

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), organización que edita también la revista REICIS (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).

<<http://www.ati.es/novatica/>>  
 <<http://www.ati.es/reicis/>>

ATI es miembro fundador de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies), representa a España en IFIP (International Federation for Information Processing) y es miembro de CLEI (Centro Latinoamericano de Estudios de Informática) y de CEICUA (Confederación of European Computer User Associations). Asimismo tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery) y colabora con diversas asociaciones informáticas españolas.

**Consejo Editorial**  
 Guillem Alstina González, Pere Lluis Barbrá, Miquel García-Menéndez (presidente del Consejo), Ernest Gijón Gil, Juan Hernández Basora, Silvia Leal Martín, David Moya Alvarez, Francesc Noguera Puig, Andrés Pérez Payeras, Víkto Pons i Colomer, Daniel Raya Demidoff, Jordi Roca i Marimon, Jorge Daniel Vigo López, Juan Carlos Vigo López

**Coordinación Editorial**  
 Llorenç Pagés Casas <pagés@ati.es>  
**Composición y autoedición**  
 Impresión Offset Derra S. L.

**Traducciones**  
 Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gl/lengua-informatica/>>  
**Administración**  
 Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero

**Secciones Técnicas - Coordinadores**  
**Accesibilidad**  
 Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo (Fundación Sidar). <emmanuelle@sidar.org>  
 Loic Martínez Normand (Fundación Sidar). <loic@sidar.org>

**Acceso y recuperación de la información**  
 José María Gómez Hidalgo (Pragsis Technologies). <jmgomez@pragsis.com>  
 Manuel J. Maña López (Universidad de Huelva). <manuel.mana@diesia.uhu.es>

**Administración Pública electrónica**  
 Francisco López Crespo (MAE). <flc@ati.es>  
 Sebaslià Justicia Pérez (Diputación de Barcelona) <sjusticia@ati.es>

**Arquitecturas**  
 Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza). <enrique.torres@unizar.es>  
 José Filch Cardó (Universidad Politécnica de Valencia). <jfilch@disca.upv.es>

**Auditoría SITIO**  
 Marina Tourino Troitiño. <marinatourino@marinatourino.com>  
 Sergio Gómez-Landero Pérez (Endesa). <sergio.gomezlandero@endesa.es>

**Derecho y tecnologías**  
 Isabel Herrando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV). <isabel.herrando@ehu.es>  
 Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara). <edavara@davara.com>

**Enseñanza Universitaria de la Informática**  
 Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM). <cpajef@sip.ucm.es>  
 J. Angel Velázquez Iturbide (DLSTI, URJC). <angel.velazquez@urjc.es>

**Entorno digital persona**  
 Andrés Marín López (Univ. Carlos III). <amarin@it.uc3m.es>  
 Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid). <gachet@uem.es>

**Estándares Web**  
 Encarna Quesada Ruiz (Viratli). <encarna.quesada@viratli.com>  
 José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería). <jcarco@gmail.com>

**Gestión del Conocimiento**  
 Joan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young). <jbaigets@ati.es>

**Gobierno corporativo de las TI**  
 Manuel Palao García-Suelto (ATI). <manuel@palao.com>  
 Miquel García-Menéndez (ITI). <mgarciamenendez@itrends.institute.org>

**Informática y Filosofía**  
 José Angel Olivás Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM). <joseangel.olivas@uclm.es>  
 Roberto Feltre Orea (UNED). <rfeltre@uned.es>

**Informática Gráfica**  
 Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón). <chover@lsi.uji.es>  
 Roberto Vivo Hernando (Eurographics, sección española). <rvivo@dsic.upv.es>

**Ingeniería del Software**  
 Luis Fernández Sanz, Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá). <luisfernandez.daniel.rodriguez@uah.es>

**Inteligencia Artificial**  
 Vicente Botti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV). <vbotti.vinglada@dsic.upv.es>

**Interacción Persona-Computador**  
 Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPD). <platorre@unizar.es>  
 Francisco L. Guerrero Vela (Universidad de Granada, AIPD). <fguerrero@ugr.es>

**Lengua e Informática**  
 M. del Carmen Ugarte García (ATI). <cugarte@ati.es>

**Lenguajes Informáticos**  
 Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaume I de Castellón). <beltef@lsi.uji.es>  
 Inmaculada Coma Talar (Univ. de Valencia). <inmaculada.coma@uv.es>

**Linguística computacional**  
 Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo). <xgg@uvigo.es>  
 Manuel Palomar (Univ. de Alicante). <mpalomar@dlsi.ua.es>

**Modelado de software**  
 Jesús García Molina (DS-UM). <jmolina@um.es>  
 Gustavo Rossi (UFPA/UNP Argentina). <gustavo@soft.info.unip.edu.ar>

**Mundo estudiantil y jóvenes profesionales**  
 Federico G. Mon Trotti (RITS). <gnu.fede@gmail.com>  
 Mikel Salazar Peña (Área de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid). <mikelito\_uni@yahoo.es>

**Seguridad**  
 Rafael Fernández Calvo (ATI). <rfcervo@ati.es>  
 Miquel Sàries Grifó (ATI). <miquel@sarries.net>

**Redes y servicios telemáticos**  
 Juan Carlos López López (UCLM). <juancarlos.lopez@uclm.es>  
 Ana Pont Sanjuán (UPV). <aponti@disca.upv.es>

**Robótica**  
 José Cortés Arenas (Sopra Group). <joscortea@gmail.com>  
 Juan González Gómez (Universidad Carlos III). <juan@iearobotics.com>

**Seguridad**  
 Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto). <jarellito@deusto.es>  
 Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA). <jlm@lcc.uma.es>

**Sistemas de Tiempo Real**  
 Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM). <aalonso@puente@dit.upm.es>

**Software Libre**  
 Jesús M. González Barahona (GSYC-URJC). <jgbc@gsyc.es>  
 Fernando Tricas García (Universidad de Zaragoza). <ftricas@unizar.es>

**Tecnologías para la Educación**  
 Juan Manuel Doderio Beardo (UC3M). <doderio@inf.uc3m.es>  
 César Pablo Córcoles Brinango (UOC). <ccorcoles@uoc.edu>

**Tecnologías y Empresa**  
 Didac López Viñals (Universitat de Girona). <didac.lopez@ati.es>  
 Alonso Álvarez García (TID). <aag@tid.es>

**Tendencias tecnológicas**  
 Gabriel Martí Fuentes (Interbits). <gabi@atinet.es>  
 Juan Carlos Vigo (ATI). <juancarlosvigo@atinet.es>

**TIC y Turismo**  
 Andrés Aguiayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga). <aguiayavo@lcc.uma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos.  
 Novática permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiendo en todo caso citar su procedencia y enviar a Novática un ejemplar de la publicación.

**Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid**  
 Gutiérrez de Celina 24, 28017 Madrid • Tfn 914029391 <novatica@ati.es>

**Administración y Redacción ATI Cataluña**  
 Calle Avila 50, 3ª planta, local 9, 08005 Barcelona  
 Tfn 934125235 <secregad@ati.es>

**Redacción ATI Andalucía** <secretand@ati.es>  
**Redacción ATI Galicia** <secretgal@ati.es>  
**Suscripción y Ventas** <novatica.suscripciones@atinet.es>  
**Publicidad** Gutiérrez de Celina 24, 28017 Madrid  
 Tfn 91 4029391 <novatica@ati.es>

**Imprenta**: Impresión Offset Derra S.L., Lluís 41, 08005 Barcelona.  
**Depósito legal**: B 15.154-1975 - ISSN: 0211-2124; CODEN NOVACQ.  
**Portada**: ¿Dónde estoy? - Concha Arias Pérez / © ATI  
**Diseño**: Fernando Agresta / © ATI 2003

editorial

**Repasando nuestros principios** > 02

en resumen

**En todo lugar, en cada momento, un ordenador** > 02

Llorenç Pagés Casas

noticias de IFIP

**Resumen de la reunión del Board** > 03

Ramón Puigjaner Trepal

**42a reunión plenaria del Comité Técnico 13, TC13-HCI** > 04

Julio Abascal González

monografía

**Interacción Persona-Ordenador: Visiones y contextos**

Editores invitados: Lourdes Moreno López y Pere Ponsa Asensio

**Presentación. Atendiendo la diversificación de los sistemas interactivos** > 07

Lourdes Moreno López, Pere Ponsa Asensio

**Un estado del arte sobre Interacción Persona-Ordenador** > 12

José Antonio Macías Iglesias

**Diseño de actividades de mejora de capacidades cognitivas para tabletops tangibles** > 17

Clara Bonillo, Eva Cerezo, Javier Marco, Sandra Baldassarri

**Interacción natural en museos, un caso real de estudio: Desarrollo de un módulo para la exposición “Juego de Neuronas”** > 23

Roi Méndez, Julián Flores, Rubén Arenas

**Herramienta de software para la evaluación colaborativa de la usabilidad de sistemas interactivos** > 29

Andrés Solano, Juan Camilo Cerón, César A. Collazos, Habib M. Fardoun, José Luis Arniegas

**Comparando la eficiencia de uso de una aplicación de gestión para escritorio y para tableta** > 35

Juan P. Moreno, Federico Botella, Antonio Peñalver

**Estudio de aprendibilidad de gestos móviles para usuarios con Síndrome de Down** > 40

Alfredo Mendoza G., Francisco J. Alvarez R., Ricardo Mendoza G., Francisco Acosta E., Jaime Muñoz A.

**Explorando los mecanismos de autoinclusión de las mujeres en las TIC** > 46

Núria Vergés Bosch

**¿Qué entendemos por calidad de interacción?** > 51

Cristina Roda Sánchez, Víctor M. López-Jaquero, Francisco Montero Simarro

secciones técnicas

**Enseñanza Universitaria de la Informática**

**Casi le dimos la vuelta a la enseñanza del desarrollo del software** > 56

Josep Maria Marco-Simó, María Jesús Marco-Galindo, Daniel Riera Terrén

Seguridad

**Seguridad digital 2025** > 62

Miguel García-Menéndez

Software Libre

**Análisis de barreras fundamentales para la adopción de software libre de escritorio en la sanidad pública: el Servicio Gallego de Salud** > 68

Juan Carlos Iglesias Alberte, Florentino Fdez-Riverola

Referencias autorizadas

> 75

sociedad de la información

Programar es crear

**Aproximación de superficies (Competencia UTN-FRC 2013, problema 2, enunciado)** > 81

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

**El problema de los números de Hardy-Ramanujan (Competencia UTN-FRC 2014, problema 4, solución)** > 82

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

asuntos interiores

Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales > 83

Monografía del próximo número: "Democracia electrónica"

## Repasando nuestros principios

Empezamos una nueva etapa en ATI con nuestra incorporación como Junta Directiva General, y no lo hacemos en un momento fácil ni cómodo, pero sí apasionante, por la gestión del cambio que implica, así como el desarrollo de un nuevo modelo de asociación y organizativo que se deriva.

En algunas ocasiones, cuando se busca una orientación para una organización es bueno repasar sus inicios, los más puramente originarios, y es en este sentido que contamos con la fortuna de tener archivado y escaneado, y al alcance de todos los socios, el trabajo de documentación realizado por el Grupo de Informática y sociedad <<http://www.ati.es/spip.php?rubrique67>> y en concreto el dedicado a "ATI y la Historia de la Informática" <<http://www.ati.es/spip.php?rubrique431>> donde podemos acceder a los documentos iniciales de ATI, <<http://www.ati.es/spip.php?rubrique428>>.

Rápidamente nos damos cuenta del valor emocional de los documentos escaneados, y más teniendo en cuenta lo cerca que estamos del 50 aniversario de nuestra fundación. Es una lectura recomendable para todos los que amamos ATI y lo que significa socialmente.

Decíamos que hay muchas organizaciones que en ciertos momentos de desorientación buscan en estos documentos iniciales una orientación ante los nuevos retos. Tenemos ejemplos que nos son cer-

canos pero vamos a fijarnos en uno muy concreto que nos puede ser un referente. En los EEUU cuando se enfrentan a un nuevo reto buscan en su Constitución no solo la letra, sino también el espíritu con el que se escribió y tratan de interpretar como los "padres de la patria" se adaptarían a las nuevas circunstancias.

No es algo nuevo ni nos suena extraño, sabemos de empresas y organizaciones que han hecho ejercicios similares.

Es imprescindible leer el documento <<http://www.ati.es/IMG/pdf/Gestora-ATI.pdf>> correspondiente a la reunión preliminar, de principios fundacionales puros, del 23/02/1967, y que transpira autenticidad documental, que propone unas necesidades muy concretas que compartirían los primeros profesionales de las TIC, nuestros pioneros.

Debemos tener en cuenta el contexto de la época que nos transporta a un pasado que nos aparece ya lejano, como de otro mundo, en otro régimen, con un contexto jurídico que no tiene ningún parecido con nuestra realidad, con una profesión emergente, sin referentes y con unas necesidades muy básicas de nuestros padres fundadores. Crearon una asociación que empezó por satisfacer necesidades muy básicas y sin más recursos que ellos mismos.

¿Qué harían nuestros padres fundadores ahora en nuestro contexto?. Sin duda la

situación es muy distinta. La profesión no solo se ha definido y madurado, sino que ha explotado y se ha globalizado sin dejar distancias entre los profesionales. Las necesidades de los profesionales parecen garantizadas, hasta que chocamos con una realidad dominada por los grandes jugadores dentro de un contexto globalizado por la red, donde no podemos competir si no es agrupándonos. Disponemos de recursos, también nosotros mismos, pero apoyados por servicios y profesionales que les pueden dar forma e impulso.

Pero hay algo que parece inalterable, y es esa necesidad de agruparnos y de hacerlo alrededor de esas necesidades básicas, que son la de crecer cada uno profesionalmente y la de colaborar solidariamente en el crecimiento de los demás, con la firme convicción de que como parte de la sociedad civil podemos ayudar a transformarla.

¿Qué harían los padres fundadores?, no lo sabemos y no lo podremos responder nunca con certeza, pero estamos seguros, leyendo este documento fundacional, que seguirían una línea muy similar a la que proponemos en esta Junta y por la que vamos a trabajar, combinando servicios profesionales con participación voluntaria, con ideas.

Quizá la pregunta deba ser otra. ¿Qué podemos hacer cada uno de nosotros?...

*La Junta Directiva General de ATI*

## en resumen En todo lugar, en cada momento, un ordenador

Llorenç Pagés Casas  
Coordinación Editorial de *Novática*

Cuando allá por la década de los 1960 llegaron los primeros ordenadores a las empresas españolas (en esa década por cierto, asistimos al nacimiento de ATI, del cual cumpliremos ya 50 años en 2017) la interfaz de usuario no podía ser otra más que texto plano y una línea de comandos.

La evolución desde entonces ha sido espectacular siendo pioneros en este sentido los primeros ordenadores con capacidades gráficas y los entornos WIMP desarrollados en los años 1970, tal como señala el magnífico artículo escrito por *José Antonio Macías Iglesias* que el lector encontrará en este número.

Hoy en día, cuando en todo lugar y en cada momento estamos usando, en distintas formas y tamaños, ordenadores para interactuar con el mundo, la interfaz persona-ordenador de cada una de las herramientas interactivas

utilizadas es vital para asegurarnos, no solamente la eficacia y la eficiencia en la realización de una mayoría de las tareas que ejecutamos diariamente, sino incluso también el bienestar y la felicidad de los seres humanos.

En *Novática* no podemos ser ajenos a este fenómeno y así a la monografía de carácter general "*Ingeniería de Sistemas Interactivos: diseño y evaluación*" que publicamos en 2013 (*Novática* nº 226) siguió el año pasado otra sobre un tema mucho más específico como es la "*Accesibilidad web*" (*Novática* nº 232).

Ahora, en este año 2016, volvemos a un enfoque generalista con la monografía de este número titulada "*Interacción Persona-Ordenador: Visiones y contextos*" cuyos editores invitados han sido *Lourdes Moreno López* (Universidad Carlos III de Madrid) y *Pere Ponsa Asensio* (Universitat Politècnica de Catalunya).

Esta monografía se publica, al igual que la que hemos citado correspondiente al año

2013, en colaboración con la Asociación Interacción Persona-Ordenador (AIPO) una asociación hermanada con ATI en la labor de intercambio de información, conocimiento y contactos entre los profesionales de la Informática, así como en la difusión y promoción del conocimiento sobre las tecnologías que nos ocupan en los distintos ámbitos sociales.

No quisiera terminar sin dar las gracias tanto a AIPO como al elenco de autores que han contribuido en los distintos artículos de este número. Y, por supuesto, a nuestros lectores por el apoyo que seguimos teniendo ahora que acabamos de superar los 40 años de publicación ininterrumpida.

