periódicamente para la Comisión Europea].

De momento, en reuniones internacionales, los responsables de servicios públicos de los países que mejor están explotando las nuevas posibilidades de la tecnología, lo explican en los términos inequívocos de resultados: «...teníamos un problema con la tramitación de estas licencias de transporte en la que intervienen varios servicios centrales y locales. Con el nuevo diseño del procedimiento y la interconexión de los agentes en Internet, hemos pasado de los tres meses que solía llevar todo el proceso, a menos de una semana por término medio...»; o bien «...el problema con aquellas solicitudes de ayuda era que se producía un enorme pico de entrada durante unas pocas fechas. Ahora, simplemente, reconducimos la tarea de análisis de esos formularios a una serie de unidades menos ocupadas en otras ciudades: no desplazamos a nadie ni movemos un solo papel, sólo datos a través de nuestra Intranet...».

Pero es en el terreno de la ‘reconstrucción’ de muchos procedimientos y servicios en los que interviene el ciudadano donde el nuevo panorama tecnológico va a producir en los próximos años --ha empezado a producir ya-- resultados espectaculares. El hecho sin precedentes es la existencia de una sofisticada red de datos que llega a los domicilios y las empresas y que permite trasladar hasta allí la posibilidad de interacción de las Administraciones con sus clientes. El ciudadano puede tener en la pantalla de su ordenador personal (de su teléfono móvil de tercera generación o su televisor digital, si miramos un poco más adelante) la posibilidad de contacto simultáneo con todas las instancias administrativas que intervienen en la solución de su problema. ¿Qué sentido tiene entonces seguir manteniendo ‘ventanillas’ diferencia-

das e incomunicadas? El ciudadano tiene la oportunidad de ver a la Administración como un único ente proveedor de servicios y esperar razonablemente que la comunicación y el intercambio de información, unas veces entre departamentos otras entre Administraciones, se produzca, cuando sea necesario, sin otra acción por su parte que el consentimiento cuando se trate de datos personales.

El reciente Real Decreto 209/2003<sup>3</sup>--que, además de regular las notificaciones y registros telemáticos, prevé la sustitución de los certificados que han de aportar los ciudadanos por certificaciones electrónicas o transmisiones de datos entre los distintos órganos administrativos-- es un paso de importancia en la dirección de una verdadera simplificación en la relación de éstos con sus clientes que, para empezar, hace real un principio básico de una Administración mínimamente integrada y centrada en el ciudadano: no pedirle a éste documentos o certificaciones que ya posee y ella misma proporciona. Limitado en principio a la Administración General del Estado, la extensión de los principios y las herramientas previstas en este Real Decreto a las demás Administraciones es de fundamental importancia para la consolidación de este avance.

Además de los mencionados, hay otra serie de aspectos, de líneas de evolución, que son imprescindibles para este progreso de la e-Administración hacia la madurez y que, de una u otra manera son mencionadas y glosadas por las diferentes contribuciones de esta monografía. Sólo telegráficamente las reseñamos aquí:

- La recuperación de un ritmo de crecimiento alto en la extensión del acceso a Internet y en el incremento general de la cultura tecnológica son indispensables para que la Administración Electrónica sea un hecho con trascendencia social en nuestro país.
- Sobre la amplia descentralización de competencias en la Administración y el incremento de la relación con otras administraciones europeas, es preciso seguir construyendo una sólida red no sólo de interacciones entre servicios, sino también de servicios comunes cuando sea necesario.
- La reutilización de determinados aspectos de los sistemas de información, como ocurre con la interoperabilidad, puede abordarse hoy en mejores condiciones que en el pasado.
- La seguridad de la tecnología de la información, basada en su certificación y el reconocimiento mutuo de estos certificados, es prioridad esencial para fundar la confianza en la utilización de tecnología y fomentar su diseminación.
- La utilización de la infraestructura de claves públicas y otras tecnologías asociadas, como la criptográfica, han mostrado su eficiente adecuación a ciertos servicios públicos electrónicos de primera importancia para ciudadanos y empresas. La creación del DNI electrónico, la mejora de la interoperabilidad entre las distintas entidades certificadoras, el reconocimiento mutuo de certificados digitales, figuran entre las actuaciones necesitadas de impulso y de atención prioritaria.
- Los servicios públicos deben aprender de las mejores iniciativas privadas a incorporar las técnicas de CRM en la relación con sus clientes, buscando coherencia en las respuestas que éstos obtienen por diferentes canales y en diferentes momentos, y un tratamiento más personalizado y eficaz. Las Administraciones han de encontrar un compromiso entre esta gestión cada vez más personalizada y el respeto escrupuloso a la

protección de la información de carácter personal y de su tratamiento.

- La tecnología para la Administración electrónica comparte muchos aspectos con la que necesita el comercio electrónico en general, pero aún así es necesario promover la investigación y la innovación en el ámbito específico de los servicios públicos, habida cuenta de los numerosos requisitos que son diferentes de los del mundo empresarial. He aquí un ámbito de gran interés para la colaboración público-privada, especialmente con los proveedores de tecnología.
- Resulta casi un lugar común mencionar que el éxito del aprovechamiento de la innovación descansa en la capacidad de los recursos humanos, de la organización, por asimilarla. La formación de los empleados públicos en relación con la utilización de tecnología en las Administraciones, en un momento en que muchos funcionarios empiezan a dejar de realizar meros procesos rutinarios para convertirse, en mayor o menor grado, en ‘trabajadores del conocimiento’, es absolutamente indispensable.

Responder a estas grandes expectativas es el reto que hoy tienen ante sí las TIC en la Administración. El desarrollo nada desdeñable que ya han alcanzado los servicios públicos electrónicos en nuestro país se ha producido de una manera bastante espontánea, muy poco planificada o conducida por directrices estratégicas. Los resultados, no obstante, bien pueden calificarse de notables. Pero se ha llegado a un punto en el que la intervención decidida de los órganos coordinadores (bastante alicaídos en los últimos años) se hace imprescindible si se quiere desarrollar esa nueva generación de servicios electrónicos integrados, que es tanto como decir verdaderamente útiles para los ciudadanos. Se trata de evitar que en este proceso, que ha demostrado tener una gran vitalidad, ganen terreno la incoherencia, la dispersión y los elevadísimos costes que tiene inventar la misma rueda en cien sitios a la vez, y que todo eso pueda frustrar una gran oportunidad de modernización de nuestra Administración Pública.

Ojalá que alguna no muy futura monografía de *Novática* sobre este tema pueda empezar diciendo que ‘la Administración Electrónica’ es ya simplemente ‘la Administración’, y que aquel «vuelva usted mañana» de Larra y el peregrinar de una ventanilla a otra han pasado a ser, definitivamente, sólo literatura».

## Notas

<sup>1</sup> No ha sido ese número (sumario disponible en <<http://www.ati.es/novatica/1990/085/nv085sum.html>>), la única ocasión en que la revista se ha ocupado de esa parcela de aplicación de la tecnología de la información, ciertamente. Antes de esa fecha aparecieron dos monografías dedicadas a la Administración Local; posteriormente, al menos otras tres monografías le siguieron, en los años 1992 (núm. 97, mayo-junio, sumario en <<http://www.ati.es/novatica/1992/may-jun/indice.html>>, 1993 (núm. 106, noviembre-diciembre, sumario en <<http://www.ati.es/novatica/1993/nov-dic/indice.html>>), y 1995 (núm. 115, mayo-junio, sumario en <<http://www.ati.es/novatica/1995/may-jun/indice.html>>), amén de algún otro artículo suelto, como en el número especial Horizonte 2025 (núm. 145, mayo-junio 2000, sumario en <<http://www.ati.es/novatica/2000/145/nv145sum.html>>).

<sup>2</sup> A 1 de marzo de 2003 el número total de webs públicas es de 2.596: 187 de la Administración General del Estado, 219 de la Administración Autónoma y 2.190 de Municipios y otros entes locales.

<sup>3</sup> REAL DECRETO 209/2003, de 21 de febrero, por el que se regulan los registros y las notificaciones telemáticas, así como la utilización de medios telemáticos para la sustitución de la aportación de certificados por los ciudadanos. <<http://www.map.es/csi/pg2023.htm>>.

## Referencias de interés

Sin la más mínima pretensión de exhaustividad, se ofrece a continuación de una lista **no exhaustiva** de recursos relativos a e-Administración, como complemento de los que se incluyen en los artículos de esta monografía, abriendo un portillo a la enorme documentación sobre la materia disponible, para el lector interesado, en la Red y fuera de ella.

### Europa

- Plan de Acción eEurope 2005: <[http://europa.eu.int/information\\_society/eeurope/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/information_society/eeurope/index_en.htm)>.
- Programa de Intercambio de Datos entre Administraciones (IDA): <<http://europa.eu.int/ISPO/ida>>.
- e-Forum, Forum for European e-Public Services: <<http://www.eu-forum.org/>>.
- Programa eContent, Improving access to and expanding use of Public Sector Information: <<http://www.cordis.lu/econtent/psi/pubsec.htm>>.
- European Institute of Public Administration (EIPA): <<http://www.eipa.nl/home/eipa.htm>>.

### Revistas/Servicios de noticias

- *KableNet*, E-government news (UK). <<http://www.kablenet.com/>>.
- *Federal Computer Week* (USA). <<http://www.fcw.com/>>.
- *IDA report & IDA e-government news* (UE). <<http://europa.eu.int/ISPO/ida/>>.

### Organizaciones, Congresos

- *International Council for IT in Government Administration (ICA)*. <<http://www.ica-it.org/>>.
- *Conferencia de Autoridades Iberoamericanas de Informática (CAIBI)*. La Administración Electrónica en el ámbito iberoamericano. <<http://www.caibi.org/>>.
- *Encuentro Iberoamericano de Ciudades Digitales*. <<http://www.e-local.gob.mx/digitales.htm>>.
- *OCDE, Public Governance and Management, E-government, Knowledge Management and the Use of IT*. <<http://www.oecd.org/>>.

### Documentos/Libros

- *Comisión de Estudio para el Desarrollo de la Sociedad de la Información* y en particular su reciente informe final de recomendaciones al Gobierno (1 de Abril de 2003) «Aprovechar la oportunidad de la Sociedad de la Información en España». <<http://www.cdsi.es/sugerencias.htm>>.
- *Informe de Recursos Informáticos de las Administraciones Públicas*. <<http://www.map.es/csi/pg5i30.htm>>.
- MCyT/SEDISI, *Métrica de la Sociedad de la Información 2001*. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2002.
- HOLMES, D. *EGov, e-bussines strategies for Government*. London: N.B. Publishing, 2001.
- *World Economic Forum. Global Information Technology Report 2002-2003-Readiness for the Networked World*. <<http://www.weforum.org/site/homepublic.nsf/Content/Global+Competitiveness+Programme%5CReports%5CGlobal+Information+Technology+Report+2002-2003+-+Readiness+for+the+Networked+World>>.

### Programas nacionales de AE

- España: *Consejo Superior de Informática y para el impulso de la Administración Electrónica*. <<http://www.map.es/csi/>>.
- Reino Unido: *Office of the eEnvoy*. <<http://www.e-envoy.gov.uk/>>.
- Francia: *Ministère de la fonction publique, de la réforme de l'Etat et de l'aménagement du territoire. Administration Electronique*. <<http://www.fonction-publique.gouv.fr/reforme/admelec/index.htm>>.
- Italia: *Autorità per l'informatica nella Pubblica Amministrazione (AIPA)*. <<http://www.aipa.it/>>.
- USA: *The Official Web Site of the President's E-Government Initiatives*. <<http://www.whitehouse.gov/omb/egov/>>; *U.S. General Services Administration. EGov Strategies*. <<http://www.estrategy.gov/>>.
- Canadá: *Government of Canada, Government on-line*. <[http://www.gol-ged.gc.ca/index\\_e.asp](http://www.gol-ged.gc.ca/index_e.asp)>.
- Australia: *NOIE, National Office for the Information Economy*. <<http://www.govonline.gov.au/>>.
- Singapur: *Singapore Government Online Portal*. <<http://www.gov.sg/>>.

### Legislación

- Consejo Superior de Informática y para el impulso de la Administración Electrónica, *Normativa sobre la utilización de técnicas electrónicas, informáticas y telemáticas por la Administración General del Estado*. <<http://www.map.es/csi/pg3413.htm>>.
- DAVARA & DAVARA, *Anuario de Derecho de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) 2002*, Madrid: Fundación Airtel, 2002.

e-AA.PP.

Reyes Zatarain del Valle

*Directora General de Organización Administrativa,  
Ministerio de Administraciones Públicas (MAP)*

&lt;reyes.zatarain@map.es&gt;

## La Administración Electrónica: un futuro de cooperación interadministrativa

**Resumen:** *la autora se refiere en este artículo al papel fundamental jugado por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la modernización de la Administración General del Estado. Se cita su evolución desde 1990 hasta 2002. Destaca los elementos básicos y los factores con los que se ha contado a la hora de la promoción de la Administración Electrónica, el papel coordinador que ha jugado y juega el Consejo Superior de Informática, actualmente denominado Consejo Superior de Informática y para el Impulso de la Administración Electrónica, en el desarrollo de las TIC, como promotor de la gestión pública y de los servicios electrónicos a los ciudadanos y empresas; la aparición de nuevos instrumentos de diálogo y cooperación entre las Administraciones Públicas, y la creación paulatina de un marco legal y normativo adecuado.*

*Todo ello está haciendo posible que la e-Administración empiece a ser considerada una realidad cotidiana para los españoles, y pone de relieve la gran importancia, actual y futura, que tiene la colaboración entre las Administraciones Públicas y el intercambio de buenas prácticas para obtener de la tecnología todo su potencial transformador, enriquecedor y simplificador.*

**Palabras clave:** *Administración Electrónica, Cooperación Interadministrativa, Sociedad de la Información.*

### 1. Introducción

Trece años después de que la revista *Novática* publicara una monografía sobre «Administración Pública»<sup>1</sup>, vemos la posibilidad en esta nueva monografía de plantear aquellas cuestiones que principalmente nos preocupan e interesan, sobre todo a aquellos que en estos momentos estamos participando en el vertiginoso proceso de transformar la Administración Pública gracias al impacto de la Administración Electrónica.

Hace dos lustros y medio, y reciente la celebración del primer TECNIMAP (1989), la realidad de la informática en los distintos departamentos ministeriales pasaba por detenerse en temas tan importantes como la importancia de las tecnologías de la información como instrumento de modernización de la gestión interna, el previsible impacto de la Europa de 1993 en los sistemas de información de las Administraciones Públicas, las tecnologías de la información en las administraciones territoriales, o la mejora de las comunicaciones

como factor decisivo en la modernización de la administración.

En este campo tan acelerado y cambiante de la Informática, de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, trece años son muchos, y muchos son los cambios producidos, como corroboran los principales aspectos del último TECNIMAP celebrado en A Coruña el pasado mes de octubre del 2002<sup>2</sup>.

Si en el año 1989 el acento lo tenían los aspectos de infraestructura, el número de terminales por cada cien empleados, el avance de las redes locales y de la interconexión entre unidades y departamentos, y las grandes bases de datos, en 2003 el énfasis se pone en el servicio electrónico avanzado. Podemos decir que la informática y las telecomunicaciones han trascendido, con mucho, su inicial confinamiento en el campo del "proceso de datos" para convertirse en el sistema nervioso de las administraciones, e instrumento final para los empleados públicos de casi todos los niveles y especialidades.

En el año 2003 podemos hablar del gran potencial de cambio, de transformación, que el desarrollo actual de las TIC tienen en el ejercicio de la función pública tanto interna (organización, relaciones entre instituciones, desarrollo de nuevas capacidades de los empleados públicos) como externa, es decir, como medio de conseguir unos servicios públicos mejores, más centrados en las necesidades de nuestros usuarios: los ciudadanos, las organizaciones y las empresas.

#### Autora

**Reyes Zatarain del Valle** es Directora General de Organización Administrativa, dependiente de la Secretaría de Estado para la Administración Pública del Ministerio de Administraciones Públicas, correspondiéndole el análisis y evaluación de las estructuras organizativas de la Administración General del Estado y sus organismos públicos, así como promover su adecuación estructural y funcional para la prestación de los servicios públicos mediante la plena incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, con la finalidad de contribuir a una mayor eficacia de los servicios al ciudadano. Pertenece al Cuerpo Superior de Letrados de las Administraciones de la Seguridad Social, habiendo desempeñado anteriormente el puesto de Secretaria General de la Tesorería General de la Seguridad Social (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales), siendo coordinadora de la política en materia de Tecnologías de la Información.

El apoyo y la presión del entorno político, la evolución tecnológica favorable a la integración, la progresiva adaptación del marco normativo, la colaboración con el sector privado y el reforzamiento de la cooperación interadministrativa, son signos muy positivos en este momento para que ese salto cualitativo y evolutivo en el empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, no sólo como herramienta de modernización de la administración pública sino como catalizador del cambio, pueda tener lugar.

## 2. El marco de la Administración Electrónica

La Administración Electrónica se enmarca en proyectos nacionales y europeos de gran alcance. Hay un objetivo político de construir la Sociedad de la Información y el Conocimiento en España y en Europa. Hay que convertir a la Unión Europea, para 2010, en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica, con avances en materia de empleo y cohesión social. Compromisos de acción en materia de conexión de banda ancha, interoperabilidad, servicios públicos interactivos, contratación pública, puntos de acceso público a Internet, forman parte de este Plan de Acción Europeo en el que tanto España como el resto de los países de la Unión Europea pretenden alcanzar, para con ello situarnos en las llamadas Economía y Sociedad Digital.

La evolución tecnológica es además ahora muy favorable a la integración. Si durante años la ausencia de estándares genéricos aceptados por la industria ha sido una de las razones principales de la escasa intercomunicación entre Departamentos o incluso entre Unidades de un mismo Departamento, hoy existe un consenso generalizado en el que participan la mayoría de fabricantes de equipos y proveedores de software, en torno a una serie de estándares técnicos como XML (*eXtensible Markup Language*) o el conjunto de especificaciones relativas a los llamados *Web Services*.

Otro elemento esencial para el desarrollo de la Sociedad de la Información y para el impulso de la Administración Electrónica es el relativo a la progresiva adaptación del marco normativo, en el que el Consejo Superior de Informática, hoy denominado Consejo Superior de Informática y para el Impulso de la Administración Electrónica, ha jugado y juega un papel fundamental. A partir de la Ley 30/1992, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, hito fundamental en la construcción de un marco normativo acorde con las nuevas tecnologías, se han ido sucediendo una serie de normas (Real Decreto 263/1996, Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico) entre las que me gustaría destacar el reciente Real Decreto 209/2003, de 21 de febrero, por el que se regulan los registros y las notificaciones telemáticas, así como la utilización de medios telemáticos para la sustitución de la aportación de certificados por los ciudadanos; se aborda un aspecto muy importante de simplificación para los nuevos servicios públicos posibilitando que el ciudadano o la empresa no tengan necesidad de adjuntar en los procedimientos certificados que ya posee la Administración.

Se trata igualmente en este Real Decreto el aspecto de las Notificaciones Telemáticas, que van a posibilitar tanto a empresas como a ciudadanos el uso de una dirección electrónica única para todo tipo de procedimientos administrativos telemáticos. Tampoco debemos olvidarnos del proyecto de Ley de Firma Electrónica plenamente adaptada a la Directiva 1999/93/CE y que dará de una mayor y mejor garantía de seguridad a las transacciones telemáticas, reforzando el aspecto básico y pilar de todo el proceso: la confianza.

## 3. La cooperación entre Administraciones

Por último, pero no lo menos importante, respecto al impulso de la Administración Electrónica y de nuevos servicios electrónicos considero de justicia reconocer que la cooperación interadministrativa debe primar como elemento esencial de la transformación de la Administración Pública a la que antes aludía.

La auténtica eficiencia en el diseño de unos servicios electrónicos centrados en las necesidades de los ciudadanos y las empresas pasa por una fluida comunicación entre las Administraciones de los niveles europeo, estatal, de comunidad autónoma y local.

En muchos procedimientos, como puede ser el de la apertura de una empresa, se exigen trámites con diferentes Administraciones. Tenemos que intentar simplificar la vida al ciudadano y al empresario diseñando procedimientos electrónicos completos que conecten todos los niveles administrativos involucrados, a estos nuevos procedimientos deberemos dotarles de soporte jurídico en caso de que carezcan de él.

Incluso las posibilidades tecnológicas nos permiten atisbar nuevos servicios y tenemos que ser capaces de actualizar los procedimientos o la normativa para hacerlos factibles. Habrá que hacer reingeniería técnica, normativa y administrativa, cuando proceda, dirigiendo los trabajos a la obtención de trámites ágiles, sencillos y telemáticos.

Buen ejemplo de ello es el proyecto Nueva Empresa del Ministerio de Economía, con una clarísima incorporación de técnicas informáticas y telemáticas en los aspectos registrales y notariales de constitución de la sociedad.

En el Ministerio de Administraciones Públicas estamos potenciando al máximo los foros de diálogo interadministrativo con las Comunidades Autónomas en materia de Administración Electrónica y también estamos promoviendo el establecimiento de Convenios de colaboración que fomenten, entre otros aspectos, la creación de metodologías y herramientas comunes.

Vivimos en un Estado de máxima descentralización administrativa, gracias a la cual la instancia más próxima al ciudadano será generalmente su interlocutora en sus contactos con lo público. Pero hay múltiples situaciones de competencias compartidas y, en todo caso, la calidad del servicio y la homogeneidad de su prestación en todo el país demandan necesariamente una comunicación muy fluida entre las instancias estatal, autonómica y local. Dicho de otro modo, la

Administración Electrónica requiere un desarrollo coherente y coordinado en todo el Estado si no queremos abrir 'brechas digitales' en materia de servicio público, ya de entrada, por el lugar de residencia de los ciudadanos.

Tenemos pues que reforzar las fórmulas de colaboración y superar la paradoja a la que aludía el Comisario Europeo de Empresas y para la Sociedad de la Información, Erkki Liikanen cuando comentaba que el proceso seguido por los Estados miembro en la construcción de servicios públicos electrónicos había sido muy lento y muy rápido. Lento, decía, porque todavía se ha conseguido poco con relación al nivel de interactividad deseable y también porque subsisten diferencias de desarrollo importantes entre los quince; y rápido porque en su afán de implementar soluciones para sus ciudadanos las Administraciones han olvidado a menudo el nivel interadministrativo y transfronterizo.

La realidad es que ya contamos en la Administración General del Estado con una Intranet Administrativa para el intercambio electrónico seguro de información entre departamentos de la Administración General del Estado, y entre ésta y otras Administraciones (Unión Europea, Comunidades Autónomas, Entes Locales) que además de posibilitar la creación del Portal del Empleado Público en la Administración General del Estado como espacio virtual de relación para todos sus

empleados, aborda la creación de una red troncal segura y de multiservicio, de un centro de acceso para otras Administraciones y de la implantación de servicios de interés común.

Estamos trabajando con las Comunidades Autónomas en materias tan importantes como la creación de una aplicación de comunicación de cambio de domicilio; impulso de la contratación pública electrónica; intercambio de certificaciones telemáticas; software de código abierto y Observatorio TIC y, en definitiva, trabajaremos conjuntamente en todas aquellas áreas y servicios públicos electrónicos cuya puesta en marcha así lo exija, posibilitando una Administración Electrónica que dé confianza, seguridad, facilidad y servicio diferente y eficaz a nuestros ciudadanos y empresas.

En definitiva las tecnologías cambian y se mejoran, surgen espacios para la innovación y la iniciativa, siendo obligación de las Administraciones Públicas aprovecharlos para optimizar todo el conjunto de las actividades que desarrolla y de servicios que presta, haciendo cada día más cierto el mandato constitucional de servir con objetividad los intereses generales.

## Notas

<sup>1</sup> *Novática* nº 185, marzo-abril 1990, <<http://www.ati.es/novatica/1990/085/nv085sum.html>>.

<sup>2</sup> <<http://www.tecnimap.com>>.

e-AA.PP.

Erkki Liikanen

*Responsable de Empresa y Sociedad de la Información,  
Comisión Europea*

&lt;erkki.liikanen@cec.eu.int&gt;

**Traducción:** Agustín Palomar (Grupo de Lengua e Informática de ATI)

**Resumen:** *en este discurso pronunciado en la Conferencia sobre Internet y la Ciudad «e-Administración Local en la Sociedad de la Información» celebrada en Barcelona el 21 de Marzo de 2003, Erkki Liikanen, miembro de la Comisión Europea, responsable de Empresa y Sociedad de Información, desarrolla la idea de que la Administración Electrónica es una herramienta, no un objetivo en sí misma y que debería ayudar a proporcionar una mejor Administración Pública a través de diversas vías útiles para los ciudadanos y para la sociedad en su conjunto. Examina también el importante papel de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en este campo.*

**Palabras clave:** *Administración Abierta, Administración Electrónica, Cambio Organizativo, e-Administración, Equidad, Servicios de Calidad, TIC.*

## 1. Introducción

La **Administración Electrónica** (e-Administración --e-Government) es actualmente un tema central en la política de la Sociedad de Información a todos los niveles: local, regional, nacional, europeo e incluso global. La e-Administración es una herramienta y no un objetivo en sí misma. Debería ayudar a proporcionar una Administración Pública mejor de tres formas al menos:

- En primer lugar, la e-Administración debería hacer posible que los ciudadanos hagan un seguimiento de lo que hacen sus Administraciones centrales, regionales y locales para ser capaces de participar en la toma de decisiones desde las fases iniciales en adelante y verificar que el dinero público se está gastando bien. La e-Administración es un medio para llevar a cabo la **Administración Abierta**.
- En segundo lugar, la e-Administración debería ayudar a suministrar a los ciudadanos servicios públicos personalizados que satisfagan sus necesidades específicas.

Esto debería mantenerse para todo, desde los formularios de impuestos en línea personalizados hasta cumplir con las necesidades especiales de gente con alguna discapacidad. La e-Administración debería posibilitar la Administración

**Nota del Editor de Novática:** las URLs que aparecen en este artículo no estaban incluidas en el texto del discurso tal y como se hizo público por la Comisión Europea pero se han añadido para proporcionar a los lectores información de referencia útil. El Editor de Novática también ha añadido el resumen y las palabras clave.

# Administración Electrónica y la Unión Europea

inclusiva, que proporciona a todos servicios apropiados y utilizables de forma individual.

c. En tercer lugar, la e-Administración debería ayudar a las Administraciones Públicas para que el dinero de los contribuyentes adquiera más valor incrementando la eficiencia y la productividad.

El sector público, como un sector que hace un uso intensivo de la información, puede hacerse más eficiente digitalizando la información y los procesos. Ejemplos son la eliminación de la reintroducción de los datos, reduciendo el esfuerzo para localizar la información, y el flujo de trabajo orientado a casos. La e-Administración debería posibilitar una Administración Pública más productiva. Permítanme abordar estos tres aspectos con algo más de detalle.

## 2. Administración Abierta

La e-Administración debería ayudar a que la democracia funcione mejor. Esto se refiere al aumento de la participación e implicación democráticas, que es algo que puede empezar ya en la etapa temprana de la preparación de la elaboración de leyes a través de una amplia consulta en línea.

Los pasos de la toma de decisiones deberían hacerse visibles

### Autor

**Erkki Liikanen** es miembro de la Comisión Europea, responsable de Empresa y la Sociedad de la Información desde Septiembre de 1999. Antes de su actual nombramiento, sirvió (desde 1995 a 1999) como miembro de la Comisión Europea, responsable de temas presupuestarios, personal y administración interna. Desde 1990 a 1994 fue Embajador Extraordinario y Plenipotenciario de Finlandia en la Unión Europea. Durante ese periodo Finlandia negoció el acceso a la Unión Europea. Fue elegido al Parlamento finés en 1971 con 21 años de edad y allí permaneció hasta su nombramiento como Ministro de Asuntos Exteriores en 1990. De 1987 a 1990 fue Ministro de Finanzas de Finlandia. De 1976 a 1979 fue miembro del Consejo de Supervisión de Televa Corporation. Después presidió el Consejo Supervisor de Outokumpu Corporation (1983-1988). Fue Vice-Presidente de los Fiduciarios Parlamentarios del Banco de Finlandia entre 1983 y 1987 (formó parte también de la dirección del Fondo Nacional Finés para la Investigación y el Desarrollo, Sitra). Además, fue miembro del Consejo de Política de Ciencia y Tecnología de Finlandia en 1987-1990. El Sr. Liikanen tiene un título Master en Ciencias Políticas, habiéndose graduado en Economía por Universidad de Helsinki, Finlandia.

y transparentes. Esto es parte del enfoque «Mejor Regulación» (*Better Regulation*)<sup>1</sup> de la Unión Europea (UE). Como otro ejemplo, la Presidencia Griega ha lanzado un sitio web<sup>2</sup> específico donde se mantiene un debate público y se están recogiendo opiniones sobre toda clase de asuntos, desde Irak a la política sobre drogas o el futuro de la UE.

«Administración Abierta» significa también incrementar la transparencia y la responsabilidad. La transparencia y la franqueza importan, no sólo debido al mecanismo de control democrático de la responsabilidad. También es una necesidad económica, para luchar contra la corrupción y el fraude y de este modo hacer que la inversión sea más atractiva.

Las TIC son particularmente apropiadas para incrementar la transparencia. Por ejemplo en las compras públicas toda la información sobre ofertas puede hacerse disponible en línea en condiciones de igualdad para cualquier parte que esté interesada en presentar una.

### 3. e-Administración inclusiva y personalizada

La e-Administración debería aspirar a proporcionar servicios públicos de tal forma que sean accesibles y apropiados tanto para ciudadanos como para empresas. Esto significa que la e-Administración debería proporcionar equidad, esto es, iguales derechos y oportunidad de participación para todos. En otras palabras, poner en práctica la inclusión.

La equidad es importante para la justicia social. Se refiere a lo que consideramos que es bueno y justo en nuestra sociedad. Pero la inclusión también es importante económicamente: hay un coste de exclusión en términos de infrautilización del potencial humano, daños debidos al comportamiento de los excluidos, y la infraexplotación del potencial empresarial que a menudo traen los inmigrantes.

Deberíamos aspirar a que todos los ciudadanos sean capaces de utilizar la e-Administración, tanto si tienen menores habilidades digitales, están viviendo en regiones remotas, tienen menos ingresos, o tienen necesidades físicas o mentales especiales.

Los gobiernos tienen una tarea mucho más difícil de cumplir que las empresas. No pueden elegir a sus clientes, tienen que dar servicio a todos y cada uno. Mientras que las empresas pueden centrarse en la eficiencia, las Administraciones Públicas necesitan perseguir tanto la eficiencia como la equidad. En términos de tecnología esto significa que sería insuficiente ofrecer servicios en línea únicamente para ordenadores personales (PCs). A pesar de que el acceso a Internet mediante PC está creciendo con rapidez y ahora está en torno al 43%, la televisión llega a casi todos los hogares.

Este también podría ser el caso de la TV digital interactiva emergente, que puede convertirse en el principal medio para extender la participación en la Sociedad de la Información. Además, los quioscos automatizados en áreas públicas hoy en día suponen un éxito en términos de difusión. En algunos países los cajeros automáticos se están convirtiendo en una forma bien aceptada de proporcionar ciertos servicios públi-

cos tales como la gestión de recibos de impuestos y devoluciones.

Y no nos olvidemos de los teléfonos móviles, que están ya más difundidos que los PCs. ¿Por qué no hacemos más uso de ellos? En breve, vamos a necesitar un enfoque multiplataforma. Sin embargo, la gestión de forma consistente y eficiente de la oferta de servicios públicos en múltiples plataformas, tanto en línea como fuera de línea, será un reto considerable. Algunas lecciones al respecto pueden aprenderse del marketing multicanal en los negocios.

La provisión de servicios que sean accesibles para todos debería llevarse aún un paso más allá: los servicios deberían ser personalizados.

Un enfoque en el sector público podría ser organizar los servicios en torno a eventos importantes en la vida de los ciudadanos individuales tales como el matrimonio o el traslado de residencia, o --en el mercado único de la UE-- la reubicación en un nuevo trabajo en otro país.

Un aspecto relacionado es la ventanilla única, que reúne toda la información y servicios relevantes de forma individual basándose en un perfil personal.

En algunos países los impuestos se han organizado de acuerdo a este planteamiento, donde se ha hecho una propuesta de impuestos personalizados basándose en éste perfil.

Se necesitan dos capacidades para estos planteamientos personalizados. Una es la capacidad de producir y proporcionar servicios personalizados. La organización interna, o los servicios administrativos (*back office*), tendrán que reorganizarse a sí mismos poniendo en el centro la información del cliente. Esto suele implicar a menudo un cambio tecnológico, por ejemplo, conectando los sistemas de información que contienen parte de la información, o introduciendo tarjetas inteligentes que lleven un perfil personal seguro.

La UE apoya proyectos basados en tales tarjetas, por ejemplo para seguros sanitarios en línea transfronterizos. Segundo, significa capacidad de comunicación, especialmente ser capaces de involucrarse en una profunda interacción con el ciudadano o la empresa, averiguando así las necesidades individuales. Semejante capacidad de comunicación puede tomar muchas formas diferentes. Un ejemplo directo, pero con certeza no trivial, es el apoyo multilingüe. Otro es la guía personalizada en línea para rellenar un impreso de impuestos.

### 4. e-Administración y productividad

El tercer objetivo de la e-Administración es incrementar la productividad a través de una mayor eficiencia y ofrecer servicios de mejor calidad e innovación basados en las TIC. Esto contribuirá al crecimiento de la productividad en toda la economía. La productividad es importante dado que es la clave para incrementar los ingresos reales y el bienestar. La productividad, la calidad y la innovación en el sector público llevarán a lo siguiente:

- Para los ciudadanos significa menores costes de los servicios públicos y mejor calidad de vida.
- Para las empresas la productividad puede incrementarse si pueden conseguir servicios públicos a un coste inferior eliminando el papeleo y reduciendo el tiempo de espera.
- Para el sector público en sí mismo, el incremento de la eficiencia significará que se necesita dedicar menos tiempo en tareas administrativas rutinarias y queda más tiempo para la interacción especializada cara a cara en la atención al público (*front office*). Al liberar recursos pueden financiarse prioridades tales como un incremento de la inclusión.

Más aún, en algunos países la mejora de la eficiencia en el sector público es una necesidad debido a las tendencias demográficas. Con una población que envejece habrá menos funcionarios disponibles en la Administración y se les debe facilitar que trabajen de forma más eficiente. Finalmente, a medida que crece la productividad económica global, se crea una base fiscal más amplia con la que financiar los servicios públicos esenciales.

Para hacer realidad por completo el potencial de crecimiento de la productividad no es suficiente con introducir nueva tecnología. Tampoco es suficiente con modernizar los servicios de atención al público ofreciendo servicios públicos mediante Internet. También es necesaria la reorganización de los servicios administrativos de las Administraciones Públicas. Esto requiere un liderazgo político fuerte. Habrá resistencia al rediseño de procesos gubernamentales ya que a menudo significa romper las barreras entre departamentos. Por lo tanto la e-Administración no puede estar liderada por el departamento de TI, a pesar de que es importante contar con un buen Director de Informática.

La visión necesita combinarse con la voluntad de empezar por algo pequeño, para crecer aprendiendo de los usuarios, y entonces aumentar con rapidez. Esta orientación al cliente también es la mejor forma de generar implicación y credibilidad. Hacer este esfuerzo significa invertir en organización y en personal. La combinación de inversión en TIC, organización y habilidades da fruto, si bien es cierto que no sucede de un día para otro. Una mejor infraestructura, en particular la banda ancha, tiene mucho potencial para mejorar aún más la eficiencia y la equidad. Enriquecerá la interacción con los ciudadanos y las empresas, hará que el acceso sea mucho más fácil y permitirá nuevos servicios.

Los Ministros de Telecomunicaciones han acordado impulsar las conexiones de banda ancha en las Administraciones Públicas relevantes para el 2005. También pensamos que para el 2005 la mitad de las conexiones a Internet por toda Europa deberían ser de banda ancha. Creemos que la cumbre de líderes europeos de hoy apoyará un objetivo similar.

## 5. Medición de la e-Administración

¿Tenemos pruebas de que las TIC conducen a un incremento de la productividad? Los economistas han encontrado de hecho la confirmación de que la inversión en TIC contribuye de forma significativa al crecimiento global de la productividad. Pero hay

grandes diferencias entre los diversos sectores de la economía. Otro hallazgo impactante es que la UE apenas ha recuperado terreno a los EE.UU. en PIB (Producto Interior Bruto) per cápita durante los últimos 25 años. Más aún, el año 1995 ha sido un punto crucial para el crecimiento de la productividad. Desde entonces los EE.UU. han visto una aceleración de la productividad mientras que Europa ésta no ha mejorado más.

En Europa parece que no nos hemos beneficiado de la inversión en TIC tanto como los EE.UU. Esto se confirma de forma notable en el sector servicios.

¿Cómo funciona el crecimiento de la productividad en el ámbito de una empresa? Es sabido que mientras la inversión en TIC tiene un retorno normal a corto plazo, puede producir beneficios superiores a la media en el largo plazo, esto es, en unos 5-7 años. Puede requerir cierto número de años pero las TIC pueden proporcionar beneficios por encima de la media. También es sabido que las TIC producen únicamente tales retornos cuando se acompañan del cambio en la organización interna, en redes empresariales y en las relaciones con clientes, y de la mejora de las habilidades. En otras palabras, la inversión en capital organizativo. El enlace sugerido es que el retorno a largo plazo sobre la media que traen las TIC se produce precisamente porque ha habido una inversión sustancial y sostenida en capital organizativo. ¿Podemos aplicar estos resultados también al sector público? De hecho es muy probable que en las Administraciones Públicas las TIC proporcionarán todo su potencial únicamente si van acompañadas de un cambio organizativo y de la actualización de las habilidades.

Un sitio web de las e-Administración es sólo el primer paso para proveer un acceso más fácil a la información. Los beneficios completos de los servicios personalizados, la ventanilla única, el autoservicio, el incremento de la transparencia y la eficiencia vendrá solo tras repensar todos y cada unos de los procesos de que suministra el servicio público.

Es aún difícil medir con exactitud el crecimiento de productividad en el sector público. Pero está claro para todos que eliminando el papeleo un médico sería capaz de tratar a más pacientes. Y cuando no es necesario reintroducir los mismos datos una y otra vez, los funcionarios pueden pasar más tiempo en contacto personal con los ciudadanos.

## 6. Acción a nivel europeo

En el ámbito europeo, la e-Administración es una prioridad clara. Figura de forma prominente en nuestra estrategia adoptada recientemente para restaurar la confianza en el sector de las comunicaciones electrónicas. Juega un papel central en el Plan de Acción *eEurope 2005*<sup>3</sup>, que se propone estimular el uso efectivo de Internet. El enfoque de *eEurope 2005* es crear un bucle de realimentación positiva estimulando la demanda de contenidos, aplicaciones y servicios mientras que al mismo tiempo se eliminan las barreras y se crean incentivos a la inversión en infraestructura segura, multiplataforma y de banda ancha.

En términos de contenidos, servicios y aplicaciones el sector

público puede jugar un papel clave en la e-Administración, la Salud Electrónica y la Enseñanza Electrónica. Para liberar mucho contenido útil, hemos propuesto una Directiva sobre la reutilización de información del sector público.

Con la Presidencia Italiana organizaremos en julio de este año una conferencia sobre e-Administración. Se expondrán y debatirán ejemplos de la vida real que han tenido éxito en productividad y competitividad, beneficios para los ciudadanos y cooperación entre administraciones. La idea es estimular el mutuo aprendizaje rápido mediante el intercambio de tales buenas prácticas. El mejor recibirá un prestigioso Premio *eEurope* para la e-Administración<sup>4</sup>. Las candidaturas para el premio pueden proponerse hasta el 4 de abril.

También ponemos énfasis con los Estados Miembros en la importancia de la e-Administración para el desarrollo en la preparación conjunta de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información en diciembre. De nuevo vuelven los mismos temas de apertura, inclusión y productividad.

La e-Administración forma parte del programa de I+D de la UE. Los temas a investigar incluyen la reorganización de los servicios administrativos en redes de Administraciones y nuevas formas de interactividad en la atención al público basada en múltiples dispositivos.

Los retos técnicos y de estandarización también se están tratando a nivel europeo. Los servicios públicos interoperables pueden ayudar al mercado único en Europa. La e-Administración tenderá a mejorar la libertad de movimiento de bienes, servicios, capitales y personas. El nivel de interoperabilidad es a menudo materia de debate. ¿Debería ser de ámbito europeo, nacional, local? Esto también se relaciona con el nivel deseado y deseable de subsidiariedad. Algunos argumentan que ciertas funciones críticas, especialmente las relacionadas con la seguridad tienen, que ser gestionadas de forma común al máximo nivel.

El programa de Intercambio de Datos entre Administraciones (IDA)<sup>5</sup> está apoyando programas piloto y estudios de interoperabilidad sobre el tema tan estrechamente relacionado del software libre. Como parte del Plan de Acción *eEurope* se propondrá a finales de este año un marco de trabajo para servicios pan-europeos de e-Administración. La investigación socio-económica, los sondeos, los bancos de pruebas y el intercambio de las mejores prácticas forman parte de *eEurope 2005* y del programa de I+D de la UE.

Finalmente, la misma Comisión está intentando tomar muy en serio la e-Administración. Nuestra iniciativa *eComission* apunta a temas como la «cultura de servicio», mejor gestión humana y financiera de los recursos entre departamentos, interacción con el público a través de un proceso interactivo de definición de políticas. Por lo tanto, nosotros también tenemos experiencia de primera mano con los retos de apertura, transparencia, personalización, inclusión y eficiencia.

Deberemos aspirar a mostrar que la e-Administración proporciona los medios técnicos y organizativos y libera los recursos para reforzar nuestras prioridades políticas en áreas como el desarrollo local, el espíritu empresarial, la cohesión social, la identidad cultural, la integración de los inmigrantes, la lucha contra la brecha digital, la apertura, etc.

Cuando alcancemos esta meta, quienes toman las decisiones en todos los niveles de la Administración Pública estarán ya convencidos.

La e-Administración deberá permitir un sector público abierto, inclusivo y productivo. Deberá incrementar la eficiencia y la equidad en los servicios públicos y poner al usuario en el centro. Si esto se demuestra, los ciudadanos y las empresas se convencerán también y se convertirán en usuarios comprometidos de la e-Administración.

## Nota

<sup>1</sup> <<http://www.google.com/search?hl=es&ie=UTF-8&oe=UTF-8&q=EU+Better+Regulation+approach&lr=>>.

<sup>2</sup> <<http://www.eu2003.gr/en/forum/>>.

<sup>3</sup> <[http://europa.eu.int/information\\_society/eeurope/news\\_library/documents/eeurope2005/eeurope2005\\_en.pdf>](http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/documents/eeurope2005/eeurope2005_en.pdf>).

<sup>4</sup> <[http://www.e-europeawards.org/html/header\\_key\\_information\\_egov.html>](http://www.e-europeawards.org/html/header_key_information_egov.html>).

<sup>5</sup> <<http://europa.eu.int/ISPO/ida/>>.

## 7. Conclusión

e-AA.PP.

Juan Pérez Villaplana  
 Director de Tecnología y e-Business Solutions,  
 PricewaterhouseCoopers España

<juan.perez.vilaplana@es.pwcglobal.com>

## Tecnología para la e-Administración

**Resumen:** en este artículo se analiza el papel de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la evolución y mejora de los servicios proporcionados por las Administraciones Públicas. A tal fin, se parte del ejemplo de la Administración Pública española, que durante muchos años tuvo el estigma de la burocracia, de la ineficiencia y de la improductividad.

**Palabras clave:** Administración Pública, CRM, e-Administración, e-Servicios, Evolución, TIC.

### 1. Introducción

Durante muchos años la Administración Pública española sufrió el estigma de la burocracia, de la ineficiencia y de la improductividad, o sea, la antítesis de la modernidad, de la innovación y de la excelencia en el servicio. Sin embargo, es justo reconocer que en los últimos 25 años la Administración Pública española ha hecho un esfuerzo inconmensurable para cambiar esa percepción de la ciudadanía y ha conseguido un avance histórico en cada uno de los aspectos más relevantes de su organización, gestión y servicio. Queda aún un largo camino por recorrer y por lo tanto un inmenso mundo de oportunidades de mejora.

Al inicio de los años 90 la Administración Pública española era aún un órgano meramente tramitador de expedientes cuyo talón de Aquiles eran la burocracia y la lentitud en la respuesta. Para contrarrestar esta percepción, las distintas Administraciones Públicas (AA.PP.) han desarrollado e implantado programas con el fin de subsanar y mejorar sus procesos internos de gestión y control. Estos programas de cambio se realizaron utilizando la mejor tecnología y las mejores soluciones informáticas disponibles, principalmente a nivel departamental, con un mínimo nivel de integración y un menor nivel de comunicación y colaboración entre las AA.PP.

La e-Administración surge como resultado de la evolución lógica que ha experimentado la gestión pública y como consecuencia de una transición político-social y del cambio de imagen y de protagonismo que las distintas Administraciones Públicas (AA.PP.) han asumido frente al ciudadano y frente a la Sociedad. El producto de esa transición y cambio experimentado por las AA.PP. ha hecho que se haya desarrollado e implantado un cambio de enfoque en las modalidades de prestación de servicios, en el papel otorgado al ciudadano, todo ello favorecido por la adopción de las Nuevas Tecnolo-

gías. Apoyada por éstas, la e-Administración empezó a hacer sus primeros pasos en la segunda parte de los 90, cuando se lanza el concepto de la Sociedad de la Información y se empieza a focalizar el servicio en el análisis continuo y en el profundo conocimiento de las necesidades y requerimientos de los ciudadanos --el único «cliente» del Sector Público.

El ciudadano se ha convertido en el principal protagonista y las AA.PP. han dejado atrás el enfoque más tradicional de dar prioridad a la automatización de los departamentos administrativos (*back office*). No se puede orientar una gestión hacia el conocimiento y las relaciones con los ciudadanos sin un alto nivel de integración de los sistemas departamentales y de la información.

Como consecuencia de lo anterior, a finales del siglo XX las AA.PP. empezaron a destinar más recursos a las áreas de contacto con el ciudadano y a los procesos de comunicación, información y a convertirse en un «facilitador» de procesos de documentación y de expedientes. Esta primera etapa de cambio se ha cubierto con cierto éxito alcanzándose una velocidad de crucero aceptable al haber creado unas sólidas bases para el futuro.

### 2. La evolución de las Administraciones Públicas y las TIC

El nacimiento de la llamada Nueva Economía, o Economía a través de la Red (Internet), ha sido posible gracias al

#### Autor

**Juan Pérez Vilaplana** es Diplomado en Gestión de Empresas y Máster en Entidades Financieras por el Instituto de Empresa. Actualmente es Director de Tecnología y e-Business Solutions en PricewaterhouseCoopers España. Anteriormente, en 1980, fue Director de Sistemas de Información en Citibank Na y en 1984 responsable de la integración de la tecnología en el proceso de adquisición del Banco de Levante. En 1990, se incorporó a Digital Equipment Corporation como Director de Marketing de Entidades Financieras y Seguros. En 1992 fue nombrado Director de Sistemas de Información de Barclays Bank y en 1995 Director de Tecnología para el European Banking Group diseñando la estrategia de tecnología para España, Francia, Alemania, Portugal y Grecia. En 1998 fue responsable de la implantación del programa Euro para Europa. En 1999 se incorporó a Getronics Grupo CP como Director de Desarrollo de Negocio, siendo responsable de la implantación y lanzamiento en España de la Consultora de E-Business.

desarrollo de una tecnología más cercana al ciudadano, más abierta a fomentar la comunicación entre todos, más basada en la información y el conocimiento, más económica, en definitiva más al alcance de todos. Quizás se pusieron demasiadas expectativas en las capacidades que ofrecían estas Nuevas Tecnologías, sin tener en cuenta que la solidez de la Economía en general y de la Nueva Economía en particular no está prioritariamente basada en la robustez o flexibilidad que ofrece la Tecnología sino más bien en sólidos planteamientos estratégicos, en los que la clave del éxito es una visión basada en la sostenibilidad financiera, económica, social y de mercado.

La tecnología como motor y plataforma soporte puede llegar a ser la solución idónea e imprescindible, pero su mera implantación no garantiza por sí sola el éxito de un proyecto. Aunque no de forma científica, las mejores prácticas y experiencias nos indican que, en el inicio del siglo XXI, no es pensable identificar un proceso de innovación, de modernización y de eficiencia -- en el que la información y la comunicación se convierten en elementos claves-- independientemente de las Nuevas Tecnologías y los Sistemas de Información.

Cualquier proceso de cambio e innovación debe iniciarse con el desarrollo de una visión y estrategia del servicio a ofrecer y del mercado al que se dirige. Esta visión y estrategia, para ser efectivas, deben llevar aparejados unas tareas de análisis, diagnóstico, adaptación, desarrollo e implantación de los nuevos procesos y flujos de información y de comunicación, y de la tecnología. De esta forma se consigue que las ideas se hagan realidad.

Esta re-ingeniería de procesos, para ser efectiva, debe acompañarse de una reorganización y alineamiento de los recursos humanos apoyados por la implantación de la solución tecnológica. Si se quieren conseguir los objetivos establecidos y cumplir con las expectativas creadas, el proceso de cambio cultural, de formación y de involucración directa de los usuarios (ciudadanos y funcionarios) debe acompañar y completar la implantación del nuevo modelo. La **figura 1** identifica la evolución lógica de un proceso de cambio.

En muchos casos no se ha seguido el proceso lógico de cambio, habiéndose iniciado éste por un cambio tecnológico, sin tener en cuenta los procesos y cambios organizativos

que se podrían ver afectados. Los resultados negativos no se han hecho esperar y la percepción real de capacidad de proporcionar de estos servicios se ha visto empañada por la mala calidad del producto y/o servicio final facilitado. La cantidad de servicios ofrecidos por las AA.PP. españolas está a la altura de los países más desarrollados, pero no así la calidad percibida por los ciudadanos, si bien, y de forma general, España no tiene el mismo nivel de familiaridad y de uso de las Nuevas Tecnologías que otros países. Esta evolución real vivida por la Administración española en su proceso de modernización (**figura 2**) ha abierto un nuevo ciclo de desarrollo y de cambio que va a marcar la era del desarrollo, implantación e integración de nuevos servicios interactivos, cuya plasmación en servicios concretos a través de Internet se muestra en la **figura 3**.

### 3. CRM: *Customer Relationship Management / Citizen Relationship Management*

Sin tener en cuenta la historia reciente del cambio en las AA.PP., iniciada en los procesos de *back office* y más tarde basada en la orientación al ciudadano, la e-Administración se contempla ante todo como un nuevo modelo de gestión pública basado en el uso intensivo de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC), con el objetivo de prestar los mayores y mejores niveles de servicios para los ciudadanos, empresas, asociaciones y otras AA.PP., al mismo tiempo que se mejoran los procesos internos y facilita la «formación y profesionalización de los funcionarios».

Las AA.PP. locales, regionales y nacionales han reconocido la necesidad y la importancia de la revolución digital para facilitar el acercamiento al ciudadano (usuario cautivo) y motivar la participación del mismo en los asuntos de interés público. Para ello, las inversiones se están focalizando en acelerar la comunicación, la información y la relación con el ciudadano. El concepto de *Customer Relationship Management* (CRM), utilizado con éxito en el sector privado, se ha trasladado ya al sector público como *Citizen Relationship Management* convirtiendo al ciudadano, entre los que está incluido el funcionario, en el centro de la visión estratégica de los Servicios Públicos.

El CRM en las AA.PP. pretende en primera instancia cono-

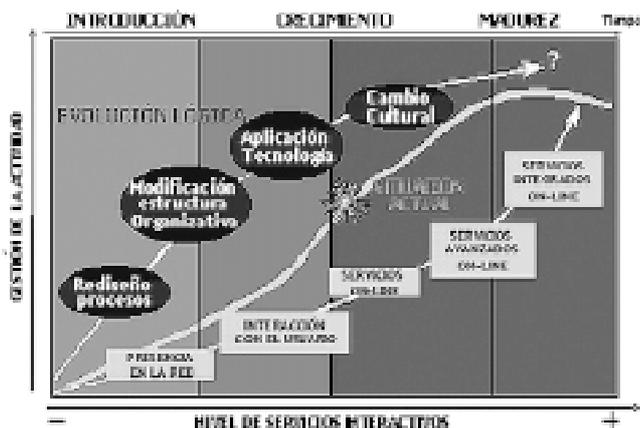


Figura 1. Evolución lógica de los procesos de cambio.

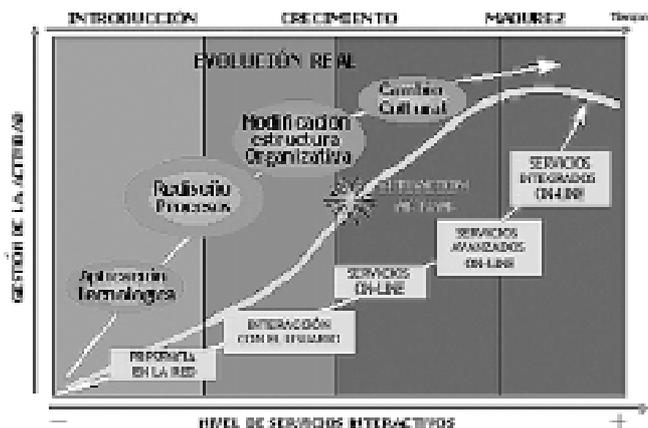


Figura 2. Evolución de las Administraciones Públicas en España.

cer más y mejor al agente externo (ciudadanos, empresas y funcionarios). Este conocimiento debe permitir a la Administración responder a los deseos y necesidades de los agentes externos, es decir entender sus prioridades y factores de valoración y satisfacción del servicio esperado, en qué franja horaria le es más atractivo comunicarse para resolver sus trámites, a través de qué canal de comunicación le es más cómodo comunicar, etc. Todo estas expectativas deben ser contempladas de forma continuada ya que la tipología y perfiles de los agentes pueden cambiar en poco tiempo y la personalización continua de los servicios debe acompañar este proceso de cambio en el tiempo.

Las Nuevas Tecnologías que han permitido la creación de Internet y sus variantes --Intranet y Extranet-- han impulsado la creación de una nueva dimensión en la forma de conocer los comportamientos y requerimientos de los ciudadanos de los funcionarios y de las empresas y de ser eficaces en la personalización del servicio. La promoción del uso masivo de las Nuevas Tecnologías impulsada por la propia Administración, está obligando a ésta a incluir el acceso a través de distintas y múltiples plataformas tecnológicas en las ofertas de sus servicios a través de la Red, permitiendo la libre elección por parte del ciudadano en cualquier momento: desde el ordenador personal o a través de dispositivos WAP o con PDA o bien por teléfono, fax, por correo o simplemente con la tradicional presencia física en oficinas públicas.

Todo ello se muestra de forma resumida en la **figura 4**.

Pero no se puede hablar de las tendencias y del uso de la tecnología, tanto en lo referente al mundo empresarial como al entorno de las AA.PP., sin delimitar como mínimo dos zonas de análisis:

- Recursos funcionales de las aplicaciones
- Tecnologías aplicadas

Ambos se describen a continuación.

#### 4. Recursos funcionales de las aplicaciones

La funcionalidad de las aplicaciones de mercado está sufriendo una gran evolución pasando de tener un mero papel táctico en el ámbito de los procesos internos (reducción de costes) a buscar una extensión con todos los agentes que forman parte de la cadena de valor. El objetivo es completar el proceso de principio a fin e integrar los diferentes sistemas en los que se apoyan estos procesos. Como ejemplo, un trámite administrativo puede requerir la aportación de información desde otra Administración, el pago de un impuesto o tasa a través de una institución financiera, la comunicación a otra Administración de un expediente, la comunicación del registro de entrada al ciudadano pasando por la conexión con un emisor de firma electrónica, etc. ... Si un proceso de esta naturaleza no se completa, la tramitación no se ha ejecutado y por lo tanto no tiene efecto y validez.

Para traspasar las fronteras de un departamento/área e integrarse en con los sistemas de otros agentes externos, esta ampliación de la funcionalidad base de una aplicación requiere unas tecnologías específicas que tengan las si-

guientes características, que se visualizan de forma resumida en la **figura 4**.

*Capacidad analítica.* Las AA.PP. necesitan utilizar la información recopilada para tomar decisiones más efectivas y validar el flujo de los procesos internos y externos. Para ello, las aplicaciones o soluciones de mercado están incorporando capacidades analíticas que se despliegan al mismo tiempo que una transacción (petición) está procesándose, en lugar de que este análisis se realice antes del hecho (proceso de validación) o que se haga después del hecho (envío de confirmación). Esta capacidad analítica en tiempo real agiliza el tratamiento de la operación que se esta procesando, permitiendo dar una mejor respuesta y servicio al ciudadano al asegurar el ciclo completo de la tramitación.

Esta capacidad analítica tiene relación directa con la capacidad de personalización utilizada en las páginas web. De esta forma, a través de un análisis pormenorizado de la información personal y del estatus social del ciudadano así como de la relación que tiene o ha tenido con la Administración Local a la que está adscrito, se puede ir guiando al ciudadano, recordándole las obligaciones pendientes que tiene u ofreciéndole ayudas o facilidades sociales a las que tiene derecho y que a lo mejor desconoce.

*Colaboración.* Son herramientas que permiten a distintos participantes en un proceso compartir información, discutir alternativas, tomar decisiones conjuntas y crear documentos autorizados colectivamente. Esta nueva funcionalidad, que parece muy obvia en el mundo empresarial, tiene más eficacia y capacidad en el mundo de la Administración Pública siempre y cuando exista un compromiso claro de intercambiar información y de integrar los procesos entre las distintas AA.PP. o departamentos. Los procesos o sistemas colaborativos tienen un impacto positivo en la calidad del servicio que se ofrece y en el control de las relaciones, minimizando tiempos y reduciendo los costes de comunicación y de administración. El ciudadano se beneficiaría en una entrega única de la información personal que requiere la Administración, en una información en tiempo real de su situación social y del estado de sus obligaciones y de sus derechos, y, al mismo tiempo, de la disponibilidad de una agenda electrónica de los tramites a realizar.

*Movilidad.* Prestar servicios a los ciudadanos desde cualquier punto y en cualquier momento a través de cualquier dispositivo estándar del mercado es claramente uno de los beneficios que ofrecen las Nuevas Tecnologías. El objetivo principal es proporcionar una información y una funcionalidad similar a la que tendrían a través de un ordenador personal.

En este caso, parece evidente que el reto principal es la forma de presentar la información o de proveer el servicio adaptando la interfaz del usuario al dispositivo utilizado (pantalla más pequeña, capacidades de usuario limitadas. Ya existen soluciones de *middleware* que cubren el entorno móvil, pero todavía no están suficientemente difundidas y expandidas. En muchos casos se desarrollan distintas aplicaciones para distintos dispositivos, limitándose los servicios que se ofrecen en cada uno de ellos.

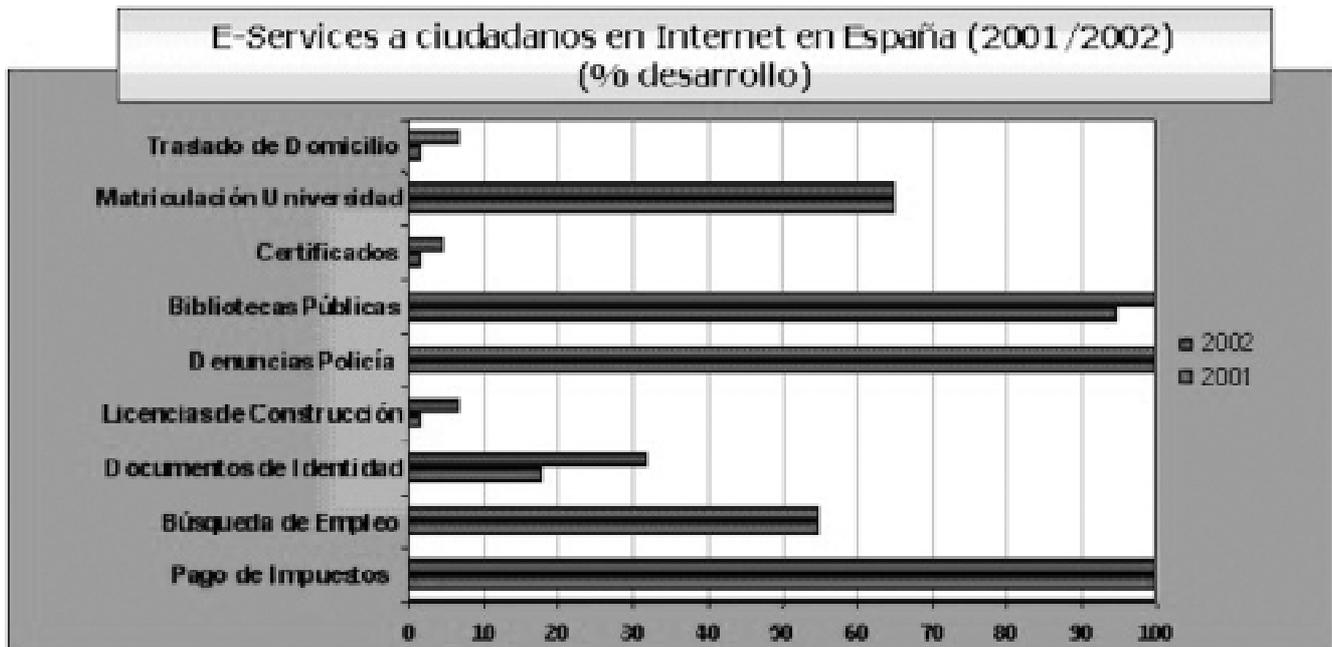


Figura 3. Servicios de e-Administración a través de Internet en España.

**Portales.** Los portales deben diseñarse para ofrecer una interfaz consistente y permitir presentar de forma transparente al ciudadano el acceso a las distintas aplicaciones que facilitan la operación y ejecución de los trámites administrativos. Estas aplicaciones pueden ser proveídas por distintas AA.PP. sin que por ello el ciudadano tenga que cambiar su modo de operación y conexión. Esta transparencia se realiza gracias a la integración de las aplicaciones de *front office* (interfaz del usuario) como complemento a la integración en el área de *back office* que gestiona los datos y la lógica de las aplicaciones.

**Usabilidad.** La usabilidad del portal es un factor vital para incrementar y promocionar su uso. Un buen diseño y disposición de los elementos que lo componen garantizan una mayor frecuencia de uso y de satisfacción del ciudadano. El diagnóstico de usabilidad no debe sólo realizarse una vez puesto el portal a disposición del público sino antes y durante su desarrollo. La usabilidad se estudia minuciosamente con una identificación gráfica de las funcionalidades más importantes del sitio, con el grado de comprensión, asimilación e interiorización de la estructura y los contenidos, con el aprendizaje efectivo de la página en el curso de la navegación por el usuario, ... En este apartado se analiza la semántica, el léxico, el grafismo y los colores, la homogeneidad, la coherencia, la carga de trabajo, la distribución espacial, los buscadores.

Por ejemplo, hay tecnologías disponibles de seguimiento ocular (*eye tracking*) que permiten visualizar el movimiento del iris, así como del ratón, y analizar las dificultades encontradas durante la navegación. La usabilidad no añade funcionalidad pero sí consigue un mejor uso de esa funcionalidad

**Informática en tiempo real.** Añadir la funcionalidad en tiempo real a las aplicaciones es un asunto que está recibiendo una

atención especial de los proveedores de soluciones y su aplicación en la Administración se está convirtiendo en un objetivo evidente. Se trata en definitiva de que los sistemas sean suficientemente inteligentes como para poder reaccionar en el momento a una serie de peticiones o comportamiento de los ciudadanos. Tal y como se ha comentado anteriormente, la personalización de la oferta de servicios y de la información ajustada al navegante a través de la Red añade valor al portal y al servicio que se quiere prestar. Dar información actualizada en cada momento y personalizada a cada ciudadano acelera el proceso de información y su utilidad. Como ejemplo, valdría conocer la localización del ciudadano para ofrecerle información sobre estado del tráfico en su zona, actividades de ocio del día, servicio de urgencias sanitarias, eventos, etc.

## 5. Tecnología aplicada

Además de dar una posición importante a los nuevos requerimientos funcionales, la tecnología de base (software) también está sufriendo un proceso de cambio e innovación en la forma en que las aplicaciones se diseñan y, por lo tanto, en los requerimientos técnicos de estas aplicaciones. Hay requerimientos funcionales que no pueden estar disponibles de forma eficiente si no se utiliza una tecnología base determinada.

Al igual que muchas empresas privadas, la AA.PP. están en medio de la transición a una arquitectura de software basada en el uso de EAI (*Enterprise Application Integration*) para conectar sus aplicaciones a otra arquitectura en las que las aplicaciones están divididas en unidades funcionales más pequeñas y especializadas. Esta nueva forma de diseño de la arquitectura basada en componentes y estándares facilitará la integración de las distintas aplicaciones que puedan ser necesarias para ofrecer un servicio integral a los ciudadanos. La Administración, por la necesidad antes mencionada de tener que integrar aplicaciones y permitir la comunicación con otras AA.PP., tiene que elegir entre buscar las mejores

soluciones funcionales e integrarlas a través de EAI's o comprar soluciones totalmente integradas a un solo proveedor. Además, el mercado no ha establecido todavía un estándar de facto sobre los componentes y tanto Java2 Enterprise Edition (J2EE) de Sun Microsystems como el .Net de Microsoft son soluciones de interés.

#### 4.1. Integración de Aplicaciones

Como se ha mencionado con anterioridad, el mayor reto técnico al que se enfrentan la mayoría de las AA.PP. en su uso de las TIC es la integración de las aplicaciones. Con una evolución muy rápida de la tecnología y con menor capacidad de implantar nueva tecnología, la mayoría de los entornos de Sistemas de Información se han convertido en una exposición muy variada de aplicaciones diversas (a medida o de mercado) basadas en plataformas hardware y software nada homogéneas, con múltiples protocolos de comunicaciones y sin una documentación exhaustiva que permita una fácil adaptación e integración con las nuevas aplicaciones.

La Administración, a nivel general, sufre de forma muy especial esta «degeneración tecnológica natural» al haber tenido que iniciar un cambio tecnológico en todas las áreas de competencia, que son muchas en el Sector Público. Si añadimos la necesidad de relacionarse entre sí con el fin de compartir información y ofrecer un servicio más global, el diagnóstico es cuanto menos «reservado».

El EAI fue en sus principios una herramienta orientada a mensajes e intercambio de datos y a asegurar que la operación solicitada se ha realizado con integridad. Las nuevas herramientas de EAI incorporan, además de la anterior, funciones de negocio tales como aprobación de transacciones a partir de un cierto valor o encaminamiento del mensaje de acuerdo a un flujo determinado.

#### 4.2. 'Componentización'

El software basado en componentes tiene sus raíces en la programación modular y más tarde en la programación orientada a objetos. Este concepto o diseño hace más fácil, rápido y seguro el desarrollo y mantenimiento de las aplicaciones así como la reutilización de códigos y la creación de bibliotecas que permiten ensamblar estos componentes.



Figura 4. Características de los nuevos e-Servicios de las Administraciones Públicas.

Para la Administración, este enfoque puede tener un interés especial ya que las distintas AA.PP. locales y regionales tienen la necesidad de cubrir la misma funcionalidad (procesos administrativos centrales). La dificultad reside en que debe existir una estrategia común clara y a largo plazo para que cualquier decisión sobre arquitectura de aplicaciones sea efectiva, aporte valor y reduzca la complejidad y dimensión del cambio.

#### 4.3. Servidores de aplicaciones

Los servidores de aplicaciones permiten el desarrollo, despliegue e integración de aplicaciones en red y gestiona la lógica de estas aplicaciones. Esta funcionalidad afecta principalmente a entornos con arquitectura J2EE, ya que para entornos Microsoft está integrada en Windows. En los últimos años, los servidores de aplicaciones están proporcionando un conjunto de servicios estándar que son utilizados por muchas aplicaciones (gestión de colas de mensajes, interfaces para bases de datos, teleproceso...). En los últimos tiempos los proveedores de estos servidores de aplicaciones están añadiendo funciones básicas más cercanas al negocio (EAI, portales de empresa, servidores de comercio, catálogos de producto..), lo que mejora los tiempos de desarrollo e implantación y asegura una arquitectura abierta. La Administración no es ajena a este modelo y ha empezado el proceso de transformación de su entorno tecnológico con las cautelas que requiere ser pionero y alinearse con la novedad.

#### 4.4. XML

XML (*eXtensible Markup Language*) permite que la información se represente en un formato auto descriptivo, haciendo más fácil que las aplicaciones interpreten los datos de una forma consistente. Para que esta representación de la información sea beneficiosa a una comunidad de interés y se pueda utilizar todo su potencial, es necesario desarrollar esquemas XML con vocabularios estandarizados de acuerdo a la actividad. En el campo de la Administración, este tema es básico y vital si se quiere interconectar y compartir información y aplicaciones entre las distintas AA.PP. Al igual que en el mundo financiero los Bancos Centrales están promoviendo la extensión XBRL (*eXtensible Business Reporting Language*) como estándar para la comunicación con entidades financieras, la Administración Central debería promover una taxonomía específica para racionalizar el proceso de integración y comunicación.

#### 4.5. Otras tendencias que pueden impactar el entorno de las AA.PP.

Los «agentes inteligentes» se definen como programas que son capaces de actuar de forma autónoma (sin intervención humana), que basan su actividad en el aprendizaje continuo del entorno en el que se desenvuelven y que, de acuerdo a objetivos concretos

pre-establecidos, toman decisiones. Sin entrar en más detalles de las capacidades de estos programas, algunas AA.PP. en Europa han empezado a usar esta inteligencia en el área de la Sanidad y en el área de gestión de las relaciones con los ciudadanos.

La seguridad se convierte en un factor determinante del uso de Internet al ser uno de los elementos clave de la confianza. Hasta ahora, la seguridad se ha visto desde la perspectiva departamental o de aplicaciones y como un coste adicional a la operativa. La seguridad, al convertirse entre otras muchas cosas en un escaparate para tener una buena reputación corporativa, ha pasado a tener un papel importante en las tendencias de los Sistemas de Información. Se ha pasado de la seguridad por exclusión (permitir la conexión a unos pocos) a la seguridad por inclusión (permitir la conexión a muchos, todos con derechos muy definidos). Sin ningún género de duda, la seguridad tiene su mayor grado de impacto en la Administración Pública. Proteger la información del ciudadano, gestionar las claves públicas de acceso de una forma efectiva, acreditar la Identidad, analizar permanentemente los ficheros de *log* con el fin de detectar incidencias o accesos inadecuados, etc... son aspectos que directamente repercuten en la sensibilidad que tiene el ciudadano al uso de Internet como canal de comunicación y de gestión con los servicios públicos.

La implantación de aplicaciones para gestionar los derechos digitales de autor (DMR - *Digital Rights Management*) se ha hecho imprescindible tanto a nivel de la prevención del uso indebido como de la gestión de los contenidos, y ya existen varios proveedores de soluciones en el mercado internacional. Las AA.PP. tienen también que jugar un papel importan-

te en legislar este área de interés en el mundo privado y público de Internet, y dar ejemplo en su propia operativa.

## 5. Conclusiones

La e-Administración, definida como el uso de las tecnologías de la información por parte de las AA.PP. para transformar las relaciones con los ciudadanos, empresas y otros organismos, tiene un rol importante en el liderazgo del uso de Nuevas Tecnologías en la sociedad. El retorno de la inversión parece evidente tanto a nivel del «gasto e inversión», en la mejora de la productividad y de una gestión eficiente, como de «ingreso», con una más amplia oferta de servicios, con mayor calidad en la relación con el ciudadano que garantiza de una forma o de otra el posicionamiento político y social.

La tecnología es claramente una ayuda vital e imprescindible para la e-Administración y ha permitido descubrir un nuevo perfil de funcionario: el ordenador personal.

Tanto el ordenador personal como los PDA como los teléfonos móviles, o cualquier otro dispositivo de comunicación, tienen cada día más importancia en el entorno de las relaciones con todos los agentes sociales, ya sean estos últimos los ciudadanos, las empresas, otras AA.PP. o cualquier agrupación de interés.

No obstante es preciso resaltar que la consecución de la excelencia en la relación humana y en el servicio público siempre estará en manos de las personas.

e-AA.PP.

Carlos Castro Castro

Director General de Sociedad de la Información,  
Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología, Junta  
de Extremadura

&lt;dgsi@ect.juntaex.es&gt;

**Resumen:** en este artículo se describen los planes del Gobierno de la región española de Extremadura para incorporar dicha región a la Sociedad de la Información, dentro de un proyecto estratégico de amplio espectro. Apoyados en los principios de la conectividad y la alfabetización tecnológica, estos planes se marcan como objetivo mejorar la calidad de vida de los extremeños desde la igualdad y la libertad. A tal fin se ha construido una potente infraestructura de comunicaciones y se han puesto en marcha programas con los que alcanzar objetivos tanto de carácter educativo como socioeconómico, entre los que se haya el innovador Proyecto LinEx para la utilización de programas libres (free software).

**Palabras clave:** Alfabetización Tecnológica, Conectividad, Extremadura, LinEx, Programas Libres, Sociedad de la Información.

## 1. Introducción

La región española de Extremadura está decidida a no perder el tren de la revolución tecnológica. Su proyecto estratégico de acceso a la Sociedad de la Información, apoyado en los principios irrenunciables de la conectividad y la alfabetización tecnológica, se marca como objetivo mejorar la calidad de vida de los extremeños desde la igualdad y la libertad. La región se ha dotado de una potente infraestructura de comunicaciones, la Intranet Regional, capaz de conectar por un sistema de banda ancha más de 1.400 puntos distribuidos por los 383 municipios que integran la Comunidad Autónoma. De otro lado ha puesto en marcha programas con los que alcanzar objetivos tanto de carácter educativo como socioeconómico. Se tenía claro que las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) podían contribuir de manera decisiva a la mejora de la calidad de la enseñanza e inmediatamente se planeó y comenzó a ejecutarse el despliegue de la Red Tecnológica Educativa que prevé dotar de un ordenador por cada dos alumnos a los centros de Secundaria. También se diseñó un Plan de Alfabetización Tecnológica que no olvidase las necesidades de sectores de la población que llegaban tarde a este nuevo mundo tecnológico. Los 33 Nuevos Centros del Conocimiento repartidos por el territorio extremeño, y especialmente por localidades del ámbito rural, tienen esa finalidad. Luego está Vivernet, que cumple la función de vivero de empresas de la nueva era digital o el Centro de Fomento de Nuevas Iniciativas, encargado de ir redirigiendo la estrategia extremeña de Sociedad de la Información según sugieran las cambiantes circunstancias de cada momento. Y como fondo transversal está el Proyecto LinEx (programas libres -- *free software*) nacido como respuesta a la necesidad evitar que el éxito de todo el programa pudiera depender de factores externos que, como el software propietario, escapaban a cualquier tipo de control público.

## Software Libre en Extremadura: LinEx

### 2. Contexto: características socioeconómicas de Extremadura

Extremadura tiene una extensión de 41.634 km<sup>2</sup> y una población de 1.073.574 habitantes, lo que supone una densidad de población de 25,78 habitantes por km<sup>2</sup>. El territorio de la región supone el 8,3% del total de España y la población el 2,6 % del total de España. La población se distribuye en 383 municipios, y sólo el de Badajoz (136.319 habitantes) supera los 100.000 habitantes. El 57% de los extremeños residen en municipios de menos de 10.000 habitantes. El segundo municipio en número de habitantes es Cáceres con 82.034 y el tercero es la capital autonómica, Mérida, con 51.056.

La economía extremeña presenta una favorable evolución en los últimos años, siendo la Comunidad Autónoma española con mayor convergencia relativa con la Unión Europea en el periodo 1985-1999. Extremadura ha sabido aprovechar los Fondos de Cohesión de la Unión Europea para articular diversos proyectos en lo educativo, en lo social y en el sector empresarial. Proyectos que, bajo la premisa de incorporar la región a la revolución de las Nuevas Tecnologías y el Conocimiento, están propiciando un desarrollo de la misma en condiciones de igualdad y libertad, y poniéndola en disposición de poder afrontar con garantías cuantos cambios depare de aquí en adelante la Revolución del Conocimiento.

### 3. Antecedentes: GNU/LinEx (Programas libres - *Free Software*) como parte de un proceso

Quedó atrás el tiempo en que realizar descubrimientos habilitaba en exclusiva para su capitalización abusiva y especulativa, como se ha venido haciendo en la Era Industrial. Había que buscar o crear un modelo nuevo que, adaptado a

#### Autor

**Carlos Castro Castro** es Doctor en Documentación por la Universidad de Granada, Licenciado en Filosofía y Letras (Sección de Filosofía) y Diplomado en Biblioteconomía y Documentación por la misma Universidad, de la que fue profesor. Profesor de la Universidad de Extremadura y Decano de la Facultad de Biblioteconomía y Documentación de la misma universidad desde el inicio de sus actividades hasta su nombramiento como Director General de Sociedad de la Información de la Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología de la Junta de Extremadura en Septiembre de 1999. Ha participado como experto en diferentes foros y realizado diversas publicaciones especializadas relacionadas con Internet y la aplicación de las Nuevas Tecnologías al ámbito de las Ciencias de la Información.

la realidad digital en la que vivimos, permitiera un desarrollo de todos los extremeños y definido por nosotros mismos, no impuesto. Y la clave para conseguir esto ha sido actuar desde la lógica de la Era del Conocimiento.

La Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología de la Junta de Extremadura entiende que la mejor política consiste en la aplicación de la innovación tecnológica para el fomento de la libertad y la igualdad de los ciudadanos, aprovechando y poniendo al alcance de todos lo que no es patrimonio de nadie particularmente: el conocimiento acumulado por la Humanidad a lo largo de la historia.

La Sociedad de la Información hay que construirla como proyecto colectivo, por eso todo esto no es casual. En 1998 el Presidente de la Junta de Extremadura, Juan Carlos Rodríguez Ibarra, lanzó a la sociedad extremeña el reto de incorporarnos a la Sociedad de la Información, con el compromiso de no dejar fuera a nadie. No estábamos dispuestos a perder el primer tren de desarrollo que era posible tomar en Extremadura, tras perder todos los anteriores. Comenzamos la ejecución de un proyecto estratégico de incorporación a la Sociedad de la Información basado en dos principios irrenunciables, conseguir la conectividad y ofrecer alfabetización tecnológica, a todos los ciudadanos, con independencia del lugar donde vivieran.

Este Proyecto Global de Desarrollo de la Sociedad de la Información perseguía impulsar el uso de las NTIC entre los ciudadanos, aprovechando sus posibilidades en todos los órdenes, especialmente en el campo de la formación y de la generación de negocios que supusieran, en definitiva, una mejora en la calidad de vida de los extremeños.

La consolidación de las distintas actuaciones de este proyecto global, tanto en el campo de la educación, como apoyando la creación de empresas basadas en nuevas tecnologías, o impulsando un ambicioso plan de alfabetización tecnológica, llevaron al gobierno regional a un punto en el que mantenerlo con garantías de éxito dependía sobremanera de un elemento externo, como eran los programas utilizados. Y esta situación fue la que provocó la creación de GNU/LinEx: la necesidad de tener programas libres que permitieran culminar este trabajo y del que se tuviera el control completo; y esto sólo se podía hacer utilizando programas de código abierto.

El programa libre GNU/LinEx, por tanto, no es un producto de la casualidad o de la generación espontánea, sino que obedece a un doble objetivo: por un lado un objetivo educativo para contribuir al desarrollo de la RTE (Red Tecnológica Educativa), con una ratio de dos ordenadores por alumno en todas las aulas de los centros educativos; por otra parte un objetivo social y económico que consiste en difundir los programas libres en Extremadura, a través del PAT (Plan de Alfabetización Tecnológica), las Pymes y la propia Administración. La existencia de un software completo, que puede ser copiado legalmente, contribuye a evitar barreras económicas como el alto coste de las licencias de software. El levantamiento de tales barreras está ya deparando beneficios a las primeras empresas que han sabido descubrir en los programas libres nuevas oportunidades de negocio.

Es el caso de Megasoft System, una empresa extremeña mayorista del sector de la informática, convertida en la primera en vender ordenadores con LinEx preinstalado en lugar de un software propietario. La compañía trasladó el ahorro consiguiente en el capítulo de costes de licencias al precio final del producto para conseguir de esta manera una

posición más competitiva en el mercado. La creciente popularización del uso de este tipo de software también han animado recientemente a firmas como OKI a desarrollar para sus impresoras *drivers* específicos para LinEx.

Para la Administración Pública la independencia y el ahorro que proporciona el sistema GNU/LinEx es también significativo. La Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología de la Junta de Extremadura calcula, por ejemplo, un ahorro de casi 48.000 euros en cada una de sus unidades administrativas con la migración a libre de los sistemas. Es lo que costarían las licencias de uso de los diferentes programas de software propietario que habrían de ser instalados en una dotación informática de referencia compuesta por 22 ordenadores.

## 4. Realidades

### 4.1. Necesidad de una infraestructura de comunicaciones

Con el proceso de liberalización del mercado de las telecomunicaciones en Europa Extremadura pasaba a encontrarse en una situación de riesgo, al resultar muy poco rentable llevar infraestructuras de banda ancha a las localidades pequeñas en las que habita la mayoría de la población extremeña.

Se plantean dos objetivos básicos:

1. Asegurar la accesibilidad de todos los ciudadanos a las infraestructuras y servicios de la Sociedad de la Información.
2. Promover una alfabetización tecnológica del conjunto de la población, tanto del medio urbano como del rural.

El elemento vertebrador del proyecto ha sido la contratación de la red corporativa de la Junta de Extremadura (2 Mgb/s mínimo en más de 1.400 puntos) que denominamos Intranet Regional, que es la primera de estas características en el territorio europeo, puesto que incluye a todas las dependencias del gobierno regional, en el total del territorio de la región (colegios, institutos, consultorios sanitarios, oficinas de atención administrativa, hospitales, oficinas de empleo, etc.)

Al asegurar que a todos los centros escolares de Extremadura llegue la banda ancha hemos asegurado que a todas las localidades de Extremadura (pues incluso las más pequeñas tienen colegio) llegan unas infraestructuras de las que habrían tardado mucho en disponer por el solo impulso del mercado o de las que no hubieran dispuesto nunca.

### 4.2. Formación a ciudadanos críticos en la Sociedad de la Información

Mejorar la calidad de la enseñanza: este objetivo llevó a la Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología a incorporar la Sociedad de la Información en el Sistema Educativo Extremeño, para lo que puso en marcha la Red Tecnológica de Extremadura (RTE).

Los pilares fundamentales en este ámbito han sido la formación, la generación de contenidos por parte de los propios docentes, la adecuación de la arquitectura de los nuevos centros construidos por el gobierno autónomo y la creación de un sistema operativo libre y propio.

Los cursos de formación en NTIC se han desarrollado por toda la región, estando a cargo en su mayor parte del personal que conforma la plantilla de los Centros de Profesores y Recursos

(CPR). Estos cursos, tanto presenciales como *online*, han llegado desde 1999 hasta el 80% de los docentes extremeños. Obviamente, tras la presentación de GNU/LinEx, la formación gira alrededor de este sistema, tanto para tener un conocimiento básico del mismo como para ver las posibilidades pedagógicas que tiene: tratamiento de imágenes, multimedia, ... Un dato muy destacable es el valor educativo del uso entre alumnos de un programas informáticos completamente libres, como es GNU/Linux, realizado a través de internet entre personas separadas físicamente, pero con un gran espíritu colaborador. Esa idea de tener un ordenador funcionando gracias a que hay personas que trabajan compartiendo sus conocimientos tiene un valor educativo en sí mismo muy grande.

Por otro lado, y aprovechando las posibilidades de comunicación de la intranet, se ha creado un portal de educación <<http://www.extremadurasi.org>> (en la **figura 1** se muestra la página inicial de este sitio), que sirve de referencia a la comunidad docente; a través de dicho portal los docentes pueden compartir, libremente, los contenidos que ellos mismos van creando. La generación de estos contenidos docentes se respalda, también, con ayudas económicas y convocatorias de premios a la elaboración de material curricular.

En el terreno de las infraestructuras, la Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología, tras asumir las competencias en materia de Educación, ha ampliado la red de centros, teniendo en cuenta en todo momento el uso de las nuevas tecnologías. Las dimensiones de las aulas son mayores que las tradicionales con el fin de TODAS las aulas puedan albergar unas mesas especiales que llevan a una ratio de dos alumnos por ordenador.

La necesidad de lograr un perfecto control sobre el amplio parque informático que supone el despliegue de la RTE, de buscar un sistema estable y potente para trabajar en red, y el disponer de programas que permitieran sus actualizaciones sin tener que depender de terceros, y a un coste mínimo, llevó a la Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología a apostar por el software libre y a desarrollar GNU/LinEx, que en los centros de nueva creación es el único sistema que se instala.

También el software utilizado para la gestión de las cuentas de correo electrónico docente, así como el que acoge las páginas web de los CPR, es totalmente libre. Disponer de un software libre --que hemos diseñado para su uso en el entorno educativo, pero que ponemos a disposición de todos los ciudadanos para su uso particular o empresarial-- es una pieza clave de esa alfabetización tecnológica, que no pretende otra cosa que asegurar el acceso universal del conjunto de los ciudadanos, sin discriminación por razón alguna. Esto se está llevando a cabo mediante el Plan de Alfabetización Tecnológica (PAT) de Extremadura que nació en mayo de 1999 como una iniciativa de la Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología de la Junta de Extremadura y de la Asociación Regional de Universidades Populares (AUPEX), junto con los distintos ayuntamientos y entidades colaboradoras.

Este proceso de alfabetización tecnológica en Extremadura ha promovido un modelo de centros adecuado al plan diseñado por el gobierno regional para la formación generalizada de la población adulta: son los denominados Nuevos Centros del Conocimiento, popularmente conocidos como NCCs. Actualmente hay 33 centros distribuidos por la región, principalmente zonas rurales alejadas de las grandes ciudades y en zonas urbanas desfavorecidas como medio de integración social y cultural.

En estos espacios físicos y virtuales, ciudadanos y organizaciones interactúan sobre proyectos concretos a partir de los intereses y la demanda de la propia sociedad extremeña, convirtiéndose en lugares de formación tecnológica a la carta, al mismo tiempo que promueven la participación social y cultural de la población extremeña.

El PAT no sólo está consistiendo en ofrecer formación a todos los sectores de población (mayores, jóvenes, mujeres, profesionales, estudiantes, etc.) sino que estamos preocupados porque las Tecnologías de la Información y la Comunicación estén realmente al alcance de todos los ciudadanos.

Y desde la presentación de GNU/LinEx, TODOS los centros donde se desarrolla el Plan de Alfabetización Tecnológica utilizan GNU/LinEx, sin que hasta el momento haya habido problema alguno. Cabe destacar el elevado número de personas mayores que aprenden en estos centros a utilizar los ordenadores y a navegar por la Red, lo que demuestra que el miedo a los sistemas abiertos está completamente injustificado.

### 4.3. Apoyo a los creadores de negocios basados en las nuevas tecnologías

Vivernet (Centro de Negocios de Nuevas Tecnologías), <<http://www.vivernet.com>>, es el programa de la Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología de la Junta de Extremadura, en colaboración con FUNDECYT, destinado a facilitar el desarrollo de

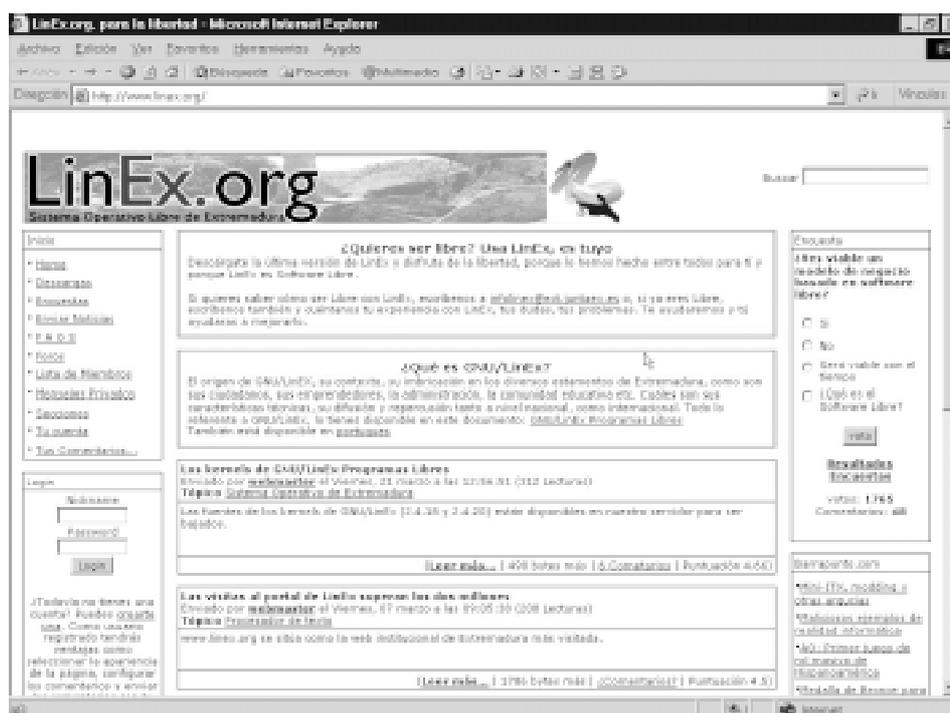


Figura 1. Página inicial de <<http://www.extremadurasi.org>>.

nuevos negocios en el ámbito de la Sociedad de la Información mediante la puesta a disposición de los jóvenes emprendedores con capacidad creativa de los recursos que les permitan desarrollar sus actividades. En la **figura 2** se muestra la página inicial de este sitio.

También es una herramienta para lograr la adaptación tecnológica de la PYME tradicional, ofreciendo al empresario extremeño una visión de las nuevas posibilidades de negocio y gestión que proporcionan las NTIC. Vivernet nació a mediados del año 2000 y desde entonces estamos contribuyendo a la consolidación de las empresas del sector de tecnologías de la comunicación y la información que ya operan en nuestra región, prestándoles servicios de apoyo y favoreciendo la colaboración y cooperación de las mismas, procurando que Vivernet, como Centro de Negocios de empresas de NTIC, sea un referente para todas ellas.

Vivernet ha consolidado su estructura de apoyo al emprendedor con dos Viveros de Emprendedores ubicados en Cáceres y Badajoz, un espacio Virtual, <<http://www.vivernet.com>> y un equipo itinerante que desarrolla su actividad en las zonas rurales de Extremadura.

Vivernet apoya el desarrollo de un naciente sector empresarial basado en la nueva economía, promoviendo el espíritu emprendedor y el conocimiento de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, en aquellos que están en periodo de formación, para que descubran las posibilidades que se les ofrecen a través de la red para la generación de nado a aquellos emprendedores que tengan una idea de negocio de base tecnológica, que quieran desarrollarlo en la Comunidad Autónoma de Extremadura y precisen de la ayuda y los recursos.

Vivernet ofrece una serie de recursos logísticos, servicios de información, asesoramiento y apoyo tecnológico, jurídico, empresarial y comercial, formación continuada en técnicas y habilidades empresariales, en tecnologías de la información y la comunicación y en gestión de la información y el conocimiento así como el desarrollo de acciones dirigidas a potenciar la cooperación empresarial y el intercambio de

conocimientos, ideas y experiencias.

Desde Vivernet se está impulsando entre las PYMES de Extremadura el uso de programas libres en general y de GNU/LinEx en particular, a través de cursos de formación, bien de un nivel básico, como primer acercamiento a GNU/LinEx, bien específicos sobre algunas aplicaciones concretas como Zurbarán (Gimp), sobre el tratamiento digital de imágenes.

A la vez, se están realizando jornadas y foros de reflexión entre los empresarios y estudiantes de últimos cursos sobre las posibilidades de negocio de los programas libres entre el sector de la región. Vivernet recibió dos reconocimientos internacionales y apoyó a 44 empresas en el año 2002.

#### 4.4. Centro de Fomento de Nuevas Iniciativas

Todas estas actuaciones mencionadas tuvieron, desde 1997, un marco estratégico llamado INFODEX, proyecto de cooperación interregional financiado por la Unión Europea y la Junta de Extremadura a través de la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Extremadura (Fundecty) y situada en el contexto del programa europeo RISI (*Regional Information Society Initiative*).

Las acciones, proyectos, actividades formativas y colaboraciones que se han venido realizando y forjando en Infodex, hicieron necesario en 2002 su evolución a «Centro de Fomento de Nuevas Iniciativas».

Este centro está destinado a la ejecución de esta nueva programación estratégica y a la continuación de actividades identificativas de la Sociedad de la Información en Extremadura en el marco de la infraestructura creada en las anteriores fases de Infodex.

Las actividades del Centro de Fomento de Nuevas Iniciativas se dirigen al desarrollo de los siguientes programas:

- Consolidación del Centro Regional de fomento de nuevas actividades en la Sociedad de la Información.
- Apoyo de la Red Tecnológica Educativa (RTE) y genera-

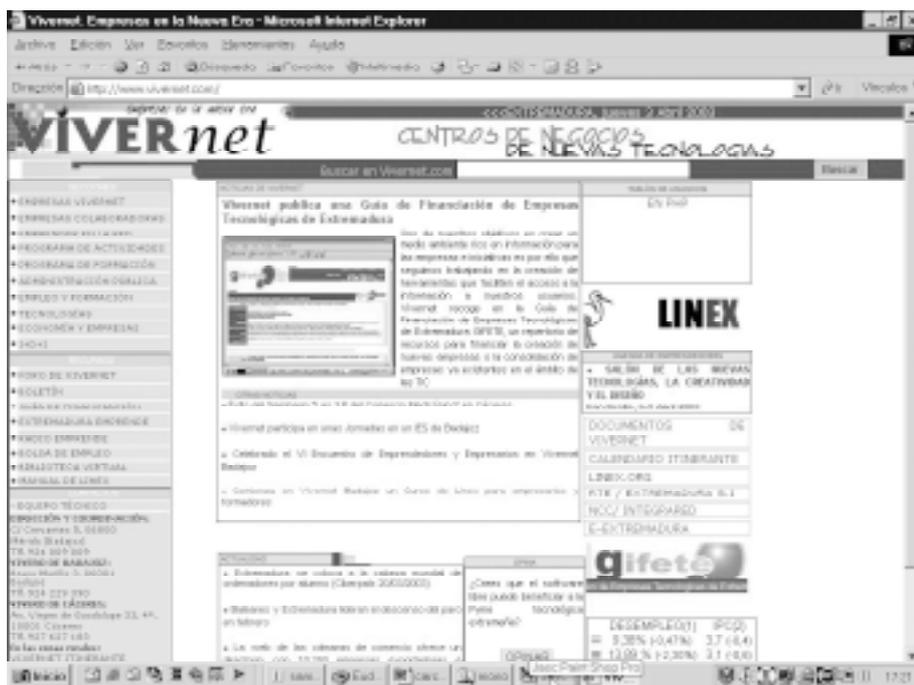


Figura 2. Página inicial de <<http://www.vivernet.com>>.



Figura 3. Página inicial de <<http://www.linex.org>>.

- ción de contenidos para la red educativa.
- Ejecución del Programa e-Extremadura.
- Apoyo al desarrollo de GNU/LinEx .

Estas actividades se concretarán a través de las siguientes tareas específicas:

- Documentar y difundir.
- Generación de contenidos para la Red.
- Desarrollo de la Red Tecnológica Educativa.
- Centro GNU/LinEx.
- Propiciar la cooperación internacional en el Marco de Programas e Iniciativas de la Unión Europea.
- Cooperación con América Latina. Portal Iberoamericano sobre Alfabetización -Tecnológica y otras actividades en el marco de la Universidad Virtual Iberoamericana.
- Ejecución del programa e-Extremadura: que impulsa la creación de actuaciones innovadoras basadas en nuevas tecnologías y aprobado por la Union Europea.

## 5. Difusión de GNU/LinEx

«Sé legal, copia LinEx». Más que un eslogan es una declaración de principios. GNU/LinEx nació para llegar a toda la sociedad extremeña y, en general, a todo el que lo solicita. Por eso desde su presentación se ha distribuido de modo masivo a través de copias en soporte CD y descarga del programa a través del portal <<http://www.linex.org>> --o de los varios sitios *mirror* existentes-- o a través de la prensa regional o revistas especializadas. En la **figura 3** se muestra la página inicial de dicho sitio.

Por otro lado, la Junta de Extremadura promueve la reflexión sobre el software libre. Son varias las personalidades y colectivos de reconocido prestigio mundial los que han participado en diversos eventos promovidos por la administración autonómica, entre los que cabe destacar Jesús González Barahona, Richard Stallman, Miguel de Icaza,

Hispalinux, Gulex, José M<sup>a</sup> Olmo, ...

## 6. Distribución-creación del portal [www.linex.org](http://www.linex.org), un sitio para la libertad

<<http://www.linex.org>>, un sitio web para la libertad, es uno de los elementos básicos de la integración de GNU/LinEx en la sociedad extremeña y de todos los que voluntariamente accedan a él desde cualquier parte del mundo. Este portal nace de modo paralelo a la distribución.

Como primer objetivo, define qué contiene GNU/LinEx y permite controlar su evolución. De otro modo, al existir un número tan elevado de paquetes libres -programas-, sería prácticamente imposible poder dar soporte técnico a todos ellos. Cualquier usuario de GNU/LinEx puede encontrar ayuda técnica con una absoluta similitud entre lo que aparece en el portal y lo que ve en su ordenador.

Existe un apartado sobre Preguntas de Uso Frecuente (FAQ's).

No obstante, una de las mejores aportaciones de la actuación que la Junta de Extremadura está haciendo a favor del software libre es la posibilidad de actualizar GNU/LinEx a través del portal con un simple *click* de ratón. Esta posibilidad subraya la idea de que en Extremadura apostamos por reducir la brecha digital, entendiéndolo el software como conocimiento y considerando con actuaciones reales que éste debe ser compartido por todos.

El portal tiene también una función informativa: ser referencia de la actualidad que, sobre software libre en particular y Sociedad de la Información en general exista en Extremadura y fuera de ella.

Y también tiene una función social: ser lugar --virtual-- de encuentro entre usuarios de GNU/LinEx.

e-AA.PP.

Santiago Segarra Tormo

Director del dpto. de Informática Tributaria de la AEAT

&lt;s.segarra@aeat.es&gt;

## Una experiencia en la Administración Estatal: la AEAT en sus relaciones con particulares y empresas

**Resumen:** los responsables de la Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT) han realizado una apuesta por el uso intensivo de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones desde hace más de 20 de años. Desde 1997 se ha impulsado la prestación de servicios a través de Internet. El nivel de utilización de estos servicios es importante y aumenta año tras año. La explicación de los resultados obtenidos no es otra que la aportación de valor añadido respecto de los servicios prestados por medios convencionales. En este artículo se realiza una descripción de los servicios ofrecidos entre los que se incluye la posibilidad de participar en las subastas de bienes que realiza la AEAT. Los servicios que se ofrecen a través de Internet incluyen los relativos a la gestión aduanera que agiliza la importación y exportación de mercancías. Internet permite también la participación de los profesionales tributarios en la gestión de los tributos. La Administración, el profesional y el contribuyente obtienen ventajas con esta colaboración al reducirse las incidencias y agilizarse la tramitación de los expedientes que gestiona la AEAT.

**Palabras clave:** AEAT, Colaboración Social, Internet, Servicios Electrónicos.

### 1. Introducción

La Administración Tributaria española dispone de un sólido sistema de información resultado de más de veinte años de trabajo. En la actualidad gestiona 2.500 millones de registros y anualmente atiende 3.400 millones de transacciones. Se puede afirmar que todos los procedimientos gestores están informatizados.

La implantación de Internet en la sociedad ha permitido dar acceso a este sistema de información a los particulares y a las empresas. Los resultados, como más adelante se expone, han sido más que satisfactorios. La decisión de utilizar Internet para realizar trámites se tomó en 1997. Se tuvieron en cuenta cuatro elementos:

1. Fiabilidad del sistema de información.
2. Deber de la Administración de impulsar la utilización de las nuevas tecnologías en la sociedad.
3. Solución satisfactoria para los usuarios al aportar valor añadido frente a las soluciones convencionales (45.408.011 accesos en 2002 frente a 18.322.044 accesos en 2001).
4. Necesidad de detectar cuanto antes los problemas a resolver pues llegaría un momento en que los administrados exigirían relacionarse con la Administración por este medio y no admitirían realizarlo por medios convencionales.

Merece la pena recordar con más detalle algunos de estos problemas y las soluciones que se han aplicado.

Una de estas soluciones fue la **identificación electrónica** y la **firma electrónica** basada en infraestructura de clave pública. Se apostó por una solución externa para que pudiese ser una solución válida para otras Administraciones. El proveedor de servicios de certificación escogido fue la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, es decir, una autoridad de certificación externa. Hay actualmente operativos 252.000 certificados y sus correspondientes claves privadas. Durante 2003 está previsto admitir certificados emitidos por otras autoridades de certificación. Otra cuestión a resolver fue la necesidad de proporcionar un **servicio las 24 horas del día y los siete días de la semana**. No existe horario de ventanilla virtual: más del 50% de las declaraciones se reciben durante la tarde o la noche y más del 10% de las declaraciones se reciben durante los fines de semana.

Los internautas requieren un servicio de atención inmediata sin perder la conexión con el servidor de páginas web. Se tuvo que habilitar un centro de atención remota basado en tecnología web (*Web call center*) que está teniendo un alto nivel de utilización (13.223 conexiones en 2002).

Para permitir el pago de impuestos por Internet a través de entidad financiera se tuvo que encontrar como justificante de pago una alternativa a la validación mecánica de la impresora financiera sobre la carta de pago. La solución ha sido una firma electrónica de la entidad sobre los datos del ingreso que se denomina Número de Referencia Completo (NRC).

Algunos problemas están en vías de solución como es el **domicilio electrónico**, que permitirá que las actuaciones puedan ser bidireccionales (del particular o empresa hacia la Administración y de ésta hacia el particular o empresa).

Hay sin embargo otros problemas sin resolver como sería la posibilidad de que fuese el servidor quien resolviese directamente una solicitud del administrado sin exigir más intervención humana que la de definir las especificaciones que debe cumplir el programa que ejecuta el servidor. Los actos

#### Autor

**Santiago Segarra Tormo** es Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Valencia. Es Auditor de Cuentas y Funcionario del Cuerpo de Inspectores de Hacienda, habiendo desempeñado los siguientes puestos: Inspector Financiero y Tributario, Consejero Técnico en el dpto. de Informática Tributaria - S.G.Aplicaciones, Subdirector General de Aplicaciones en el dpto. de Informática Tributaria, Jefe de Unidad Regional de Inspección de Madrid. En la actualidad, y desde 1997, es Director del dpto. de Informática Tributaria de la Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT).

administrativos se limitan en la actualidad a la declaración de voluntad del órgano competente, lo que excluye la posibilidad de que se resuelvan en tiempo real solicitudes de aplazamiento, se emitan certificados tributarios en línea ...

Pero quizás el descubrimiento más importante para la Administración ha sido que el usuario puede participar en la definición de qué servicios se deben ofrecer y en cómo se pueden ofrecer. Puede realizar la valoración de los servicios ofrecidos. Puede y debe ser el motor de estos servicios, y la Administración puede y debe descubrir a través de sus opiniones qué servicios debe ofrecer, cómo debe ofrecerlos y qué es lo que hace mal. Una auténtica revolución.

## 2. Descripción de los servicios actuales

En este apartado se describen los servicios electrónicos que ofrece hoy la AEAT.

### 2.1. Servicios de información

Son servicios abiertos que no requieren identificación electrónica del particular o empresa. Recogen no sólo legislación sino también criterios administrativos a través de una base de datos denominada Informa que contiene más de 16.000 preguntas con sus correspondientes respuestas (948.723 accesos por Internet en 2002).

**Descarga de programas:** se trata de programas elaborados por la AEAT (Agencia Estatal de Administración Tributaria) para la confección de declaraciones ya sea en papel, en soporte magnético o para su presentación telemática. Son programas para ordenador personal (9.240.669 descargas en 2002). Los programas de ayuda utilizan un lenguaje compatible con sistemas Windows, pero no con otros sistemas como Linux o Macintosh. Para que los usuarios de estos sistemas operativos puedan utilizar los programas de ayuda, la AEAT ofrece desde 2002 la posibilidad de que estos programas puedan ser ejecutados por estos usuarios directamente desde el navegador instalado en su equipo en un servidor Windows en el departamento de Informática Tributaria de la AEAT.

**Acceso a los datos fiscales de un contribuyente:** el contribuyente debidamente identificado a través de su certificado electrónico puede acceder a los datos que son proporcionados por terceros como es el caso de empleadores, entidades financieras, entidades gestoras de planes de pensiones, de fondos de inversión ...

Se trata de información relativa a rendimientos de trabajo personal, de capital mobiliario, rentas procedentes del alquiler de locales de negocios, a enajenaciones de capital mobiliario, aportaciones a planes de pensiones, suscripciones y enajenaciones de participaciones en fondos de inversión mobiliaria e inmobiliaria, donativos realizados a determinadas instituciones benéficas... que es de utilidad para el contribuyente cuando cumplimenta sus declaraciones (127.498 consultas en línea durante 2002). Cada año se reciben 300 millones de registros que son imputaciones de información. En 2003 el contribuyente podrá descargarlas en el programa de ayuda instalado en su ordenador personal para facilitarle la confección de la declaración. Puede además manifestar telemáticamente su disconformidad con alguna de estas imputaciones de información.

Otra opción permite a los empresarios establecidos en España acceder por Internet a los censos de operadores

intraco-munitarios establecidos en los diversos estados miembros de la Unión Europea (Censo VIES) para poder determinar si deben repercutir IVA en sus entregas intracomunitarias, dependiendo de que el cliente esté registrado en el censo de operadores del Estado dónde esté establecido (346.144 consultas en 2002).

Esta consulta cuya respuesta se obtiene en tiempo real se realiza en varios pasos. En primer lugar se accede al servidor de páginas web de la AEAT <<https://aeat.es>> dónde se realiza el proceso de autenticación de quien consulta y se accede a una red interna de la Unión Europea. En segundo lugar se accede al servidor de datos del Estado, dónde se encuentre establecido el cliente para efectuar la correspondiente consulta cuya respuesta se traslada a través de esta red de datos al servidor web de la AEAT. El tercer paso consiste en proporcionar al empresario español que formula la pregunta una página HTML a la que se traslada el mensaje de respuesta. Esta página está diseñada en forma de certificado que el consultante puede imprimir como justificante documental. Incorpora además de la fecha y hora de expedición la firma electrónica de la AEAT en forma de caracteres hexadecimales a la que se denomina código electrónico.

La AEAT está realizando las adaptaciones necesarias para cumplir con las recomendaciones realizadas por la Unión Europea para facilitar el desarrollo del comercio electrónico y en particular para los sujetos establecidos en terceros países. Para ello se ofrece la posibilidad de conocer si el destinatario de un bien suministrado por medios electrónicos tiene la condición de sujeto pasivo de IVA en España para que se pueda saber si corresponde o no repercutir este impuesto.

Según la normativa española (Real Decreto 1041/1990) los sujetos pasivos que vayan a comenzar en territorio español una o varias actividades empresariales o profesionales están obligados a presentar una declaración de alta en el censo de sujetos pasivos por el Impuesto sobre el Valor Añadido. Esta declaración de alta en el censo sirve además para solicitar el Número de Identificación Fiscal si no se dispusiera de él (personas jurídicas, comunidades de bienes...). Desde octubre de 2002 se puede realizar la presentación de esta declaración por Internet.

**Presentación de declaraciones por Internet:** el procedimiento que se debe seguir para efectuar dicha presentación consta de varios pasos.

En primer lugar hay que realizar la declaración, ya sea con el programa de ayuda de la AEAT o con otro software que tenga prevista la obtención de un fichero para ser transmitido por Internet. Las especificaciones técnicas que debe cumplir este fichero están descritas en el servidor de páginas web de la AEAT.

En el supuesto de que el resultado de la declaración liquidación sea un importe a ingresar es necesario efectuar el ingreso antes de enviar la declaración a la AEAT por Internet. Más de 200 entidades financieras han adaptado su banca a distancia para permitir el pago de impuestos. Como justificante del ingreso realizado, la entidad proporciona el Número de Referencia Completo, que tiene carácter liberatorio para el contribuyente y carácter vinculante para la entidad.

Una vez efectuado el ingreso, o directamente si el resultado de la autoliquidación es un importe a devolver, se efectúa la transmisión del contenido del fichero al servidor de la

AEAT. Para ello se descarga un *applet* de Java del citado servidor que recupera el contenido de la declaración del mencionado fichero y lo traslada a un formulario HTML. Invoca, además, los módulos de firma electrónica requiriendo la selección del certificado de identificación electrónica. Una vez recibida y validada la declaración en su servidor, la AEAT proporciona una página HTML que incluye un sello de aceptación en forma de caracteres hexadecimales.

El procedimiento de presentación telemática es obligatorio para las grandes empresas, que son aquellas que han tenido una cifra de negocios superior a seis millones de euros en el ejercicio anterior. Actualmente son 25.144 empresas que representan el 70% de la recaudación tributaria y están obligadas a realizar declaraciones mensuales (han presentado 651.403 declaraciones correspondientes al ejercicio fiscal 2002).

Analizadas las sugerencias realizadas por los usuarios en las campañas de IRPF 1998 y 1999, se descubrió que en varios casos el contribuyente no dispuso de banca a distancia, o no dispuso de este servicio con la entidad financiera con la que quiso haber pagado el tributo o sencillamente encontró incómodo tener que realizar dos conexiones diferentes con dos sitios web (entidad financiera y AEAT).

Desde la campaña de IRPF 2000 los contribuyentes que tienen que efectuar un ingreso habrán podido realizarlo a través de los servicios de banca a distancia o a través de la página web de la AEAT. Si utilizan esta opción no necesitan disponer por tanto de un servicio de banca a distancia. Este procedimiento consiste en transmitir a la AEAT por Internet una orden de cargo en cuenta firmada electrónicamente.

El servidor web de la AEAT verifica la firma electrónica y permite la descarga de un *applet* de Java en el ordenador del contribuyente que activa la conexión con el servidor web de la entidad financiera escogida. No es necesario efectuar ante la entidad financiera ningún proceso de autenticación, pues éste es realizado en el servidor web de la AEAT al verificar la firma electrónica de la orden de cargo con el certificado de usuario de la FNMT que acompaña a la firma electrónica y a la orden de cargo.

La entidad financiera, tras realizar las comprobaciones que correspondan (coincidencia entre quien solicita el cargo y el titular de la cuenta, existencia de saldo...), realiza el cargo del impuesto en la cuenta señalada y el abono en la cuenta restringida que el Tesoro Público tiene abierta en la entidad. A continuación genera el Número de Referencia Completo

que sirve al contribuyente como justificante del ingreso realizado y tiene por tanto carácter liberatorio. Este número le será mostrado en una página HTML que permite enlazar con la opción de presentación por Internet de la declaración. Este procedimiento se ha extendido a las declaraciones de los demás impuestos (30.287 ingresos en 2002 sin contar los relativos al comercio exterior). A partir de 2003 se puede realizar el pago en línea mediante de tarjeta de pago.

La **tabla 1** muestra el número de declaraciones presentadas por Internet en los tres últimos ejercicios.

Los contribuyentes tienen además la posibilidad de conocer la situación en la que se encuentra su declaración una vez ha llegado al servidor de la AEAT. Todas las declaraciones son sometidas a los procesos informáticos de control masivo que realizan el análisis aritmético y el contraste del contenido de la declaración con la información imputada al declarante. En caso de que existan discrepancias, éstas son analizadas por los funcionarios de la Dependencia de Gestión Tributaria, que proceden a marcar las declaraciones que deben ser objeto de requerimiento. Una vez marcada la declaración, el contribuyente puede conocer el motivo de la discrepancia por Internet. Este servicio permite, por tanto, que el contribuyente pueda conocer antes que su declaración tiene determinada incidencia y puede proceder a su resolución sin necesidad de tener que esperar a recibir una comunicación escrita.

Otro ejemplo de aplicación lo constituye la solicitud y obtención de certificados fiscales a través del procedimiento de certificación tributaria electrónica (15.297 certificados en 2002). La certificación tributaria electrónica reúne las características precisas para gozar de la validez propia de los actos administrativos

A finales de 2001 se puso en producción un nuevo servicio que permite no sólo la interposición de recursos de reposición sino también la presentación de solicitudes de devolución de ingresos indebidos, de rectificación de autoliquidaciones, de inicio de procedimientos de rectificación de errores materiales, de hecho o aritméticos. Además de la interposición es posible realizar un seguimiento del estado de tramitación en el que se encuentran (2.053 recursos en 2002).

Para realizar la interposición se ofrece al usuario un formulario para incorporar los datos que sean necesarios en cada caso. Este formulario también permite la incorporación directa de las alegaciones si están almacenadas en un fichero

	Ejercicio 2002	Ejercicio 2001	Ejercicio 2000
<b>Declaraciones informativas y declaración resumen anual de IVA (modelo 390)</b>	435.656	110.848	10.811
<b>IRPF</b>	1.151.313	496.381	115.244
<b>Impuesto sobre Sociedades (modelo 201)</b>	41.097	9.328	225
<b>Autoliquidaciones trimestrales PYMES</b>	431.051	115.314	31.231

Tabla 1. Declaraciones presentadas a través de Internet en los ejercicios 2000, 2001 y 2002.

	Número de bienes incluidos en subastas por Internet	Número de subastas que han admitido pujas por Internet	Licitadores que han pujado por Internet	Adjudicaciones a favor de licitadores que han pujado por Internet
<b>Subastas</b>	234	92	11	1
<b>Adjudicaciones directas</b>	33	33	19	5
<b>Total</b>	<b>267</b>	<b>125</b>	<b>30</b>	<b>6</b>

Tabla 2. Estadísticas de subastas realizadas a través de Internet.

con formato Word, Word Perfect ... Este formulario se descarga al ordenador del usuario mediante un *applet* de Java que además permite realizar la citada operación de incorporación de la información contenida en un fichero. Una vez completado el formulario se debe firmar digitalmente y enviar a través de Internet el escrito de interposición al servidor web de la AEAT, que procederá a validar la firma electrónica y a comprobar el contenido de la información. Éste generará un formulario de aceptación que incluye un código electrónico asignado al escrito de interposición. Este código actúa como justificante de entrada en el registro electrónico de la AEAT. El formulario incluye además la hora y fecha de entrada en el registro.

Durante 2003 se han implantado servicios relativos a la deducción anticipada para madres trabajadoras que permiten además de obtener información presentar la solicitud, modificar datos y realizar un seguimiento de los pagos mensuales.

## 2.2. Subastas por Internet

Cuando la Administración detecta que el contribuyente no ha declarado o no lo ha hecho correctamente practica liquidaciones de oficio que deben ser notificadas para que pueda realizar el ingreso del importe de las mismas.

El contribuyente puede, si dispone de un certificado de identificación electrónico, conocer qué deudas tiene pendientes de pago y proceder a realizar su pago a través de una opción de cargo en cuenta similar a la descrita para el pago de autoliquidaciones.

También podrá, si lo desea, ser notificado telemáticamente a partir del segundo semestre de 2003.

En el supuesto de que el contribuyente no atienda a la obligación de ingreso de las deudas que la Administración haya liquidado, ésta inicia el procedimiento de recaudación ejecutiva, que puede finalizar con la enajenación forzosa de los bienes y derechos del deudor tras haberle realizado diversos requerimientos de pago.

Las subastas por Internet se celebran en las salas de subastas de las delegaciones de la AEAT, formulándose las pujas por los asistentes que se hayan acreditado previamente. El procedimiento de acreditación exige haber realizado previamente un depósito del 20% del tipo de licitación que es el importe de salida de la subasta. La Mesa de Subastas puede abrir un plazo adicional para que los interesados puedan presentar ofertas sobre un bien que no fue adjudicado en subasta por resultar ésta desierta. Los servicios que se ofrecen a través de Internet permiten:

1. Conocer qué bienes se subastan, dónde y cuándo se subastan y cuál es el tipo de licitación
2. Constituir los depósitos necesarios para participar en los procedimientos de enajenación por medio de las entidades colaboradoras adheridas al procedimiento, así como obtener su devolución *on line* en caso de que su titular no resulte adjudicatario.
3. Participar en una subasta sin necesidad de desplazarse al lugar dónde la misma se está celebrando, así como presentar ofertas a través de Internet cuando se esté interesado en un bien cuyo procedimiento de enajenación sea el de gestión directa.
4. Realizar el pago del resto del precio de adjudicación por cargo *on line* en la cuenta que señale el adjudicatario.

La constitución del depósito es condición necesaria para acreditarse como licitador para una subasta determinada. Si se realiza a través de Internet utilizando los servicios que ofrece el servidor de páginas web de la AEAT, el usuario realiza un cargo en su cuenta bancaria abierta en la entidad y un abono en una cuenta restringida abierta a nombre de la AEAT. La entidad financiera asigna un número de referencia completo como justificante del depósito constituido.

Para poder pujar es necesario acreditarse previamente como licitador, lo que implica tener que incorporar el número de referencia completo asignado por la entidad financiera al realizar el depósito. La acreditación puede realizarse por un solo bien o bien sucesivamente por varios bienes, de modo que si no resulta adjudicatario en el primer bien podrá realizar pujas para otros bienes con el mismo depósito siempre que éste cubra al menos el 20% del precio de salida de cada bien. Por tanto mediante el sistema de acreditación sucesiva el licitador puede acreditarse para varios bienes de un misma subasta. Las pujas pueden realizarse por el licitador directamente en pantalla teniendo en cuenta las demás ofertas que realicen otros licitadores ya sea por Internet o directamente en la sala de subastas. Para poder conocer las pujas que se realizan a través de Internet las salas de subastas están provistas de una pantalla gigante.

Trámites en 2002	
Declaraciones	2.925.081
TARIC	526.279
Pago	1.288.636
Garantías	305.970
Intrastat	1.050.230
Decl.Sumarias	1.248.327
Resto	2.102.262
Total	9.446.785

Tabla 3. Trámites de comercio exterior realizados en 2002.

	Declaraciones enviadas y firmadas por el contribuyente	Declaraciones enviadas y firmadas por el colaborador social
IRPT	97.572	1.053.741
Impuesto a/ Sociedades (modelo 201)	3.592	37.505

Tabla 4. Estadísticas de colaboración social en 2002.

La aplicación ofrece al licitador además la posibilidad de utilizar la opción de puja automática. En ella el licitador puede consignar el importe máximo por el que está dispuesto a pujar y en este caso es la aplicación la que en el momento de celebrar la subasta irá pujando por el licitador internauta hasta alcanzar el importe que como oferta máxima se haya incorporado, sin necesidad de conectarse el día de celebración de la subasta.

En la **tabla 2** se muestran algunos datos relativos a 2002, que fue el ejercicio en que se implantaron estos servicios.

### 2.3. Comercio exterior

Entre los servicios más utilizados se incluyen los que afectan al comercio exterior. Se puede realizar la presentación de las declaraciones relativas al comercio exterior (Importación, Exportación y Tránsito) por el importador, exportador o sus representantes.

El transportista puede también presentar por medios telemáticos la declaración sumaria, que es la declaración por la que se identifican las mercancías. Esta declaración puede presentarse antes de la llegada de las mercancías al territorio aduanero para que se puedan agilizar los trámites de Aduana. La información contenida en la declaración sumaria sirve para iniciar la tramitación aduanera a la espera de la declaración relativa al comercio exterior, que ha de presentar el importador, exportador o sus representantes. También se utiliza para detectar, mediante procedimientos informáticos de análisis de riesgo, posibles irregularidades en materia de contrabando y de tráfico de estupefacientes.

Tras la llegada al puerto o aeropuerto, las mercancías permanecen en situación de depósito temporal hasta que el importador o exportador presenta la declaración correspondiente y expresa cuál va a ser su destino (importación, perfeccionamiento activo, tránsito, depósito indefinido ...).

La importación de bienes produce el devengo de los derechos arancelarios y de la correspondiente cuota por el Impuesto sobre Valor Añadido que pueden ser satisfechos *on line* por Internet. Para retirar la mercancía es necesario que la autoridad aduanera haya acordado el despacho de la misma. La recepción en formato electrónico de las declaraciones correspondientes (declaración sumaria y declaración de importación) y el tratamiento informatizado de la información permiten que la mercancía pueda ser despachada en cuestión de minutos desde la presentación de la declaración de importación.

Cabe también la posibilidad de retirar la mercancía sin haber satisfecho previamente los derechos arancelarios y la cuota por el Impuesto sobre Valor Añadido si se ha formalizado una garantía cuyo saldo resulta minorado por la suma de estos importes e incrementado cuando se realiza el ingreso de estos importes. El seguimiento y consulta del saldo disponible de estas garantías puede realizarse por Internet.

Para facilitar el conocimiento de los derechos arancelarios se puede consultar por Internet el Arancel de Aduanas denominado TARIC, lo que es especialmente útil debido a que los derechos arancelarios se pueden actualizar diariamente.

La anulación de las formalidades aduaneras en 1993 han obligado a las empresas que tengan relaciones comerciales con los Estados miembro de la Unión Europea a presentar mensualmente una Declaraciones de Operaciones de intercambio de bienes entre dichos Estados (Declaración Intrastat), que es una declaración estadística que debe ser presentada mensualmente a la Agencia Tributaria, bien en papel o bien de forma telemática. En la **tabla 3** se muestra el número de trámites realizados en el último año.

### 3. La actuación a través de terceros: la colaboración social

La Ley General Tributaria habilita, a través de la figura de la colaboración social, a que determinadas personas puedan firmar electrónicamente transacciones en nombre y por cuenta de terceras personas. La colaboración social en la gestión de los tributos puede instrumentarse a través de acuerdos de la Administración Tributaria con entidades, instituciones y organismos representativos de sectores o intereses sociales, laborales, empresariales o profesionales. Se incluyen expresamente las organizaciones corporativas de las profesiones oficiales colegiadas y sus miembros, que deberán adherirse individualmente al acuerdo que haya convenido su organización con la AEAT. Dicha colaboración puede referirse, entre otros actos, a la presentación telemática de declaraciones, comunicaciones y otros documentos tributarios.

Cuando en el marco de la colaboración social en la gestión tributaria se presenta por medios telemáticos cualquier documento ante la Administración Tributaria, el presentador deberá ostentar la representación que sea necesaria en cada caso. La Administración Tributaria podrá instar, en cualquier momento, la acreditación de dicha representación. No es necesario por tanto justificar telemáticamente a priori la representación cuando se actúa en nombre de terceros.

La colaboración social en la gestión tributaria implica la participación activa de entidades, instituciones y organismos representativos de sectores o intereses sociales, laborales, empresariales o profesionales, para facilitar y favorecer el cumplimiento de las obligaciones tributarias por parte de los contribuyentes. Las nuevas tecnologías de las comunicaciones permiten obtener mayores cotas de eficacia en la gestión tributaria que tiene encomendada la Agencia Estatal de Administración Tributaria para disminuir las cargas indirectas que produce el cumplimiento de las obligaciones tributarias. A través de Internet se puede hacer efectiva la colaboración social al permitir la presentación telemática de declaraciones, comunicaciones y otros documentos tributarios.

Recientemente el Tribunal Supremo se ha pronunciado respecto al alcance de la colaboración social en sentencia de siete de noviembre de 2002 estableciendo que las labores incluidas en la misma son las de carácter puramente mecánico, adjetivo y burocrático, y que no incluyen las de asesoramiento jurídico o económico y contable que pueda necesitar el contribuyente.

Aunque la colaboración social ha estado limitada a la presentación de declaraciones, su importancia puede deducirse del análisis de la **tabla 4**, relativa al ejercicio 2002.

e-AA.PP.

Manuel Sanromà i Lucia<sup>1</sup>, Joan Ramon Marsal i Yúfera<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Director de CAT365/Administració Oberta de Catalunya; <sup>2</sup> Director General de Planificació Operativa de la Generalitat de Catalunya

<msanroma@tinet.fut.es>, <jrmarsal@gencat.net>

**Resumen:** presentamos el proyecto *Administració Oberta de Catalunya* que estan desarrollando la Generalitat de Catalunya y las Administraciones Locales catalanas. El proyecto pretende un cambio profundo en las relaciones entre los ciudadanos y la Administración y para ello promueve un nuevo modelo basado en el uso intensivo, coordinado e integrado de las NTIC en todos los procesos y procedimientos de la Administración. Con ello se pretende atender tanto a las necesidades de los ciudadanos de la nueva Sociedad de la Información como abordar los cambios necesarios para que la Administración se adapte a ésta.

**Palabras clave:** *Administració Oberta, e-Administración, CAT365.*

## 1. Introducción

La Administración Pública en España es una organización particularmente compleja, al menos desde el punto de vista de los ciudadanos y de las organizaciones que estos constituyen, sean éstas empresas o asociaciones. Efectivamente, lo que el ciudadano conoce coloquialmente como «Administración» son en realidad tres organizaciones diferentes en muchos aspectos: la Administración General del Estado, la Administración de la Comunidad Autónoma (en el caso de Catalunya es la Generalitat) y la Administración Local (en el caso de Catalunya estamos hablando de 947 Municipios). A su vez cada una de ellas se organiza en Ministerios, Consejerías, Departamentos, Organismos Autónomos y otras entidades propias o colaboradoras.

A este complejo entramado se suman organizaciones orientadas a servicios a los municipios, como son las Diputaciones y en Cataluña también los Consells Comarcals. En cualquier caso un ciudadano, y también una empresa, se relaciona de una forma u otra a lo largo de su vida con las tres administraciones. Así por ejemplo las competencias correspondientes a la fiscalidad general y a la identidad recaen en la Administración Central con lo que en varias ocasiones deberemos comunicarnos con la Agencia Tributaria (Ministerio de Hacienda), la Comisaría de Policía (Ministerio del Interior) o el Registro Civil (Ministerio de Justicia); muchas de las competencias de Sanidad y Educación han sido transferidas a las Comunidades Autónomas, y a tal efecto cuando vayamos a un centro de salud o a un centro de enseñanza público lo estaremos haciendo con las correspondientes consejerías; y finalmente el Ayuntamiento es el organismo al que habi-

## Una experiencia en la Administración Autónoma: la Administración Oberta de Catalunya

tualmente deberemos dirigirnos para trámites como pueden ser el empadronamiento, los impuestos municipales o las licencias de obras. La integración entre los procesos de las tres administraciones es a menudo muy limitada y se producen habitualmente peticiones al ciudadano, por parte de una Administración, de información de la que dispone otra Administración; así pues es el ciudadano, con su tiempo y esfuerzo, quien acaba «integrando» la información que requiere la Administración para prestarle el servicio.

Aunque la Administración ha ido aplicando progresivamente en sus procesos y procedimientos internos las tecnologías de la información y las comunicaciones, la realidad es que la forma como los ciudadanos interactúan con la Administración sigue girando en gran medida en torno a una tecnología

### Autores

**Manuel Sanromà i Lucia** es Licenciado y Doctor en Física por la Universidad de Barcelona. Ha sido profesor en la Universidad de Barcelona y en la Universidad Politécnica de Catalunya y actualmente lo es en la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona (en situación de Servicios Especiales). Fue el fundador de la red ciudadana TINET, la primera en España y en 1999 fue elegido como uno de los 15 miembros del Board of Trustees de la Internet Society (ISOC). En 1999 fue designado por la revista Netsurf como uno de los 25 nombres para la Historia de Internet en España. Durante los años 2000-2001 ejerció la dirección de OASI, Organismo Autónomo para la Sociedad de la Información, de la Diputación de Tarragona. Desde Diciembre de 2001 ha asumido la dirección de la empresa pública CAT365 de la Generalitat de Catalunya y del Consorcio de Municipios Localret, para desarrollar el proyecto *Administració Oberta de Catalunya*.

**Joan Ramón Marsal i Yúfera** tiene 20 años de experiencia en el sector público. Desde 1985 a 1997 ha sido miembro del equipo responsable de la reforma del sistema sanitario público de Cataluña. Durante este período ha sido responsable de la Unidad de Sistemas de Información Económica, responsable de la Oficina de Planificación Operativa y Jefe de la División Económico Financiera del Servicio Catalán de la Salud. Desde 1997 es Director General de Planificación Operativa del Departamento de la Presidencia de la Generalitat de Catalunya. Es responsable del proyecto *Notas Estratégicas*, una iniciativa de mejora de los servicios públicos, liderando un equipo que asesora y ayuda a los departamentos de la Generalitat de Catalunya. El equipo ha llevado a cabo 120 proyectos departamentales y transversales relacionados con la mejora de los servicios. Desde noviembre de 2000 también es responsable ejecutivo del proyecto *Administración Abierta de Catalunya*.

tan antigua como el papel y la imprenta. Así, vocablos habituales relacionados con los trámites, tales como certificado, documentación, instancia o solicitud se refieren, o evocan, a documentos en soporte papel y el vocablo «papeleo» se asocia habitualmente a las relaciones con la Administración. Y mientras es habitual que en las relaciones entre la ciudadanía y las empresas se utilicen las tarjetas de crédito, la banca electrónica o telefónica, las transacciones por Internet, la telefonía móvil y la mensajería SMS, son todavía pocas las relaciones entre los ciudadanos y la Administración que utilizan los canales que proporcionan las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC)

Evidentemente esta situación está cambiando y aún deberá cambiar mucho más. Y es que hay razones poderosas para ello. No solo el mercado y los usos sociales van a aplicar una presión positiva sobre la Administración para que vaya utilizando cada vez más las NTIC en sus relaciones con los ciudadanos. Una organización cuya materia prima es básicamente la Información (como es el caso de la Administración) no puede permanecer ajena ni inmune a la mayor revolución tecnológica que haya existido precisamente en tecnologías de la información: no olvidemos que la tecnología más utilizada en la Administración (el papel) fue precisamente el centro de la anterior gran revolución tecnológica en el terreno de la información. Además, y no somos los primeros ni los únicos en realizar esta afirmación, la Administración debe jugar un papel ejemplificador y promotor en el terreno de la aplicación social de las NTIC: tanto desde el punto de vista de motor económico como de facilitador, la Administración tiene un rol ineludible en la construcción de la Sociedad de la Información.

Para abordar estos retos en Catalunya se ha puesto en marcha una iniciativa denominada Administració Oberta. En ella participan directamente las administraciones locales (agrupadas en el Consorcio Localret), la Generalitat de Catalunya y también se están dando pasos concretos para la coordinación con la Administración General del Estado. Los dos primeros (Localret y Generalitat) han constituido el Consorcio Administració Oberta Electrònica de Catalunya cuyo objetivo es desarrollar los acuerdos de un amplio Pacto firmado por todas las fuerzas políticas del Parlament de Catalunya.

La Administració Oberta de Catalunya pretende un cambio profundo en las relaciones entre los ciudadanos y la Administración y para ello promueve un nuevo modelo basado en el uso intensivo, coordinado e integrado de las NTIC en todos los procesos y procedimientos de la Administración.

## 2. La visión del ciudadano

Adoptar la visión del ciudadano debería ser uno de los aspectos claves en cualquier proceso que pretenda mejorar las relaciones entre estos y la Administración. Esta obviedad se olvida muy a menudo y no es extraño que los propios servicios en línea que la Administración va poniendo a disposición de los ciudadanos presenten una gran heterogeneidad en los formatos y contenidos, cuando no una falta de actualización o sean simplemente poco útiles. Si a ello añadimos la todavía escasa penetración de Internet (en

febrero del 2003 siguen siendo mayoría en España quienes nunca han utilizado la Red) y que a menudo los portales de las diferentes administraciones reflejan más la estructura de las instituciones que las prioridades o intereses de la población, nos encontramos con una primera serie de barreras que hay que vencer.

Pero aún suponiendo que todas y cada una de las administraciones hicieran «sus deberes» potenciando el acceso público a la Red y optimizando la accesibilidad y usabilidad de sus portales, quedaría un largo camino por recorrer: el de la integración de las prestaciones de las distintas administraciones. De otro modo estaríamos proyectando sobre la Red la estructura actual de las diferentes administraciones que, teniendo su sentido jurídico y político, no necesariamente se adaptan (de nuevo) a las necesidades y prioridades de los ciudadanos.

Y es que aunque utilizar la palabra «cliente» en las relaciones ciudadano-administración puede evocar a algunos el peligro de olvidar que en estas relaciones el ciudadano es sujeto tanto de derechos como de deberes (y es evidente que esto no debe ocurrir), creemos que hay que tomar lo que de positivo tiene el significado de cliente como receptor de servicios, y aprovechar la experiencia que en este sentido ha ido adquiriendo la empresa privada, y muy singularmente la banca, en las relaciones cliente – proveedor de servicios. Así pues hay que plantear:

- Una máxima accesibilidad de los servicios, tanto desde el punto de vista horario como en los diferentes canales a través de los cuales se prestan (presencial, telefónico, Internet, TV interactiva, ...). Esta accesibilidad remota ha de permitir también la extensión de puntos presenciales próximos al ciudadano, sin que sea relevante quién dirige esas oficinas.
- Extender a todos los canales la cultura de calidad en el servicio: esto incluye no sólo la satisfacción del cliente/ciudadano sino su participación en la determinación y mejora de los propios servicios. De esta manera, la Administración Pública debe adaptar su oferta a las demandas de los ciudadanos y no a la inversa.
- Realizar una agregación e integración tanto de la información como de los servicios independientemente de las competencias de los prestadores de los mismos (las diferentes Administraciones).

## 3. La visión de la Administración

Para hacer posible todo lo anterior es evidente que hace falta un intenso y extenso trabajo por parte de todas las administraciones para asumir como retos todo aquello que los ciudadanos esperan de la Administración como receptores de los servicios que esta presta. Así pues es necesario:

- Abordar una exhaustiva reingeniería de todos los procesos internos de la Administración orientándolos hacia un rediseño y simplificación de los mismos en todo aquello que afecte a la interacción con los ciudadanos.
- Hacer posible la interconexión entre las bases de datos de las diferentes Administraciones para que, con la autorización del ciudadano, sea posible eliminar la petición a éste de datos que las administraciones ya posean.

- En la medida de lo posible tender hacia la utilización de plataformas y protocolos comunes que faciliten lo anterior.
- Garantizar la seguridad y la necesaria privacidad en las comunicaciones y transacciones tanto entre administraciones como entre éstas y los ciudadanos.
- Abordar la necesaria labor normativa que de cobertura legal a todos los procesos.

Si es posible resumir en una imagen todo el conjunto de cambios necesarios para que la visión del ciudadano y la de la Administración tiendan a coincidir diríamos que hay que pasar de un modelo como el actual (**figura 1**) a un nuevo modelo (**figura 2**). De la situación en que los ciudadanos (o sus agentes) deben dirigirse a diferentes administraciones/organismos, cada uno con sus peculiaridades pasaríamos a una situación en que la prestación de los servicios (competencia de cada una de las administraciones) se realiza a través de una plataforma de integración multicanal.

#### 4. La Administración Oberta: realidad y perspectivas

Desde la firma del pacto parlamentario, en julio de 2001 hasta el presente (febrero 2003), se han venido desplegando progresivamente todos los aspectos del mismo:

- Se ha creado el Consorci per a la Administració Oberta Electrònica como instrumento coordinador para avanzar hacia un nuevo concepto de la relación entre los ciudadanos y las administraciones.
- Dentro de este Consorcio se ha creado la Agència Catalana de Certificació, como entidad certificadora de todas las Administraciones consorciadas (Ayuntamientos, Consells Comarcals, Diputaciones y Generalitat). Esta Agencia tiene como misión la de establecer los mecanismos de seguridad necesarios para garantizar la privacidad, la confidencialidad, la integridad, la identidad y el no-repudio en las comunicaciones telemáticas que se establezcan en el ámbito de las administraciones públicas en Catalunya y entre estas y los ciudadanos usuarios de los servicios públicos.
- Se ha puesto en marcha el Portal de las Administraciones Públicas catalanas (CAT365) que, respetando las

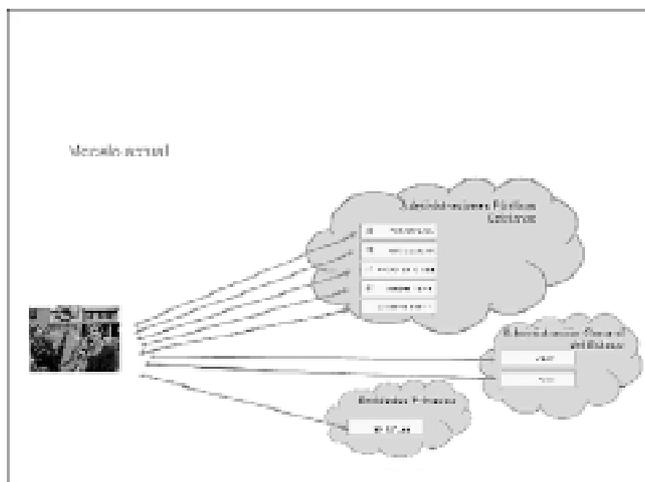


Figura 1. Modelo actual de Administración Pública.

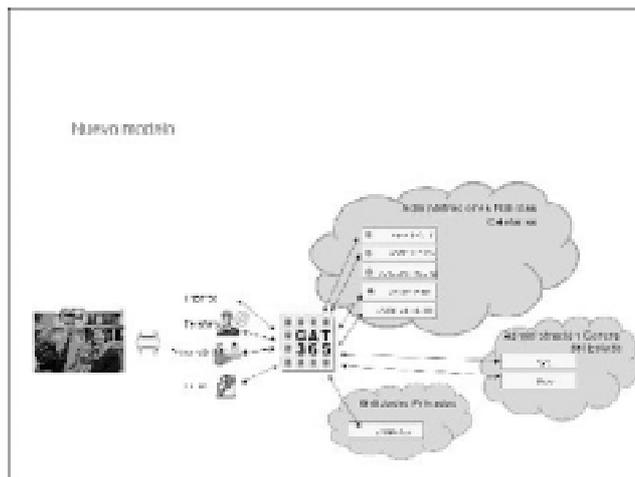


Figura 2. Nuevo modelo de Administración Pública

titularidades de las competencias de cada Administración, permita realizar trámites completos con validez administrativa. Para gestionarlo se ha creado una empresa, Serveis Públics Electrònics S.A., perteneciente al Consorcio. En este momento la Generalitat de Catalunya ya ha incorporado a este Portal (en realidad a la Plataforma tecnológica que tiene al Portal como uno de sus elementos) más de cien trámites y se ha creado un Registro Telemático unificado para todos ellos.

- Se han desplegado ya centenares de puntos de acceso público a Internet con el objetivo de alcanzar a corto plazo la cifra de un punto por cada 2000 habitantes.
- Se está realizando un exhaustivo plan de formación de los empleados públicos a través de la Escola d'Administració Pública, en la cual participan tanto la Generalitat de Catalunya como las Administraciones Locales. Durante el año 2002, unos 1500 empleados públicos han asistido a cursos de formación.
- Se ha iniciado ya una labor continuada de elaboración y revisión de normativa para ir dando cobertura a todas las implementaciones técnicas y administrativas.

El Portal de las Administraciones Públicas catalanas <<http://www.CAT365.net>> se presentó en julio de 2002 y desde entonces se han venido incorporando a él servicios prestados por diferentes Departamentos de la Generalitat. Estos servicios se presentan al ciudadano agrupados en «hechos vitales» que pretenden acercarse más a la visión del ciudadano que a la organización interna de la Administración. Algunos ejemplos de estos hechos vitales son los siguientes:

- Tener un hijo
- Acceso a la vivienda
- Buscar trabajo
- Acceso a la educación y formación
- La salud

Para acceder a los diferentes servicios se establecen tres niveles de identificación y seguridad: el Nivel 1, en el cual se puede acceder sin identificación (Información y pago de multas, por poner dos ejemplos), el Nivel 2, para el cual se establece un código de usuario y una clave de acceso (la mayoría de los servicios) y un Nivel 3 en el cual se exige la firma electrónica (por el momento no hay ningún servicio de este tipo a nivel de usuario).

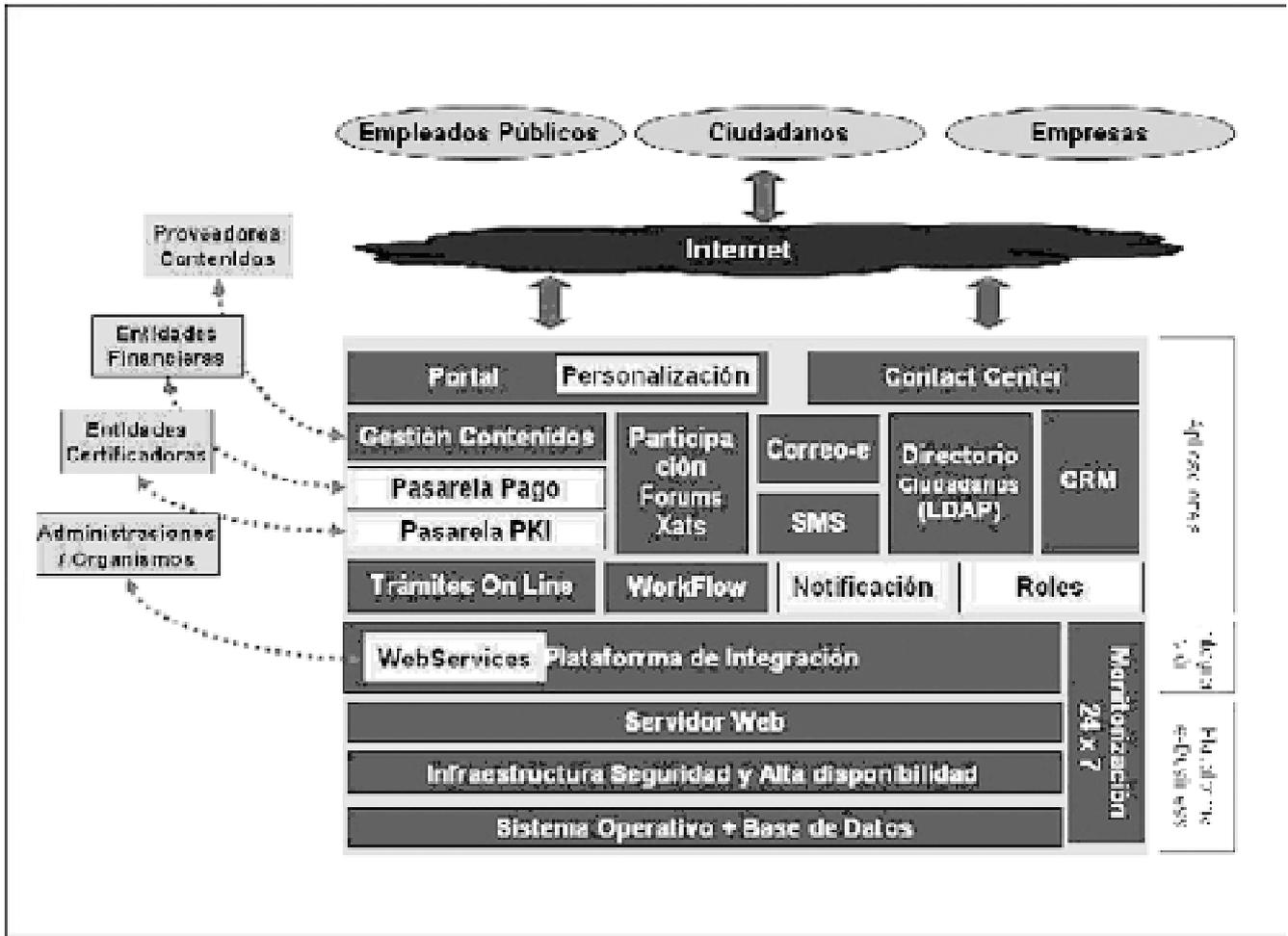


Figura 3. Componentes de la plataforma CAT365.

En el gráfico adjunto (**figura 3**) hemos sintetizado esquemáticamente los componentes de la Plataforma. Uno de sus elementos más significativos, por el impacto en los usuarios, es el Contact Center 24/7 que técnicamente está integrado en la plataforma y que permite una atención permanente a la tramitación. En el camino hacia una mayor utilización de las posibilidades que ofrecen las NTIC (sin obviar la importancia del canal presencial) la posibilidad de poder acceder de forma centralizada y permanente a las relaciones Ciudadano/Administración a través de agentes telefónicos se ha demostrado como un elemento clave en la implantación del nuevo modelo.

Se han iniciado ya los desarrollos necesarios para incorporar en breve plazo servicios de carácter inter-administrativo. En particular se está trabajando en dos proyectos que esperamos que puedan tener una implantación en breve plazo:

- Eliminación de la petición a los ciudadanos de Certificados de Empadronamiento: son muchos los trámites con la Administración Central (por ejemplo D.N.I., Pasaporte, Tráfico) y Autonómica (por ejemplo Matriculación escolar, Centros de Salud) en los cuales se solicita al ciudadano que aporte un Certificado de Empadronamiento. Con la conexión de los padrones municipales a la Plataforma CAT365 y a través del uso de ésta se podrá evitar (con la correspondiente autorización del ciudadano) este trámite que no añade ningún valor a la solicitud realizada por este ante la Administración correspondiente.

- Cambio de domicilio: cada vez que un ciudadano se traslada a un nuevo domicilio éste debe ser comunicado progresivamente a diferentes administraciones y/o entidades privadas (tales como los servicios básicos de luz, agua, teléfono, etc.). Todo esto supone multitud de pequeños inconvenientes y trámites que normalmente recaen en el propio ciudadano. Mediante acuerdos entre CAT365 y las diferentes administraciones y entidades podría establecerse un servicio mediante el cual el ciudadano comunicaría a CAT365 su nuevo domicilio y CAT365, después de comprobar los datos en el padrón correspondiente, los comunicaría a los organismos implicados.

En conjunto el proyecto Administració Oberta de Catalunya (AOC), bajo el paraguas de un amplio consenso parlamentario y político, pretende establecer un nuevo modelo de relación entre los ciudadanos y las Administraciones Públicas catalanas. Es un proyecto complejo y estratégico cuyos resultados finales afectarán a toda la sociedad y también a la propia Administración. Pero creemos que el camino trazado tanto desde el punto de vista político, como administrativo y técnico, establece una dirección muy bien definida en la aplicación social de las NTIC. Seguramente, haciendo camino al andar, habrá que aplicarle modificaciones y mejoras, pero estamos convencidos de que AOC será uno de los proyectos protagonistas del desarrollo de la Sociedad de la Información en el futuro inmediato.

e-AA.PP.

Fermín Cerezo Peco

Director del Servicio de Informática y Telecomunicaciones del Ayuntamiento de Catarroja, Valencia

<fcerezo@catarroja.infoville.net>

**Resumen:** este artículo presenta el proyecto CAVI (Catarroja, Ayuntamiento Virtual), un ejemplo pionero de Administración Electrónica en pequeñas ciudades europeas. Nació en 1997 con el objetivo estratégico de acercar a los ciudadanos la Administración Local de dicha ciudad, suministrándoles al mismo tiempo servicios de calidad.

**Palabras clave:** Administración Electrónica, CAVI, Servicios Públicos.

## 1. Introducción

El Ayuntamiento de Catarroja, dentro de su ámbito competencial, se planteó en el año 1997 la necesidad de introducir e impulsar un cambio y modernización en el modelo de gestión municipal y en el modelo de la ciudad de Catarroja (Valencia). Para conseguir estos cambios, se aprobó un Plan de Mejora Continua de la gestión municipal que definía, entre otras, una línea estratégica de acción con el objetivo de acercar la Administración al ciudadano ofreciéndole a su vez servicios públicos de calidad. En este seno nació el proyecto **CAVI (Catarroja, Ayuntamiento Virtual)**. (La **figura 1** muestra la página inicial de <<http://www.ayto-catarroja.es>>).

CAVI estableció los siguientes objetivos a conseguir:

- Acercar la Administración Local al ciudadano en cualquier momento, a sus casas y centros de trabajo, allí donde disponga de un acceso a Internet o un dispositivo WAP.
- Establecer una canal bidireccional de comunicación entre el ciudadano y la Administración Local a través de las plataformas que ofrecen las nuevas tecnologías.

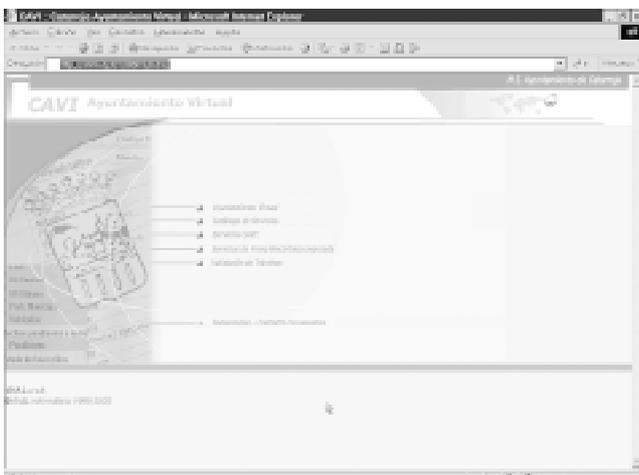


Figura 1. Página inicial de CAVI en <<http://www.ayto-catarroja.es>>.

## Una experiencia en la Administración Local: CAVI (Catarroja, Ayuntamiento Virtual)

- Proporcionar validez jurídica a las transacciones que se realicen a través de CAVI como desarrollo de la Directiva Europea 1999/93/CE, que establece un marco común para el uso de la firma electrónica.
- Potenciar y liderar el desarrollo de la Sociedad de la Información en Catarroja, creando valor añadido en sus ciudadanos y en su ciudad a través de la formación y de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

En el desarrollo de la red comunitaria de Catarroja se ha contado con la participación, por una parte, de los usuarios domésticos y de las asociaciones a través de la realización de diferentes investigaciones y, por otra, de los usuarios finales a través de acciones formativas en los distintos servicios ofrecidos. A partir de los resultados de estas investigaciones se han obtenido unos servicios adaptados a las características y demandas de los usuarios finales.

## 2. Servicios ofrecidos por CAVI

CAVI está compuesto por un conjunto de servicios de calidad que permiten al ciudadano de Catarroja realizar transacciones con el Ayuntamiento para conocer, consultar y actuar sobre los datos que el Ayuntamiento tiene sobre dicho ciudadano, utilizando para ello los canales ofrecidos por el desarrollo de las nuevas tecnologías, básicamente Internet y dispositivos WAP (**figura 2**).

CAVI ofrece un servicio totalmente en línea las 24 horas de los 365 días del año, ya que el ciudadano, desde su hogar o centro de trabajo, consulta y actúa sobre las mismas bases de datos que los trabajadores del Ayuntamiento utilizan para el desarrollo de su trabajo diario. Cualquier actuación que se realiza en el sistema de gestión municipal del Ayuntamiento está lista para ser conocida por el ciudadano desde el mismo momento de su realización.

El Ayuntamiento de Catarroja ofrece al ciudadano a través de CAVI absolutamente todos los datos que posee sobre él en sus distintos servicios y áreas de gestión, creando con ello en el ciudadano una imagen de transparencia en su gestión

### Autor

**Fermín Cerezo Peco** es Licenciado en Informática por la Universidad Politécnica de Valencia. Es analista y experto en aplicaciones TIC en el ámbito de la Administración Local. En la actualidad dirige el Servicio de Informática, Telecomunicaciones y Estadística del Ayuntamiento de Catarroja (Valencia) y es miembro del Comité de Dirección de dicho Ayuntamiento.

municipal.

## 2.1. De los ciudadanos hacia el Ayuntamiento

Los procesos del CAVI de envío de mensajes al Ayuntamiento pretenden facilitar a los ciudadanos el envío de información a dicha entidad.

- Alcaldía, línea directa.
- Presentación de instancias en el Registro General de Entrada y Salida del Ayuntamiento.

CAVI incluye un servicio de presentación de instancias en el registro general de entrada y salida con plena validez jurídica (Real Decreto Ley 14/1999 sobre firma electrónica, Directiva Europea 1999/93/CE sobre el establecimiento de un marco común para la firma electrónica) y entrega al ciudadano de la firma electrónica resultante del trámite realizado a través del uso de certificados digitales X.509.v3.

Estas instancias se registran automáticamente en el sistema de gestión municipal del Ayuntamiento, utilizando dicho tipo de certificados. El paso final es el **envío al ciudadano de un mensaje de correo electrónico personalizado**, indicándole el resultado de la tramitación de su solicitud.

## 2.2. Del Ayuntamiento hacia los ciudadanos

Los procesos CAVI de consulta de datos pretenden facilitar el acceso de los ciudadanos a la información que sobre ellos mismos figura en la base de datos de gestión municipal, ofreciéndoles **información abundante, clara y de fácil acceso**.

Estos procesos incluyen: datos personales, padrón de habitantes, censo electoral, objetos tributarios, recibos, liquidaciones, contabilidad, facturas, registro de entrada/salida, nómina e HITA (Hipercentro de Información y Tramitación Administrativa). Por su especial interés describiremos brevemente este servicio, que se ha desarrollado siguiendo las directrices establecidas en el proyecto PISTA (Ventanilla Única) <<http://www.pistavu2.com/>>, con los siguientes objetivos:

www.pistavu2.com/>, con los siguientes objetivos:

- **Información:** información sobre los procedimientos administrativos que se realizan en el Ayuntamiento.
  - **Impresión:** impresión de modelos de documentos para su cumplimentación manual y entrega física en el Registro del Ayuntamiento.
  - **Tramitación:** tramitación electrónica, a través de Internet y con las debidas medidas de seguridad que permitan dar validez jurídica a esta vía, de los procedimientos administrativos que se realizan en el Ayuntamiento.
- Las opciones del HITA actualmente desarrolladas son las siguientes:
- **Directorio:** consulta de información de las diversas unidades del Ayuntamiento, incluyendo dirección, correo electrónico, horario de atención al público, personal, responsable, etc.
  - **Procedimientos administrativos:** información detallada de las fases de la tramitación de los expedientes. Esta opción, en su situación actual, cubre el primer objetivo del HITA: Información. En el futuro se desarrollarán también los procesos necesarios para alcanzar los otros dos objetivos: Impresión y Tramitación.
  - **Normas legales:** consulta de la normativa legal que afecta a los diversos procedimientos administrativos.
  - **Ayuda contextual:** CAVI ofrece también a los usuarios una ayuda contextual, sensible al entorno, para facilitar la utilización de sus procesos.

## 3. Directrices presentes y futuras de CAVI

A continuación esbozamos algunas de las directrices presentes y futuras para el desarrollo de la ciudad de Catarroja como sociedad virtual:

- El Plan Estratégico del Ayto. de Catarroja mantiene como uno de sus objetivos estratégicos a corto y medio plazo el de «Acercar la Administración al Ciudadano», por lo que tiene previsto ampliar el Proyecto CAVI, añadiendo los servicios que vayan solicitando los ciudadanos a través de las plataformas cívicas cuya creación establece dicho plan: Foro del Ciudadano, asociaciones (de particulares, estudiantes, profesionales y empresarios), etc.
- A largo plazo, una vez establecidos el marco jurídico necesario y las bases tecnológicas, se pretende potenciar aún más CAVI, integrándolo con proyectos tan interesantes como *Webocracy* (promovido por la Comisión Europea --ver <<http://esprit.ekf.tuke.sk/webocracy/>>) que ya empiezan a vislumbrarse en el horizonte con bastantes visos de verosimilitud.
- Ofrecer universalización de acceso a los servicios de CAVI trabajando en formación y dotación de recursos sobre los sectores sociales más desfavorecidos o con mayores dificultades para integrarse en la actual Sociedad de la Información.
- Continuar elaborando comprobaciones, mediciones y evaluaciones por parte de la sociedad de Catarroja de los servicios ofrecidos en CAVI, para adecuarlos a las necesidades y expectativas de los ciudadanos, siguiendo las pautas marcadas por el modelo de calidad de la EFQM (*European Foundation of Quality Management*) adoptado por el Ayuntamiento de Catarroja para el desarrollo de su gestión.
- Adaptar y adecuar los servicios de CAVI a las nuevas tecnologías emergentes (firma digital, UMTS, etc.) con el objetivo de seguir ejerciendo el liderazgo en el tránsito a la Sociedad de la Información de la comunidad y de la sociedad de Catarroja.

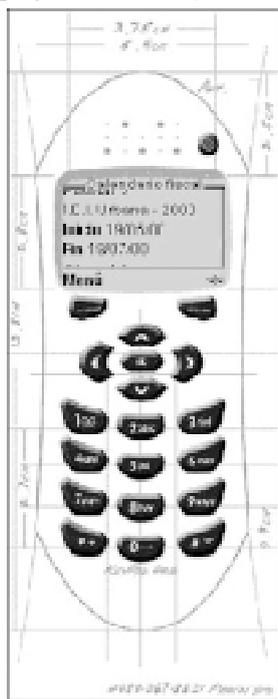


Figura 2. Consulta de plazo de pago de IBI Urbana a través de un dispositivo WAP.

## e-AA.PP.

Juan Vicente Hernández Alonso  
Vicepresidente del área de Administración Pública,  
CGE&Y España

<juan.hernandez-alonso@cgey.com>

## El despegue de los Servicios Públicos *on line* en Europa

**Resumen:** la e-Administración (e-Government) ha dejado de ser un concepto, más o menos quimérico, para transformarse en una realidad. La Administración electrónica se consolida y el desarrollo *on line* de los servicios públicos ha iniciado su despegue definitivo e inevitable. Europa avanza hacia la e-Europa y en este camino España se sitúa en los puestos de cabeza, tal como demuestra el estudio sobre dichos servicios que se comenta en este artículo.

**Palabras clave:** e-Administración, Europa, Servicios Públicos On line.

### 1. Introducción

La disponibilidad de los servicios públicos en Internet y el nivel de sofisticación *on line* de los mismos ha experimentado un notable impulso en los últimos años en Europa. Poco a poco, las Administraciones Públicas (AA.PP.) de los dife-

rentes países se concientian de la importancia de la Red como el canal óptimo para desarrollar normas y políticas y, sobre todo, para dar a conocer estas a todos los ciudadanos. En la mayoría de los casos, los avances de la Administración en Internet tienen un carácter puramente informativo, mientras que no están plenamente preparados para realizar, por ejemplo, transacciones en la Red.

### 2. Estudio sobre servicios *on line* de las Administraciones Públicas europeas

Sin embargo, y aunque la evolución hacia el *e-Government* (e-Administración, o Administración Electrónica) es un hecho, el ritmo de desarrollo difiere entre los diferentes países europeos. Según el último estudio realizado por CGE&Y (Cap Gemini Ernst & Young)<sup>1</sup> para la Dirección General de Sociedad de la Información de la Comisión Europea sobre los servicios públicos electrónicos en Europa (los países miembro de la Unión Europea más Islandia, Noruega y Suiza), la media global europea en desarrollo de servicios a través de Internet se sitúa en el 60%, lo que supone un crecimiento en disponibilidad de 5 puntos porcentuales con relación a la anterior medición de abril de 2002 y de 20 puntos porcentuales con relación a un año atrás. Irlanda y Suecia vuelven a estar a la cabeza, con puntuaciones del 87% y 85% respectivamente, mientras que España se sitúa por encima de la media, obteniendo una puntuación del 64%, seis puntos porcentuales más que en la anterior medición.

España es pues el sexto país en grado de desarrollo de actividades públicas en la red, solo por detrás de los países nórdicos (líderes europeos en uso de las nuevas tecnologías), e Irlanda. (Ver la **tabla 1**, que muestra el porcentaje de servicios públicos que están disponibles en Internet).

Además de entre países, también se aprecian notables diferencias entre los distintos tipos de servicios públicos. Los

País	Octubre 2002	Abril 2002	Octubre 2001
Suecia	87%	81%	61%
Irlanda	85%	85%	68%
Dinamarca	82%	69%	59%
Finlandia	76%	70%	66%
Noruega	66%	63%	63%
España	64%	58%	50%
Francia	63%	61%	49%
Reino Unido	62%	63%	50%
Portugal	58%	56%	51%
Italia	57%	51%	39%
Austria	56%	49%	40%
Países Bajos	54%	42%	37%
Islandia	53%	50%	38%
Grecia	52%	54%	39%
Suiza	49%	35%	-
Alemania	48%	46%	40%
Bélgica	47%	43%	23%
Luxemburgo	32%	22%	15%

Tabla 1. Grado de desarrollo de los servicios públicos *on-line* en Europa, por tipo de servicio (datos porcentuales de cada una de las tres mediciones).

Fuente: estudio de Cap Gemini Ernst & Young.

#### Autor

**Juan Vicente Hernández Alonso** es Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid. Ha dirigido un gran número de proyectos de definición e implantación de entornos avanzados de desarrollo en los sectores de Banca, Seguros, Comunicaciones y Administración Pública, incluyendo la definición e implantación de la tecnología como elemento clave para la obtención de mejoras en la construcción y calidad de los sistemas de información. Ha sido responsable durante años de las líneas de servicios horizontales de *e-Business* y *Data Warehouse* de la empresa Cap Gemini Ernst & Young España, siendo en la actualidad vicepresidente del área de Administración Pública de la misma.

servicios destinados a empresas han alcanzado un mayor desarrollo que de los destinados a ciudadanos particulares. A nivel acumulativo, los servicios públicos para empresas alcanzan una puntuación significativamente mayor (72%) que los servicios públicos para ciudadanos (52%), cifras que en España se traducen en un 75% y un 55% respectivamente.

Esto se debe, en cierta medida, a las limitaciones por parte de los usuarios particulares para acceder a Internet a través de la banda ancha --lo que ralentiza y dificulta los procesos-- y a la falta de seguridad en la Red. Las tecnologías cada vez más avanzadas y el desarrollo de políticas legislativas que aseguren la fiabilidad de los datos permitirán mejorar la aceptación de estos servicios y popularizar el uso de los mismos. Todo ello se resume en la **figura 1**.

Entre las diversas categorías de servicios públicos, los servicios *generadores de ingresos* (impuestos, contribuciones sociales...) son los más desarrollados. El servicio público con la máxima puntuación dentro del grupo es el IVA, con una puntuación de 90%, seguido de los impuestos sobre la renta, contribuciones sociales, impuestos de empresas y declaraciones de aduanas. En España los servicios mejor puntuados son IVA, declaraciones de renta e impuestos a empresas. A estos siguen los servicios de *registro* (de automóviles, de nuevas compañías...) Dentro de este grupo, el servicio de

«envío de datos a oficinas estadísticas» es el que arroja mejores resultados.

El tercer lugar por nivel de desarrollo lo ocuparían los servicios del *grupo de prestaciones*. De este grupo la mejor puntuación global corresponde a la búsqueda de empleo (aunque en España se encuentra en penúltimo lugar) y la peor puntuación global para servicios relacionados con la salud. De hecho, en España los esfuerzos de los próximos meses parecen apuntar hacia el sector sanitario, y servicios como la petición de cita previa o la consulta del historial médico por Internet se perfilan ya como las dos mejoras más inmediatas.

Los servicios relativos a *permisos y licencias* (pasaportes, licencia de conducción...) obtienen los peores resultados en cuanto a nivel de desarrollo. Dentro de este grupo, la «matriculación en enseñanzas superiores» sigue estando a la cabeza.

Atendiendo a las fases del desarrollo on line que la Comisión Europea ha establecido para alcanzar la e-Administración óptima: *información, interacción uni-direccional, interacción bi-direccional y tramitación totalmente electrónica*, España se encuentra en el segundo nivel, esto es, los sitios web de la Administración ofrecen la posibilidad de obtener de forma no electrónica (descarga de archivos) los formularios en papel necesarios para iniciar el procedimiento. En la mayoría de

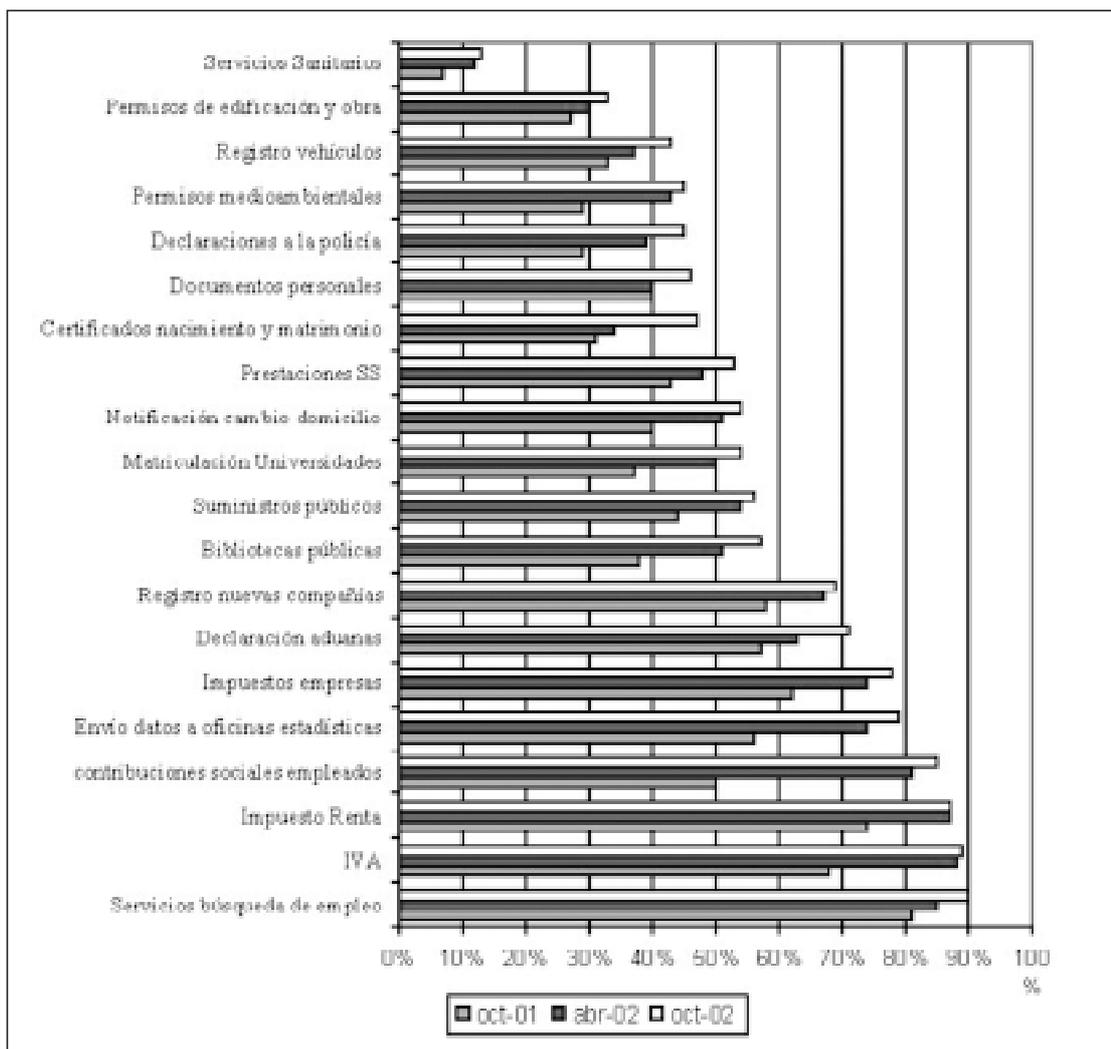


Figura 1. Grado de desarrollo de los servicios públicos on-line en Europa, por países.  
Fuente: estudio de Cap Gemini Ernst & Young.

países se aprecia una evolución que empieza a trascender la etapa de la interacción unidireccional.

### 3. La situación en España

En España estamos asistiendo a un nuevo escenario en el que se enmarcan numerosas iniciativas; entre ellas se cuentan el desarrollo de los servicios públicos dentro sector sanitario y, especialmente, en aquellos aspectos que afectan a la relación con el ciudadano.

Aunque España ofrece un grado de disponibilidad del 100% en servicios como declaraciones a la policía, bibliotecas, certificados de nacimiento y matrimonio, además de los relativos a impuestos, aún hay un bajo nivel de acceso en el envío de documentos personales, registros de vehículos, cambios de domicilio y en general todo tipo de transferencias.

Pero además, para que la evolución de la e-Administración siga su curso positivo, es preciso reorganizar internamente todos los procesos administrativos y centralizarlos. Solo entonces estaremos preparados para hablar con propiedad de e-Administración.

### 4. Conclusiones

Como principal conclusión podemos decir que el desarrollo de servicios on-line continúa creciendo fuertemente, aunque el incremento experimentado desde abril hasta octubre de

2002 no ha sido tan acusado como en el primer periodo. Esto es lógico en la medida en que muchos países están alcanzando ya unos niveles de sofisticación elevados, y los progresos no pueden ser tan significativos.

Asimismo, todos los países se están aproximando cada vez más a niveles similares de desarrollo, máxime cuando la mayoría de ellos están adoptando similares soluciones de e-Administración. Así, la diferencia entre el país con más desarrollo y el que menos ha caído un 8%.

Para continuar progresando en el camino hacia *e-Government* como herramienta para el desarrollo de una Administración fácil de utilizar por los ciudadanos y las empresas, los gobiernos europeos tendrán que invertir en servicios orientados al cliente. El enfoque debe centrarse en la modernización de la Administración y en la transformación de ésta en una organización de servicios orientada a cliente. Los ciudadanos desean ser tratados como consumidores, y que los servicios que proporciona la Administración estén enfocados a sus necesidades.

### Nota

<sup>1</sup> Este estudio, titulado *Overall Report Oct 2001 – Oct 2002. On line Availability of Public Services: How Does Europe Progress? Web Based Survey On Electronic Public Services*, está disponible, completo y en inglés, en [http://www.capgemi.be/pdf/CGEY-Europe On line PublicServicesOverallReport.pdf](http://www.capgemi.be/pdf/CGEY-Europe%20On%20line%20PublicServicesOverallReport.pdf); el resumen ejecutivo está en <http://www.capgemi.be/>

e-AA.PP.

Víctor Izquierdo Loyola

Subdirector General de Empresas de la Sociedad de la Información, Ministerio de Ciencia y Tecnología  
Socio Senior de ATI

<victor.izquierdo@setsi.mcyt.es>

**Resumen:** en el presente artículo el autor pasa revista a diferentes formas de colaboración público-privada en el desarrollo y la prestación de servicios públicos electrónicos, situando este proceso en el marco de las políticas generales de promoción de la Sociedad de la Información. En particular, centra su contribución en tres aspectos fundamentales de la cuestión como son las empresas como receptoras de servicios públicos electrónicos, la creación de nuevos servicios proporcionados por el sector privado a partir de la información en poder del sector público y la innovación tecnológica en materia de Administración Electrónica.

**Palabras clave:** Colaboración, Sector Privado, Sector Público, e-Administración, Servicios Públicos Electrónicos.

## 1. Introducción

En el curso de mi actividad profesional he sido abordado repetidas veces, en foros públicos o en reuniones bilaterales, con preguntas tales como: ¿qué espera la Administración de los suministradores de Tecnología de la Información?, ¿cómo puede nuestra empresa colaborar con la Administración para el desarrollo de la Sociedad de la Información en España?, u otras similares. La invitación de *Novática* a contribuir a esta monografía me ofrece la oportunidad de ordenar mis ideas y de presentarlas públicamente, tratando de centrar la reflexión en el campo de los servicios públicos electrónicos.

Como en otros muchos aspectos de la generación y uso de Tecnología de la Información, la discusión puede tener lugar a diferentes niveles.

## 2. El desarrollo de la Sociedad de la Información

Los sectores público y privado europeos están fuertemente comprometidos con el desarrollo de la Sociedad de la información, especialmente desde la adopción del objetivo de hacer de Europa la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo. Cada uno de ellos ha elaborado su propio planteamiento que ha contribuido a enriquecer y perfeccionar la perspectiva del otro. En el caso particular del sector público, las diferentes aportaciones de política nacional o supranacional pueden encontrar acomodo en el siguiente marco conceptual relativo al papel de la Administración en la promoción de la Sociedad de la Información (SI). Este papel quedaría configurado por cuatro ingredientes fundamentales:

- La propuesta de una *visión* de esta SI.
- La prestación de servicios a través de medios electrónicos, informáticos y telemáticos: *e-Administración*.

## Colaboración público-privada para una nueva generación de servicios

- Actuaciones orientadas a facilitar a todos los agentes los cambios necesarios para adaptarse a los nuevos modos de trabajar, de divertirse y de hacer negocios propios de la SI.
- La *protección* del ciberespacio.

Pues bien, en todos estos aspectos es posible encontrar formas de colaboración público-privada. De hecho, el Gobierno español favorece con frecuencia la participación privada en el proceso de elaboración de políticas públicas. Éste es el caso de la creación de una Comisión especial de Estudio para el Desarrollo de la Sociedad de la Información <<http://www.cdsi.es>> en noviembre de 2002, con la misión de elaborar un informe en el plazo de cuatro meses con sus propuestas de actuación para nuestro país.

Este planteamiento tiene en cuenta dos caras de una misma moneda: por un lado, cómo las Tecnologías de la Sociedad de la Información están incidiendo en el cambio del papel y del funcionamiento de los propios gobiernos, y por otro, el modo en que éstos pueden contribuir a la mejora de la competitividad de la economía. Así, Bruno Lanvin, del Banco Mundial, en un reciente artículo [1] ha puesto de manifiesto un cambio en el papel de los gobiernos, que habría pasado de la regulación/producción al liderazgo y la promoción.

En opinión de Bruno Lanvin, el liderazgo de los gobiernos supone:

1. Conceder una prioridad nacional a la adopción de las TIC

### Autor

**Víctor-Manuel Izquierdo Loyola** es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid y Master en Ingeniería de Software por la misma universidad. Asimismo es Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por Universidad Complutense de Madrid, y Diplomado en Organización Industrial por la EOI. En la actualidad desempeña el puesto de Subdirector General de Empresas de la Sociedad de la Información del Ministerio de Ciencia y Tecnología, unidad entre cuyas misiones se encuentra la de potenciar la investigación, el desarrollo y la innovación en el campo de las tecnologías de la información. Anteriormente ha trabajado desde 1979, siempre en el campo de las tecnologías de la información, en los Ministerios de Educación, Cultura, Administraciones Públicas e Industria y Energía. Ha pronunciado numerosas conferencias y escrito diversos libros y artículos sobre las nuevas industrias de la información, el papel de la Administración en la Sociedad de la Información, Contratación de Tecnología de la Información y de las Comunicaciones, Ingeniería del Software, Seguridad de la Información y otros asuntos de su campo de especialización profesional. Asimismo preside el Comité Técnico de Normalización 71 (Tecnología de la Información) de AENOR y es Socio Senior de ATI.

y a la preparación para la economía de red, identificando ambiciosos proyectos innovadores (en el propio país y en el exterior) e impulsando su adopción.

2. Utilizar las TIC para articular proyectos de reforma, mediante la promoción de la Administración Electrónica, o e-Administración, y la intensificación de su uso en campos tales como la salud, la educación, la justicia o la administración tributaria.
3. Generar un amplio y activo apoyo de la sociedad civil a una estrategia nacional basada en políticas que ayuden a cerrar la brecha digital entre el país en cuestión y otros países, sin aumentar el diferencial interno. En este sentido, son preferibles la conectividad en el medio rural y las soluciones de bajo coste a los proyectos de alta visibilidad concentrados en las ciudades.
4. Promover la producción de contenidos digitales nacionales, tanto en línea como en soporte electrónico.
5. Conceder elevada prioridad a la protección de los derechos individuales (confidencialidad, seguridad, protección de los consumidores).
6. Efectuar un seguimiento de las mejores prácticas y de los peores fracasos de otros gobiernos para aprender de ellos.

Por otra parte, Lanvin centra las políticas favorecedoras de la adopción de las TIC en:

1. Proporcionar el marco legal y regulatorio apropiado para las actividades relacionadas con las TIC (telecomunicaciones fijas y móviles, comercio electrónico, provisión de servicios de Internet).
2. Proporcionar el entorno apropiado para la innovación y la asunción de riesgos (desgravaciones fiscales, disponibilidad de capital riesgo).
3. Proporcionar el entorno apropiado para la inversión, tanto nacional como extranjera.
4. Promover la formación, la enseñanza y la investigación en TIC.
5. Negociar e influir en la adopción de marcos internacionales adecuados, normas y estándares, a través de la participación activa en la gobernanza global de la economía de la información.

### 3. Colaboración público-privada en la promoción de la Sociedad de la Información

Como ya se ha comentado más arriba, podemos distinguir un plano más general, que se refiere a la colaboración público-privada en la promoción de la Sociedad de la Información, de otro más específico relativo a la Administración Electrónica.

De acuerdo con el primer enfoque, las empresas se ven a sí mismas clásicamente en un triple papel ante la Administración:

- Como proveedores de bienes y servicios.
- Como usuarios de los servicios públicos.
- Como contribuyentes.

Sin duda alguna, el papel preponderante, al que las empresas de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones dedican mejores esfuerzos y recursos, es el de potenciales proveedores de las Administraciones Públicas de modo que el contrato constituye el principal foro para la colaboración.

Pero junto a estos papeles tradicionales están configurándose en los últimos años otras nuevas relaciones, con un menor peso económico aunque con significación creciente. Se trata de:

- El patrocinio conjunto (público-privado) de actividades de

interés general. P. ej.: educación de las generaciones jóvenes.

- La prestación de servicios públicos por parte de intermediarios privados, o la creación de nuevos servicios a partir de la información del Sector Público.
- El apoyo de la Administración a proyectos empresariales de mejora de la competitividad a nivel internacional, nacional o regional.

### 4. La participación del sector privado en la Administración Electrónica

Si limitamos nuestro enfoque al ámbito de la Administración Electrónica, hay tres aspectos sobre lo que deseo centrar la atención en lo que sigue:

- Los servicios públicos electrónicos para las empresas.
- La creación de nuevos servicios, proporcionados por el sector privado, a partir de la información en poder del sector público.
- La innovación en materia de Administración Electrónica.

Todo ello desde la situación que plantea la crisis del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones que se inició en 2001, y de la que es una muestra el comportamiento del sector informático en España, cuyo mercado, según datos de la Asociación Española de Empresas de Tecnologías de la Información (SEDISI <<http://www.sedisi.es>>), registró una caída del 7,9% en 2002. La crisis del sector ha tenido el efecto de poner en primera línea de las prioridades empresariales el sector público, con unos presupuestos suavemente crecientes para el desarrollo de servicios electrónicos a ciudadanos y empresas.

Una importante muestra de esta prioridad la ofrece la Declaración de la Alianza Mundial de Tecnología y Servicios de la Información (WITSA), de mayo de 2002, sobre el uso de las TIC para la Administración Electrónica [2]. En ella, WITSA identifica los que, en su opinión, son los principales desafíos a los que se enfrentan los Gobiernos a la hora de desarrollar la Administración Electrónica:

- La principal barrera para la Administración Electrónica no es tecnológica, sino que radica más bien en la formación de los directivos.
- La Administración Electrónica debe favorecer la prestación de servicios a través de múltiples canales: vía web, teléfono o presencial.
- Implantar con éxito la Administración Electrónica requiere el patrocinio y el apoyo de la alta dirección.
- Los estándares interadministrativos de arquitectura de sistemas, política y procedimientos son esenciales para compartir y reutilizar de manera efectiva aplicaciones, información y capacidades.
- Prioridades y concentración son claves para la planificación y ejecución exitosa de la Administración Electrónica.
- Las tecnologías y las infraestructuras deben actualizarse para poder satisfacer las expectativas desencadenadas con la puesta en funcionamiento de nuevos servicios en línea.
- La implantación de la Administración Electrónica no debe ampliar la brecha digital, dando ventajas a unos grupos de ciudadanos sobre otros en términos del acceso a los procedimientos y a la información administrativa. Por ello, el acceso universal debe formar parte integral del plan de desarrollo de la Administración Electrónica.

Desde la perspectiva anterior, WITSA recomienda seguir las siguientes etapas para la adopción de la Administración

Electrónica y obtener los beneficios esperados:

- Asegurar la confidencialidad y seguridad de los ciudadanos, dotando de las capacidades apropiadas a los sistemas antes de que puedan aparecer problemas en este ámbito.
- Ofrecer incentivos a los ciudadanos y empresas para usar los nuevos servicios de Administración Electrónica.
- Promover nuevos servicios en línea y concienciar a los ciudadanos y a otros órganos administrativos acerca de las nuevas capacidades, servicios y mejoras.
- Adoptar nuevos métodos de financiación y desarrollar modelos de asociación con el sector privado, con la finalidad de reducir costes y aprovechar su experiencia.
- Adoptar prácticas de contratación abiertas y transparentes.

## 5. El uso de los servicios públicos en línea por parte de las empresas

Se trata de un aspecto que no puede ser subestimado, especialmente en el caso español, con un tejido empresarial formado mayoritariamente por PYMEs.

Los proyectos de Administración Electrónica tienen un efecto indudable sobre las PYMEs. Éstas, para asegurarse el acceso a los servicios públicos electrónicos, deben satisfacer los requisitos técnicos establecidos por dichos servicios, lo que afecta a su elección de software y sistemas. Una condición básica por tanto para la Administración Electrónica es la de neutralidad tecnológica e interoperabilidad con una amplia variedad de infraestructuras y software.

Además, las actividades de Administración Electrónica constituyen modelos de referencia para las PYMEs y sirve de mecanismo difusor de las ventajas del negocio electrónico. Por otra parte, en el ámbito de la contratación, la utilización de medios electrónicos favorece la transparencia y la accesibilidad de las PYMEs a las compras públicas.

Pero, posiblemente uno de los aspectos que requiere más atención en la actualidad en relación con el uso de la Administración Electrónica por parte de las empresas, es el que se refiere a la prestación integrada de servicios, habida cuenta de la diversidad de Administraciones implicadas en esta tarea.

En España, el portal del ciudadano <<http://www.administracion.es>> constituye un primer paso en esta dirección. El principal desafío con el que nos enfrentamos es el de armonizar la autonomía de la que gozan las Administraciones Territoriales con la necesidad de acordar criterios y normas comunes que permitan la interoperabilidad y la prestación integrada de servicios.

Estos mismos problemas se plantean igualmente a nivel de la Unión Europea, reforzados con una presencia mayor del multilingüismo y de culturas administrativas diversas. Para orientar su acción, el Programa IDA (Intercambio de Datos entre Administraciones) de la Comisión Europea llevó a cabo el año pasado una consulta abierta sobre la política de servicios de Administración Electrónica pan-europeos [3]. Los resultados de esta consulta abierta muestran que la principal prioridad señalada por las empresas es la mejora del acceso a la información de otros Estados miembro y el aumento de la transparencia administrativa. A continuación se sitúan los servicios que favorezcan la reducción de los costes de transacción, los que mejoren el acceso a las nuevas tecnologías e incrementen la competitividad y los que faciliten las actividades transnacionales.

## 6. La información del sector público

Es éste otro campo abierto a la colaboración público-privada, que desde hace unos años la Comisión Europea está tratando de impulsar. La muestra más avanzada de esta iniciativa la constituye una Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la reutilización y explotación comercial de los documentos del sector público (COM (2002) 207 final) [4], que el pasado 17 de marzo ha sido modificada a la luz del dictamen del Parlamento Europeo en primera lectura.

La propuesta de la Comisión Europea subraya el potencial económico de la información del sector público, la cual constituye una base esencial para muchos productos de información digital, y podría ser una materia prima importante de los nuevos servicios, y en particular de la Internet inalámbrica. La Comisión entiende que unas mejores condiciones de explotación de la información del sector público impulsarán la actividad económica y la creación de empleo en el sector de los contenidos.

La finalidad de la propuesta de Directiva es establecer un conjunto mínimo de normas que regulen la explotación comercial y no comercial, por cualquier ciudadano de la Unión y cualquier persona física o jurídica que resida o tenga su domicilio social en un Estado miembro, de los documentos existentes conservados por los organismos del sector público a los que pueda accederse de forma general. Estas normas se refieren, entre otros aspectos, a la disponibilidad, los supuestos de denegación de solicitudes de reutilización, la tarificación, la no discriminación, la transparencia y la prohibición de acuerdos exclusivos.

Al igual que ocurre en otros campos de colaboración público-privada, la reutilización y explotación comercial de información del sector público es una actividad de la que existen ejemplos tanto en el mundo físico como en Internet. Tal sería el caso de las compilaciones legislativas o del ofrecimiento de información de tráfico a través de los medios de comunicación, de Internet o por servicios móviles (SMS).

## 7. La innovación en Administración Electrónica

Cabe preguntarse en primer lugar si existe una necesidad de investigar, desarrollar e innovar en las tecnologías para la Administración Electrónica. Una primera respuesta podría basarse en la idea de que las tecnologías para la Administración Electrónica son equivalentes a las de comercio electrónico y que para desarrollar los nuevos servicios no se requiere sino incorporar las tecnologías disponibles para el comercio electrónico y las prácticas correspondientes.

Pero, a poco que profundicemos, podemos comprobar que la Administración es un líder de demanda y, como tal, presenta requisitos específicos diferentes de los del mundo empresarial. Por ello, la Administración debe promover la innovación para la Administración electrónica, tanto para mejorar sus propias capacidades como con un concepto de inversión a largo plazo en áreas de gran impacto social o en las que los resultados no son apropiables.

En un reciente informe del «Comité sobre Investigación en Informática y Comunicaciones para mejorar el uso de la Tecnología de la Información» de los EE.UU. [5] se analizan estas cuestiones. Sus autores recomiendan que las Adminis-

traciones adopten tecnologías disponibles de comercio electrónico y sus métodos asociados, pero identifican una serie de áreas en las que se da este liderazgo de la Administración. Se trata de las siguientes:

*Ubicuidad:* la universalidad del servicio público hace que este requisito se manifieste mucho más claramente en la Administración que en el comercio electrónico. No se trata sólo de que exista disponibilidad de una infraestructura de comunicaciones que facilite el acceso desde cualquier lugar del territorio, sino de desarrollar tecnologías que proporcionen mejoras significativas de la accesibilidad a los servicios públicos electrónicos.

*Confianza:* los ciudadanos y las empresas exigen a las Administraciones los grados más elevados de protección de sus datos personales o de negocio. La confianza en los servicios públicos es esencial para el cumplimiento de sus obligaciones por parte de los ciudadanos. Igualmente es crítica en determinadas circunstancias la confianza en la seguridad y disponibilidad de sistemas de los que dependen vida y haciendas.

*Heterogeneidad de la información e interoperabilidad semántica:* ya hemos comentado antes las dificultades que es preciso vencer para lograr en situaciones predecibles una integración de los servicios proporcionados por los diferentes niveles de Administración (Unión Europea, Estado, Comunidades Autónomas, Entidades Locales), pero estas dificultades son mucho mayores cuando es preciso responder a situaciones de crisis (véase el caso del hundimiento del Prestige). En este campo se trata de adoptar estándares comerciales, desarrollar normas comunes y mejorar las capacidades de transferencia de información entre sistemas.

*Interfaces software para servicios:* si deseamos mejorar la colaboración público-privada en la prestación de servicios, es esencial proporcionar interfaces de programas de aplicación o representaciones de datos estructurados (tipo XML—*eXtended Markup Language*). La utilización de interfaces apropiados permite a ciudadanos y empresas utilizar software que les conecte directamente con los servicios públicos.

*Construcción de grandes sistemas de información:* se hace necesaria la investigación con casos de estudio, metodologías, arquitecturas, técnicas y herramientas para abordar la construcción de grandes sistemas de información, tan habituales en la Administración pública, con el objetivo de abordar desafíos de gran dificultad, tanto técnicos como no técnicos, y que se refieren a alargamiento de plazos, fallos no previstos, rigidez para tratar el cambio, etc.

Este marco ofrece sin duda muchas oportunidades para la cooperación público-privada a lo largo de toda la *cadena de suministro* de la Innovación. Desde los investigadores hasta los programas de adquisición públicos, pasando por los suministradores de tecnología, desarrolladores e integradores de sistemas o consultores.

Los programas públicos de promoción de la I+D+i han tomado buena cuenta de ello, y hoy la innovación tecnológica en materia de Administración electrónica se encuentra dentro de sus prioridades temáticas. Este es el caso del VI Programa Marco de la Comunidad Europea para actividades de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración. Ya en la primera convocatoria del Programa Específico de «Tecnologías de la Sociedad de la Información», publicada

en diciembre de 2002, se incluye una prioridad temática para «Empresas y Administraciones Públicas en red», articulada alrededor de los contenidos siguientes:

- Gestión de redes de colaboración dinámicas.
- Tecnologías para la interoperabilidad.
- Plataformas, aplicaciones y servicios multimodales para la Administración electrónica que sean abiertos, seguros, interoperables y reconfigurables.
- Gestión del conocimiento al servicio de la innovación.
- Las Tecnologías de la Sociedad de la Información como impulsoras de la reorganización de las pequeñas empresas y de la Administración Pública.

Por último, el proceso de elaboración en curso del nuevo Plan Nacional de I+D+i 2004–2007 ofrece la oportunidad de revisar estos aspectos y reforzar iniciativas de colaboración entre Administraciones usuarias, Empresas desarrolladoras de tecnología y Programas de fomento de la investigación que en el pasado han sido decisivas en el desarrollo de productos como el Sistema de Información de Recursos Informáticos de la Administración (REINA), la Metodología MÉTRICA de planificación y desarrollo de Sistemas de Información, el Sistema ATRIO de tratamiento de la información documental en poder de la Administración o la definición de estándares de intercambio de datos y documentos entre Administraciones Públicas (INDALO).

## 8. Conclusiones

En resumen, la cooperación entre los sectores público y privado en el desarrollo de la Administración Electrónica ofrece muchas oportunidades que no pueden ser pasadas por alto, desde diferentes perspectivas: empresas usuarias de los servicios públicos electrónicos; proveedores de tecnología; reutilizadores de los activos de información del sector público, promotores de la innovación, intermediarios en la prestación de servicios, etc.

Esta colaboración presenta ventajas indudables, junto a los riesgos que no son ajenos a cualquier proceso de cambio. Entre las primeras cabe subrayar la aparición de una mayor competencia, lo que conlleva más calidad con menores costes. El hecho de que aparezcan intermediarios de valor añadido abre posibilidades de que se proporcionen más servicios y más adaptados a las necesidades individuales de ciudadanos y empresas.

## Referencias

- [1] Peter Lanvin. *Leaders and Facilitators: The New Roles of Governments in Digital Economies*. <[http://www.weforum.org/pdf/Global\\_Competitiveness\\_Reports/Reports/GITR\\_2002\\_2003/Leaders\\_and\\_Facilitators.pdf](http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/GITR_2002_2003/Leaders_and_Facilitators.pdf)>.
- [2] WITSA. Statement on the use of ICT to enable e-Government. Mayo 2002. <<http://www.witsa.org/papers/e-gov.pdf>>.
- [3] Comisión Europea. Report on the results of the IDA open consultation on policy for pan-European Government e-Services. Septiembre 2002. <<http://europa.eu.int/ISPO/ida/jsp/index.jsp?fuseAction=showDocument&parent=news&documentID=678>>.
- [4] Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la reutilización y explotación comercial de documentos del sector público (COM (2002) 207 final). <<http://www.europarl.eu.int/meetdocs/committees/itre/20030127/481794es.pdf>>.
- [5] Committee on Computing and Communications Research to Enable Better Use of Information Technology in Government. Information Technology, Research, Innovation and E-Government. National Academy Press, 2002.

e-AA.PP.

William L. Scherlis<sup>1</sup>, Jon Eisenberg<sup>2</sup>

<sup>1</sup> School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, EE.UU.; <sup>2</sup> National Academies' Computer Science and Telecommunications Board, Washington D.C., EE.UU.

<scherlis@cs.cmu.edu>, <jeisenbe@nas.edu>

**Traducción.** Rafael Fernández Calvo (Grupo de Lengua e Informática de ATI)

**Resumen:** este artículo describe y comenta los resultados de un estudio llevado a cabo por la Junta de Informática y Telecomunicaciones del Consejo Nacional de Investigación de los EE.UU. en el que se identifican las áreas en las que la Administración Pública lidera la demanda de Tecnologías de la Información (TI), se exploran los papeles de los investigadores en TI en innovación con gestión de riesgo en Administración Electrónica y se discuten los enfoques que pueden ayudar a acelerar la innovación e impulsar la transición de tecnologías innovadoras desde el laboratorio a sistemas funcionantes.

**Palabras clave:** Cadena de Suministro de Innovación, e-Administración Electrónica, Investigación sobre TI, Sector Privado.

En los últimos años ha surgido el diseño de una visión de la Administración Electrónica (e-Administración -- e-Government) y las Administraciones Públicas han dado pasos prometedores para el despliegue de servicios de e-Administración. Sin embargo todavía queda mucho por hacer, tanto en lo que se refiere a la implementación de dichos servicios como al desarrollo de nuevas tecnologías y conceptos si se quiere que la visión de esa Administración Electrónica se lleve a cabo de forma amplia. Un reciente estudio de la Junta de Informática y Telecomunicaciones del Consejo Nacional de Investigación de los EE.UU. (USA National Research Council's Computer Science and Telecommunications Board) [2] examina diversos aspectos de este reto. Dicho estudio identifica las áreas en las que la Administración Pública (AP) lidera la demanda de Tecnologías de la Información (TI), explora los papeles de los investigadores de TI en la innovación con gestión de riesgo para la e-Administración y discute los enfoques que pueden ayudar a acelerar la innovación e impulsar la transición de tecnologías innovadoras desde el laboratorio a sistemas funcionantes. El estudio comienza examinando de cerca dos importantes áreas de las TI en la AP: la gestión de emergencias y las estadísticas federales. Se realizaron reuniones de trabajo en las que participaron expertos en dichos campos e investigadores de TI. Se identificaron varias oportunidades en cada una de esas áreas así como varios retos referidos a los procesos de innovación e implantación [1] [3]. El comité del estudio trabajó sobre esos resultados para desarrollar recomendaciones más amplias a fin de realizar la visión de la e-Administración, incluyendo aspectos tanto técnicos como

## Investigación en IT, innovación y e-Administración

© 2003 ACM

Este artículo fue publicado en *Communications of the ACM* (Enero 2003 / Vol. 46, No. 1, pp. 67-68) y se reproduce con los oportunos permisos de ACM y de los autores. (El resumen y las palabras clave han sido añadidas por el editor de *Novática*).

no técnicos.

Una de las principales conclusiones del estudio es que, en la mayoría de los casos, la AP puede cumplir mejor sus fines inmediatos siguiendo al sector privado. Sin embargo, el comité de estudio reconoció que existen peligros si se sigue sin más esta recomendación. En particular, hay muchas áreas de gran importancia en las que la AP es líder de demanda, áreas que tienen requerimientos que pueden no ser únicos pero que no obstante van más allá de los que tiene el sector privado. Entre estas áreas están, por ejemplo, la ubicuidad de servicio, la fiabilidad, el acceso a la información y la confidencialidad. En estos aspectos, la AP debería llevar a cabo inversiones muy específicas para estimular su cadena de suministro de TI con el fin de responder a estas necesidades.

Asimismo, hay áreas significativas de TI donde la inversión de la AP en investigación tendrá un impacto en la creación de una potencialidad avanzada de e-Administración a largo plazo. La mayoría de estas áreas tienen una amplia influencia más allá de la e-Administración, tanto en aplicaciones para la AP como para las empresas. No obstante, el liderazgo de demanda de la AP, unido a la imposibilidad de apropiarse en forma exclusiva de muchos de los más importantes resultados de la investigación, lleva a la necesidad de que la Administración se involucre. Entre estas áreas clave se encuentran la gestión de la información, la tecnología de software, la infraestructura de redes, la interacción persona-ordenador, el middleware, los temas organizativos y sociales, los modelos y las simulaciones, y los sistemas a gran escala.

La AP también se enfrenta a importantes retos de carácter no técnico relativos a la incorporación de tecnologías y a la innovación tecnológica. Los procesos de incorporación de tecnologías de la AP se están adaptando ahora al rápido ritmo

### Autores

**William L. Scherlis** es investigador principal en la Escuela de Informática de la Universidad Carnegie Mellon (Pittsburgh, PA., EE.UU.).

**Jon Eisenberg** es especialista senior en planificación en la Junta de Informática y Telecomunicaciones del Consejo Nacional de Investigación de los EE.UU.

de cambio en requerimientos, entorno operativo y tecnología base subyacente, pero este aspecto sigue constituyendo un reto. El comité hizo dos recomendaciones principales para impulsar la innovación en e-Administración. En primer lugar muchos departamentos tienen una capacidad, o autorización, limitada para gestionar programas de investigación en TI y a menudo les faltan incentivos para innovar o para desarrollar capacidades interdepartamentales. Habrá por tanto que prestar atención al apoyo explícito de la colaboración interdepartamental, como en el caso de alianzas con departamentos que sí tienen programas de investigación en TI. En segundo lugar, se deberían adoptar mecanismos concretos de incentivación, tales como un fondo de innovación en TI que ayude a disminuir el riesgo en que incurren los órganos de la AP cuando se involucran en proyectos innovadores de TI.

Con respecto a las relaciones entre innovación en e-Administración e investigación en IT, el comité hizo varias observaciones y recomendaciones:

- Se produce un refuerzo mutuo entre el papel de la AP en la inversión en investigación a largo plazo, con un amplio impacto socioeconómico, y su actuación como cliente con visión de largo alcance que intenta cumplir sus propias necesidades tecnológicas a largo plazo. La AP sigue jugando un papel crítico en la investigación sobre TI, particularmente en aquellas áreas donde los beneficios no son apropiables y, por consecuencia, el sector privado no puede justificar la inversión.
- La AP se beneficia de la colaboración de sus departamentos con los investigadores en TI para desarrollar las capacidades de e-Administración, a pesar de que estos dos grupos están en los extremos opuestos de una extensa cadena de suministro de TI a la que pertenecen también los integradores de sistemas, los proveedores verticales y los vendedores de componentes. Aunque los investigadores y los departamentos de la AP puedan parecer aliados improbables, ambas partes tienen un interés compartido en la innovación y en satisfacer necesidades futuras. Los investigadores obtienen una comprensión directa de los retos reales así como acceso a datos y artefactos reales. Los departamentos de la AP obtienen la comprensión de tecnologías emergentes y futuras, así como una oportunidad para influir en la trayectoria de estas tecnologías. Esto no significa que la AP deba cortocircuitar necesariamente la cadena de suministro ni convertirse en un cobaya de laboratorio. Por el contrario se puede reducir el riesgo global de la innovación en la incorporación de tecnologías.
- El éxito en la transición, a través de la cadena de suministro de TI, desde el laboratorio hasta sistemas que funcionen depende en gran medida de la estrategia de gestión de la investigación. Los responsables de los programas de investigación deben ser conscientes de las complejidades y de la gama de modelos y estrategias que pueden emplearse. El estudio presenta dos conjuntos de modelos que pueden ayudar a los responsables de los programas a formular estrategias para identificar mecanismos de impulso para conseguir innovación e impacto. La *cadena de suministro de innovación en TI* se centra en identificar las rutas que van del laboratorio hasta la práctica operativa. Las *dimensiones del modelo de riesgo* se centran en la identificación de las barreras y temas críticos y en los medios a través de

los cuales éstos pueden afrontarse en diversos momentos de la ejecución de una estrategia de innovación.

## Referencias

- [1] **Computer Science and Telecommunications Board**, National Research Council (CSTB, NRC), *Summary of a Workshop on Information Technology Research for Crisis Management*. National Academy Press, Washington, D.C., USA, 1999; <<http://www.nap.edu/catalog/9734.html>>.
- [2] **CSTB, NRC**, *Information Technology Research, Innovation, and E-Government*. National Academy Press, Washington, D.C., 2002; <<http://www.nap.edu/catalog/10355.html>>.
- [3] **CSTB, NRC**, *Summary of a Workshop on Information Technology Research for Federal Statistics*. National Academy Press, Washington, D.C., USA, 2000; <<http://www.nap.edu/catalog/9874.html>>.

## Arquitecturas

José María Rodríguez Corral<sup>1</sup>, Gabriel Jiménez Moreno<sup>2</sup>, Antón Civit Balcells<sup>3</sup>, Arturo Morgado Estévez<sup>4</sup>, José Galindo Gómez<sup>5</sup>

<sup>1,4</sup> Escuela Superior de Ingeniería, Universidad de Cádiz; <sup>2,3</sup> E.T.S. Ingeniería Informática, Universidad de Sevilla; <sup>5</sup> Escuela Universitaria Politécnica, Universidad de Málaga

<josemaria.rodriguez@uca.es>, <gaji@atc.us.es>  
<civit@atc.us.es>, <arturo.morgado@uca.es>  
<ppgg@lcc.uma.es>

**Resumen:** *el presente trabajo consiste en una introducción general a la emulación de buses, en la que principalmente se explican los objetivos a conseguir (interfaz con un bus estándar y actualización de sistemas obsoletos), las técnicas a emplear y los diferentes contextos en los que ésta se realiza. Las dos técnicas generales para realizar la emulación de buses son la inclusión de direcciones y la utilización de módulos de entrada/salida (E/S). Al estudiar los distintos contextos de la emulación de buses, se explican las posibles técnicas a utilizar y las más adecuadas en cada caso particular.*

**Palabras clave:** *controladores en tiempo real, emulación de buses, inclusión de direcciones, módulos de E/S, puentes, sistemas emporados.*

## 1. Introducción

La emulación de buses [8] [11] puede definirse como el conjunto de técnicas utilizadas para conseguir que un sistema basado en microprocesador con un bus nativo, al cual denominaremos *sistema sustituto*, incluya también un bus característico de otro sistema, ya sea de modo total o parcial. A este último sistema lo denominaremos *sistema objetivo*. A los elementos físicos que permiten la unión de sistemas de comunicaciones se les denomina en general puentes. En este caso, el término *puente* hace referencia al dispositivo físico que permite conectar entre sí dos buses diferentes.

La emulación de buses puede utilizarse para conseguir dos objetivos, los cuales se estudiarán en la sección 3 de este trabajo:

- Implementación de un interfaz con un bus estándar.
- Actualización de sistemas obsoletos para incrementar el rendimiento de los mismos.

Asimismo, para realizar la emulación de buses se pueden utilizar dos métodos diferentes:

- Inclusión del espacio de direcciones del sistema objetivo en el del sistema sustituto. A este método lo denominaremos *inclusión de direcciones*.
- Utilización de una máquina de estados, la cual genera el espacio de direcciones del sistema objetivo y es considerada como un *módulo de entrada/salida* [15] por el sistema sustituto.

## Puentes y emulación de buses: un enfoque sistemático

### 2. Métodos de emulación de buses

La inclusión de direcciones permite proyectar el espacio de direcciones del sistema objetivo en una región o conjunto de regiones del espacio de direcciones del sistema sustituto. En este caso, un acceso realizado por el sistema sustituto se traduce en un único acceso en el sistema objetivo. De este modo, los accesos se realizan como les son naturales al sistema sustituto. Sin embargo, cuando el microprocesador de dicho sistema accede a una posición del espacio de direcciones del sistema objetivo, su actividad externa permanece bloqueada mientras dura la emulación del ciclo, lo cual supone un inconveniente si la posición a la que se accede pertenece a un dispositivo lento. Por lo tanto, la técnica de emulación de buses mediante inclusión de direcciones proporciona un rendimiento óptimo cuando las velocidades de los buses de los sistemas sustituto y objetivo son del mismo orden, como se estudiará en la subsección 4.2.

Un ejemplo de este primer método consiste en la emulación del bus ISA [13] en los ordenadores personales (PCs) a partir de los procesadores Intel i386 y superiores. Este ejemplo se estudia en la subsección 4.1 de este trabajo y en este caso, los accesos del procesador a memoria o a entrada/salida se traducen en accesos del bus ISA a los dispositivos conectados a este bus. Esto ocurre cuando las direcciones de dichos accesos del procesador pertenecen al rango de direcciones de tales dispositivos, tanto en memoria como en entrada/salida. De este modo, las zonas de memoria o de entrada/salida donde se localizan los dispositivos ISA se hallan incluidas en el espacio global de direcciones del procesador.

Por otra parte, en la emulación de buses mediante módulos de entrada/salida (**figura 1**) el dispositivo que realiza la emulación es considerado por el sistema sustituto como un simple periférico. De hecho, este dispositivo es programado mediante accesos a un conjunto reducido de posiciones de entrada/salida, las cuales corresponden a un grupo de registros que denominaremos *registros de usuario*. En la mayoría de los casos se pueden distinguir registros de direcciones, datos y control/estado. Este grupo de registros interactúa con la máquina de estados que emula el ciclo de bus del procesador sustituido [10]. Concretamente, el sistema sustituto almacena en los registros de usuario la información necesaria para realizar el ciclo (dirección de memoria en el sistema objeti-

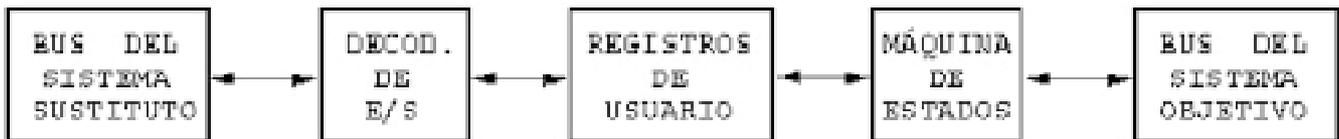


Figura 1. Emulación de buses mediante módulos de entrada/salida.

vo, dato a transferir cuando se trata de un ciclo de escritura, sentido de la transferencia y tamaño del dato). Entonces, la máquina de estados emula el ciclo de bus del procesador sustituido dependiendo de la información almacenada en los registros.

La técnica del módulo de entrada/salida es conveniente cuando el bus a emular resulta ser más lento que el bus del sistema sustituto (subsección 4.3). En este caso, dado que el interfaz emulador es considerado como un periférico por el sistema sustituto, este último puede utilizar las técnicas clásicas de gestión de la entrada/salida (consulta o *polling*, interrupciones y acceso directo a memoria). En el caso más simple, el sistema sustituto debe realizar al menos dos accesos a los registros del interfaz para conseguir acceder a una posición del espacio de direcciones del sistema objetivo: uno para comenzar el acceso y otro para comprobar si éste ha finalizado (aunque también el sistema sustituto podría ser avisado por el propio interfaz al concluir el acceso mediante una interrupción). Además, si se emula un ciclo de lectura, el sistema sustituto debe realizar otro acceso más para capturar el dato. De este modo, la realización de todos estos accesos supone un tiempo extra (*overhead*) que se añade al que dura la emulación del ciclo de bus.

No obstante, utilizando este segundo método de emulación de buses, el microprocesador del sistema sustituto puede realizar otras tareas mientras dura la emulación del ciclo de bus. De este modo, el interfaz consigue independizar los accesos de ambos buses y además, ocupa una zona muy pequeña del espacio de direcciones del sistema sustituto (algunas posiciones de entrada/salida). No obstante, resulta más costoso en cuanto a su desarrollo y necesita un software más complejo para su funcionamiento, mientras que si se utiliza la inclusión de direcciones, apenas si se modifica el procedimiento de acceso desde el punto de vista del software y el interfaz puede resultar más simple de desarrollar, aunque esto último depende de la similitud entre los buses de los sistemas sustituto y objetivo.

Un ejemplo simple de este segundo método consiste en la utilización de periféricos conectados mediante módulos de entrada/salida [15], tal como la conexión de una impresora a través del puerto paralelo (Centronics) [9]. El módulo de entrada/salida es el interfaz que implementa el puerto paralelo, el cual a partir del bus del sistema emula el bus auxiliar al que se conecta el dispositivo paralelo. Este caso se estudia en la subsección 4.4 de este trabajo.

Otro ejemplo es la actualización de la unidad de control del robot industrial Hitachi A4010S [10], basada en el procesador MC68000 de Motorola. Una tarjeta conectada al bus de expansión de un ordenador personal (PC) emula los ciclos del procesador (MC68000) de la unidad de control del robot.

Dicha tarjeta posee un conector de donde parten los cables que se conectan al zócalo vacío del procesador de la unidad de control. La tarjeta es concebida desde el punto de vista del PC como un simple periférico que se programa mediante algunas posiciones de entrada/salida. En definitiva, dicha tarjeta permite al ordenador acceder a los dispositivos pertenecientes al mapa de memoria de la unidad de control del robot (memorias RAM y ROM, *encoders*, registros PWM para accionar los actuadores, etc.) y así poder controlarlo. Por tanto, el interfaz emulador de buses permite disponer de un sistema abierto para la experimentación en robótica, el cual hace posible ensayar nuevos algoritmos de control y de generación de trayectorias, sin estar obligados ya a utilizar los algoritmos originales residentes en la ROM de la unidad de control del robot y creados por el fabricante.

Así pues, los nuevos algoritmos diseñados se ejecutan ahora en el PC y por tanto utilizan sus recursos en cuanto a capacidad de memoria y de proceso, muy superiores a los de la unidad de control del Hitachi A4010S en su estado original.

### 3. Objetivos de la emulación de buses

En esta sección se describen los objetivos de la emulación de buses, los cuales se indicaron en la introducción: interfaz con un bus estándar y actualización de sistemas obsoletos.

#### 3.1. La emulación de buses como un interfaz con un bus estándar

Uno de los fines de la emulación de buses consiste en permitir la utilización de periféricos diseñados para funcionar con un bus estándar concreto en sistemas basados en microprocesador con un bus específico. Al respecto, en los ordenadores personales suelen existir al menos dos buses distintos: el bus local, que es el bus externo del microprocesador, y el bus del sistema o de expansión, al cual se conectan los periféricos para ampliar la funcionalidad de los ordenadores.

De este modo, existe un conjunto de circuitos integrados (*chipset*) en la placa base de cada ordenador que implementa (o emula) el bus del sistema a partir del bus del microprocesador (puente *Host-bus* de expansión).

Este tipo de emulación, la cual trataremos en la subsección 4.1, nos permite aprovechar la existencia previa de un hardware diseñado para un bus estándar concreto independientemente del procesador que utilice el ordenador, y así mantener la compatibilidad de dicho hardware con nuevos ordenadores personales equipados con microprocesadores más potentes. Este es el caso de los antiguos ordenadores basados en i386 [5] o i486 [3] cuyo bus de expansión es ISA,

EISA o MCA y de los ordenadores actuales, los cuales incorporan el correspondiente puente Host-PCI [14].

### 3.2. La emulación de buses como una solución para sistemas obsoletos

En concreto, nos referimos a la sustitución de microprocesadores obsoletos en controladores industriales. En este caso, para que la sustitución de un microprocesador mediante la emulación de buses [8] [10] sea una opción atractiva y conveniente, deben cumplirse varias condiciones:

- El hardware que sirve de interfaz con el proceso es mucho más costoso que el microprocesador o los microprocesadores utilizados.
- El rendimiento de dicho hardware es adecuado y por tanto, no es necesario reemplazarlo.
- No es necesario mantener una compatibilidad a nivel de software con el antiguo sistema. Por el contrario, si esto fuera necesario, el microprocesador del sistema sustituto debería ser compatible a nivel de software con el antiguo.
- No se ha previsto en el diseño original del controlador industrial una opción para actualizar el microprocesador.

### 4. Diferentes contextos en los que se realiza la emulación de buses

Según el análisis efectuado se pueden establecer cuatro posibles situaciones. Esta clasificación se ha realizado en función del parecido en cuanto a características (principalmente frecuencia de reloj y tamaño de los buses de direcciones y datos) entre los buses de los sistemas sustituto y objetivo.

#### 4.1. Caso 1. Buses de microprocesadores de una misma familia

Un claro ejemplo lo constituyen los microprocesadores de la familia Intel x86 (8086/88 [4], 80286, i386 e i486), donde el bus del microprocesador siguiente es una evolución del bus del anterior. En los ordenadores personales existe un conjunto de circuitos auxiliares que se encarga de emular bus ISA a partir del bus externo del procesador utilizado. El bus XT se compone principalmente de las líneas de los buses de direcciones y datos del 8088 demultiplexados, las líneas correspondientes al controlador de DMA y al controlador de interrupciones, además de otras líneas de control auxiliares generadas por el controlador de bus. Asimismo, la extensión AT de 16 bits consta fundamentalmente de las líneas de los buses de direcciones y datos del 80286 que no están presentes en los buses del 8088, las correspondientes al segundo controlador de interrupciones y al segundo controlador de DMA, además de otras líneas de control auxiliares generadas por el controlador de bus.

El método utilizado en los PCs para emular el bus ISA a partir de los buses locales de los hermanos mayores del 80286 se basa en las tres técnicas siguientes<sup>1</sup> [1] [13]:

- a) Ajuste dinámico de la anchura de bus. Cuando el microprocesador intenta acceder a un dispositivo ya sea de memoria o de E/S cuyo bus de datos es más pequeño que el del primero, el microprocesador ajusta la anchura de su

bus para realizar la transferencia. En nuestro caso, el i386 [5] incorpora en su bus local la línea #BS16 con objeto de disminuir dinámicamente la anchura del bus de datos y realizar los accesos a través de las dieciséis líneas menos significativas de dicho bus. Asimismo, el i486 [3] utiliza las líneas #BS8 y #BS16 para ajustar la anchura de su bus de datos a ocho o dieciséis bits respectivamente.

- b) Generación de estados de espera por el microprocesador sustituto. Dado que los microprocesadores i386 e i486 trabajan a frecuencias superiores a la del bus ISA<sup>2</sup>, al acceder cualquiera de ellos a un dispositivo ISA, el controlador del bus debe ordenar al procesador la inserción de los estados de espera necesarios para que sus ciclos de bus prolonguen su duración y se ajusten así a los requerimientos temporales del dispositivo ISA concreto.
- c) Conducción de datos (*data bus steering*). Los bytes de datos procedentes del dispositivo son reconducidos desde el bus ISA hacia los caminos de datos (*data paths*) correspondientes dentro del bus de datos del procesador o viceversa (según se trate de una lectura o una escritura) teniendo en cuenta el valor de las señales asociadas a los diferentes caminos de datos (#BE0-#BE3). Este es el caso de las transferencias entre los procesadores i386 e i486 y los dispositivos ISA de ocho o dieciséis bits, con la única excepción de que en el i386 todas las transferencias de dieciséis bits (cuando se activa #BS16) tienen lugar a través de las dieciséis líneas menos significativas del bus de datos.

A las tres técnicas anteriores debemos añadir la utilización de dispositivos de E/S básica, controladores de interrupciones y de acceso directo a memoria, además de cierta lógica secuencial.

#### 4.2. Caso 2. Buses de características similares

El bus del sistema objetivo posee características similares a las del bus del sistema sustituto. En este caso, aunque en principio puede utilizarse cualquiera de las dos técnicas generales, la inclusión de direcciones ofrece un mejor rendimiento que la utilización de módulos de E/S en cuanto al tiempo que al sistema sustituto le ocupa la emulación de un ciclo de bus.

Denominemos  $t_{ms}$  al tiempo que al sistema sustituto le ocupa la emulación de un ciclo de bus utilizando un módulo de E/S (1) y  $t_{id}$  al tiempo que al sistema sustituto le ocupa la emulación mediante inclusión de direcciones (2). La emulación mediante módulos de E/S exige al sistema sustituto la realización previa de al menos un acceso al interfaz para programarlo. Una vez comenzado el ciclo de emulación de bus, el sistema sustituto sólo tendrá que acceder al registro correspondiente del interfaz para comprobar si dicho ciclo ha concluido y leer el dato de los registros correspondientes si el ciclo emulado ha sido de lectura. Llamemos  $t_{acc}$  al tiempo que tarda el sistema sustituto en realizar un acceso y  $n_{acc}$  al número de veces que el sistema sustituto accede al interfaz.

$$t_{ms} = t_{acc} * n_{acc} \quad (1)$$

$$t_{id} = t_{acc} + n_{ws} * t_{ws} \quad (2)$$

Finalmente, denominemos  $n_{ws}$  al número de estados de

espera que debe insertar el sistema sustituto durante la emulación del ciclo de bus si se emplea la inclusión de direcciones (2). Este número debe ser pequeño si los buses sustituto y objetivo poseen características similares, a no ser que estemos accediendo a un dispositivo en el sistema objetivo que sea excesivamente lento. Por otra parte, sea  $t_{ws}$  la duración de un estado de espera, que es una fracción de la duración del ciclo de bus del sistema sustituto ( $t_{acc}$ ). Así pues, en buses de características similares podemos suponer que el producto  $n_{ws} * t_{ws}$  es una cantidad poco significativa frente a  $t_{acc}$  y que por tanto,  $t_{id}$  es aproximadamente igual a  $t_{acc}$ , mientras que si se utiliza un módulo de E/S (1)  $t_{ms}$  será mayor o igual a dos veces  $t_{acc}$ , puesto que el sistema sustituto debe realizar un mínimo de dos accesos al interfaz. De este modo, podemos constatar como en el contexto que nos ocupa  $t_{id}$  es menor que  $t_{ms}$  y por lo tanto, conviene emplear la inclusión de direcciones cuando los buses de los sistemas sustituto y objetivo poseen similares características.

### 4.3. Caso 3. Buses de características muy distintas

Cuando las características del bus del sistema sustituto son mejores que las del bus del sistema objetivo, el método a seguir consiste en usar una máquina de estados que libere al sistema sustituto de los ciclos lentos (ciclos de emulación de bus), pues éste probablemente sea multitarea y no es conveniente, por tanto, que se vea forzado a esperar a que cada ciclo de emulación de bus concluya una vez comenzado sin poder dedicarse mientras tanto a otros trabajos.

En este caso, la duración de un ciclo de bus del sistema sustituto ( $t_{acc}$ ) es menor que la duración de un ciclo de bus del sistema objetivo. Esto significa que si se utiliza la inclusión de direcciones (2), el número de estados de espera a insertar es bastante mayor que cuando los buses sustituto y objetivo poseen características similares. De este modo, la duración total de los accesos que el sistema sustituto debe realizar para emular un ciclo de bus si utiliza un módulo de E/S ( $t_{acc} * n_{acc}$ ) es pequeña (en un caso extremo podemos suponer que  $t_{acc}$

tiende a cero) frente a la duración de los estados de espera que dicho sistema sustituto debe insertar en su ciclo de bus si emplea la inclusión de direcciones ( $n_{ws} * t_{ws}$ ). Por tanto, en este caso  $t_{ms}$  es menor que  $t_{id}$ .

Por lo tanto, si se utiliza la inclusión de direcciones para realizar la emulación de buses, el sistema sustituto no puede dedicarse a otras tareas mientras dura la emulación, puesto que está ocupado en la realización de su ciclo de bus (que se traduce en un ciclo de bus del sistema objetivo), mientras que si se utiliza un módulo de E/S, el sistema sustituto sólo está ocupado cuando tiene que acceder a este último (pero no mientras se realiza la emulación), y ya sabemos que la duración de estos accesos ( $t_{acc}$ ) es mínima.

### 4.4. Caso 4. Periféricos conectados mediante módulos de entrada/salida

Los periféricos que utilizan un bus auxiliar (conexión al puerto paralelo, bus SCSI, etc.) se comunican con el bus del sistema a través de *módulos de entrada/salida* [15]. En relación con lo que llevamos expuesto y bajo un punto de vista académico, podemos considerar que dichos módulos emulan el bus auxiliar a partir del bus del sistema (**figura 2**). Un claro ejemplo de este caso es la conexión de una impresora a través del puerto paralelo [9]: El módulo de E/S es el interfaz del puerto paralelo, el cual emula el bus auxiliar al que se conecta la impresora (u otro dispositivo que funcione conectado a este puerto).

A continuación, describiremos en líneas generales los dos módulos de E/S a los que ya nos hemos referido. En lo que se refiere al puerto paralelo (interfaz Centronics), éste se controla en los PCs mediante tres posiciones de E/S consecutivas que corresponden respectivamente a un registro de datos, un registro de estado y un registro de control [12]. La conexión de estos registros al puerto paralelo puede ser directa o no. En el primer caso, el puerto paralelo es pasivo, puesto que toda la responsabilidad de su funcionamiento la asume el procesador. En el segundo caso, tenemos una máquina de estados y un mecanismo de interrupciones que independizan los accesos del procesador de los del periférico.

La transmisión de datos se realiza en modo asíncrono mediante un protocolo *handshake* (**figura 3**) en el que intervienen las líneas de control STROBE# (controlada por el ordenador), BUSY y ACK# (controladas ambas por el dispositivo de E/S conectado al puerto paralelo). La velocidad de transmisión depende de la rapidez del dispositivo de E/S (normalmente la impresora) en enviar un pulso a través de la línea ACK# tras la generación por el ordenador de un pulso negativo en la línea STROBE#. El ordenador genera dicho pulso, que suele tener una duración mínima de 1  $\mu$ s, tras escribir el dato a transmitir en el registro de datos del puerto paralelo y siempre que la impresora no esté ocupada (BUSY no está activa). El periférico lee el dato en el flanco ascendente de STROBE# e indica mediante la señal BUSY que se halla procesando dicho dato. Una vez que el periférico ha aceptado el dato, envía un pulso negativo a través de la línea ACK# de 5  $\mu$ s aproximadamente.

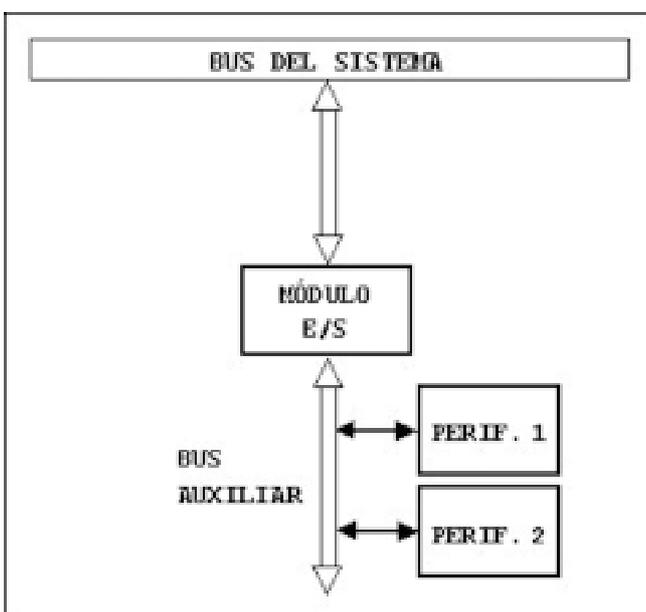


Figura 2. Emulación del bus auxiliar a partir del bus del sistema

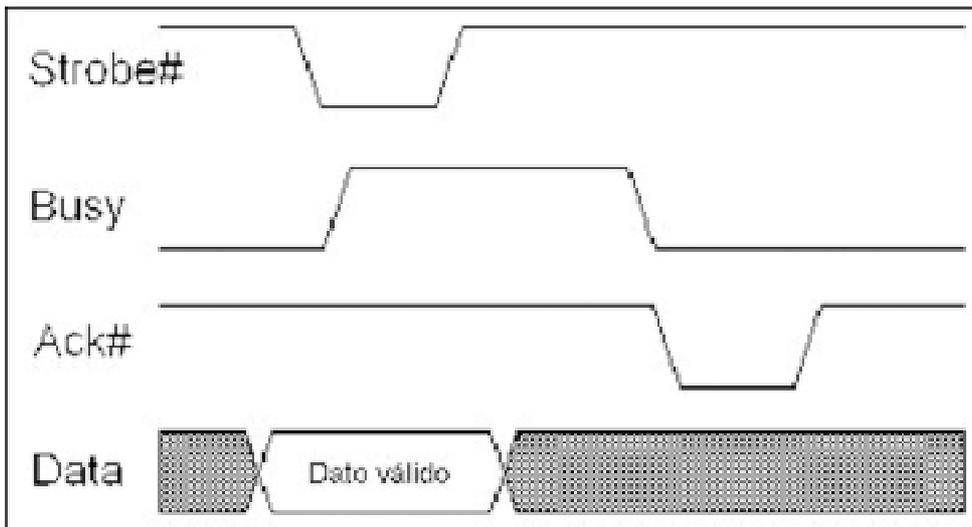


Figura 3. Transmisión de datos en modo asíncrono mediante un protocolo handshake

El interfaz SCSI es un sistema de E/S independiente, lo que significa que no es necesario conocer las características de los periféricos para conectarlos [12]. SCSI dispone de una serie de comandos para consultar a un periférico sobre los parámetros necesarios, lo cual permite escribir un manejador de dispositivo para un periférico concreto sin tener que conocer sus detalles específicos. Además, SCSI proporciona una funcionalidad de alto nivel, ya que el ordenador accede a los datos a través de números de bloques lógicos y las operaciones complejas, como el formato completo de un disco, se realizan mediante la ejecución de un solo comando. Por último, un dispositivo SCSI puede presentar un medio virtualmente libre de defectos al ordenador.

En la actualidad, el estándar SCSI-3 es compatible con SCSI-2, posee un diseño modular y una documentación mejor estructurada. SCSI-3 permite una velocidad de transferencia de hasta 20 MHz. en un bus de 32 bits y la conexión de hasta 32 dispositivos SCSI, mientras que SCSI-2 tan sólo permite la conexión de 8 dispositivos como máximo.

## 5. La emulación de buses en los ordenadores actuales

Actualmente, dentro de un ordenador existen diferentes buses, a cada uno de los cuales se conecta un conjunto de dispositivos, constituyéndose así una *jerarquía de buses*. Esta jerarquía se basa en la emulación de un bus a partir de otro mediante unos dispositivos denominados *puentes* [14]. Los PCs actuales implementan una jerarquía de buses, cuyos niveles inferiores corresponden a buses más lentos, soportados por motivos de compatibilidad o simplicidad de uso. Los puentes (*bridges*) son los dispositivos que implementan la conexión entre los buses.

En estos momentos uno de los buses más populares es el PCI [14], y ello se debe a que su diseño ha sido realizado por fabricantes muy importantes (PCI Special Interest Group) y es independiente del micro-procesador.

El bus PCI puede funcionar a una velocidad máxima de 66 MHz. y tiene definida una extensión para una anchura de 64

bits. Utiliza el modo de ráfagas para las transferencias de lectura y escritura, llegando a alcanzar la velocidad de transferencia cotas de 132 Mb/seg. para una anchura de 32 bits a 33 MHz. Además, su diseño es de bajo consumo. A este bus se pueden conectar dispositivos que requieran un rápido acceso entre ellos mismos o entre éstos y la memoria del sistema. Es muy importante tener en cuenta que todas las transferencias, ya sean de lectura o escritura, sobre el bus PCI se realizan en modo ráfagas. La longitud de cada una de ellas se negocia entre los dispositivos maestro (*initiator device*) y esclavo (*target device*), y en principio no está limitada. Posee además otras muchas características interesantes, de las cuales se destacan las siguientes:

- *Independencia del microprocesador*: Los dispositivos diseñados para el bus PCI son totalmente independientes del microprocesador utilizado por el sistema y por tanto, su posible actualización no afecta en absoluto a los dispositivos conectados al bus.
- *Soporte para un máximo de 256 dispositivos funcionales PCI en el mismo bus*. El bus PCI soporta a nivel lógico un máximo de 32 dispositivos físicos, y cada uno de éstos es capaz de contener hasta ocho funciones PCI distintas.
- *Operación de buses concurrente*. Algunos puentes de complejo diseño soportan la realización de transferencias simultáneas en el bus del microprocesador (*host bus*), en el bus PCI y en el bus de expansión.
- *Soporte para masters*. Permite el acceso de éstos a los dispositivos esclavos conectados al bus PCI, así como a la memoria principal mediante el puente Host/PCI y a los dispositivos conectados a los distintos buses de expansión a través de los puentes correspondientes.
- *Arbitración oculta del bus*. Tiene lugar mientras un dispositivo maestro es dueño del bus PCI, lo que permite eliminar la latencia debida a la arbitración propia de otros buses.
- *Comprobación de la integridad de la transacción*. Se realiza mediante la verificación de la paridad de las direcciones, los datos y las órdenes (tipos de transacción).
- *Autoconfiguración*. Posee una especificación a nivel de bits de todos los registros de configuración necesarios para soportar la detección y configuración automática de los periféricos.

La mayoría de los ordenadores que implementan una jerarquía de buses incorporan el bus PCI (**figura 4**). De hecho, los fabricantes han desarrollado muchos puentes PCI (PCI/ISA, PCI/EISA, PCI/SCSI, PCI/PCI, etc.) [14]. Además, cada vez que se fabrica un nuevo microprocesador su puente Host/PCI asociado se desarrolla también [16]. La mayor parte de los puentes PCI realiza la emulación de buses mediante módulos de E/S, lo cual lleva aparejado el uso de manejadores (*drivers*) para controlar los interfaces emuladores.

Al respecto, puesto que las direcciones físicas de memoria asociadas a los dispositivos conectados a un bus PCI no se corresponden con las del microprocesador, existe una relación (*mapping*) entre unas y otras que los manejadores correspondientes deben tener en cuenta. Por lo tanto, la responsabilidad del software es mayor aquí que cuando se utiliza la inclusión de direcciones [8].

## 6. Otros buses actuales en el entorno de los ordenadores personales

Además del bus PCI, existen otros buses que también son utilizados en la actualidad en el entorno de los ordenadores personales. Dada la importancia de éstos, conviene incluir una breve descripción de los mismos para completar el presente trabajo.

### 6.1. Puerto de Aceleración para Gráficos (AGP)

Puede definirse como una interconexión de alto rendimiento a nivel de componentes para aplicaciones gráficas tridimensionales (3D). La especificación AGP [6] [7] se basa en un conjunto de extensiones del bus PCI en cuanto a rendimiento.

En general, la generación de gráficos 3D hace un gran uso de

la memoria en cuanto a cantidad y ancho de banda. Debido a que tanto el hardware como el software de gráficos 3D se extienden cada vez más, se requieren accesos de alta velocidad a cantidades de memoria cada vez mayores, lo que conlleva el aumento de precios de las plataformas 3D. El interfaz AGP pretende contener el aumento estos precios y a la vez proporcionar mejoras en el rendimiento.

De este modo, incrementando el ancho de banda del canal que comunica el acelerador de gráficos con la memoria del sistema, una parte de las estructuras de datos para la generación de gráficos 3D puede almacenarse en la memoria del sistema en lugar de hacerse en la memoria local del adaptador gráfico, evitando así la necesidad de aumentar la capacidad de esta última y el consiguiente coste.

El interfaz AGP utiliza como base la especificación PCI de 66 MHz, y proporciona cuatro extensiones significativas en cuanto a rendimiento para aplicaciones gráficas 3D de altas prestaciones:

- Operaciones de lectura y escritura en memoria fuertemente encadenadas (*deeply pipelined*) con el fin de ocultar totalmente la latencia de los accesos.
- Demultiplexión de direcciones y datos, lo que permite casi un 100% de eficiencia en el uso del bus.
- Nueva temporización AC en la especificación eléctrica de 3.3 V, la cual permite una o dos transferencias de datos por ciclo de reloj de 66 MHz, y una tasa de transferencia en torno a 500 MB/seg.
- Una nueva especificación eléctrica de bajo voltaje que permite cuatro transferencias de datos por ciclo de reloj de 66 MHz., lo que da lugar a una tasa real de transferencia de 1 GB/seg.

Estas extensiones se han llevado a cabo mediante señales *sideband*<sup>8</sup>. La especificación PCI no ha sido modificada en

absoluto y la especificación AGP ha evitado expresamente el uso de cualquier señal (*pin*), campo o codificación de la especificación PCI clasificado como «reservado». En definitiva, AGP ni reemplaza ni hace menos necesaria la presencia del bus PCI en el sistema. Este puerto de alta velocidad es física, lógica y eléctricamente independiente del bus PCI, puesto que se trata de punto de conexión adicional en el sistema para uso exclusivo de adaptadores gráficos, mientras que los demás dispositivos de entrada/salida continúan en el bus PCI. Además, el conector AGP es nuevo e incompatible con el conector PCI. La especificación del interfaz AGP ha sido desarrollada exclusivamente por Intel sin la intervención del grupo de especial interés PCI (PCI SIG), y pretende potenciar la in-

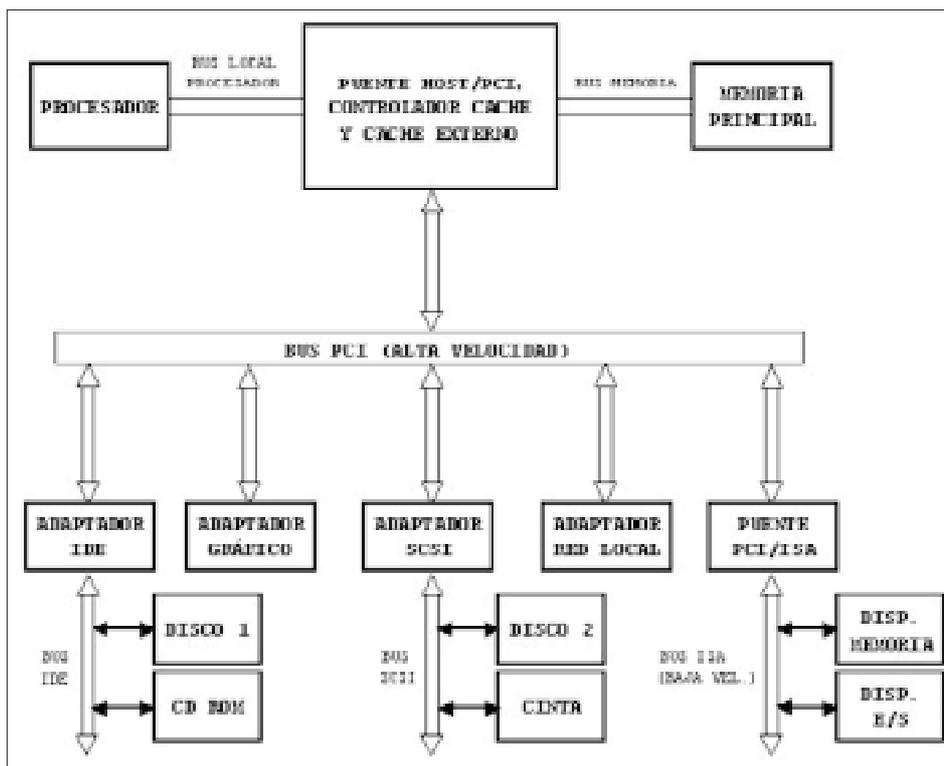


Figura 4. Bus PCI en arquitectura de ordenador con jerarquía de buses

novación en productos y tecnología de gráficos para ordenadores personales.

Finalmente, la especificación del interfaz AGP V3.0 [7] proporciona un incremento significativo en el rendimiento así como nuevas extensiones a las características de AGP 2.0. Este interfaz es consecuencia de la evolución natural de la versión anterior del mismo para satisfacer los requisitos cada vez mayores de los interfaces (adaptadores) gráficos en entornos de oficina y de estaciones de trabajo. No obstante, AGP 3.0 no es un superconjunto de todas las versiones anteriores del interfaz, puesto que algunas características de AGP 2.0 han sido eliminadas en AGP 3.0.

## 6.2. Bus Serie Universal (USB)

El Bus Serie Universal (Universal Serial Bus) [2] ha sido diseñado como un estándar en la industria, consistente en una extensión a la arquitectura del ordenador personal focalizada en aquellos periféricos utilizados en aplicaciones en el ámbito personal y en el mundo de los negocios. Para definir la arquitectura de USB se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Facilidad de uso en cuanto a la expansión de ordenadores personales con periféricos USB.
- Solución de bajo coste que soporta velocidades de transferencias de hasta 400 Mb/s.
- Soporte completo de datos en tiempo real para voz, audio y vídeo.
- Flexibilidad del protocolo para permitir modos mixtos de transferencias de datos isócronos<sup>4</sup> y transmisión de mensajes asíncronos.
- Provisión de un interfaz estándar capaz de una rápida integración en los productos para PCs.
- Creación de nuevas clases de dispositivos que aumentan la capacidad de los PCs.
- Total compatibilidad de USB 2.0 con los dispositivos diseñados para funcionar con versiones anteriores a la nueva especificación.

La especificación USB permite conectar dispositivos USB con el *host USB*. Existe un único *host* en cada sistema USB. El interfaz USB del ordenador *host* se denomina *Controlador Host*, el cual puede implementarse como una combinación de hardware, firmware y software. Por su parte, los dispositivos USB pueden ser *Hubs*, los cuales proporcionan puntos de conexión USB adicionales, o *funciones*, las cuales dotan de capacidades al sistema, como una conexión RDSI, un ratón o unos altavoces.

USB transmite la alimentación y la señal a través de un cable de cuatro hilos. La transmisión de la señal es diferencial (+D y -D) y se realiza a través de dos hilos en cada conexión punto a punto. El reloj se transmite codificado en los propios datos diferenciales. Existen tres velocidades de transmisión: baja (*low speed*, 10-100 Kb/s) para dispositivos interactivos, completa (*full speed*, 0.5-10 Mb/s) para teléfono, audio y vídeo comprimido, y alta (*high speed*, 25-400 Mb/s) para vídeo y almacenamiento de datos. USB posee características de distribución y ahorro de energía, especialmente adecuadas en el ámbito de los ordenadores portátiles.

Las transacciones USB consisten generalmente en la transmisión de un máximo de tres paquetes de información y el Controlador Host es el encargado de iniciar todas las transferencias de datos. Finalmente, en cuanto a la configuración del sistema USB se refiere, la especificación permite la conexión y desconexión de los dispositivos USB del bus en cualquier momento, de modo que el software del sistema debe adaptarse dinámicamente a los cambios en la topología física del bus.

## 6.3. Bus IDE

El interfaz IDE (*Integrated Disk Electronics*) [12] tuvo su origen en 1984, cuando la fabrica de ordenadores Compaq junto con la de controladores Western Digital implementaron un controlador (ST506) que podía incorporarse en la propia unidad de disco duro y conectarse al bus del sistema mediante un cable de 40 hilos con un interfaz simple para bus ISA. Con el tiempo se fueron desarrollando más implementaciones del interfaz IDE y surgieron algunas desviaciones con respecto al estándar.

Por esta razón, un comité ANSI intentó estandarizar el interfaz IDE mediante la norma ATA (*AT-Attachment*), puesto que la electrónica integrada en la unidad de disco emulaba el controlador de disco duro de un ordenador IBM AT. Dicha norma fue aprobada definitivamente en 1994. En 1995 se aprobó la norma ATA-2, que proporcionaba velocidades de transferencias más altas y algunos comandos nuevos. De forma paralela al desarrollo de ATA-2, se creó el interfaz ATAPI (*ATA Packet Interface*) para permitir la conexión al interfaz IDE de otros periféricos distintos a los discos duros. ATAPI utiliza el interfaz IDE a nivel físico pero emplea comandos SCSI, y en la actualidad se usa principalmente con las unidades de CD-ROM. La norma ATA-3 es un desarrollo más reciente y aunque no proporciona un incremento significativo en velocidad, ofrece nuevos comandos.

Dado que el controlador IDE está implementado dentro del propio periférico, los únicos elementos que permanecen fuera (y pertenecen a la tarjeta controladora) son algunos *buffers* y decodificadores. En realidad, el bus IDE se asemeja más a un bus de sistema ISA, del cual proviene, que a un interfaz para un periférico, aunque no se puede considerar un bus de entrada/salida, puesto que le falta la capacidad de «direccionamiento» necesaria para acceder a un conjunto de dispositivos diferentes. El interfaz IDE es capaz de manejar dos discos duros como máximo y sólo permite que un único sistema (*host*) pueda acceder a éstos. Los datos pueden transferirse a través del interfaz IDE mediante dos procedimientos: entrada/salida programada (PIO) y acceso directo a memoria de un solo ciclo (*Single-word DMA*) o en modo ráfagas (*Multiple DMA transfers*).

Finalmente, puesto que la tendencia actual consiste en utilizar la conectividad serie por la simplicidad del conexionado y la alta velocidad de transferencia que se ha llegado a conseguir, el interfaz IDE/ATA paralelo, que venía siendo habitual en los discos duros, se está siendo sustituyendo por

el interfaz SATA, basado en una conexión serie de alta velocidad.

## 7. Conclusiones

- a. Se realiza un estudio sistemático de la emulación de buses (objetivos, técnicas y contextos) como medio para interconectar dispositivos y sistemas con buses diferentes. Asimismo, se explica su utilidad, tanto para permitir la conexión de periféricos diseñados para funcionar con un bus estándar concreto a sistemas basados en microprocesador con un bus local específico, como para actualizar sistemas obsoletos (controladores industriales) con objeto de aumentar su rendimiento.
- b. La emulación de buses es muy utilizada en el entorno de los ordenadores personales, tanto desde sus orígenes, como a lo largo de su evolución y sobre todo en la actualidad (secciones 4 y 5), donde la arquitectura de los mismos se basa en una jerarquía de buses (**figura 4**), cuyos niveles inferiores corresponden a buses más lentos, soportados por razones de compatibilidad o simplicidad de uso.

## Referencias

- [1] N.A. Alexandridis. *Design of Microprocessor-Based Systems*. Prentice-Hall, Inc., 1993.
- [2] Compaq, Hewlett-Packard, Intel, Lucent, Microsoft, NEC, Philips. *Universal Serial Bus Specification. Revision 2.0*. April, 2000.
- [3] J. Crawford. *The i486 CPU: Executing Instructions in One Clock Cycle*. IEEE Micro. Vol. 10, No. 1. February, 1990.
- [4] S. Heywood. *The 8086-An Architecture for the Future*. Byte. Vol. 8, No. 6. June, 1983.
- [5] Intel Corporation. *386™ Microprocessor*, 1988.
- [6] Intel Corporation. *Accelerated Graphics Port Interface Specification. Revision 2.0*. May, 1998.
- [7] Intel Corporation. *AGP V3.0 Interface Specification. Revision 1.0*. September, 2002.
- [8] G. Jiménez. *Diseño y Evaluación Experimental de una Plataforma para la Investigación en Robótica basada en Procesadores Risc*. Memoria Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Noviembre, 1992.
- [9] C. Peacock. *Interfacing the Standard Parallel Port*. <http://www.senet.com.au/~cpeacock>. February, 1998.
- [10] J.M. Rodríguez, A. Civit-Balcells, G. Jiménez, J.L. Sevillano, F. Díaz. *A Study of Bus Emulation. Application to M68000 based Systems*. Microprocessors and Microsystems. Vol. 21, No. 5. February, 1998.
- [11] J.M. Rodríguez Corral. *Una Aportación al Estudio de la Emulación de Buses*. Memoria Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Febrero, 2002.
- [12] F. Schmidt. *The SCSI Bus and IDE Interface. Protocols, Applications and Programming. Second Edition*. Addison-Wesley, 1997.
- [13] T. Shanley, D. Anderson. *ISA System Architecture. Third Edition*. Mindshare, Inc. Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- [14] T. Shanley, D. Anderson. *PCI System Architecture. Third Edition*. Mindshare, Inc. Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- [15] W. Stallings. *Organización y Arquitectura de Computadores. Cuarta Edición*. Prentice-Hall, Inc., 1997.
- [16] K. Wang, C. Brynt, M. Carlson, T. Elmer, A. Harris et al. *Designing the MPC105 PCI Bridge/Memory Controller*. IEEE Micro. Vol. 15, No. 2. April, 1995.

## Notas

<sup>1</sup> Dado que los dispositivos ISA se sitúan (incluyen) en el espacio de E/S del procesador o en el primer megabyte de su espacio de memoria, estamos hablando de una inclusión de direcciones en la cual dicho procesador actúa como sistema sustituto.

<sup>2</sup> La frecuencia de reloj del bus ISA es una división de la frecuencia del reloj del microprocesador. En los ordenadores actuales la frecuencia de reloj del bus ISA puede seleccionarse a partir de un conjunto de valores.

<sup>3</sup> Señales que no forman parte del bus PCI estándar y se utilizan para interconectar dos o más dispositivos PCI. Sólo tienen significado para los dispositivos que las usan [14].

<sup>4</sup> La transmisión de datos isócronos se utiliza para enviar audio, vídeo y voz. Exige que los datos sean creados, enviados y consumidos en tiempo real a velocidad constante. Para estas transmisiones, el ancho de banda requerido suele basarse en las características de muestreo de la función USB asociada. Normalmente se asigna una parte del ancho de banda USB para las ráfagas de datos isócronos USB a fin de asegurar que éstos se reciben a la velocidad de transmisión deseada.

## Lengua e Informática

María del Carmen Ugarte García  
 Coordinadora del Grupo de Lengua e Informática de  
 ATI

## Palabras para un mundo e

© El Trujaman, Centro Virtual del Instituto Cervantes:  
 <<http://cvc.cervantes.es/trujaman/>>

Primero fue el *e-mail*, y frente a este neologismo utilizado la mayor parte de las veces sin la menor adaptación a nuestro idioma, surgieron distintas propuestas de castellanización, entre ellas *correo-e*, pero también otras de las que ya se ha hablado en estas páginas.

Convendría recordar, sirviéndonos de este popular ejemplo, que esa forma es ya en inglés el resultado de una abreviación a la que se superpone a veces una elipsis, como en *e*[lectronic]-*mail* [message], pero ello no es óbice para que el mundo anglosajón del marketing haya creado toda una serie de neologismos mediante el prefijo *e-*, con el que pretende hacer referencia a una serie de actividades que antes se desarrollaban en otras áreas y que ahora se desarrollan mayormente en Internet y en especial en la Web. Encontramos así palabras tales como *e-commerce*, pero también *e-learning*, *e-security*, por no hablar del amplio *e-world*; todo eso sin nombrar las numerosas herramientas (*e-tools*), en las que podríamos encuadrar el mencionado *e-mail*, o los nuevos objetos como los *e-books*.

En muchos de estos casos, a la hora de castellanizar el término, hemos optado por traducir el prefijo *e-* simplemente por *electrónico*, siguiendo una vez más la pauta marcada por el *e-mail* --aunque a juicio de algunos tampoco fue una traducción feliz--, y así hablamos de *comercio electrónico* o incluso de *libros electrónicos* haciendo referencia tanto a los libros en sí como a las herramientas que nos permiten su lectura; sin embargo, no parece que el adjetivo *electrónico* se adapte a conceptos como el de la enseñanza o la seguridad ya que *seguridad electrónica* es claramente otra cosa, es decir, la seguridad conseguida a través de la electrónica, no la seguridad en un mundo *electrónico*. En muchos casos se ha preferido la importación del anglicismo incluso en estado puro: *e-business*, *e-learning*; o como mucho el calco, conservando la morfología anglosajona: *e-comercio*, *e-libros*, *e-formación...*; en definitiva, todo un *e-mundo* de nuevas *e-palabras*.

Y si ese mundo que gira alrededor de la letra *e* significa tanto que es difícil de traducir, ¿por qué no adoptarlo también en castellano pero a nuestro modo? Es decir, no como prefijo, que no tiene tradición en nuestra lengua, sino pospuesto, aunque tengamos que pasar por un guión intermedio en palabras como *correo-e*, tampoco muy tradicionales dentro del español. Por este camino ha optado el proyecto LUCAS (LinUx en CAStellano), <<http://lucas.hispalinux.es>>, que

utiliza en su documentación interna palabras como *documento-e*, *libro-e*, *impresor-e...*, y en esa línea parecen sentirse bastante cómodos.

Pero todavía podríamos intentar un paso más y suprimir ese guión. Tendríamos así, sencillamente, un *mundo e*. ¿Y si nos atreviéramos?

## Seguridad

Luis Mengual Galán, Julio García Otero  
 Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería  
 del Software, Facultad de Informática, Universidad  
 Politécnica de Madrid

<lmengual@fi.upm.es>,  
 <jgarcia@pegaso.ls.fi.upm.es>

**Resumen:** en este artículo presentamos una arquitectura de seguridad para la comunicación entre entidades distribuidas. Esta arquitectura de seguridad incorpora el innovador concepto de implementación automática de protocolos de seguridad. La idea se basa en la interpretación y implementación de especificaciones formales de protocolos de seguridad. Además de este esfuerzo de diseño, se ha conseguido materializar el modelo, desarrollando una plataforma que implementa la arquitectura de seguridad diseñada. Esta plataforma se compone de una librería o API (Application Programming Interface) desarrollada en Java, que se ofrece al desarrollador de software, proporcionando transparencia para la implementación de aplicaciones que demanden servicios de seguridad (comercio electrónico, aplicaciones bancarias, sistemas de facturación telemática, etc). La arquitectura de seguridad propuesta ha sido probada en el contexto de aplicaciones distribuidas, así como en entornos multi-agente. En este último caso, la arquitectura de seguridad proporciona un canal seguro para la comunicación entre agentes mediante intercambios de mensajes KQML (Knowledge Query Management Language).

**Palabras claves** Arquitectura de Seguridad, KQML, Especificación Formal, Protocolos de Seguridad, Sistemas Multi-Agente.

## 1. Introducción

Las *Técnicas de Descripción Formal* (TDF) son la base del soporte automatizado en diferentes actividades de desarrollo. La *especificación formal* es una herramienta esencial en la ingeniería de protocolos de comunicaciones. Empleando las *Técnicas de Descripción Formal* se pueden obtener mejoras significativas en la calidad del producto, tiempo de disponibilidad en el mercado y coste del ciclo de vida. Los modelos formales de seguridad han evolucionado en paralelo con el desarrollo de los sistemas informáticos (software, hardware, sistemas operativos), así como con la tecnología y extensión de las redes de datos. Inicialmente los modelos formales han tratado el problema de control de acceso en sistemas individuales [2].

Posteriormente, el notable impulso de las *Redes de Área Local*, y su interconexión con redes de remotas, ha dado lugar a nuevas y más sofisticadas amenazas asociadas a la

## Arquitectura de seguridad para la comunicación de agentes

Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto CICYT de Investigación «Sistema Multi-Agente para la implementación automática y dinámica de protocolos de seguridad» (TIC2001-3376)

distribución de la información (grabaciones, retransmisiones, suplantaciones, etc). Todo ello ha conducido al desarrollo de nuevos mecanismos y funciones de seguridad para proteger la información en tránsito en los sistemas abiertos, y no solo contemplar los problemas de control de acceso a recursos en los sistemas individuales. En este caso, las *Técnicas de Descripción Formal* (TDF) se han utilizado para especificar protocolos de seguridad y evaluar la vulnerabilidad de dichos protocolos frente a distintos ataques. Ejemplos de este tipo de análisis formal se tienen en [3] y [4].

Las TDF usualmente tienen asociadas herramientas que permiten generar de forma automática una implementación de un protocolo de comunicaciones. Pruebas finales deberían garantizar que el código generado se ajusta a los requisitos de la especificación inicial. La aplicación de las TDF al campo de la seguridad debería contemplar la necesidad de especificar adecuadamente los mensajes que corresponden a un *protocolo de seguridad*, así como las funciones y mecanismos de seguridad implicados para ser interpretados en fase de implementación.

El concepto de *implementación automática de protocolos de seguridad* se basa en la idea de ofrecer servicios de seguridad de forma dinámica a aplicaciones distribuidas [5] (o *agentes*). La forma de materializar estos servicios en nuestro modelo es incorporar en las entidades participantes de la comunicación, un código *común*, que interpreta e implementa de forma automática *especificaciones formales de protocolos de seguridad*. Un servicio de seguridad está asociado a una *especificación formal* de un protocolo. Una entidad o *agente* de acuerdo a su *política de seguridad* puede en un momento dado implementar un *protocolo de seguridad* especificado formalmente. Sin embargo, los requisitos de seguridad pueden cambiar. Si esto ocurre, las entidades de nuestro sistema confeccionan e implementan nuevas especificaciones formales de protocolos que ofrecen nuevos servicios de seguridad.

En la siguiente sección analizaremos el sistema de *Implementación Automática*.

En la sección 3 proponemos una arquitectura *multi-agente* segura utilizando esta plataforma. En esta sección presentamos adicionalmente una *aplicación bursátil* utilizando nuestra arquitectura.

## 2. Implementación automática de protocolos de seguridad

La construcción de la plataforma de seguridad que se ha

**Nota del Editor:** este artículo fue seleccionado para la monografía «Seguridad en e-Comercio» (*Novática* 160, noviembre-diciembre de 2002) pero no pudo publicarse por falta de espacio.

diseño de acuerdo al concepto *implementación automática de protocolos de seguridad*, se compone de diversos módulos especializados en tareas independientes que apoyan en conjunto la infraestructura completa de comunicación. La plataforma de seguridad desarrollada es totalmente modularizada y configurable desarrollada en *Java* soportando cualquier tipo de entidades distribuidas en entornos TCP/IP.

Un *protocolo de seguridad* está basado en el intercambio de mensajes (o directivas) y en la sincronización entre las entidades participantes de la comunicación. Cuando optamos por diseñar un nuevo protocolo, no basta con escoger los mecanismos criptográficos adecuados para cifrar la comunicación, también es necesario diseñar estos mensajes de intercambio. El problema que aparece una vez dotamos a la capa de comunicaciones de una serie de mensajes específicos, es que el sistema queda inevitablemente ligado a este protocolo. Si se quisiese dotar a la aplicación de nuevos *servicios de seguridad*, tendríamos que incluir otro protocolo en su módulo de comunicaciones forzosamente. Sin embargo esta opción tan inflexible aparece claramente no deseable en diversas aplicaciones. Esta inflexibilidad obliga además a tener que auditar el *código* e incrementar sus costes de mantenimiento (análisis de impacto, recompilaciones, redistribuciones, etc) cada ocasión que se detecta una vulnerabilidad en el mismo. Adicionalmente, las técnicas criptográficas están evolucionando y generando nuevos sistemas de autenticación y cifrado (sellos de tiempo por satélite, firmas digitales, desafíos pregunta-respuesta, ...) de modo que incorporar una nueva estrategia *criptográfica* al módulo de comunicaciones de una aplicación de nuevo llevaría a sus desarrolladores inevitablemente a la indeseable situación de tener que *recodificar* parte del sistema software.

En nuestro sistema disponemos de un mecanismo para *especificar formalmente un protocolo de seguridad*, un compilador capaz de *leer* esa especificación y *validar* su formato, un *código* capaz de *interpretar* sus directivas e implementar sus contenidos y una infraestructura de comunicaciones que coordine todas estas técnicas eficazmente. El fin último que persigue la plataforma aquí presentada (en lo sucesivo también referenciada como *Elemento Lógico de Implementación*

```

PROTOCOL SPECIFICATION
CONSTANTS
a, b, x, c: address;
dat, req: data;
ksa, kpa, kpb, ksb, ksc, kpc, ks: key;
t1, t2: ctime.
MESSAGES
1: C->A: KPC;
2: A->B: req;
3: B->C: KPB;
4: C->B: encrypt (KSC, [ KPB, T1] ), KPC;
5: B->A: encrypt (KSC, [ KPB, T1] );
6: A->B: encrypt (KPB, KS) .
RELATIONS
1: public_key (C, KPC: C) ;
3: public_key (B, KPB: B) ;
4: secret_key (C, KSC: C) , time (T1: C) ;
6: sesion_key (KS: A) .
    
```

Figura 2. Especificación formal de un protocolo de seguridad

- ELI) es ofrecer cualquier tipo de servicio de seguridad previamente especificado. Entre todas las posibilidades de servicios que se podrían haber implementado, se ha convenido en incorporar un servicio de *distribución segura de claves de sesión* que sirvan como punto en común para establecer un canal de comunicaciones seguro entre dos entidades.

El escenario diseñado consta de tres entidades o *agentes* que poseen una *especificación formal* de un determinado *Protocolo de Seguridad* (PS). Todas las entidades además tienen conciencia sobre el *papel (rol)* que desempeñan ellas mismas en la comunicación y las demás, es decir, almacenan qué *papel* deben llevar a cabo y qué *papel* tiene cada uno de sus interlocutores. Esta parametrización es necesaria puesto que el *código* de interpretación es común a todas las entidades y éstas deben ser conscientes de qué papel juegan en el protocolo en función de la *especificación formal* (EF) para poder construir e intercambiar los mensajes correctamente (**figura**

**1**). Además de esta información de *roles*, información topológica como las *direcciones IP* y *puertos* de los interlocutores también es necesaria para el inicio de la fase de interpretación.

En la **figura 2** se puede ver la *especificación formal* de un protocolo de distribución de claves de sesión. Existen tres módulos o secciones claramente identificadas por sus palabras clave: *CONSTANTS*, *MESSAGES* y *RELATIONS*. No entraremos aquí en la descripción sintáctica del lenguaje de especificación, sino ofrecer una somera descripción de lo que en él se explicita.

El primer módulo o sección es auto explicativo. Como en todo lenguaje de programación se declaran las constantes que se utilizan en la descripción de

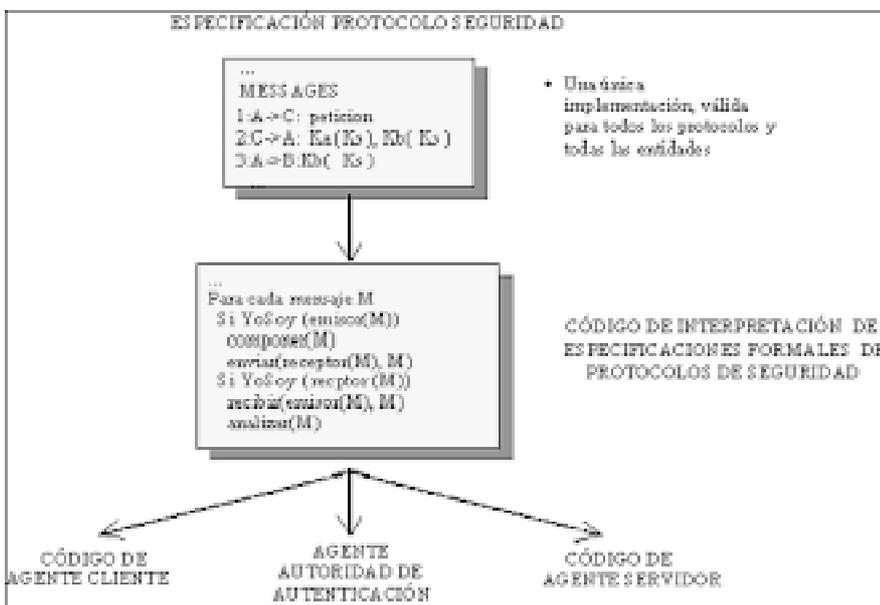


Figura 1. Código común de interpretación de especificaciones formales

los mensajes para que el compilador sepa el tipo de cada una y pueda llevar a cabo la comprobación de tipos, reserva de recursos, etc... El segundo módulo es el de mayor complejidad. Define uno a uno y por orden todos los intercambios que cada entidad debe llevar a cabo. Como en el escenario de la plataforma siempre intervienen 3 entidades, existe un identificador para cada una de ellas: *A*, *B* y *C*. Se trabaja con *A* como *cliente*, *B* como *servidor* y *C* como *servidor de autenticación*. Como puede observarse, los mensajes definen primeramente la dirección desde el origen al destino y después su contenido. Por último, el tercer módulo contiene la especificación de las funciones y mecanismos de seguridad utilizadas en el protocolo. Así, en el ejemplo de la figura, la *relación número 1* (que hace referencia al *mensaje número 1*) explicita que el elemento KPC es una clave pública generada por la entidad *C* para la entidad *A*.

El objeto generado por este compilador de *Especificaciones Formales* contiene una representación matricial de toda esta información. En síntesis, genera una tabla de variables con todos los datos que posteriormente se usan en la fase de interpretación para construir coherentemente todos los mensajes del módulo *MESSAGES* y transmitirlos a su debido destino. Es esta representación matricial (distribuida en la fase de comunicación inicial) de la que parte cada entidad para comenzar la interpretación.

Cuando las tres entidades se han sincronizado y se consideran aptas para comenzar la fase de interpretación, se posicionan en el *mensaje número 1* del módulo *MESSAGES* de la especificación. Cada entidad lee el protocolo, compara su *rol* propio con los que entran en juego en cada mensaje y en función de ello decide si debe participar en la ejecución de ese intercambio o no. Así por ejemplo, en el primer mensaje del módulo *MESSAGES* de la figura de ejemplo anterior, la entidad *cliente* y la *Autoridad de Certificación* participan en la generación del mensaje mientras que el *servidor* no.

Cuando una entidad decide que debe participar en la creación de un intercambio, comienza todo el proceso de construcción del objeto *Message*. En función de si la entidad actúa como *emisora* o *receptora* del mismo su comportamiento varía obviamente, pasando éste de ser activo y tomar la iniciativa del proceso a ser pasivo y posicionarse a la espera de un mensaje. Cada entidad busca en la descripción de cada mensaje las directivas de lo que debe generar (función *componerMensaje()*). La composición del mensaje final consistirá en obtener todos los elementos de información o *ítems* que lo forman y llevar a cabo la transacción oportuna con su entidad par en el intercambio. El flujo de ejecución del módulo de interpretación sigue las pautas reflejadas en el siguiente organigrama de la **figura 3**. Como se puede observar existen cuatro procedimientos principales que componen el núcleo de esta fase de ejecución: *Componer el Mensaje*, *Enviar el Mensaje*, *Recibir el Mensaje* y *Analizar el Mensaje*. Dos de ellos son triviales, son directivas de envío y recepción que utilizan los puertos de servicio de la plataforma para su intercambio. Sobre los otros dos recae el peso de la interpretación y composición de mensajes.

Por debajo de esta somera descripción, existen multitud de mecanismos de interpretación que participan en todo el proceso además de los aquí descritos. Desde la búsqueda y generación de claves de seguridad hasta la verificación de fin de protocolo existen múltiples procedimientos para detectar, identificar, extraer, interpretar, construir y ejecutar cada uno de los intercambios del protocolo. Todos ellos forman parte de la fase de interpretación y constituyen la principal funcionalidad de la plataforma puesto que solucionan la complejidad de ejecución de un mensaje en función de su interpretación. Este proceso de búsqueda de elementos de información y de creación de ítems se llevará a cabo una y otra vez hasta que se haya recorrido satisfactoriamente toda la interpretación del módulo *MESSAGES* de la *Especificación formal*. Al término, se verificará que el estado de todas las entidades es correcto y por tanto que se ha alcanzado el

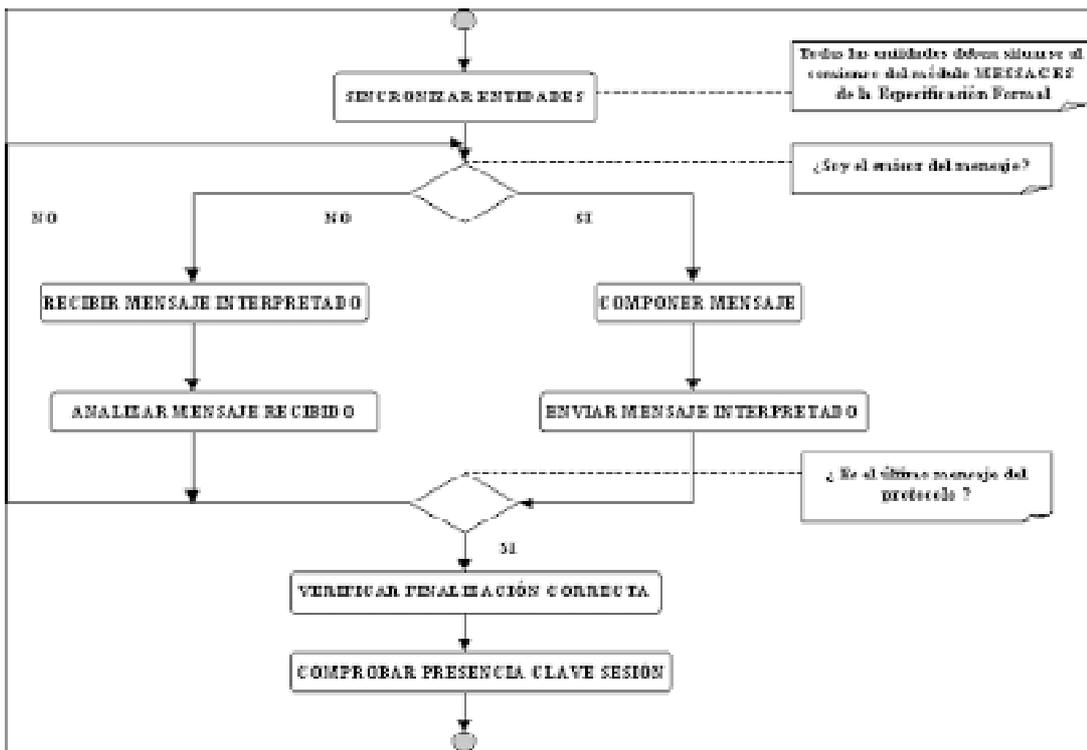


Figura 3. Proceso de interpretación de un mensaje

fin del proceso de interpretación satisfactoriamente y que por tanto una clave de sesión está correctamente distribuida y se han implementado los servicios de seguridad asociados al PS.

### 3. Arquitectura multi-agente segura

En este apartado presentamos una utilización básica de la plataforma de seguridad extrapolada como una *arquitectura multi-Agente* segura [6] [7]. Nuestra solución implica la incorporación en cada *agente* del sistema de una capa adicional de seguridad ELI (*Elemento Lógico de Implementación*). Esta capa adicional será capaz de interpretar e implementar cualquier *protocolo de seguridad* a partir de su *especificación formal*. En dicha especificación estarán definidos los intercambios que comprenden un *protocolo de seguridad*, así como las funciones de seguridad necesarias para garantizar los requisitos de la política de seguridad (generación de números aleatorios como identificadores de uso único, sellos de tiempo, generación de claves asimétricas y simétricas, funciones de cifrado, etc). La incorporación del sistema de seguridad ELI en el código de un *agente* abre un nuevo campo en la filosofía de construcción de *agentes*. Nuestra propuesta se aleja de las soluciones estándar y rígidas ofrecidas por las plataformas y entornos distribuidos convencionales (*CORBA* [8], *Enterprise Java Beans* [9] y *COM* [10]). En este sistema, los *agentes* pueden diseñar e implementar de forma automática y dinámica protocolos de seguridad adaptados al contexto en el que se desarrollan los servicios y aplicaciones de usuario.

Servicios como el *comercio electrónico en Internet*, con la potencialidad de generar millones de transacciones en la red, han sido objeto de implementaciones basadas en *agentes* inteligentes seguros [11] [12]. Sin embargo, estas soluciones son en la mayoría de los casos esquemas estáticos en los que estos *agentes* incorporan adicionalmente mecanismos de seguridad basados en *criptografía* simétrica y asimétrica. Nuestra solución difiere de estas soluciones en la medida en que los propios *agentes* incorporan la funcionalidad de implementar de forma automática y dinámica cualquier *protocolo de seguridad* y, por consiguiente, son capaces de ofrecer cualquier servicio de seguridad demandado por los usuarios. Para ello incorporan la funcionalidad de la plataforma ELI como una capa adicional del código del *agente* (**figura 4**).

### 3.1 Aplicaciones bursátiles con la plataforma ELI

El ejemplo que presentamos en este apartado se basa en crear un contexto en el que un *inversor* pueda encargar la tarea de búsqueda de cotizaciones (según algún criterio), comprar si se estima necesario y vender *títulos* de valores de bolsa a otro *agente* que represente al mercado (**figura 4**). Este primer *agente broker*, actuará en *representación* de nosotros mismos (lo que es sin duda uno de los objetivos y ventajas del paradigma de *agentes*) y tendrá autoridad para hacer consultas al servicio de información de bolsa online (representado en este caso por un *agente gestor de bolsa*), capacidad para decidir sobre las ofertas de compra y venta que facilite el mercado, y potestad para llevar a cabo las transacciones pertinentes que maximicen su función objetivo (por supuesto: ganar dinero). Todo ello haciendo uso de canales de seguridad ELI para que todos los *agentes* puedan llevar a cabo transacciones *privadas*, que no pongan en peligro la información personal de la entidad representada por los mismos, ni por supuesto detalles o datos transmitidos a través de los medios de pago utilizados en las transacciones. El escenario se compone de tres *agentes* principales:

- Agente Cliente: *StockBrokerAgent*
- Agente Servidor: *StockMarketAgent*
- Agente Autoridad de Certificación: *CAAgent*.

Los dos primeros *agentes* (*broker* y *market*) cooperan entre sí; uno de ellos realiza consultas sobre cotizaciones de determinados valores de bolsa (*StockBrokerAgent*) y el otro se encarga de responder a estas peticiones (*StockMarketAgent*). Además, para poner en concierto a estos dos *agentes* dentro de la plataforma ELI necesitamos un tercer protagonista: la *Autoridad de Certificación*. Esta entidad estará representada por un *agente* que denominaremos *CAAgent*. Su participación en el contexto planteado de gestión de valores de bolsa no es relevante. Es un mero observador que lleva a cabo las funciones propias de los *Servidores de Autenticación* de la plataforma ELI. En cuanto el canal de comunicaciones entre el *cliente* y el *servidor* esté habilitado, el *agente Autoridad de Certificación* abandonará su participación en la comunicación esperando atender, como es habitual, a otros *agentes*.

El funcionamiento de la aplicación práctica es simple: el *agente gestor de mercado* (*StockMarketAgent*) estará cons-

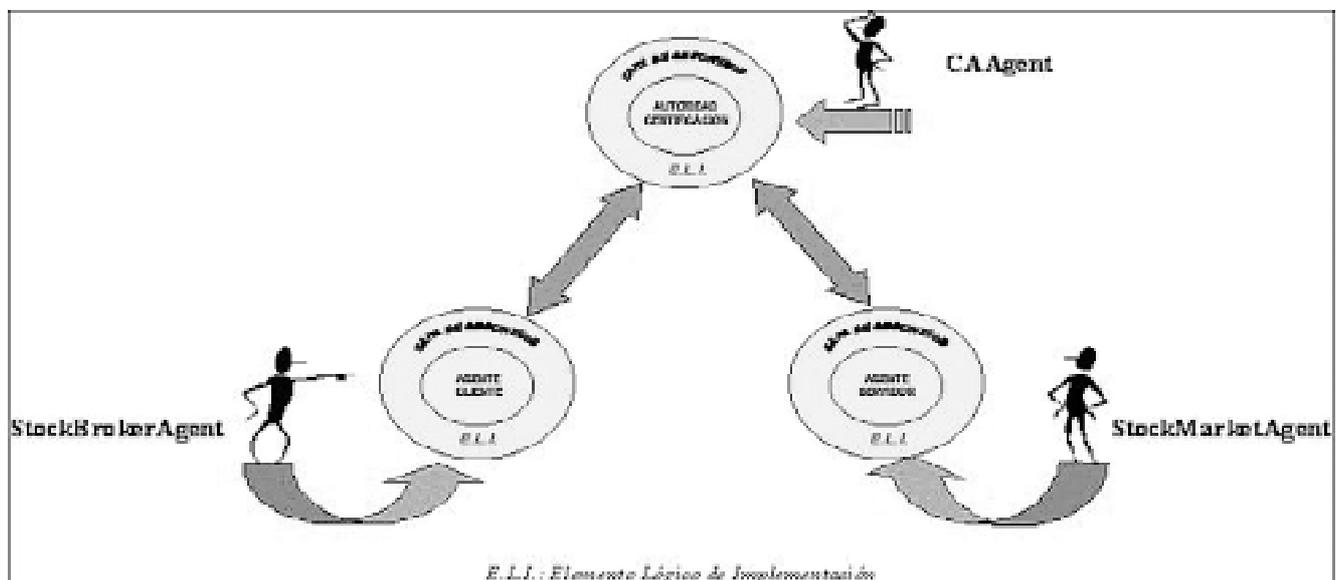


Figura 4. Sistema multi-agente seguro

tantemente recolectando en tiempo real las cotizaciones de los valores de bolsa. Con esa información creará las estructuras de datos necesarias para que sus *agentes clientes* puedan disponer de ella a través de comunicaciones con él mismo. Esta recolección de información se hace a través de Internet y consta básicamente de tres fases:

- Registrar qué *índices* están disponibles en el mercado.
- Registrar qué *títulos* cotizan en cada *índice*.
- Registrar todos los *valores de cotización* de esos *títulos*.

El mecanismo de comunicación entre *agentes* escogido, esta basado en el modelo «petición-respuesta» habitual (*request-response*). Todo *agente cliente* que demande un servicio llevará a cabo una interrogación a otro *agente* par, para obtener de éste información o incluso alguna reacción. Así, el *agente cliente* mostrará interés por aquellos valores que le hayan sido encargados preguntando constantemente al *agente gestor* su cotización. El *gestor del mercado*, en respuesta a esta petición, recogerá ese valor de las estructuras de datos construidas con la información online y las transmitirá al solicitante de la misma.

Toda la información posible entre *agentes* será realizada haciendo uso de los lenguajes de caracterización de la comunicación disponibles entre *agentes*: el *Knowledge Query Management Language* (KQML) [1] y transmitida de forma segura por el canal ELI. El *agente cliente* abrirá un canal ELI para el envío de peticiones de datos al gestor del mercado. El gestor transmitirá en respuesta, los datos que satisfagan la petición de su interlocutor. Así, se consigue que la comunicación entre el *broker* y el *gestor* sea totalmente confidencial y no comprometa información sensible acerca de las entidades representadas por los *agentes*.

El *agente cliente*, como es natural, es el iniciador de la comunicación. Ofrecerá una *interfaz hombre-máquina* para poder editar las reglas de interpretación de cotizaciones de tal modo que el usuario pueda informar al *agente* acerca de los valores en los que está interesado. Tan solo se permite

definir un tipo de regla en este escenario, pero podría ampliarse fácilmente para soportar cualquier tipo de comportamiento. Es decir, tan sólo se podrá mostrar interés por el valor de una cotización determinada. El *agente cliente* estará a la expectativa de ese valor monitorizándolo constantemente. Si esta cotización alcanza la pauta marcada por las reglas se llevará a cabo una acción (en el escenario presente será la activación de una alarma). Ni que decir tiene que esta funcionalidad es mínima. Se podría dotar al *agente* de un juego de reglas mucho más avanzadas, para poder comprar al llegar a un valor determinado, poder vender, rastrear la cotización de un valor, prevenir las pérdidas y vender anticipadamente, etc... Sin embargo esta aplicación práctica no trata de demostrar el gran abanico de posibilidades que un *agente* puede llevar a cabo en representación de su representado, sino demostrar cómo la comunicación entre ambos *agentes* puede hacer uso de los servicios de seguridad de la plataforma ELI. Así, el *agente cliente* tan solo podrá monitorizar un valor y avisar con una alarma cuando éste alcance una cotización determinada.

El *agente servidor* es el receptor de la comunicación y el representante de la *Agencia de Valores*. Periódicamente estará monitorizando todos los valores de los *índices* de bolsa de la *Bolsa de Madrid*. De nuevo nos encontramos aquí con una simplificación de la funcionalidad que este *agente* podría ofrecernos en un entorno real. Este trabajo no tiene como objetivo demostrar la capacidad de gestión de un *agente* que representa a una *Agencia de Valores*, y por ello en este trabajo tan sólo se incluye un servicio de monitorización para 7 *índices* de mercado: *IGBM*, *LatiBex*, *IBEX-35*, *IBEX-Nuevo Mercado*, *IBEX-Financiero*, *IBEX-Utilidades*, *IBEX-Varios* e *IBEX-Complementos*. La inclusión de servicios para monitorización de todo tipo de *índices* es una evolución sencilla que aportaría un servicio de valor añadido en un entorno de producción real. Una vez disponga de todos los datos de las cotizaciones de los valores de bolsa, el *agente servidor* construye las estructuras de información necesarias para almacenar estos datos. Cuando un *agente cliente* lleve

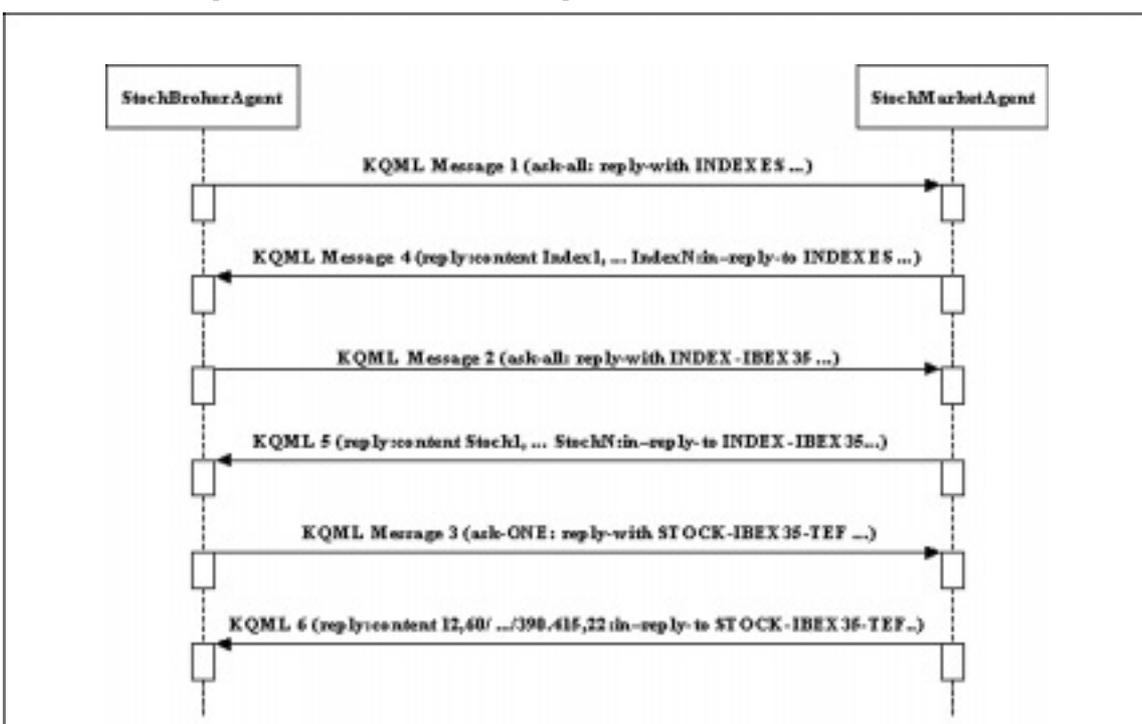


Figura 5. Intercambio de mensajes KQML

a cabo una petición, el *servidor* leerá estas estructuras de datos, buscará aquellos que el *cliente* ha solicitado y construirá un mensaje KQML de respuesta con el contenido adecuado. Finalmente basta con recordar el diseño que se ha utilizado para la implementación del *agente CAAgent*. Este *agente* no contiene funcionalidades típicas de un *agente* salvo las que le confiere el *rol* que desempeña dentro de la plataforma ELI.

### 3.2. Mensajes KQML seguros en aplicaciones bursátiles

El *agente broker* ha de mostrar en la interfaz hombre-máquina que se pone a disposición del ser *representado*, todos los posibles *índices* de mercado que su *agente gestor* de mercado conoce. Pero para hacer esto el *cliente* tiene que preguntar a su *gestor de bolsa* ya que esto no es información constante (y mucho menos teniendo en cuenta que el gestor de mercado puede estar parametrizado y cambiar de fuente de información). Para ello, el *cliente* construye un mensaje KQML (tipificado aquí como *mensaje número 1*, ver **figura 5**) en el que hace constar su intención de conocer qué *índices* están disponibles en el mercado.

El *agente servidor* recibe esta petición de forma segura. El canal ELI garantiza que ningún posible intruso tenga conciencia de las intenciones de ninguno de los dos *agentes*. El *servidor* comprobará si el hilo concurrente recolector de información ha depositado ya algún resultado en las estructuras de información habilitadas para ello. Si esto no fuese así se esperaría un tiempo. Una vez haya datos veraces y debidamente refrescados, se construirá un mensaje KQML (tipificado como número 4, **figura 5**) dando respuesta al anterior. En él se enumerarán todos los posibles mercados con los que trabaja el gestor.

Cuando el *agente broker* haya obtenido esta información, estará en disposición de mostrar los resultados en la interfaz para que se decida qué *índice* utilizar en las posteriores interacciones. En este trabajo la decisión de trabajar con un *índice* recae sobre el usuario de la interfaz. Esto es una mera simplificación de lo que naturalmente se debería exigir a un *agente* que nos representase. De nuevo se hace constar aquí, que el enfoque de este escenario es una aplicación práctica de los servicios de seguridad que ofrece ELI. No se trata de dar funcionalidad autónoma al *agente*, ni de elucubrar una inteligencia artificial para el *agente*, sino de mostrar cómo dos entidades pueden hacer uso de la plataforma de un modo totalmente eficaz, robusto y confiable basándose en el paradigma de los *agentes*.

Cuando ya se ha configurado un *índice* en concreto, habrá que averiguar qué *títulos* están recogidos en él. Como es habitual, esta información la pone accesible el gestor de mercado al *agente broker*, por tanto éste último deberá construir un mensaje KQML (tipificado como número 2, ver **figura 5**) en el que se inste al *gestor* a especificar estos *títulos*. El *gestor* de mercado llevará a cabo un proceso análogo al realizado en la interacción anterior. Si dispone de los datos necesarios (recolectados por el hilo concurrente recolector) ha de construir un mensaje KQML de respuesta (tipificado como número 5, ver **figura 5**) en el que se incluya una enumeración de *títulos*. Obviamente estos *títulos* son los que están soportados por el *índice* de mercado estipulado.

En este punto, el *agente broker* puede ya mostrar la informa-

ción de todos los *títulos* que existen dentro de un *índice*. El usuario deberá escoger aquel que desea que sea monitorizado. El *agente broker* de nuevo, necesita mostrar los *valores de cotización* para ese *título*, para que el usuario pueda definir la regla de monitorización y la acción a llevar a cabo cuando esa regla sea aplicable. Construirá convenientemente un mensaje KQML para ello: el mensaje número 3 (**figura 5**). Con esta petición, el *servidor* se da por enterado de que debe construir un mensaje de información de cotización para el título estipulado. Este mensaje de respuesta (tipificado como número 6, **figura 5**), debe anexar toda la información que el mercado disponga sobre el título. Su valor a día pasado, el valor del día, máximo y mínimo alcanzado, volumen negociado (tanto en *títulos* como en efectivo) y la diferencia entre el valor anterior y el actual. Este último intercambio se repite mientras dure la monitorización. Es decir, el *agente broker* estará constantemente llevando a cabo esta petición y el gestor de mercado sirviendo la información específica. Cuando se dispare la regla de condición, que el ser representado haya fijado en la interfaz de configuración del *agente broker*, el *agente cliente* llevará a cabo la acción que se haya predefinido para ello (probablemente disparar una alarma).

## 4. Conclusiones

En este artículo presentamos una *arquitectura de seguridad* y su *plataforma* asociada (ELI) para la comunicación de entidades distribuidas. En el ejemplo que ofrecemos se ha conseguido poner en juego todas las funcionalidades de seguridad de la plataforma ELI en un escenario *Multi-Agente*. Los *agentes* que intervienen en la comunicación inician, utilizan y concluyen una sesión de comunicación segura. Los *agentes* no tienen conciencia sobre los detalles de implementación que subyacen en la plataforma. Simplemente interactúan entre sí haciendo uso de una librería de *sockets seguros*, del mismo modo que lo harían con los *sockets* de uso común. La funcionalidad de la plataforma se puede extender a cualquier aplicación y entorno distribuido como el *comercio electrónico*, *aplicaciones bancarias*, *sistemas de facturación telemática*, etc

## Referencias

- [1] *Knowledge Query Management Language (KQML)* (AgentWeb, Universidad de Maryland en Baltimore). <<http://www.cs.umbc.edu/kqml/>>.
- [2] Treck D. «Security policy conceptual modeling and formalization for networked information systems». *Computers Communications*, Vol. 23, Nº 17, 2000.
- [3] Lampard, R. «Formal Description Techniques in Data Security: An Evaluation and Comparison». National Physical Lab., Teddington, England Div. of Information Technology and Computing, 1991, 59pp, PB91-229484/WCC.
- [4] Leduc, G., Germeau, F. «Verification of security protocols using LOTOS-method application». *Computer Communication*, Vol. 23, Nº 12, July 2000.
- [5] Mengual Galán, L. «Un modelo formal para la especificación, análisis, verificación e implementación de protocolos de seguridad». *Tesis Doctoral*. Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Madrid. Julio 1998
- [6] Li, J.L. «Mobile Agents and Security», *Computer Communications*, Volume 22, Issues 15-16, 25 September 1999, Pages 1526-1527.
- [7] Jansen, W. A. «Countermeasures for mobile agent security», *Computer Communications*, volume 23, Issue. 17, 1 November 2000, Pages 1667-1676.
- [8] *A Quick Tour Of the CORBA Security Service*. <<http://www.itsecurity.com/corba/corbasec.htm>>.
- [9] *JavaBeans (security)*. <<http://www.utcluj.ro/doc/PJB/html/ch15.htm>>.
- [10] *COM (security)*. <<http://www.microsoft.com/security/default.asp>>.
- [11] Romao, A., Da Silva, M., Silva, A. «Secure electronic payments based on mobile agents», *Distributed and Parallel Databases*, Volume 8, Issue 4, October 2000, Pages 447-470.
- [12] Tianhan Wang, Sheng-Uei Guan and Tai Khoon Chan. «Integrity protection for Code-on-Demand mobile agents in e-commerce», *Journal of Systems and Software*, Volume 60, Issue 3, 15 February 2002, Pages 211-221.

## Software Libre

Jesús Alonso Segoviano<sup>1</sup>, Juan Manuel Alcudia Peñas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Organización y Estructura de la Información, Escuela Universitaria de Informática, Universidad Politécnica de Madrid; <sup>2</sup> Depto. de Sistemas, Trenti, S.A.

<jesus@eui.upm.es>, <jalcudia@trenti.es>

**Resumen:** *la necesidad imparable de capacidad de proceso a bajo coste en todo tipo de disciplinas ha producido una nueva forma de supercomputación, los clústeres de la clase Beowulf. Se trata de ordenadores mono-usuario y multi-procesador formados por un conjunto de PCs unidos mediante una red de área local, con sistemas operativos open-source estilo UNIX y ciertas piezas de software adicional. Estos clústeres se aplican a problemas de supercomputación a un coste excepcionalmente bajo. Se expone en primer lugar su origen e historia y su relación con el sistema operativo GNU/Linux y el mundo del software libre. Se muestran a continuación sus características hardware y software, aplicaciones típicas educativas y científicas resolubles con estos sistemas y los problemas de los clústeres Beowulf de primera generación. Por último se habla de los clústeres Beowulf de segunda generación y sus diferencias con los de la primera. A lo largo del artículo, se incluyen comentarios a la línea de proyectos de Paralelismo y Supercomputación de la Escuela Universitaria de Informática de Madrid (UPM, Dpt. de Organización y Estructura de la Información), cuya experiencia los autores plasman en este texto.*

**Palabras clave:** *Beowulf, Clúster, Conectividad, GNU, HPCC, Linux, MPI, MPP, Ordenadores Personales, Paralelismo, PVM, Supercomputación.*

Red Hat software lanza Extreme Linux Enviado por aeneas el 13-Mayo, Miércoles, @04:31 desde el dpt. Linux in Space.

Ayer software Red Hat anunció el superordenador paralelo de 29,95 dólares. Este CD-ROM es el resultado de una colaboración entre la NASA, Red Hat y una serie de centros de investigación.

Extreme Linux (algunos de vosotros lo conoceréis como 'El Proyecto Beowulf') es todo el software que necesitas (con código fuente, por supuesto) para agrupar varios ordenadores y crear tu propia unidad de proceso paralelo gigante. Para mas información, saltar al resumen de prensa..

Leer mas...

51 comentarios

(De slashdot.org, 14-Mayo-1998, 10:51:02)

## 1. Introducción

A la hora de realizar aplicaciones sobre plataformas de supercomputación, nos encontramos con un problema: las grandes computadoras que son capaces de sacar partido de este software están normalmente fuera del alcance de las Universidades Españolas y no hablemos nada de los estudiantes. En la etapa inicial dentro de esta línea de proyectos, hace cuatro años, la primera opción económica nos llevó hacia los PCs duales pero su capacidad de proceso dejaba

## Clústeres estilo *Beowulf*: de la NASA a la oficina

mucho que desear. La segunda opción nos encaminó hacia los *clústeres Beowulf*. Este tipo de arquitectura nos proponía utilizar PCs normales conectados mediante topología Ethernet con un sistema operativo GNU/Linux. Económicamente era una idea buena, ya que podíamos disponer del hardware en la Universidad (aprovechando PCs inutilizados), en el trabajo e incluso con un poco de esfuerzo en casa; el software, asimismo, era de libre acceso con lo cual no tendríamos problemas con las licencias. Desde el punto de vista computacional la idea tampoco era mala, ya que dispondríamos de una máquina muy potente. El problema era pues técnico: la instalación del *clúster* y su mantenimiento nos llevaría bastante trabajo. Así nació esta idea, pues para una titulación de Sistemas, no hay mejor final que la de crear un Sistema Informático complejo, demostrando que el dinero no siempre lo es todo en la informática.

## 2. Orígenes

A mediados de los años 90 una nueva forma de supercomputación nacía en Maryland (EE.UU.), más exactamente en el *Center of Excellence in Space Data and Information Sciences (CESDIS)*<sup>1</sup>: los *clústeres estilo Beowulf*.

Las razones de su nacimiento y su rápida expansión fueron varias<sup>2</sup>, pero las podemos resumir en:

1. CESDIS es un contratista de la NASA y uno de los principales problemas que tienen los sistemas informáticos *espaciales* es el volumen y complejidad de los datos que manejan.
2. Los presupuestos siempre son limitados y las grandes máquinas MPP (*Massive Parallel Processing*) tenían precios desorbitados.
3. Cada sistema MPP tenía sus propios estándares por lo que los desarrolladores de software tenían que aprender nuevos lenguajes de programación cada vez que se enfrentaban a una nueva máquina.
4. La vida de estas máquinas MPP es muy corta, ya que los avances tecnológicos son muy rápidos.

### 2.1. Un poco de historia

*«De esta forma, los Geats lloraron a su gran señor, diciendo que era, entre los reyes del mundo, el más amable, el más apacible, el más atento con su gente, y el más impaciente por lograr la fama eterna».*<sup>3</sup>

Este párrafo pertenece al poema épico del siglo X que narra las aventuras del héroe escandinavo del s. VI Beowulf [1]. Este manuscrito (**figura 1**) está considerado una joya por ser

el más antiguo de su género de la literatura inglesa y por haber sobrevivido primero a la destrucción de objetos religiosos por parte de Enrique VIII y posteriormente al terrible incendio que acabó con la biblioteca de Sir Robert Bruce Cotton.

Pero no hace falta remontarnos al siglo X para encontrar el origen de los *Clústeres Beowulf*; de hecho, nuestra historia

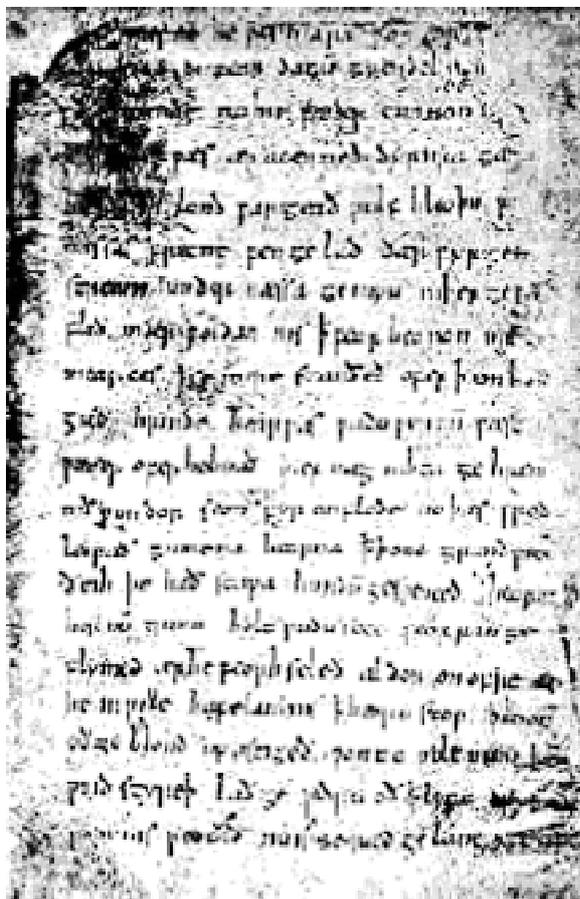


Figura 1. Primera página del manuscrito Beowulf

comienza varios siglos más tarde, en 1994 cuando Thomas Sterling y Don Becker [3] construyeron en el CESDIS de Maryland un *clúster* con 16 procesadores DX4 (un híbrido entre 486 y Pentium) conectados mediante un canal Ethernet enlazado, es decir, varios adaptadores Ethernet utilizados como uno solo con mayor capacidad de transmisión. Este tipo de máquinas fueron bautizadas como *Beowulf*, haciendo una metáfora con el gran héroe épico, pues libraban de la tiranía de las grandes compañías de ordenadores a los científicos, como aquel caballero había librado a su gente de la tiranía del monstruo Grendel (figura 2). La máquina fue el resultado de su idea de utilizar sistemas COTS (*Commercial Off-The-Shelf*)<sup>4</sup>, para resolver problemas computacionales específicos. El esfuerzo de desarrollo de la primera máquina pronto creció y se convirtió en el proyecto que todos conocemos como Beowulf. Aparte de los logros técnicos, este proyecto se convirtió en un referente, y las máquinas similares que se crearon posteriormente fueron conocidas como *Clústeres de la Clase Beowulf*.

## 2.2. ¿Qué es un Beowulf?

Un *clúster Beowulf* no es un paquete de software aislado, ni una nueva topología de red ni un núcleo modificado. Cuando hablamos de *clústeres Beowulf* nos referimos a un conjunto de



Figura 2. El monstruo Grendel

ordenadores personales (PCs) unidos mediante una red de área local, con sistemas operativos *open-source* estilo UNIX y ciertas piezas de software adicional. Cada nodo, exceptuando el nodo central, prescinde de elementos no necesarios, como teclado, ratón, unidad de CDROM o pantalla. Asimismo cada nodo dispone de una copia completa del sistema operativo y un espacio propio de direcciones de memoria. Por tanto, es un ejemplo típico de sistema de memoria distribuida. Los programas Beowulf son escritos normalmente en C o Fortran utilizando el modelo de computación paralela de ‘paso de mensajes’, aunque está abierto a otros tipos estándar, como paralelismo a nivel de proceso, memoria compartida, otros lenguajes (JAVA, LISP, FORTRAN90) y otras estrategias de comunicaciones (RPC, RMI, CORBA) [2]. Beowulf, como ya hemos dicho antes, aprovecha la economía de escala que hace producir millones de componentes a un precio muy reducido y toma los computadores que tenemos en casa o en la oficina como componente básico. Mientras tanto muchas supercomputadoras utilizan los mismos componentes (microprocesadores, memoria) que este tipo de *clústeres*, pero su coste sube desproporcionadamente al tener que ‘pegar’ esos componentes para crear una única máquina. El coste crece aún más cuando hay que desarrollar nuevos compiladores, ya que los actuales no están preparados para el nuevo sistema. Con todo ello, debido al tiempo de desarrollo, cuando queremos empezar a utilizar la nueva máquina, la tecnología utilizada es obsoleta.

El otro componente importante en los *clústeres Beowulf* es la interconectividad. Normalmente está basada en Fast Ethernet utilizando asimismo componentes COTS y suele representar el 25% del coste total del hardware [3]. Una configuración estándar para un nodo podría ser una máquina de entre 1 y 4 procesadores, de 128 a 512 Mb de RAM, de 8 a 40 Mb de disco EIDE y una o más tarjetas Ethernet a 100 Mbps. El sistema operativo utilizado para súpercomputación siempre ha sido Unix. El problema que tenemos con nuestros *clústeres* es que cada nodo necesita un sistema operativo, por tanto, el coste de éste no puede ser muy alto. De ahí que se opte por utilizar Linux y FreeBSD.

Quizás la única diferencia entre un *clúster Beowulf* otro convencional (de PCs o WS) es la dedicación del sistema a las tareas encomendadas: en el primero, las máquinas del *clúster* se dedican a aplicaciones diversas y solo se aplican al *clúster* en los momentos en los que aquellas se encuentran desocupadas; en un *clúster Beowulf*, los nodos del *clúster* están dedicados íntegramente al trabajo del mismo.

### 3. Evolución natural dentro del sector HPC

#### 3.1. Hardware

La creación de un mercado ocasional de informática (para la oficina, casa, juegos, entretenimiento...) proporciona unos elementos muy efectivos para los diseñadores. La industria COTS provee subsistemas totalmente ensamblados (microprocesadores, placas base, discos y tarjetas de red) y el mercado masivo ha hecho que los precios de estos componentes bajen significativamente.

En el primer *clúster Beowulf* (**figura 3**), la velocidad de los procesadores era demasiado rápida para una línea Ethernet sencilla y los conmutadores para la interconexión eficiente de ordenadores en una red local eran demasiado caros en 1994. Para equilibrar el sistema Don Becker reescribió los *drivers* Ethernet para crear un 'canal enlazado' Ethernet donde el tráfico de red iba dirigido desde más de una tarjeta de red. La aparición a un precio razonable de los conmutadores Ethernet de 100 Megabits hizo que (por el momento) el uso del *channel bonded* pasase a la historia<sup>5</sup>. Así el segundo *clúster Hrothgar*<sup>9</sup> construido en 1996, estaba formado por 16 Pentium 100MHz y conectados mediante un conmutador Fast Ethernet.

No sólo han sido las mejoras en la velocidad de los procesadores las que han hecho posible la creación de estos



Figura 3. Wiglaf, el primer clúster Beowulf

sistemas, sino también las mejoras en las tecnologías de red que han permitido que la comunicación entre procesadores no fuese un lastre que diese al traste con estos proyectos. En nuestra línea de proyectos utilizamos varios *clústeres*: uno de ellos (**figura 5**) son máquinas Pentium-II. Su coste puede considerarse que tiende a cero, pues son máquinas desechadas y por tanto amortizadas. De emplearse máquinas nuevas, aquel no superaría los 2.700 Euros.

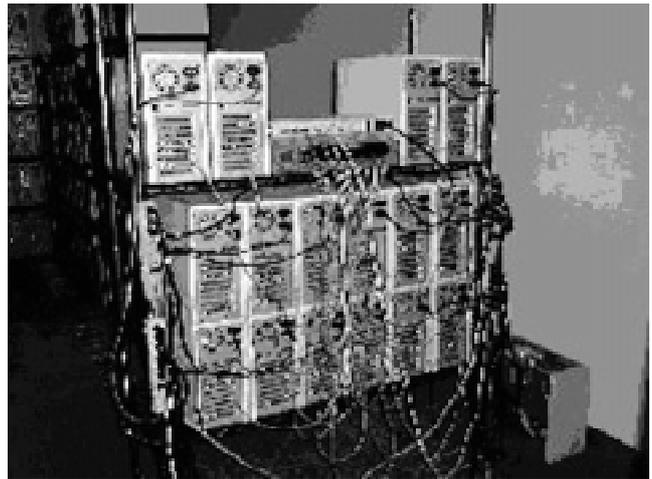


Figura 4. Hrothgar, el segundo clúster Beowulf



Figura 5. Nuestro clúster formado por Pixie, Dixie y Mr. Jinks

#### 3.2. Software: PVM, MPI y GNU

El desarrollo de software de libre distribución, en particular, la madurez, robustez y beneficios del sistema operativo Linux, los compiladores e intérpretes de GNU y la estandarización de las librerías de paso de mensajes MPI y PVM, proveen software independiente del hardware. Desde esta perspectiva todas las aplicaciones generadas mediante estas herramientas en cualquier *clúster Beowulf* (nunca hay dos *clústeres Beowulf* iguales) se ejecutarán tal cual en otro. Una de las ventajas de utilizar estos sistemas es que, pese a todos los cambios que podamos realizar (tipos de procesador o tecnología de red), el modelo de programación no varía, por lo cual la compatibilidad futura está más o menos asegurada. Por otra parte, cuando se han creado potentes máquinas multiprocesador se ha llegado a nuevos tipos de máquina para las que ha habido que diseñar un nuevo

software (principalmente sistema operativo y compiladores), opción que es poco rentable dado el ciclo de vida tan corto que suelen tener estas nuevas tecnologías.

Aunque el proyecto Beowulf original se desarrolló sobre Red Hat, en nuestro caso, el sistema operativo a utilizar ha sido SUSE Linux (**figura 6**). Elegimos la distribución SUSE básicamente por dos razones. Por una parte es una distribución muy completa, que incluye varios discos compactos con multitud de aplicaciones, por otra parte es una distribución Europea y tiene muy buen soporte. SUSE tiene una característica que es una ventaja y un peligro a la vez: es una distribución muy amplia. La ventaja es que no tenemos que ir a buscar a ningún sitio el software que necesitamos. Corremos el peligro, no obstante, de dejarnos llevar por todo ese software e instalar utilidades no necesarias para nuestro *clúster*.



Figura 6. Gecko, la mascota de Suse Linux

Se remite al lector en busca de ayuda para la instalación de un *clúster Beowulf* al documento <<http://www.eui.upm.es/~jesus/Creacion-Beowulf.html>> .

#### 4. Clasificación de los *clústeres Beowulf*

Podemos clasificar los *clústeres Beowulf* según su arquitectura y según el modo en el que son vistos desde el exterior. La primera clasificación se basa en la arquitectura utilizada y la segunda clasificación se basa en el diseño.

##### 4.1. Clasificación según la arquitectura utilizada

**Clústeres Beowulf Tipo I:** son sistemas creados a base de componentes que cumplen con la norma *Computer Shopper*, es decir, que pueden ser adquiridos fácilmente en cualquier tienda por cualquier usuario. Estos *clústeres* suelen ser utilizados con fines educativos.

**Clústeres Beowulf Tipo II:** estas máquinas suelen tener un rendimiento mayor puesto que sus elementos no tienen por qué encontrarse en cualquier distribuidor informático. De este modo pueden diseñarse específicamente para un uso específico. Un ejemplo de esta máquina son los *clústeres Beowulf* creados con la familia de servidores xSeries de IBM<sup>6</sup>.

##### 4.2. Clasificación según el método de acceso al clúster

**Sistema Aislado:** la forma más básica de configurar un Beowulf es configurarlo como un sistema aislado. Este diseño requiere que el usuario tenga que trabajar directamente en uno de los nodos Beowulf a la hora de programar y ejecutar programas. Además de utilizarse en sistemas de alta seguridad, se suele utilizar este diseño en las fases de pruebas del *clúster*.

**Sistema Universalmente Accesible:** es la opción opuesta a la anterior. En esta configuración cada máquina tomará su IP como una dirección más de la organización. Esto supone que toda máquina será accesible desde el exterior. Lo primero

que nos viene a la cabeza con esta opción es que deberemos poner mucha atención en la seguridad, ya que, como veremos más adelante, para la correcta instalación del *clúster* deberemos permitir validarnos en cada nodo desde los otros, con lo que la seguridad del sistema puede estar comprometida.

**Sistema Protegido:** en esta configuración un solo nodo tendrá acceso a Internet y actuará como pasarela desde los demás a aquella. Este sistema, uno de los más utilizados, es el elegido para el proyecto. En nuestra opinión creemos razonable el que este nodo pasarela no forme parte activa del *clúster* a efectos de computación y que esté dedicado además a actuar como cortafuegos.

## 5. Aplicaciones

### 5.1. A nivel educativo básico: POVRAY

Un *clúster Beowulf* representa una herramienta educativa inmejorable en laboratorios y universidades para introducir conceptos de paralelismo básicos. *Persistence of Vision* (POV-RAY) es un potente programa de renderización de imágenes gratuito y de código fuente libre. Para que sea utilizable en el *clúster* hay que añadir un parche para poderlo utilizar con MPI (MPIPOV) o con PVM. Este parche permite poder utilizar POV paralelamente. Actualmente está disponible para Windows, DOS, Macintosh, i86 Linux, SunOS y Amiga. POV-Ray está basado en el *Ray Tracer* original creado por David Buck y está mantenido por una multitud de Desarrolladores de Gráficos en el Forum de Compuserve<sup>7</sup>. Su ejecución con la imagen de la nota-14 en un *clúster* de 12 nodos AMD a 300 MHz ilustra, entre otras cosas, la relación computación/comunicación del sistema, como función del número de nodos que intervienen en el mismo, y hasta qué punto ésta es válida a medida que se incrementa el número de aquellos (**figura 7**)<sup>8</sup>.



Figura 7. Imagen de prueba con POV-Ray (*the Persistence of Vision Raytracer*, <<http://www.povray.org>>)

### 5.2. Aplicaciones consumidoras de datos

La gran utilidad de los *clústeres Beowulf* (y obviamente del resto de sistemas paralelos) es el proceso de cantidades ingentes de datos, no solo en el campo espacial, sino en cualquier otro de estas características. Las grandes aplicaciones científicas son posiblemente los mejores clientes de la supercomputación y, por tanto, de los *clústeres Beowulf*. Una descripción completa se aleja del espacio disponible para este artículo, pero esa lista incluiría, entre otros, desde los campos de predicción del tiempo hasta la visualización por ordenador, pasando por el clima y el cambio global, la ciencia de los materiales, superconductividad, biología estructural, diseño de medicinas, la exploración del genoma

humano, astronomía, transporte, sistemas de combustión, petróleo y gas natural, oceanografía y reconocimiento de voz [6].

## 6. Medidas de rendimiento

Aunque la relación precio/rendimiento es posiblemente la mejor métrica para determinar la conveniencia de un ordenador de alto rendimiento, existen una serie de medidas estándar que se emplean para comparar unos sistemas con otros y que, al utilizar unas bases estáticas para la comparación, resultan más fiables.

Los *benchmarks* son utilizados primordialmente para encontrar valores que demuestren la superioridad de una arquitectura o de un sistema respecto a sus competidores. Esto tiene gran importancia en el mundo de las máquinas paralelas, puesto que la razón de ser de estas máquinas es ofrecer un gran capacidad de computación. En el caso de los *clúster Beowulf* nos dirán también que ratio guardan con sus competidores más directos, es decir, con los grandes supercomputadores. En el mundo de los *clusters* el rendimiento es mucho más que una curiosidad, después de todo construimos el *clúster* HPC para ese fin.

### 6.1. El benchmark Linpack

Como medida principal de rendimiento, utilizamos el *benchmark* Linpack<sup>9</sup>. En la actualidad existe una relación de super computadores clasificada por su rendimiento en el *benchmark* Linpack, que se encuentra disponible para su consulta en Internet: la lista TOP500<sup>10</sup>. El acceso a la base de datos de la Top500 permite obtener sublistas con la información que al usuario le interese y que sea necesaria para interpretar la situación actual, así como la evolución a lo largo del tiempo. El *test* Linpack es muy fácil de descargar y ejecutar. Una vez obtenidos los resultados será muy fácil hacerse una idea de la potencia de nuestra máquina.

Este *benchmark* trata de resolver un sistema complejo de ecuaciones lineales. Para la Top500 se usa la versión que permite al usuario escalar el tamaño del problema y optimizar el software para lograr las mayores prestaciones de una máquina dada. Este rendimiento no refleja el rendimiento total de un sistema dado, que ninguna simple cifra podría dar. Sin embargo refleja el rendimiento de un sistema dedicado a resolver un sistema lineal de ecuaciones. Dado que el problema es muy regular, el rendimiento que se logra es bastante alto y las cifras de rendimiento dan una buena aproximación de los valores pico de rendimiento. Midiendo el rendimiento actual para diferentes tamaños  $n$  del problema, un usuario puede obtener no sólo el máximo rendimiento  $R_{max}$  para un tamaño de problema  $N_{max}$ , sino también para un tamaño del problema  $N/2$ , con el que se consigue la mitad del rendimiento  $R_{max}$ .

Estas cifras, junto con el rendimiento pico teórico  $R_{peak}$  son las cifras que se reflejan en la Top500 [6].

Podemos encontrar en esta lista que un *clúster* tipo Beowulf ha llegado incluso hasta el tercer puesto; se trata de *ASCI Red*<sup>11</sup>, basado en procesadores Pentium, llegando a los 2.379 Tflops, si bien no es un Beowulf totalmente puro ya que tiene

modificado el sistema de comunicación entre procesos.

## 7. Dificultades usuales de los *clústeres Beowulf*

Esta primera generación de *clústeres Beowulf* adoleció de ciertas dificultades inherentes a su arquitectura, formada por nodos independientes, cada uno con su propia copia del sistema operativo y con múltiples ficheros de configuración repartidos por las máquinas. Una relación de estos inconvenientes se ofrece a continuación [5].

1. La instalación del *clúster* y su mantenimiento es pesada. Para ello puede optarse por realizar múltiples tareas manualmente o utilizar herramientas de instalación desde la red, tareas no precisamente rápidas y propensas a errores. El mantenimiento es tedioso, especialmente en sistemas con gran número de nodos, donde hay que actualizar, instalar o modificar archivos de configuración en cada nodo. Al utilizar comandos remotos (rsh, rcp, rlogin, etc.)<sup>12</sup>, para arrancar procesos en las otras máquinas (dentro de PVM o MPI), o realizar actualizaciones en los nodos, son necesarios derechos de acceso a las cuentas de usuario de los mismos, con lo que se amenaza a la seguridad del sistema.
2. La expansión del sistema conlleva asimismo instalar el S.O. en el nuevo nodo, y modificar todos los demás para que reconozcan al recién llegado.
3. El sistema se identifica más con un conjunto de PCs que trabajan mas o menos coordinadamente en una red para conseguir resultados, que con una máquina paralela; no es compacto. No existe un espacio simple de procesos dentro del sistema y necesita mayor integración software para ofrecer la imagen de un 'todo'.

Estos problemas se intentaron solucionar en la siguiente generación de *clústeres Beowulf*.

## 8. *Clústeres Beowulf* de segunda generación

La revolución que inició la primera generación da cabida en estos momentos a la inclusión de múltiples plataformas en los *clústeres Beowulf* (Intel x86, Compaq Alpha<sup>13</sup> y Power PC  $\leq$  IBM<sup>14</sup> y Mac $\leq$ ). Los entornos ya no son de un solo usuario y las aplicaciones no son sólo científicas.

*Slycd*, aparte de otro personaje de la ya conocida leyenda de Beowulf, es un sistema operativo profesional creado específicamente para la construcción de este tipo de *clústeres*. Creado por parte del equipo original de Beowulf se describe como el *Clúster Beowulf* de segunda generación. El sistema provee los últimos avances en tecnología de *clústeres* con lo que obtenemos beneficios que no podemos obtener con los medios tradicionales, ya que el sistema trae un núcleo de Linux y unas librerías especialmente diseñadas para su propósito. Además provee herramientas para que la administración del *clúster* sea sencilla a través de un navegador Web, soporte para Gigabit Ethernet<sup>15</sup> y Myrinet<sup>16</sup>, un sistema de colas *batch* robusto, monitor de trabajos, un sistema de control del estado del hardware, soporte para PVFS (*Parallel Virtual File System*), soporte PVM, etc... Toda esta funcionalidad hace que desde el punto de vista administrativo lo veamos como una máquina SMP. Además, la empresa desarrolladora --Slycd software Corporation-- ofrece un año de soporte gratuito, además de formación y posibilidad de

certificación. Otros servicios son los de soluciones estándar, donde esta empresa da solución a problemas concretos a través de su producto. El precio del paquete oscila entre unos 1.000 y 8.000 dólares dependiendo el número de nodos a añadir al *clúster*. Alternativamente, el paquete Scyld Basic Edition, con cierta funcionalidad suprimida y sin documentación ni soporte, sólo cuesta 2,5 dólares<sup>18</sup>.

La principal pieza ‘integradora’ de la segunda generación de *clústeres Beowulfes* BPROC<sup>19</sup> (*Beowulf Distributed Process Space*). BPROC introduce el concepto de espacio de procesos distribuido, según el cual es posible arrancar procesos en un nodo remoto sin introducirse en dicha máquina y haciendo visibles esos procesos en la tabla de procesos del nodo maestro (*front end*) del *clúster*.

Multitud de *clústeres* de segunda generación están proliferando por todo el planeta. Los más notorios quizás sean *The Stone SuperComputer* [7] en el *Oak Ridge National Laboratory*, el mencionado *ASCI Red* en los *Sandia National Laboratories*, *Avalon* en *Los Alamos National Laboratory* y el *Earth Simulator* de NEC en el *Earth Simulator Center* (ESC).

## 9. Conclusiones

Si bien los *clústeres Beowulf* iniciales se destinaban a usuarios que requerían uso repetido de grandes conjuntos de datos y grandes aplicaciones científicas de paralelismo evidente de grano grueso [4], el tiempo los ha convertido en el nuevo paradigma del negocio de la computación. Los problemas acometidos no son tan específicos, la relación precio/rendimiento es su gran ventaja, no existe vulnerabilidad de estos sistemas respecto a las decisiones de los vendedores de hardware/software, los cambios tecnológicos se incorporan con relativa rapidez y el entorno de software, a escala industrial, no es propietario de ninguna marca. Adicionalmente, la mayor parte de las herramientas requeridas se encuentran en la Red, existe abundancia de documentación y cualquier persona con conocimientos ‘moderados’ de administración Unix puede instalar y mantener un *Beowulf* sencillo.

El mercado de HPCC ya no es un nicho para sistemas especializados y cuenta con una creciente cuota de mercado de las instalaciones de uso comercial e industrial. Los fabricantes se están viendo forzados a cambiar sus diseños de sistemas de gama alta hacia otros de pequeño tamaño con elementos de producción en masa (*clúster*). Este mercado ya ha producido muchos años de experiencia trabajando con código paralelo y esto es importante ya que existe suficiente información para poder empezar nuevos proyectos, con múltiples referencias que permitan a personas no iniciadas el acceso sin excesivo esfuerzo.

La combinación de todos estos aspectos --necesidad de cálculo, hardware barato, software compatible y redes rápidas-- ha hecho que el fenómeno *Beowulf* sea un suceso que ha evolucionado naturalmente y que promete hacerlo en el futuro. Esta evolución, contradiciendo el conocido adagio, nos permite afirmar que en el caso de los *clústeres Beowulf*, no siempre es cierto que *el pez grande se come al chico* (figura 8).

## Referencias

- [1] Dr. David Breeden. *The Adventures of Beowulf an adaptation from the Old English* <http://www.lnstar.com/beowulf/>
- [2] Juan Manuel Alcudia Peñas, 2003. *Clústeres Beowulf. Supercomputadoras al alcance de todos*. Trabajo de Fin de Carrera, Dpt. de Publicaciones E.U. de Informática, U.P. Madrid.
- [3] Thomas L. Sterling y otros. *How to Build a Beowulf. A guide to the Implementation and Application of PC Clusters*, MIT Press, 1999.
- [4] Donald J. Becker, Thomas Sterling, Daniel Salvarese, John E. Dorband, Usaya A. Ranawak y Charles V. Packer, 1995. *Beowulf: A parallel Workstation for Scientific Computation*, Proceedings of the 95 International Conference on Parallel Processing.
- [5] Glen Otero, Richard Ferri, 2002. *The Beowulf Evolution*, Linux Journal, Agosto- 2002.
- [6] Jesús Castrillo Porres. *Paralelismo y Supercomputación. Evolución y Mercado, Tomo I*, 2001. Trabajo de Fin de Carrera, Dpt. de Publicaciones E.U. de Informática, U.P. Madrid.
- [7] Forrest M. Hoffman, William W. Hargrove, 1999. *Cluster Computing: Linux Taken to the Extreme*. Oak Ridge National Laboratory. <http://research.esd.ornl.gov/forrest/linux-magazine-1999>.
- [8] Thomas Sterling y otros. *Introduction to How to Run A Beowulf*, Cal. Institute of Tecnology y NASA Jet Propulsion Laboratory, Noviembre-1999.

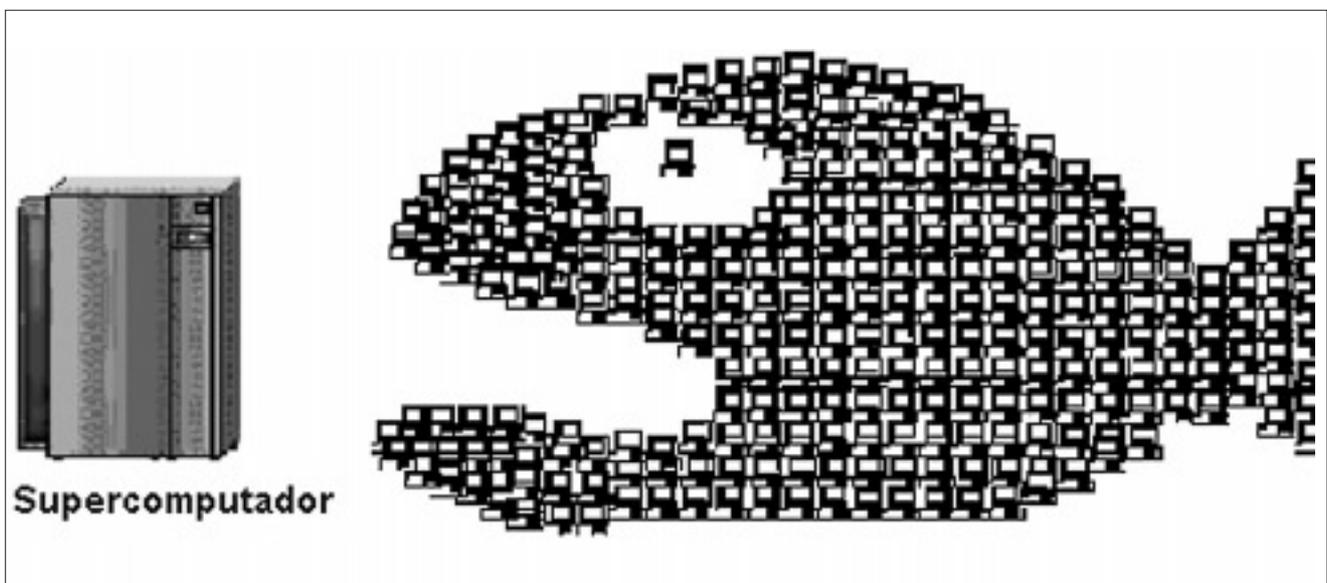


Figura 8. El pez grande NO se come al chico :-)

## Notas

<sup>1</sup> El *Center of Excellence in Space Data and Information Sciences (CESDIS)* es una división del *University Space Research Association (USRA)* situado en el *NASA-Goddard Space Flight Center* en Greenbelt, Maryland. CESDIS es un contratista de la NASA, que pertenece en parte al proyecto de investigación *Earth and Space Sciences (ESS)* del programa *High Performance Computing and Communications (HPPC)*. Uno de los objetivos era determinar la aplicabilidad del proceso paralelo masivo a la comunidad espacial. El primer sistema Beowulf fue construido para resolver problemas asociados a los inmensos conjuntos de datos que manejaban las aplicaciones del ESS.

<sup>2</sup> Para más información, consultar los *white papers* TRON1 y TRON2, disponibles en <http://www.beowulf.org>.

<sup>3</sup> Recitado por los guerreros Geats alrededor de la tumba de Beowulf.

<sup>4</sup> COTS (*Commercial off-the-shelf*)—sistemas realizados con 'material de la estantería'. El bajo coste de Linux y la posibilidad de crear redes de alto rendimiento (al haber bajado considerablemente el precio de los componentes de red) hacen que se puedan construir sistemas muy eficientes construidos enteramente con tecnología COTS.

<sup>5</sup> Hoy en día, el coste de aumentar la velocidad de proceso es menor al de aumentar la velocidad de transmisión. Por ello, el *Channel Bonded* vuelve a estar de moda.

<sup>6</sup> Esta configuración está disponible ya, incluso pre-configurada, con el nombre IBM eServer Cluster 1300. Los distintos nodos son conectados con Myrinet, con lo cual la transmisión se produce a una velocidad Full Duplex de 2 Gbps. IBM optó por utilizar Red Hat 6.2 para la creación de este *cluster* ya que es un sistema estable y muy probado.

<sup>7</sup> Compuserve: <http://www.compuserve.com>, foro POV-RAY.

<sup>8</sup> Los resultados de esta prueba son muy educativos, ya que se puede observar como en el mencionado *cluster* de 12 nodos tardamos en generar la imagen 16 segundos con un nodo, 12 sg. con dos nodos, 9 sg. con tres nodos y 8 sg. con 4 nodos para comprobar que la adición posterior de más nodos no producía mejoras adicionales.

<sup>9</sup> Este *benchmark* data de los años 80, cuando Jack Dongarra empezó a coleccionar resultados de rendimientos de sistemas, basados en su velocidad resolviendo un sistema lineal de 100 x 100 posiciones utilizando rutinas Fortran de la librería Linpack (de ahí el nombre del test). Hoy en día un

problema de esta envergadura no es un problema para un computador, si bien, es utilizado aún para medir el rendimiento de equipos mono-procesador. Así, lo utilizaremos para comprobar el rendimiento de cada uno de los nodos; código fuente e instrucciones disponibles en: <http://www.netlib.org/benchmark>.

<sup>10</sup> Top500: <http://www.top500.org> (Dongarra y Strohmaier)

<sup>11</sup> El ASCI Red ha sido desarrollado por Intel Corp. y los Sandia National Laboratories, bajo el auspicio de la ASCI (*Accelerated Strategic Computing Initiative*—Iniciativa Estratégica de Computación Acelerada) del Dpto. de Energía de EE.UU.. Operado por los laboratorios Sandia para los programas del dpt. de defensa, se basa en 9.152 chips Pentium Pro, con un coste total de 55M\$ (unos 6.000 Euros por procesador).

<sup>12</sup> De hecho sustituidos ahora por los comandos de OpenSsh ssh, scp, etc. por estos motivos.

<sup>13</sup> Aunque los procesadores Alpha tienen sus días contados ya que la casa madre resultante de la fusión entre Compact y HP ha decidido interrumpir la fabricación de estos procesadores para apoyar al proyecto del nuevo IA64 (procesador de Intel con arquitectura de 64 bits).

<sup>14</sup> Esto ha permitido incluso la posibilidad de instalar Linux en una máquina tan tradicional como es el AS/400.

<sup>15</sup> Si el paso de Ethernet a FastEthernet fue más o menos sencillo, el paso de esta última a Gigabit Ethernet es un poco más traumático. La utilización de Gigabit Ethernet es reducida debido al precio, aunque con el paso del tiempo será el estándar ya que Fast Ethernet da un rendimiento óptimo con procesadores Pentium Pro a 200 MHz. Ya hay disponibles procesadores que superan los 2 GHz., para los cuales FastEthernet es una red insuficiente.

<sup>16</sup> Myrinet es un SAN (Red de Area de Sistemas) diseñado por Myricom, Inc. El 2-XI-1998 fue aprobado como American National Standard ANSI/VITA 26-1998. El ancho de banda del adaptador es transparente a la aplicación y puede ir desde los originales 640 Mbps al los actuales 2.4 Gbps. Sólo es distribuida por sus creadores y sus precios de venta son muy altos, llegando a superar al del resto del sistema de computación. Más información en Myricom, Inc, <http://www.myricom.com>.

<sup>17</sup> Dirigida por Don Becker, junto a parte del equipo desarrollador del Beowulf original.

<sup>18</sup> En Linux Central: <http://www.linuxcentral.com>.

<sup>19</sup> Sobre BPROC: <http://www.acm.org/crossroads/xrds8-3/programming.html>.

## Referencias autorizadas

Las habituales referencias que desde 1999 nos ofrecen los coordinadores de las Secciones Técnicas de nuestra revista pueden consultarse en <<http://www.ati.es/novatika/lecturas.html>>

### Sección técnica «Arquitecturas» (Jordi Tubella)

**Tema:** *Williams Stalling (libro y sitio web)*

**W. Stallings.** *Computer organization and architecture: designing for performance*, 6th Edition. Ed. Prentice Hall ISBN: 0-13-035119-9. El autor del libro más referenciado en las asignaturas sobre arquitectura de computadores de todas las universidades españolas nos trae su sexta edición. Es un clásico y como tal su consulta es altamente recomendable.

<<http://WilliamStallings.com/COA6e.html>>

Como complemento de la referencia al libro de W. Stallings cabe citar también la página personal del propio autor acerca de dicho libro, donde hay enlaces para cada uno de los capítulos del libro hacia información que complementa su contenido. De especial utilidad son los enlaces hacia todos aquellos cursos de universidades de todo el mundo que utilizan ese libro como bibliografía básica. También se pueden encontrar enlaces hacia recursos en la Red para alumnos que estudian asignaturas relacionadas con el área de arquitectura de computadores.

### Sección técnica «Auditoría SITIC» (Marina Touriño, Manuel Palao)

**Tema:** *Creación de la sección técnica «Auditoría SITIC»*

La Agencia de Protección de Datos de la Comunidad de Madrid (APDCM) acaba de iniciar la publicación digital de la revista «datospersonales.org» en <[http://www.madrid.org/comun/datospersonales/0,3126,457237\\_457444\\_458301\\_0\\_0,00.html](http://www.madrid.org/comun/datospersonales/0,3126,457237_457444_458301_0_0,00.html)>.

Tiene un propósito divulgativo y formativo, que muchos Auditores de Sistemas de Información y Tecnologías de la Información y las comunicaciones (ASITIC) y otros expertos consideran un elemento clave para una progresiva y necesaria mejora de la protección de datos de carácter personal. Si bien se trata de una Agencia autonómica, la mayoría de sus contenidos tienen interés de ámbito nacional.

Aunque las Agencias autonómicas, por ley, no tienen competencias más allá de los ficheros de las correspondientes Comunidades Autónomas y Administraciones locales, muchos de los contenidos (FAQs, Eventos, Noticias, etc.) son más amplios y pueden interesar a responsables de ficheros de titularidad privada y de otras autonomías.

La página es amigable y atractiva y ofrece una modalidad de suscripción mensual. Quizá el único pero que puede ponerse, por el momento, es que los contenidos tengan un excesivo sesgo jurídico.

**Tema:** *Guía de Auditoría del COBIT*

COBIT (*Governance, Control and Audit for Information and Related Technology*) incluye además de los Objetivos de Control, y otras Directrices para su implementación, una guía de auditoría (*Audit Guidelines*). Si bien la palabra *guidelines* puede ser traducida, según la oportunidad, como guía o directriz, en esta ocasión el vocablo más oportuno es «guía».

La metodología de auditoría de sistemas de información, directrices de auditoría o «normas técnicas» para la ejecución del trabajo de un auditor de sistemas de información pueden encontrarse en los siguientes documentos de la *Information Systems Audit and Control Association (ISACA): Standards and Guidelines for IS Auditing; Code of Professional Ethics; y IS Auditing Standards*. Estos documentos pueden consultarse en la web de la ISACA.

La guía incluye las explicaciones necesarias para auditar las «buenas prácticas» de la gestión y gobierno de las Tecnologías de la Información, dentro del marco de referencia propuesto por COBIT.

No obstante, la guía de auditoría, aquí comentada, incluye los fundamentos de la auditoría de sistemas de información, que son en definitiva un resumen o extracto de los documentos para la ejecución del trabajo mencionados en párrafos anteriores: 1) Obtención del conocimiento y comprensión de los riesgos relacionados con los requerimientos del negocio y las medidas de control relevantes; 2) Evaluación de la adecuación de los controles implantados o existentes; 3) Verificación mediante pruebas del cumplimiento de los controles previstos, en cuanto a su eficacia, consistencia y continuidad; y 4) Substanciación del riesgo como consecuencia de objetivos de control no cumplidos.

Por cada uno de los objetivos de control, la guía, siguiendo la estructura de los cuatro fundamentos mencionados en el párrafo anterior, ofrece posibles caminos o formas de planificar la obtención de información, cómo evaluar los controles, posibles pruebas de cumplimiento y sustantivas.

Por lo tanto, sin llegar a confundir el objetivo de esta Guía, que NO es una metodología de auditoría de sistemas de información, si puede ser de gran ayuda para la planificación de la auditoría, especialmente para aquellos profesionales con una experiencia limitada, que es están iniciando su andadura en esta profesión.

### Sección Técnica «Bases de Datos» (Coral Calero Muñoz, Mario Piattini Velthuis)

**Tema:** *libros*

**Lewis, P.M., Bernstein, A. y Kifer, M.** (2002). *Database and Transaction processing: an application-oriented approach*. Ed. Pearson Education. 27 capítulos en cuatro partes forman este texto cuyo principal objetivo es aprender a construir aplicaciones en lugar de sistemas gestores de bases de datos ya que, tal y como los autores señalan, los profesionales se dedican en mayor medida a diseñar aplicaciones que contienen bases de datos en vez de bases de datos aisladas. Así pues, si se colocan las bases de datos en el contexto del procesamiento de transacciones, se enfatiza este punto de vista ya que las transacciones son la manera en que las aplicaciones suelen acceder a las bases de datos.

Además de cubrir temas de bases de datos convencionales (como las bases de datos relacionales, el SQL, ...) o avanzadas (como las bases de datos orientadas a objetos y objeto-relacionales, XML, ...) el texto también incluye material relativo a lenguajes y APIs utilizadas por las transacciones para acceder a las bases de datos (como ODBC o JDBC).

Debido a su extensión y distribución, este libro puede ser utilizado como texto introductorio a las bases de datos o al procesamiento de transacciones. De igual forma podría ser usado como material para un curso avanzado de bases de datos.

**Patrick, J.J.** (2002). *SQL Fundamentals*. 2<sup>nd</sup> ed. Prentice Hall. Este libro se estructura en veinte capítulos y cuatro apéndices en los que se trata a fondo el SQL aplicado además a Microsoft Access y Oracle como dos de los SGBD más extendidos y usados en la actualidad. Para conseguir que el texto sea auténticamente didáctico, todos los conceptos que en él se definen son ilustrados mediante ejemplos en SQL lo cual permite que el libro pueda ser leído de forma secuencial o yendo directamente al concepto que se pretende aprender. Se trata además de un manual completo sobre SQL ya que comenzando desde los principios más básicos llega a cuestiones avanzadas. Otra característica fundamental de este libro es la facilidad de lectura, lo que lo hace un texto claro y sencillo de entender y de aplicar. Todo ello hace de éste un libro realmente útil y divulgativo que puede ser utilizado no sólo por aprendices noveles sino también por usuarios más experimentados que pretenden ampliar sus conocimientos en SQL.

### Sección Técnica «Derecho y Tecnologías» (Isabel Davara Fernández de Marcos, Isabel Hernando Collazos)

**Tema:** *informe*

Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre la evaluación de la aplicación de la Directiva 98/34/CE en el ámbito de los servicios de la sociedad de la información. COM(2003) 69 final, 13/2/2003

La Directiva 98/34/CE establece un procedimiento de notificación de disposiciones por parte de los Estados miembros relativas a los servicios de la sociedad de la información, con el fin de garantizar la transparencia sobre las iniciativas reglamentarias elaboradas por los Estados miembros en este nuevo sector de la economía.

El informe recoge el procedimiento de notificación de disposiciones nacionales sobre los servicios de la sociedad de la información, analizando posteriormente los proyectos notificados hasta el momento a la Comisión y los procedimientos de infracción iniciados ante la falta de notificación en su caso.

En cuanto a las notificaciones de adopción de disposiciones relativas a los servicios de la sociedad de la información efectuadas por parte de los Estados miembros, el Informe de la Comisión señala que hasta febrero de 2002 se habían recibido un total de setenta agrupadas en las áreas de firma electrónica, comercio electrónico, protección de datos, nombres de dominio y televisión digital. El informe está disponible en la siguiente dirección: <[http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/rpt/2003/com2003\\_0069 es01.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/rpt/2003/com2003_0069_es01.pdf)>.

**Tema:** noticia

Comparecencia, a petición propia, del Director de la Agencia de Protección de Datos ante la Comisión Constitucional del Congreso de los Diputados, Sesión núm. 22, celebrada el día 5 de febrero. (Diario de Sesiones del Congreso de los Diputados, Núm. 680).

El nuevo Director de la Agencia de Protección de Datos compareció el pasado día 5 de febrero de 2003 ante la Comisión Constitucional en el Congreso de los Diputados (publicada en el Diario de Sesiones del Congreso, núm. 680)

Esta comparecencia tenía por objetivo informar sobre la Memoria de actividades correspondiente al año 2001, a petición propia, y de responder a diversas cuestiones planteadas por los grupos parlamentarios en relación con las medidas de seguridad aplicables a los datos de carácter personal tratados en centros hospitalarios y a la garantía del cumplimiento del derecho a la protección de datos de carácter personal y a la protección de los derechos fundamentales en los archivos, automatizados o no, utilizados en los procesos de selección de personal

Además, el Director expuso ampliamente cuáles han sido las acciones llevadas a cabo en cumplimiento de aquellas funciones que la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal confiere a este ente de Derecho Público con personalidad jurídica propia, reseñando el aumento de inscripciones de ficheros de datos de carácter personal, que supuso un 35% más que durante el año 2000, así como el incremento de las tramitaciones e inscripciones de transferencias internacionales de datos, aumentado hasta el 137% con respecto al año anterior.

El texto íntegro de la comparecencia puede obtenerse en: <[http://www.congreso.es/public\\_oficiales/L7/CONG/CO/CO\\_680.PDF](http://www.congreso.es/public_oficiales/L7/CONG/CO/CO_680.PDF)>

**Tema:** libro

**Davara Rodríguez, Miguel Ángel.** *Guía Práctica de Protección de Datos para las Pymes. Lo que debe saber un gestor de una PYME sobre Protección de Datos*, Editorial Dafema, Madrid 2002, 200 páginas. Libro práctico y clarificador sobre las obligaciones que comporta la Protección de Datos para la empresa española. El objetivo es prever una correcta utilización y tratamiento de los datos de carácter personal en los ficheros automatizados de la entidad y adecuarlo, a la vigente legislación sobre protección de datos; pero también se trata de conocer los valores de riesgo que tiene la entidad por el tratamiento de los datos de carácter personal respecto a su confidencialidad, la llamada «privacidad», la integridad y la disponibilidad de los datos, asegurando su correcto tratamiento y consulta, así como su veracidad, exactitud y legalidad.

El libro comprende entre otros los siguientes temas: ¿Qué es la protección de datos? ; ¿Qué normativa hay que conocer?; Los conceptos, las definiciones y su interpretación.; La Agencia de Protección de Datos; ¿Qué datos, y en qué forma, se pueden tratar?; Los derechos de las personas; Las obligaciones del titular del fichero; Los procedimientos; Infracciones y sanciones; Los códigos tipo; Actualización y novedades; Anexo legislativo; Sitios web de interés

Para más información: <<http://www.davara.com/publicaciones/manuales.html>>.

**Tema:** noticia

Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones. eEurope 2002 Informe final. 12/3/2003. El Informe final eEurope 2002 de la Comisión concluye que el Plan de Acción eEuropa 2000-2002, para el desarrollo de la Sociedad de la Información en la Unión Europea, ha alcanzado los objetivos inicialmente planteados en cuanto a la implantación y utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en diferentes sectores. El Plan de Acción eEurope 2002 tiene su continuación en el eEurope 2005, cuyo objetivo es generalizar el uso de internet entre los consumidores y las empresas, de manera que se potencie así el comercio electrónico

El informe está disponible en la siguiente dirección: <[http://europa.eu.int/information\\_society/eeurope/news\\_library/documents/acte\\_eEruope\\_2002\\_en.doc](http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/documents/acte_eEruope_2002_en.doc)>.

**Sección Técnica «Enseñanza Universitaria de Informática»**  
(Joaquín Ezpeleta, Cristóbal Pareja)

**Tema:** libro sobre análisis y diseño de algoritmos

**Steven S. Skiena.** *The Algorithm Design Manual*. 1998, Springer-Verlag, New York. Siempre me ha parecido original, y útil, el diccionario de Julio Casares: va de la idea a la palabra, y no al revés, como cualquier diccionario...

Seguimos en la línea del número anterior, con otro libro (y anterior por cierto) sobre diseño y análisis de algoritmos. Los habituales planteamientos enfatizan las estructuras de datos o los esquemas de diseño de algoritmos, y de la mano de dichos enfoques se suele presentar un catálogo de problemas conocidos, agrupados temáticamente. En su primera parte, este libro cumple bien con la liturgia habitual: los capítulos consabidos sobre complejidad, estructuras de datos y esquemas de diseño. No abundaré en alabanzas sobre esta primera parte, merecidas, aunque en esto compite con otros muchos libros de calidad, bien conocidos. Es la segunda parte de este libro la que merece una mayor atención: un catálogo de recursos para el diseñador de problemas algoritmos, clasificado por problemas y por útiles; a su manera es un catálogo de catálogos y, si bien el índice es bastante convencional, la discusión de cada problema, de las distintas soluciones encontradas, de los problemas relacionados, etc.... Algún día se editará un libro de problemas que, a partir de ciertas características (la idea) del objetivo planteado, nos llevarán a la clave algorítmica (la palabra), como el diccionario inverso de Julio Casares. Pero mientras ese libro llega, a mí me parece que la segunda parte del Skiena cumple bien con ese cometido. Por supuesto, el libro está dotado con las virtudes supuestas: riqueza de contenido, rigor, claridad expositiva, estudio de casos (llamados *historias de guerra* en el libro) interesantes, etc. Además, se incluye un CD con una amplia recopilación de recursos en formato digital, incluyendo el código en distintos lenguajes imperativos, las transparencias en *postscript* y algunas lecciones dictadas en vivo, ya sea con imágenes y sonido o sólo con sonido.

**Sección técnica «Informática Gráfica»**  
(Roberto Vivó)

**Tema:** libro

**W. Stallings.** *Realistic Image Synthesis Using Photon Mapping*. AK Peters, 2001. ISBN 1-56881-147-0. Uno de los temas centrales de la generación de imágenes por computador sigue siendo el realismo. Como señala Pat Hanrahan, una de las grandes autoridades en la materia de la Universidad de Stanford, la definición de imagen fotorrealista se corresponde con el nivel de complejidad de la simulación y de la geometría usadas. Tradicionalmente, se ha acudido a modelos de iluminación global (aquellos que cuentan tanto con la iluminación directa como con la indirecta) para realizar una simulación ajustada al fenómeno físico de la interacción de la luz con la materia. El texto que aquí se presenta se centra en la exposición, teórica y práctica, de uno de los métodos que hoy por hoy consiguen simular la reflexión y transmisión de la luz sobre geometrías y materiales: los mapas de fotones o, en su nombre globalmente conocido, el «photon mapping». Esta técnica es una extensión al más conocido método del trazado de rayos por Monte Carlo permitiendo calcular con exactitud, por ejemplo, la transmisión de la luz a través de los objetos (*caustics*), como el efecto de concentración de la luz sobre una superficie que

provoca una lente o los reflejos del sol en el fondo de una piscina. Jensen defiende el método en su tesis doctoral del 96 en la Universidad Tecnológica de Dinamarca siendo hoy reconocido como su inventor y máxima autoridad. La exposición realizada en el libro es, en cierta medida, para especialistas, en el sentido que no debe considerarse como un libro de texto o de difusión. Comienza con una introducción a la iluminación global para seguir con la exposición de la integración por Monte Carlo. Como tema central, lógicamente, se explica el método de «*photon mapping*» con detalle suficiente. A destacar la implementación ofrecida en el apéndice B y el caso a estudio de una copa de coñac del C. Como carencias, se echa de menos un CD con documentación adicional como código, imágenes (en el texto, en B/N la mayoría, no ilustran bien los conceptos), ejercicios, etc. La bibliografía, por último, es extensa y muy completa. Recomendado en niveles avanzados de programación gráfica

### Sección técnica «Lenguajes informáticos» (Abdrés Marín Lopez, Ángel Velázquez Iturbe)

**Tema:** *visualización de programas*

Una de las formas más llamativas de presentar el software para su comprensión es mediante su visualización. El término visualización del software expresa la actividad de representar y mostrar el software. Normalmente está ligado a la visualización de programas y a la animación de algoritmos, pero potencialmente puede extenderse a cualquier aspecto de software: ingeniería del software, bases de datos, etc.

**P. Eades y K. Zhang** (eds.), *Software Visualisation*, World Scientific, 1996. Contiene una colección de contribuciones sobre visualización del software. Es un libro interesante, aunque tiene su estructura es algo desequilibrada respecto a los temas tratados. Contiene 14 capítulos agrupados en 4 partes: visualización de programas (3 capítulos), dibujar grafos (3 capítulos), visualización en programación paralela y distribuida (4 capítulos) y visualización en ingeniería del software (4 capítulos).

**M. Eisenstadt, M. Brayshaw y J. Paine**, *The Transparent Prolog Machine*, Intellect, 1991. La *Transparent Prolog Machine* es un sistema de ejecución y visualización de programas lógicos escritos en Prolog. Permite visualizar programas a distintos niveles de detalle, por lo que permite gestionar visualizaciones muy grandes, una de las carencias de la mayor parte de los sistemas de visualización. Asimismo, tiene unas facilidades de depuración muy versátiles. El conjunto es un verdadero «osciloscopio» para examinar todo lo que suceda durante una ejecución. El libro es una guía de referencia del sistema.

**C. L. Jeffery**, *Program Monitoring and Visualization*, Springer-Verlag, 1999. Alamo es un marco para desarrollar controladores de programas escritos en el lenguaje de programación Icon. Escrito a partir de la tesis doctoral de su autor, el libro describe en detalle la arquitectura de Alamo y diversas herramientas de visualización desarrolladas. Las visualizaciones ilustran el efecto de la ejecución sobre líneas del código fuente, procedimientos, uso de la memoria, estructuras de control que operan sobre cadenas de caracteres, y el uso de listas y otras variables. Aunque Alamo se desarrolló en Icon, muchas de las aportaciones son independientes del lenguaje.

**J. Stasko, J. Domingue, M. H. Brown y B. A. Price** (eds.), *Software Visualization*, The MIT Press, 1998. Es la referencia por antonomasia actualmente sobre visualización del software. Tanto los coordinadores del libro como los autores de los capítulos son autores destacados del campo de la visualización del software. Consta de 30 capítulos agrupados en 7 partes: visión general (3 capítulos), técnicas de visualización (8 capítulos), especificación de las visualizaciones (3 capítulos), visualizaciones de dominios concretos (3 capítulos), visualización de la ingeniería del software (6 capítulos), visualización educativa (4 capítulos), y evaluación de las visualizaciones (3 capítulos). También destaca la amplia bibliografía acumulada al final del volumen.

### Sección técnica «Libertades e Informática» (Alfonso Escolano)

**Tema:** *derechos en tiempos de guerra*

En el entorno de la actual situación, creo que es bastante ilustrativo la respuesta que está teniendo en las principales asociaciones de defensa de derechos, especialmente las situadas en Estados Unidos.

· <<http://www.epic.org>>  
· <<http://www.amnesty.org>>

· <<http://www.hrw.org>>  
· <<http://scienceforpeace.sa.utoronto.ca>>

**Tema:** *Concurso mundial de medidas de seguridad estúpidas*

Para incorporar un poco de sentido del humor, recomendamos la visita a la página de *Privacy International*, en <<http://www.privacyinternational.org/>> y en especial a su página <[http://www.privacyinternational.org/activities/stupid\\_security/](http://www.privacyinternational.org/activities/stupid_security/)> donde se informa sobre los ganadores del Concurso Mundial de medidas de seguridad estúpidas.

El concurso, iniciado el pasado mes de febrero, recibió casi 5000 propuestas desde 35 países. Aunque la seguridad aérea fue el tema dominante, las propuestas cubrieron prácticamente todas las actividades del sector público y privado.

Los premios fueron juzgados por un prestigioso jurado internacional de expertos en seguridad y privacidad. El jurado se propuso destacar los disparates de la industria de seguridad. Simon Davies, director de *Privacy International*, dijo que se tomó la iniciativa debido a las «*innumerables*» iniciativas de seguridad tomadas en todo el mundo que no representaban ningún beneficio verdadero en el campo de la seguridad. «*El extraordinario número de propuestas indica que la situación se ha convertido en ridícula*», dijo Davies. «*La seguridad se ha convertido en una cortina de humo para ocultar a incompetentes y robots de todo el mundo ... se ha convertido en algo más que algo que produce irritación; se ha convertido en un peligro evidente*».

Los categorías premiadas fueron éstas:

**Categoría:** *al más egregio estúpido*

Ganador: Gobierno australiano por una retahíla de medidas de seguridad obusas, irritantes y autocomplacientes.

Finalista: El alcalde de Moscú Yury Luzhkov por el permiso especial (pasaporte) «Propiska».

**Categoría:** *al más inexplicable y estúpido*

Ganador: Aeropuerto Internacional de Filadelfia, por la histeria ante un bote de colonia.

Finalista: Aeropuerto de Heathrow por poner en cuarentena un paquete de té verde.

**Categoría:** *al estúpido más molesto*

Ganador: T-Mobile (UK) por las absurdas e idiotas medidas de seguridad financiera.

Finalista: Bay Area Rapid Transport (Bart) por cerrar sus servicios (WC)

**Categoría:** *al más flagrantemente intrusivo*

Ganador: Terminal de Delta Airlines del aeropuerto JFK de Nueva York por obligar a una madre a beberse la leche materna que llevaba para criar a su hijo.

Finalista: Correccional de Carson City, Michigan, por obligar a las mujeres visitantes a llevar sujetador.

**Categoría:** *estúpidamente contraproducente*

Ganador: Hospital General de beneficencia de San Francisco y sus procedimientos de identificación en las admisiones.

Finalista: Aeropuerto Internacional de San Francisco, por poner en peligro al público.

Mención deshonorífica: Hotel New Yorker, de Nueva York, por sus medidas de seguridad agresivas, innecesarias y sin sentido.

### Sección técnica «Lingüística computacional» (Xavier Gómez Guinovart)

**Tema:** *libro*

**Martí Antonín, M. Antònia** (coord.), *Tecnologías del lenguaje*. Editorial UOC, Barcelona, 2003. ISBN 84-8429-880-9. Traducción al castellano, revisada, adaptada, ampliada y actualizada, del manual universitario de lingüística computacional *Les technologies del llenguatge*, publicado en catalán por Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya en 2001. El libro está orientado a la docencia universitaria de la materia, y se estructura en ocho capítulos: correctores ortográficos, gramaticales y estilísticos (Xavier Gómez Guinovart); procesamiento de corpus lingüísticos (Joaquim Rafel y Joan Soler); hipertextos (Joan Campàs); traducción automática (Juan Alberto Alonso); interfaces en lenguaje natural (Horacio Rodríguez); recuperación y extracción de información (Julio Gonzalo y Felisa Verdejo);

técnicas de representación y procesamiento del lenguaje (Toni Badia); y tecnologías del habla (Joaquim Llisterra). La introducción («Las tecnologías de la lengua y la sociedad de la información») corre a cargo de la coordinadora de la obra, M. Antònia Martí. Al final del manual, se puede consultar un Glosario, y una Bibliografía básica y complementaria desglosada por temas. Para más información sobre esta obra, véase [www.editorialluoc.com](http://www.editorialluoc.com).

### Sección técnica «Sistemas de Tiempo Real» (Alejandro Alonso, Juan Antonio de la Puente)

**Tema:** edición en castellano de libro de interés

**Alan Burns y Andy Wellings.** «*Real-Time Systems and Programming Languages*». Pearson Educación. Se trata de la versión castellana de la tercera edición de este conocido libro. La traducción ha sido realizada por un grupo de profesores del Departamento de Informática de la Universidad de Valladolid y es, en líneas generales, correcta, aunque algunos términos se apartan de los que se usan habitualmente en la mayoría de los grupos de investigación en sistemas de tiempo real de nuestro país. La versión española, como el original en inglés, contiene material de gran interés sobre los métodos más conocidos de planificación y análisis de sistemas de tiempo real y su implementación en lenguajes de programación conocidos. Como ejemplos se usan los lenguajes Ada 95, C (con la interfaz de tiempo real de POSIX) y las extensiones de tiempo real de Java. En conjunto se trata de una obra de gran interés, que en su versión original ya se venía utilizando como libro de texto en numerosos centros universitarios de España y de otros países.

### Sección técnica «Seguridad» (Javier Areitio Bertolin, Javier López Muñoz)

**Tema:** libros

**E. Cole.** *Hiding in Plain Sight: Steganography and the Art of Covert Communication*. John Wiley & Sons Ltd. 1st Edition. 2003.  
**D.F. Ferraiolo, D.R. Kuhn.** *Role-Based Access Controls*. Artech House. 2003.  
**M. Horton, K. Viotto.** *Hacknotes Network Security Portable Reference (Hacknotes)*. McGraw-Hill Osborne Media. 2nd Edition. NY. 2003.  
**K.P. Hossell.** *Ciphers and Codes (Communication)*. Heinemann Library. 2003.  
**H. Lindskog et al.** *Web Site Privacy with P3P*. John Wiley & Sons Ltd. 1st Edition. 2003.  
**E. Maiwald.** *Network Security: A Beginners's Guide*. McGraw-Hill Osborne Media. 2nd Edition. NY. 2003.  
**W. Mao.** *Modern Cryptography: Theory and Practice*. Prentice-Hall. PTR. 1st Edition. 2003.  
**G. Mohay, A. Anderson, B. Collie, O. de Vel, R. McKemish.** *Computer and Intrusion Forensics*. Artech House, 2003.  
**T.J. Parenty.** *Digital Defense: What You Should Know About Protecting Your Company's Assets*. Harvard Business School Press. 2003.  
**K. Raina.** *PKI Security Solutions for the Enterprise: Solving HIPAA, E-Paper Act, and Other Compliance Issues*. John Wiley & Sons Ltd. 1st Edition. 2003.  
**R. Rehman.** *Intrusión Detection with SNORT: Advanced IDS Techniques Using SNORT, Apache, MySQL, PHP and ACID*. Prentice-Hall. PTR. 1st Edition 2003.  
**C. Riggs.** *Network Perimeter Security: Building Defense In-Depth*. Auerbach Pub. 2003.  
**W. Sonnenreich, J. Albanese.** *Network Security Illustrated*. McGraw-Hill Professional. NY. 2003.  
**L.C. Washington.** *Elliptic Curves: Number Theory and Cryptography (Discrete Mathematics and Its Applications)*. CRC Press. 2003.  
**J.A. Whittaker, H. Thompson.** *How to Break Software Security*. Addison-Wesley Publishing. 1st Edition. 2003.

### Sección técnica «Tecnología de Objetos» (Jesús García Molina, Gustavo Rossi)

**Tema:** Orientación a Objetos y Sistemas Web Ubicuos

En los últimos años hemos visto un aumento considerable de interés en la construcción de sistemas Web que se adapten al contexto de uso del usuario. Desde los primeros sistemas con características de personalización (como <http://my.yahoo.com>) o <http://mycnn.com>)

y con la aparición y abaratamiento de costes de los dispositivos móviles (como PDAs o teléfonos celulares) cada vez es más factible construir aplicaciones que puedan cambiar su comportamiento, interfaz o performance de acuerdo a aspectos que tienen que ver con el usuario (dispositivo, preferencias) u otros como la hora, lugar, etc. A partir de esta necesidad es cada vez más imperioso estudiar de que manera nuestros enfoques de la ingeniería de software (y en particular de la orientación a objetos) puede ayudar a hacer estas tareas mas simple o al menos a evitarnos problemas de mantenimiento. El proyecto UWA (*Ubiquitous Web Applications*) es un proyecto de la Comunidad Europea que estudia la problemática descrita mas arriba. Puede encontrarse información sobre el mismo en <http://www.uwaproject.org>. En la página personal de Wieland Schwinger, <http://www.schwinger.at/publications.html> se pueden encontrar unos cuantos artículos en donde se describe con un buen detalle de que manera utilizar nuestras conocidas técnicas de la OO (combinadas con reglas por ejemplo) para modelar este tipo de software.

### Sección Técnica «TIC para la Sanidad» (Valentín Masero Vargas)

**Tema:** libros sobre últimas tendencias en Sanidad

**Bryan Bergeron.** *The Wireless Web and Healthcare*. Este libro explora nuevas tecnologías aplicadas a la Sanidad de una forma crítica, estudiando la tecnología, procesos y personas implicadas en la implantación de tecnología web inalámbrica en varios aspectos de la sanidad.  
**David Ellis.** *Technology and the Future of Healthcare*. David Ellis nos muestra una visión general de la tecnología aplicada a la Sanidad partiendo de las tres últimas décadas hasta llegar a las tendencias más novedosas.  
**Lucy Mancini Newell.** *E-Progress: Notes from the Field*. Esta obra nos muestra nuevas tendencias y estrategias a considerar en la planificación a la hora de implantar sistemas basados en la e-salud y el e-progreso, apoyando sus argumentos con entrevistas a afamados expertos en este campo.

### Sección técnica: «TIC y Turismo» (Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza)

Nos gustaría en primer lugar en breves líneas agradecer al consejo editorial de la revista *Novática* y en particular a su coordinador la inclusión de esta sección técnica. Creemos que el sector turístico es muy importante en nuestro país y que la utilización de nuevas tecnologías tanto en la gestión, distribución y planificación de empresas e instituciones se ha venido aplicando desde hace varias décadas, produciendo un incremento en la calidad de los servicios, promoción de destinos, etc...

Pasaremos a comentar brevemente las siguientes referencias:

**Organización Mundial del Turismo (OMT).** *E-business for Tourism- Practical Guidelines for Destinations and Business*, 2001, ISBN 9274404592. El libro trata sobre las nuevas formas de e-business y como estas ofrecen oportunidades importantes a las organizaciones de destinos y proveedores de servicios turísticos para mejorar su negocio aplicando nuevas tecnologías. Centra la importancia que posee Internet para el turismo y realiza una buena introducción sobre el comercio electrónico y la importancia de las relaciones con el cliente. El libro se divide en diversos capítulos donde se estudian las implicaciones y nuevos escenarios del e-business en las organizaciones de destinos, agencias de viajes y proveedores de viajes y de otros servicios turísticos.

**Catálogo de publicaciones de la OMT:** <http://www.world-tourism.org>.

**Turitec 2002.** Actas del IV congreso nacional de turismo y tecnologías de la información y las comunicaciones, 2002, ISBN 84-600-9813-3. El libro de actas del congreso recoge las ponencias presentadas el pasado mes de octubre. Los trabajos se organizan en los siguientes bloques: (i) Estadística. Sistemas de análisis y predicción, (ii) Tecnologías en bases de datos y sistemas de información avanzados, (iii) Nuevas tecnologías y formación en turismo, (iv) Sistemas de información geográfica. (v) Modelo de toma de decisiones/Nuevas pautas en la demanda y estructuras de mercado, (vi) Sistemas de información. Internet, (vii) Análisis del impacto de las nuevas tecnologías en empresas turísticas, (viii) Módulo empresarial. Sistemas de información, proyectos aplicaciones y desarrollos. Los trabajos se pueden consultar en la web: <http://www.turismo.uma.es/turitec/turitec2002/index.htm>.

## Personal y transferible

Rafael Fernández Calvo  
Socio senior de ATI

<rfcalvo@ati.es>

## Los restos de un naufragio

- Parecen las piezas de una caja de música pero .... -dijo el joven arqueólogo.

Un caballero con monóculo exclamó irritado interrumpiendo al joven:

- Puede que lo parezcan pero hace dos mil años no había cajas de música, así que deje de decir tonterías y, sobre todo, no se le ocurra comentarlo en público. Quedaríamos los dos en ridículo, usted por decirlo y yo por no habérselo impedido a pesar de ser su jefe.

- Dr. Kibernetes, lo que quería decirle es que, aunque al principio me parecieron las piezas de una caja de música, ahora me inclino a pensar que son los restos de una especie de máquina calculadora. Estoy seguro de que ...

- Sr. Micrologos, usted no tiene ni la edad ni la experiencia en arqueología imprescindibles para estar seguro de nada y si continúa con esas hipótesis descabelladas me verá obligado a abrirle un expediente. ¡Le recuerdo que es un ayudante eventual! -dijo muy excitado y en tono amenazador el caballero del monóculo.

Los dos arqueólogos estaban estudiando unos trozos de bronce totalmente oxidados que habían sido encontrados unos meses antes, en la primavera del año 1900, por unos buceadores griegos que, mientras buscaban esponjas cerca de la pequeña isla de Antikythera, en el Mar Egeo, habían descubierto los restos de un barco hundido el siglo I antes de nuestra era. Toparse con despojos de naufragios milenarios resultaba entonces algo relativamente normal en aquellas aguas ricas en islotes, dioses y leyendas, pero esta vez entre los objetos rescatados aparecieron las extrañas piezas de bronce. Con gran disgusto del joven arqueólogo, fueron oficialmente declaradas como «objetos no identificados» y guardadas en el depósito de un museo por si acaso el futuro desvelaba sus claves.

Décadas más tarde unos investigadores lograron con gran esfuerzo ensamblar aquellos trozos de metal, hallando atónitos que se trataba de un planetario, un artefacto mecánico cuya finalidad era realizar cálculos sobre la posición de la Luna, el Sol, los planetas y las estrellas. Estaban ante la primera calculadora mecánica de la que se tiene noticia, parecida en lo esencial a las máquinas calculadoras que se popularizarían casi dos mil años después, con sus ruedas, resortes y palancas. No era la caja de música que más de medio siglo antes había intuido el joven arqueólogo, pero sí algo muy cercano a la calculadora de su segunda hipótesis.

## Locos por los ordenadores (I)

© 2000, Grupo Santillana de Ediciones, S.A. Ediciones El País, S.A. Primera parte del capítulo titulado «Locos por los ordenadores» del libro «Esto es imposible (científicos visionarios a quien nadie creyó pero que cambiaron el mundo)», de Editorial Aguilar (pp 167-190). Javier Gregori, Coordinador. Madrid, julio de 2000, ISBN 84-03-09206-7. En próximos números de *Novática* aparecerá el resto de dicho capítulo. Se publica con los correspondientes permisos.

Nadie se explica aún cómo, ni cuándo, ni de dónde pudo salir esta máquina. Nadie conoce la identidad de la poderosa mente que diseñó y construyó aquel ingenio, ni qué tipo de impulso lo llevó a realizarla: si la afición por la adivinación astrológica o el amor por la ciencia, o una mezcla de ambos pues, como se sabe, el espíritu mágico ha estado muy ligado al científico hasta hace muy pocos siglos.

Sea o no del todo cierto el anterior relato, se trató sin duda de un impulso muy potente y de naturaleza idéntica al que puebla la historia de la ciencia y de la tecnología, repleta de hombres y mujeres obsesionados por una idea o poseídos por una teoría o un concepto... y ya dijo el sabio que nada hay tan poderoso ni tan práctico como una buena teoría.

Una de las obsesiones más recurrentes a lo largo de la historia humana ha sido liberarnos de la tediosa tarea de hacer cálculos --sea sobre personas, cabezas de rebaño, sacos de trigo, árboles, fases de la luna, rutas de navegación, trayectorias de proyectiles, monedas o sobre cualquier otra cosa animada o inanimada-- o, al menos, disminuir la carga que esos cálculos comportan.

En las páginas que siguen, de forma ligeramente novelada pero respetando siempre la esencia de los acontecimientos reales y saltando hacia atrás y hacia delante en la historia (haciendo *flashbacks* que dirían los cinéfilos), contaremos retazos importantes de la vida de unos pocos de los más destacados, que no más famosos, genios del cálculo automático.

Obligados a elegir por razones de espacio, hemos decidido no incluir en esta sección a las grandes figuras del mundo de la Informática de las tres últimas décadas, especialmente a aquellas conocidas por sus grandes éxitos comerciales y financieros, y a los llamados «inventores de garaje» pues, sin quitarles un ápice de mérito por sus impresionantes logros, sus vicisitudes son sobradamente conocidas por su frecuente aparición en los medios de comunicación. Hemos descartado también a los artífices conocidos de las primitivas máquinas de cálculo mecánico como el francés Blaise Pascal y el alemán Gottfried Leibniz, figuras de enorme relieve tanto en filosofía como en matemáticas pero pertenecientes a un mundo preindustrial que nos es ya muy lejano.

Nos ha parecido más interesante para los lectores concentrarnos en unos pocos hombres y mujeres del siglo y medio comprendido entre 1800 y 1950 que persiguieron el sueño de Leibniz («un método general en el que todas las verdades de

la razón se reducirían a un tipo de cálculo»). Hablaremos de personajes de indudable grandeza tanto en el campo de la ciencia pura como en el de la ciencia aplicada o tecnología: Alan Turing (el padre de la inteligencia artificial), Ada Byron (la madre de los programas informáticos), Charles Babbage (el constructor de la primera calculadora digital moderna) y John von Neumann (el más brillante de los artífices de los primeros ordenadores electrónicos). Norteamericano de origen húngaro el último y británicos los tres primeros, desconocidos todos ellos por el gran público, son sin embargo miembros por derecho propio de la élite más exclusiva de genios del cálculo automático de todos los tiempos. Sus vidas, que se prestan además de forma perfecta al relato más o menos novelado, estuvieron dedicadas en gran medida a cumplir el sueño de liberar al hombre de la tediosa tarea de hacer cálculos, para lo cual tuvieron que pasar años y años ... haciendo cálculos.

Sus ideas y esfuerzos, adelantados a su tiempo y no siempre recompensados con el éxito, fueron decisivos para la materialización de los modernos sistemas de computación y tratamiento de la información (ordenadores digitales dotados de potentes microprocesadores electrónicos, dirigidos por complejos programas informáticos y conectados por omni-presentes redes de comunicación), artefactos que hoy, en forma de ordenadores conectados a la red Internet, forman parte de la dotación de cualquier hogar de clase media de los países desarrollados pero que eran del todo inimaginables hace solamente un siglo y no sólo para los rudos buceadores griegos que llegaron hasta el tesoro del barco naufragado sino también para los cultivados arqueólogos que analizaron sus hallazgos submarinos sin saber que tenían entre sus manos un precioso y remoto precursor de esos sistemas.

## Turing o la resolución de un enigma

Un brumoso y frío atardecer de octubre de 1940, en su residencia londinense de Downing Street, el primer ministro británico, Winston Churchill, comentaba con voz afligida a dos de sus más íntimos colaboradores: «Los aviones alemanes están destruyendo nuestras ciudades y los submarinos están aniquilando nuestra flota mercante». Envuelto en el humo de su sempiterno habano, que sostenía con una mano mientras que con los dedos de la otra tamborileaba sobre el cristal de una copa, el orondo Churchill continuó hablando: «He de confesaros algo que no he contado en el Consejo de Ministros de esta mañana ni tuve tampoco el valor de comentarle a solas al Rey en la audiencia de ayer: si todo sigue como hasta ahora, las reservas de petróleo del país se agotarán en menos de un mes, según me ha asegurado el responsable de nuestros servicios de espionaje. Hay que encontrar inmediatamente alguna solución a este desastre», terminó diciendo con un tono de voz que transmitía un estado de ánimo desesperado pero a la vez la resolución indomable propia de su carácter.

En la búsqueda de una de esas soluciones trabajaba ya desde 1938 un equipo de matemáticos del más alto nivel en Bletchey Park, una instalación militar a unos cien kilómetros al norte de Londres. Se trataba de un proyecto secreto supervisado estrechamente por el Ministerio de Asuntos Exteriores y el

departamento de espionaje británico; su misión era descubrir las claves de transmisión de órdenes del mando militar alemán, generadas por una máquina llamada *Enigma* y cuyo desciframiento era esencial para prevenir los bombardeos aéreos y los ataques de la marina de guerra germana a los navíos civiles y militares ingleses. La tarea de descifrar el millón elevado al cubo ( $10^{18}$ ) de claves generadas de forma aleatoria por *Enigma* parecía en principio irrealizable, pero el encargo que el gobierno de Londres había dado a aquellos privilegiados cerebros era hacer posible lo imposible, aprovechando el hecho fortuito de que un ingeniero polaco había trabajado en la fábrica donde los nazis producían esas enigmáticas máquinas y, habiendo memorizado su diseño, se lo había entregado a los británicos.

El director de aquel selecto grupo era Alan Turing, considerado con sus apenas 27 años como uno de los más brillantes matemáticos del mundo. Nacido en la capital inglesa en 1912, sus padres, siguiendo la costumbre de la orgullosa, despegada y un punto excéntrica clase media alta británica a la que pertenecían, apenas prestaban atención a sus dos hijos, que fueron enviados a vivir con unos conocidos de Sussex cuando los progenitores se trasladaron a la India, donde el padre ejercía como funcionario. Esto sucedió apenas un año después del nacimiento de Alan, que sin embargo pudo gozar de una excelente formación en buenas escuelas privadas.

En ese ambiente social Alan desarrolló una personalidad muy peculiar, basada en una independencia extrema y caracterizada por una descuidada apariencia, un pronunciado tartamudeo, una enorme afición a correr y una inequívoca opción homosexual (un tabú poco menos que innombrable en aquellos tiempos). Demostró desde pequeño unas dotes singulares para las matemáticas y en 1931 obtuvo su licenciatura en esta materia en el famoso King's College de la Universidad de Cambridge, que era en aquellos años uno de los más importantes centros mundiales en el campo científico y matemático.

Turing se hizo famoso en esos ambientes en 1937 cuando propuso la que llamó «máquina universal», que pasó pronto a ser conocida como «máquina de Turing», una computadora capaz teóricamente de procesar cualquier tipo de información. Definiendo de forma precisa en términos matemáticos lo que es el cálculo automatizado, diseñó lo que podríamos llamar el prototipo conceptual de los ordenadores electrónicos digitales universales, o «de propósito general», que aparecerían pocos años después y en cuyo diseño y desarrollo también participó activamente tras el final de la Segunda Guerra Mundial, sobre todo en Gran Bretaña.

Pero volvamos a Bletchey Park en 1939.

- Si no supiese que ese hombre es nada menos que Alan Turing, no apostaría un chelín a que un tipo con esa pinta de loco y con estos horarios de trabajo fuese capaz de sacar adelante un proyecto como éste -comentó a un joven teniente el coronel director del centro, que veía a Turing llegar a mediodía a su despacho a la carrera.

Despeinado y sudoroso, con barba de unos cuantos días, utilizando una corbata vieja como cinturón, nuestro hombre

parece más un vagabundo que un sabio, por muy distraído que sea. «Buuueeenos díííías», dijo al pasar junto a ellos.

Sin embargo, aunque la forma de ser y de comportarse de Turing y sus ritmos vitales no encajaban de manera alguna en el ambiente militar de aquel centro, el trabajo continuo e incansable de él mismo y de su equipo de descifradores de claves progresaba, aunque más lentamente de lo deseado, dando lugar a prototipos cada vez más perfeccionados, basados en la aplicación de sus ideas y capaces de descifrar cada vez más claves alemanas en menos tiempo.

Así lo cuenta uno de los investigadores de Bletchey Park unos años después: «Primero tardábamos un día en descifrar las claves; después unas pocas horas, pero siempre demasiado tarde para poder adelantarnos a los ataques del enemigo; finalmente conseguimos descifrarlas de forma inmediata, haciendo posible la localización y neutralización de los barcos, submarinos y aviones alemanes».

En 1943, la máquina final que hizo el milagro recibió el nombre de *Colossus*. Era una calculadora electrónica basada en las ideas de Turing, compuesta por cerca de 2.500 tubos o válvulas de vacío y que calculaba de forma binaria (mediante ceros y unos), y cuyo diseño y características fueron secreto de Estado hasta mediados de los años setenta.

*Colossus* nunca fue descubierta por los alemanes, que hasta el final de la guerra estuvieron convencidos de que sus claves seguían intactas, convirtiéndose así en uno de los elementos que contribuyeron de forma decisiva a la victoria de los aliados sobre la barbarie nazi.

## La inteligencia de las máquinas

Pero Turing, cuya mente elaboraba incesantemente nuevas y avanzadas hipótesis que sorprendían a los cerebros científicos más lúcidos de su tiempo (incluido el mismo Einstein, con el que coincidió en la Universidad de Princeton en 1937 y 1938), hizo otras aportaciones decisivas a la teoría informática partiendo de una perspectiva que sólo se puede definir como filosófico-matemática. Una de esas hipótesis fue la llamada Inteligencia Artificial (IA), que él denominó «maquinaria inteligente».

Se trata de una teoría y unas técnicas basadas en la premisa de que los ordenadores puedan razonar y aprender por sí mismos de la forma más parecida posible al hombre, objetivo aún lejos de alcanzar pero cuya simple existencia ha dado lugar a productivos, y a veces espectaculares, avances de la informática; el famoso *Deep Blue*, ordenador especializado en el ajedrez que ha derrotado incluso a Gary Kasparov, es un fruto de la IA.

Gracias a la controversia que generó su obra *Computing Machinery and Intelligence*, de 1950, en la que exponía sus ideas sobre IA (que eran rechazadas con argumentos que él consideraba irrelevantes para sus propósitos, como el de que las máquinas, incluso las más inteligentes, nunca podrían tener sentimientos ni emociones) Alan Turing se puso en marcha para producir una prueba definitiva de su teoría; así surgió el llamado *Turing Test* o prueba de Turing, que se ha

venido utilizando con éxito desde entonces.

¿En qué consiste esta prueba? Un colega sueco que asistió a una de ellas la describe así: «Turing puso delante de la pantalla a un voluntario y le pidió que fuese escribiendo preguntas, cuyas respuestas iban apareciendo en una impresora y que iban siendo respondidas a su vez por el voluntario. El animado diálogo duraba ya casi quince minutos. ‘¿Quién cree que le está respondiendo?’’, preguntó Turing muy serio, a lo que el voluntario respondió: ‘Una persona, sin duda’. Turing sonrió levemente y le dio las gracias. El voluntario salió de sala y Turing nos dijo con su característico tartamudeo ‘Cuando hablamos con una persona, directamente o por teléfono, sabemos por sus respuestas si es o no inteligente, ¿por qué no aplicar ese mismo criterio a las máquinas?’ Nadie le respondió».

## El final de un coloso

La vida de Turing dio un amargo giro en febrero de 1952, después de haber denunciado a la policía, por el robo de algunos objetos, a un joven al que había alojado en su casa durante un fin de semana. La denuncia se volvió en contra suya y Turing fue detenido bajo la acusación de haber cometido «actos deshonestos». Su condición de héroe de guerra evitó que el caso saltase a los medios de comunicación pero no le eximió de tener que someterse a juicio, en el que se declaró culpable a cambio de ser puesto en libertad provisional y de aceptar ser sometido a un feroz tratamiento hormonal, con el ilusorio objetivo de anular una inclinación sexual, que el juez, y la gran mayoría de la sociedad de su tiempo, consideraba aberrante.

Todavía tuvo tiempo de dar inicio a su teoría matemática de la morfogénesis, o estudio del origen y crecimiento de las cosas, pero las hormonas cambiaban su cuerpo y lo volvían no sólo impotente sino también incapaz de ejercitar su inmensa afición a correr, un ejercicio que le ayudaba a relajarse física y emocionalmente. «Me están creciendo pechos», contó desesperado a un amigo. Por si fuera poco, también se le aisló profesionalmente.

Derrotado por la depresión, la noche del 7 de junio de 1954 Turing inyectó cianuro en una manzana y se la comió. Con 42 años desaparecía uno de los mayores genios matemáticos de la historia, uno de los más creativos obsesos por el cálculo que jamás haya existido.

(Continuará)

lf

Xmax

## Los ocho billones de caracteres de dios

Un pitido brotó del minúsculo altavoz de la terminal de Ricardo. Se trataba de una terminal tonta, de las más vulgares, salida de la más pequeña partida presupuestaria de los fondos del Ministerio de Educación español.

Ricardo, a la sazón hojeando un tebeo de Star Wars, se sobresaltó. ¿Acaso el sistema volvía a caer otra vez? ¿Acaso se perderían todos los archivos que tan costosamente había obtenido mediante la minuciosa exploración de Internet con el Ftp?

Por la pantalla, ahora silente, se deslizaban los símbolos alfanuméricos (y también de puntuación, por que no decirlo)...

```
p->sig = *cms++;
overflow = ps[pkn][amcmk][a];
clr_break—;
```

... etcétera...

«Se trata de un listado», pensó sorprendido Ricardo mientras, con un súbito acceso de adrenalina, se daba cuenta de que algo fuera de lo común estaba ocurriendo en su terminal. «Si por lo menos dispusiera de una conexión a impresora para obtener una copia...» pensó, desesperado. Rápidamente, oprimió la tecla de bloqueo de desplazamiento y comenzó a inspeccionar el listado desde el principio, buscando comentarios que le permitieran identificar el listado misterioso.

Sin embargo, nada de esto pudo encontrar. En la cabecera del programa, tras los include, no había la menor pista. Simplemente empezaba con un «void main (void)», algo absolutamente vulgar. «Es un programa...», pensó mientras esperaba que su cerebro procesara la información y obtuviera alguna conclusión mejor, «un programa de longitud indefinida», pensó. Si ahora desactivara el bloqueo de desplazamiento, el listado sería mostrado a toda velocidad en la terminal y se perdería para siempre, excepto las últimas páginas.

«¡No!», se dijo resuelto a evitarlo. «¡Yo lo copiaré! ¡Y a mano! Y si resulta ser una revelación divina que se manifiesta a través de mi terminal, más o menos como Yahvé dictó a Moisés las tablas de la ley, ¡yo seré su profeta!».

Pasó los siguientes cinco días con sus cinco noches encerra-

do en el Departamento de Álgebra, Computación, Geometría y Geología copiando el listado. Para ello usaba otra terminal tonta vecina. El caso es que ya llevaba doscientas páginas copiadas y, aparte del dolor en las manos, no había conseguido el más leve atisbo de finalización.

¿Se trataría de un programa sin fin? Sus nervios no aguantaban más, pero después de copiar las doscientas páginas no quería dejarlo. Sin embargo, seguía sin tener la más mínima pista: cualquier intento de compilar el programa invariablemente daba los errores típicos correspondientes a los programas incompletos.

Por la tarde del miércoles, el catedrático del departamento y la becaria Ana acudieron a hablar con él.

—¿Qué hay, Ricardo... parece que tienes un proyecto interesante entre manos —dijo el catedrático, con su suave voz que por algún motivo parecía pegar como anillo al dedo con su barbita.

—Bah, es sólo un experimento que estoy haciendo... una forma de entretenerme... —dijo Ricardo, procurando desviar la atención del tema.

—¡Hombre! Pues están de moda los experimentos. Tu compañera Ana ha hecho recientemente... pero mejor que te lo cuente ella.

—Sí, un programa de broma, ¿sabes? —dijo Ana, mientras se dedicaba a encender una terminal cercana a Ricardo —Lo pensé para enmascarar ficheros fuentes. Lo que hace es facilitarte un fichero falso, con los includes al principio, ¿sabes? Y el resto, pues aleatorio, se genera al azar escogiendo líneas de diferentes ficheros.

—Ah, muy interesante —dijo Ricardo, sin apartar las manos del teclado ni la mirada de la otra terminal.

—Míralo, aquí está. ¡Huy, pero si lo he dejado lanzado en un proceso! Menos mal que me he dado cuenta. ¡Si lo llega a ver funcionar alguien, menudo susto podría haberse llevado!

«Esto que está diciendo me sugiere algo, pensó Ricardo, pero, ¿qué?».

## Coordinación editorial

### Novedades en las Secciones Técnicas de *Novática*

Continuando con nuestra línea de ampliar y reforzar las Secciones Técnicas de *Novática*, anunciamos los siguientes cambios.

#### - Nueva Sección Técnica:

«**Redes y servicios telemáticos**». Sus coordinadores serán **Luis Guijarro Coloma** <lguijar@dcom.upv.es>, profesor del depto. de Comunicaciones de la Universitat Politècnica de València, y **Josep Solé Pareta** <pareta@ac.upc.es>, profesor del depto. d'Arquitectura de Computadors de la Universitat Politècnica de Catalunya.

#### - Cambios de titularidad:

«**Ingeniería del Software**». Se incorpora **Javier Dolado Cosín** <dolado@si.ehu.es>, profesor del dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad del País Vasco y socio de ATI. Acompaña al actual coordinador, **Luis Fernández Sanz** <lufern@dpris.esi.uem.es>, director del dpto. de Programación e Ingeniería del Software de la Universidad Europea de Madrid, también miembro de nuestra asociación.

### Noticias de *Upgrade*

· En la reunión de la *Task Force* de *Upgrade* celebrada en Barcelona el pasado 1 de marzo se acordó cambiar el lema de la revista digital de CEPIS, que pasa a ser el siguiente: «*The European Journal for the Informatics Professionals*» (el anterior era «*The European Online Magazine for the IT Professional*»).

· Se ha creado una lista cuyo objetivo es distribuir noticias sobre *Upgrade*. Información sobre sus características, y sobre cómo darse de alta en ella eventualmente, en <<http://www.upgrade-cepis.org/pages/editinfo.html#newsletter>>.

## Programación de *Novática*

### Próximas monografías

Las próximas monografías que publicarán *Novática* y *Upgrade* serán las siguientes, salvo causas de fuerza mayor:

#### Mayo-junio (nº 163)

Monografía: «**Propiedad y patentabilidad del Software – Software Ownership and Patentability**».

Fecha de publicación: segunda quincena de junio

Editores invitados: **Philippe Aigrain** (Comisión Europea, DG INFSO/E2) y **Jesús González-Barahona** (Universidad Rey Juan Carlos, Madrid).

El resto de monografías de *Novática* y *Upgrade* para el año 2003 será anunciado en breve.



La **Acreditación Europea de Manejo de Ordenador (European Computer Driving Licence -ECDL)** es un certificado homologado, de ámbito internacional, que constituye una garantía del nivel de conocimientos y habilidades necesario para trabajar con las aplicaciones informáticas más comunes.

<<http://ecd.l.ati.es>>

## Normas de publicación para autores

Marzo 2003

**Novática** agradece su contribución desinteresada a los miles de autores que han elegido y elegirán sus páginas para presentar sus aportaciones al avance profesional y tecnológico de la Informática.

**Periodicidad:** **Novática** tiene periodicidad bimestral y aparece los meses de febrero, abril, junio, septiembre, octubre y diciembre, salvo retrasos debidos a causas de fuerza mayor. El cierre de la edición es habitualmente un mes antes de la fecha de distribución (dos meses para los artículos del bloque monográfico).

**Normas de revisión:** todos los artículos serán sometidos a un proceso de "revisión por iguales" (*peer review*), o revisión por personas especializadas en la materia objeto del artículo, excepto los expresamente solicitados por **Novática** a sus autores. En el caso de las monografías, serán los editores invitados y su equipo los que realicen la revisión y decidan sobre su publicación o no. Excepto en el caso de las monografías, los artículos deberán ser enviados a la oficina de Coordinación Editorial (**Novática-ATI**, Calle Padilla 66, 3ª dcha., 28006 Madrid, <novatica@ati.es> (ver "Soportes" más abajo). Una vez aprobados por el revisor(es), serán publicados tan pronto como sea posible, si bien la publicación no está garantizada pues razones de exceso de material pueden hacerla imposible. Los autores serán informados del resultado de la revisión y de la publicación o no de los artículos remitidos.

**Tamaño y formato de los artículos:** los artículos deberán tener un máximo de 4.500 palabras, lo que equivale a entre 8 y 10 páginas DIN A4 a doble espacio (fuente Times New Roman, tamaño 12), incluyendo resumen, palabras clave, figuras, bibliografía y notas. Sólo en casos excepcionales se aceptarán artículos superiores a dicho tamaño. Salvo excepciones, los artículos no deberán incluir más de cinco ecuaciones ni más de doce referencias bibliográficas o notas, y deberán incorporar título, resumen (máximo 20 líneas), palabras clave (un máximo de 10), nombre y afiliación del autor/a (es/as), así como su dirección postal y electrónica, y números de teléfono y fax. **Nota importante:** título, resumen y palabras clave deberán enviarse en español e inglés.

**Soportes:** los artículos deberán ser enviados a **Novática** en formato digital, preferentemente mediante correo electrónico o, si no se tiene acceso a éste, mediante disquete a través de correo postal. En caso de envío por correo electrónico, si el fichero tiene un tamaño superior a los 150.000 bytes, es preciso enviar el fichero comprimido con ZIP e indicando qué procesador de texto entre los citados a continuación se ha utilizado. En ambos casos (correo electrónico o disquete) el artículo debe ser enviado en formato *Word*, *RTF* o *HTML*. En todos los casos el artículo habrá de enviarse también en formato *PDF* para asegurar la fidelidad al original en el proceso de edición.

En todos los casos es preciso además enviar las figuras por separado, con la mayor resolución posible (mínimo 600 ppi), teniendo en cuenta que solamente se publicarán en blanco y negro.

**Lengua:** aunque **Novática** admite artículos escritos en todas las lenguas reconocidas por la Constitución española y los Estatutos de las diferentes Comunidades Autónomas, dado que el ámbito de difusión de la revista conlleva su publicación en castellano, como lengua oficial común, los autores deberán presentar sus artículos en castellano y, si así lo desean, en otra lengua oficial de su elección. **Novática** enviará a los socios y suscriptores que lo soliciten una copia de la versión original de aquellos artículos que hayan sido escritos en una lengua oficial que no sea el castellano.

**Copyright:** **Novática** da por supuesto que un autor acepta las presentes normas al enviar su original y que, en caso de que esté destinado a ser publicado en otro medio ajeno a ATI (o ya haya sido publicado) debe de aportar la autorización del editor del mismo para su reproducción por **Novática** (incluida la autorización para realizar traducciones). **Novática** por tanto no asume ninguna responsabilidad sobre derechos de propiedad intelectual si un texto se ha publicado en otro medio de comunicación, sea inadvertidamente o no, por parte del autor. Todo autor que publique un artículo en **Novática** debe saber que autoriza su reproducción, citando la procedencia, salvo que el autor declare explícitamente que desea proteger sus derechos con © o *copyright*. Asimismo, se entiende que el autor acepta que, además de en **Novática**, su artículo podrá ser también publicado y distribuido electrónicamente, mediante los medios habituales de difusión de ATI (servidor WWW, listas de distribución Internet, etc.) en su totalidad o parcialmente.

**Estilo:** si bien **Novática** respeta totalmente el estilo y contenido de cada artículo, da por supuesta la autorización del autor para retocar su ortografía, léxico, sintaxis, titulación y paginación, a fin de facilitar su comprensión por el lector y de subsanar posibles errores. Cualquier cambio que afecte al contenido será consultado con el autor.

## SOCIOS INSTITUCIONALES DE ATI

Según los Estatutos de ATI, pueden ser socios institucionales de nuestra asociación «las personas jurídicas, públicas y privadas, que lo soliciten a la Junta Directiva General y sean aceptados como tales por la misma».

Mediante esta figura, todos los profesionales y directivos informáticos de los socios institucionales pueden gozar de los beneficios de participar en las actividades de ATI, en especial congresos, jornadas, cursos, conferencias, charlas, etc. Asimismo los socios institucionales pueden acceder en condiciones especiales a servicios ofrecidos por la asociación tales como Bolsa de Trabajo, cursos a medida, *mailings*, publicidad en **Novática**, servicio ATInet, etc.

Para más información dirigirse a <info@ati.es> o a cualquiera de las sedes de ATI. En la actualidad son socios institucionales de ATI las siguientes empresas y entidades:

ABADÍA, SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
 AGROSEGURO  
 AIGÜES DEL TER LLOBREGAT  
 AIS - Aplicaciones de Inteligencia Artificial  
 AJUNTAMENT DE L'HOSPITALET DE LLOBREGAT  
 AYUNTAMIENTO DE TERRASSA  
 ALMIRALL PRODESFARMA, S.A.  
 ATOS ODS, S.A.  
 BARCELÓ CORPORACIÓN EMPRESARIAL, S.A.  
 BARCELONESA DE DROGAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS  
 Barcelonesa de Gestión Administrativa, S.L.  
 BBR INGENIERIA DE SERVICIOS, S.L.  
 BURKE FORMACIÓN, S.A.  
 CÁLCULO, S.A.  
 CARGILL España, S.A.  
 CCS PROFESIONALES, S.L.  
 CENTRO ESTUDIOS VELÁZQUEZ, S.A. (C.E. ADAMS)  
 CENTRO DE FORMACIÓN LA CAIXA/IBM  
 CESISA  
 CLASE 10 SISTEMAS, S.L.  
 CLINICA PLATÓ FUNDACION PRIVADA  
 COOPERS & LYBRAND AUDITORÍA Y CONSULTORÍA  
 CONSULTORES SAYMA, S.A.  
 CONSEJO GENERAL DEL NOTARIADO  
 Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya  
 DEPTO. INFORMÁTICA - ESC. POLITÉCNICA (CÁCERES)  
 DOXA CONSULTORES, S.L.  
 EDITORIAL BELLADONA S.L.  
 EPISER, S.L.  
 ESPECIALIDADES ELÉCTRICAS S.A. (ESPELSA)  
 ESTEVE QUÍMICA, S.A.  
 FINCONSUM - Financiación al Consumo  
 FUNDACIÓ CATALANA DE L'ESPLAI  
 FUNDACIÓN SAN VALERO  
 GESTEVISIÓN TELECINCO  
 GETRONICS GRUPO CP,S.L.  
 GRUPO CORPORATIVO GFI INFORMÁTICA, S.A.  
 GRUPO INFORMÁTICO ITEM, S.A.  
 GS y C, Gabinete Sistemas y Consultoría, S.L.  
 INQA TEST, S.L.  
 INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS  
 INSTITUT MUNICIPAL D'INFORMÀTICA  
 INVERAMA, S.A.  
 IN2 Ingeniería de la Información  
 J.C. SERVEIS INFORMÀTICS, S.L.  
 JUNTA DE CASTILLA-LA MANCHA (Consejería de Admons. Públicas)  
 KRITER, S.A.  
 LABORATORIOS SERONO, S.A.  
 LEUTER, S.A.  
 META 4 SPAIN, S.A.  
 METASINCRON, S.L.  
 OCCIDENTAL HOTELES MANAGEMENT, S.A.  
 PAUTA FORMACIÓ S.L.  
 RÁPIDA SISTEMAS INTEGRALES, S.A.  
 RD SISTEMAS, S.A.  
 RENAULT FINANCIACIÓN  
 SADIÉL, S.A.  
 SARA LEE DE ESPAÑA, S.A.  
 SERES ESPAÑA, S.A.  
 SERVEIS INFORMÀTICS  
 SISTEMAS TÉCNICOS LOTERÍAS DEL ESTADO (STL)  
 SOCIEDAD DE REDES ELECTRÓNICAS Y SERVICIOS, S.A.  
 SOLUCIONES INFORMÁTICAS PARA EL COMERCIO, S.L.  
 SOLUZIONA TECNOLOGÍAS DE LA NFORMACIÓN, S.L.  
 STRATESYS CONSULTING ADP&M, S.L.  
 SYSDATA, S.L.  
 T-SYSTEMS  
 TATUM SISTEMAS  
 TCP SISTEMAS DE INGENIERÍA, S.L.  
 TRANSBAIX LLOBREGAT, S. A. (Grupo Seur)  
 TRW ISCS, S.L.  
 UMANIS  
 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA (Dpto. de Informática)  
 UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA  
 VERITA3 INFORMÀTICS, S.R.L.  
 WAPETON NUEVAS TECNOLOGÍAS, S.A.

# Una Asociación abierta a todos los informáticos

## Una Asociación útil a sus socios, útil a la Sociedad

### ¿Qué es ATI?

✓ ATI es una asociación *abierta a todos los técnicos y profesionales informáticos y que está implantada en todo el país a través de los Capítulos Territoriales existentes en diversas Comunidades Autónomas*. Creada en 1967, es en la actualidad la asociación más dinámica y más numerosa (5.000 socios a finales de 2000) de las existentes en el Sector Informático español, con sedes en Barcelona (sede general), Madrid, Sevilla, Silleda (Pontevedra), Valencia y Zaragoza.

✓ ATI es miembro de *CEPIS (Council for European Professional Informatic Societies)* y tiene un acuerdo de colaboración con *ACM (Association for Computing Machinery)*. En el plano interno tiene establecidos acuerdos de colaboración o vinculación con Ada Spain, All y ASTIC.

### ¿Cuales son los objetivos de ATI?

Se resumen en uno esencialmente:

#### **SER UTIL A SUS SOCIOS Y A LA SOCIEDAD**

Más concretamente, ATI se propone:

- ✓ Defender, promover y mejorar el desarrollo de la actividad de quienes ejercen como profesionales y técnicos en el campo de las Tecnologías de la Información.
- ✓ Facilitar a sus socios el intercambio de experiencias, la formación y la información sobre dichas tecnologías.
- ✓ Contribuir a la promoción y desarrollo de las Tecnologías de la Información.
- ✓ Mantener relaciones con el entorno social y económico en que la Asociación se mueve.
- ✓ Fomentar la difusión de las Tecnologías de la Información y estudiar su impacto sobre la sociedad y sobre los ciudadanos.
- ✓ Colaborar con otras entidades profesionales informáticas implantadas tanto en nuestro país como fuera de él, especialmente en Europa y en la América Latina.

### ¿Cómo está organizada ATI?

- ✓ La *Asamblea General* de socios y la *Junta Directiva General* son los órganos máximos de dirección para el conjunto de la asociación.
- ✓ Los *Capítulos Territoriales*, con sus *Asambleas Territoriales* y sus *Juntas Directivas Territoriales*, estructuran la asociación en las Comunidades Autónomas mediante una organización de orientación federal.
- ✓ Las *Secciones Técnicas* y los *Grupos de Trabajo* sobre diversos temas facilitan la participación de los socios en las actividades de la Asociación.

### ¿Qué ofrece ATI?

Mediante el pago de una cuota anual, los socios de ATI pueden disfrutar de la siguiente gama de servicios:

- ✓ *Formación Permanente*
  - Cursos, Jornadas Técnicas, Mesas Redondas, Seminarios, Conferencias, Congresos
  - Secciones Técnicas y Grupos de Trabajo sobre diversos temas
  - Intercambios con Asociaciones Profesionales de todo el mundo

- ✓ *Servicios Profesionales*
  - Asesoramiento profesional y legal
  - Peritajes, diagnósticos y certificaciones
  - Bolsa de Trabajo
  - Emisión en España del ECDL (European Computer Driving License)
- ✓ *Servicios de Información*
  - Revista Novática (bimestral)
  - Boletín Informativo ATI Informa
  - Servidor Web
  - Red asociativa ATInet (acceso básico gratuito a Internet, correo electrónico, IntraATInet, listas de distribución generales y especializadas, dirección permanente)
  - Biblioteca
- ✓ *Actividades Sociales*
  - Promociones y ofertas comerciales
  - Intercambios internacionales

### Juntas Directivas

#### **Junta Directiva General**

**Presidente:** Josep Molas i Bertrán.

**Vicepresidente Primero:** Fernando Piera Gómez.

**Vicepresidente Segundo:** Celestino Martín Alonso.

**Secretario:** Miquel Sàrries Griñó.

**Interventor-Tesorero:** Antoni Carbonell Nogueras.

**Vocales:** Asunción Yturbe Herranz, Julián Marcelo Cocho, Roberto Moya Quiles, César Pérez Chirinos.

**Suplentes:** Francisco López Crespo, Carmen Ugarte García, Mario Piattini Velthuis.

#### **Capítulos Territoriales (Presidentes)**

**Andalucía** (Fernando Sanjuán de la Rocha); **Aragón** (Manuel Solans); **Catalunya** (Pere Lluís Barbarà Butifull); **Galicia** (José Gómez); **Madrid** (Fidel Tapia Castro); **Valencia** (Manuel Ortí)

### ¿Dónde está ATI?

**Servidor Web:** <http://www.ati.es>

#### **Sede General y Capítulo de Catalunya**

Via Laietana 41, 1º, 1ª, 08003 Barcelona

Tlf. 93 4125235; fax 93 4127713 / <[secregen@ati.es](mailto:secregen@ati.es)>

#### **Capítulo de Andalucía**

Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel (Isla Cartuja), 41092 Sevilla

Tlf./fax 95 4460779 / <[secreand@ati.es](mailto:secreand@ati.es)>

#### **Capítulo de Aragón**

Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza

Tlf./fax 976 235181 / <[secreara@ati.es](mailto:secreara@ati.es)>

#### **Capítulo de Galicia**

Recinto Ferial s/n, 36540 Silleda (Pontevedra)

Tlf.986 581413; fax 986 580162 / <[secregal@ati.es](mailto:secregal@ati.es)>

#### **Capítulo de Madrid**

Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid

Tlf. 91 4029391; fax. 91 3093685 / <[secremdr@ati.es](mailto:secremdr@ati.es)>

#### **Capítulo de Valencia**

Palomino 14, 2ª, 46003 Valencia

Tlf./fax 96 3918531 / <[secreval@ati.es](mailto:secreval@ati.es)>

**Grupo Promotor Asturias-Cantabria** <[gp-astucant@ati.es](mailto:gp-astucant@ati.es)>

**Grupo Promotor Castilla-La Mancha** <[gp-clmancha@ati.es](mailto:gp-clmancha@ati.es)>

#### **Revista Novática**

Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid

Tlf.91 4029391; fax. 91 3093685 / <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>