

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). **Novática** co-edita, asimismo **UPGRADE**, revista digital de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa, y es miembro fundador de **UPENET** (**UPGRADE** European **NET**work).

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

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en **IFIP** (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con **AdaSpain**, **AIZ**, **ASTIC**, **RITSI** e **HispaLinux**, junto a la que participa en **ProInnova**.

Consejo Editorial

Ignacio Aguiló Sousa, Guillem Aínsa González, María José Escalona Cuaresma, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, Didac Llovet Viñas, Celestino Martín Alonso, José Onofre Montesa Andrés, Francesc Noguera Puig, Ignacio Pérez Martínez, Andrés Pérez Payeras, Viktu Pons i Colomer, Juan Carlos Viquez López

Coordinación Editorial

Llorenç Pagés Casas <pages@ati.es>

Composición y autoedición

Jorge Llécer Gil de Ramales

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/>>

Administración

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

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de la información

José María Gómez Hidalgo (Optenet), <jmgomez@yahoo.es>

Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <manuel.mana@diehsia.uhu.es>

Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (MAE), <flc@ati.es>

Arquitecturas

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>

Jordi Tubella Moragas (DAC-UPC), <jordit@ac.upc.es>

Auditoría SITIC

Marina Touriño Troitino, <marinatourino@marinatourino.com>

Manuel Palao García-Suelto (ATI), <manuel@palao.com>

Derecho y tecnologías

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia UPV), <isabel.hernando@ehu.es>

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>

Enseñanza Universitaria de la Informática

Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM), <cpareja@sip.ucm.es>

J. Ángel Velázquez Hurtado (ULSI, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>

Entorno digital personal

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 (Virati), <encarna.quesada@virati.com>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>

Gestión del Conocimiento

Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <jbaiget@ati.es>

Informática y Filosofía

José Ángel Olivas Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <joseangel.olivas@uclm.es>

Roberto Feltrero Oreja (UNED), <rfeltrero@gmail.com>

Informática Gráfica

Miguel Chover Selles (Universitat Jaume I de Castellón), <mchover@lsi.uji.es>

Roberto Vivó Hernández (Eurographics, sección española), <rvivo@dsic.upv.es>

Ingeniería del Software

Javier Dolado Cosin (ULSI-UPV), <dolado@si.ehu.es>

Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <daniel.rodriguez@uah.es>

Inteligencia Artificial

Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <vbotti.vinglada@dsic.upv.es>

Interacción Persona-Computador

Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO), <platorre@unizar.es>

Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPO), <fgutier@ugr.es>

Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cugarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos

Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <bellem@lsi.uji.es>

Inmaculada Coma Taty (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>

Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xgg@uvigo.es>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@dsi.ua.es>

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Trotti (RITSI), <gnu.fede@gmail.com>

Mike Salazar Peña (Área de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelbno_uni@yahoo.es>

Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfrcalvo@ati.es>

Miguel Santes Gudiño (ATI), <msantes@ati.es>

Redes y servicios telemáticos

José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona), <joseluis.marzo@udg.es>

Juan Carlos López López (UCLM), <juancarlos@uclm.es>

Robótica

José Cortés Arenas (Sopra Group), <jccortesa@gmail.com>

Juan González Gómez (Universidad Carlos III), <juan@learobotics.com>

Seguridad

Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto), <jarellito@deusto.es>

Javier López Muñoz (ETS Informática-UMA), <jlmi@cc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Torre Alfaro (DIT-UPM), <faalonso.ipuente@dit.upm.es>

Software Libre

Jesus M. González Barahona (Universidad Politécnica de Madrid), <jmgonz@upm.es>

Israel Herráiz Tabernero (UAEX), <isra@herraz.org>

Tecnología de Objetos

Jesus García Molina (DIS-UM), <jmolina@um.es>

Gustavo Rossi (LPIA-UNLP Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <dodero@inf.uc3m.es>

César Pablo Córcoles Briogio (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>

Tendencias tecnológicas

Didac López Vilas (Universitat de Girona), <didac.lopez@ati.es>

Francisco Javier Cantos Sánchez (Infra Sistemas), <jfcantosa@gmail.com>

Tendencias tecnológicas

Alonso Álvarez García (TID), <aad@tid.es>

Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <aguayo.guevara@cc.uma.es>

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid

Tfno 91 4029391; fax 91 3093685 <novatica@ati.es>

Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tfno./fax 963330392 <secreval@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Via Laietana 46, ppal. 1º, 08003 Barcelona

Tfno 934125236; fax 934177113 <secregen@ati.es>

Redacción ATI Aragón

Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza

Tfno./fax 976235181 <secreara@ati.es>

Redacción ATI Andalucía

<secreand@ati.es>

Redacción ATI Galicia

<secregal@ati.es>

Suscripción y Ventas

<<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, ATI Cataluña, ATI Madrid

Publicidad

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid

Tfno 91 4029391; fax 91 3093685 <novatica@ati.es>

Imprenta: Derra S.A., Juan de Austria 66, 08005 Barcelona.

Depósito legal: B 15.154-1975 - ISSN: 0211-2124, CODEN NOVAEC

Portada: Me pedrás la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

Innovación y emprendimiento en Informática

editorial

Innovación como mito y realidad > 02

nos saluda

Juan Tomás Hernani > 02

Secretario General de Innovación del Ministerio de Ciencia e Innovación

tribuna de innovación

Innovación sostenible > 03

José María Gómez Hidalgo

¿Cómo cerrar el círculo de la innovación?: Abriéndolo > 04

Israel Herráiz Tabernero

presentación

Las TIC en un nuevo amanecer > 06

Llorenç Pagés Casas

espíritu innovador

Entrevista

Innovación en perspectiva empresarial > 08

Entrevista a Luis Álvarez Satorre

Visión emprendedora

La emoción de innovar > 12

Juana Arrabal García, José Manuel Gómez Pulido, Juan Antonio Gómez Pulido

ecosistemas

Empresa

Estructuras de producción sostenibles > 16

Eladio Domínguez, José Carlos Ciria, Inés Escario, Ángel R. Francés,

María Jesús Lapeña, María Antonia Zapata

Entrevista

Emprendedores Digitales: Una "Gran Idea" ganadora para la Agenda Digital Europea > 22

Entrevista con Emmanuel Carraud y Roman Tolic

Universidades

Universidad de Alcalá de Henares, Universidad Europea de Madrid, Universidad de Extremadura, > 27

Universitat de Girona, Universitat Oberta de Catalunya, ICAI - Universidad Pontificia de Comillas,

La Salle - Universitat Ramon Llull, Universidad Rey Juan Carlos y Universidad de Zaragoza

sistemas de soporte a la innovación

Tecnologías para la Educación

La tecnología educativa como clave para la innovación > 34

Francesc Santanach Delisau, Muriel Garreta Domingo

Tecnologías de Visualización

El Atlas Digital Europa y la Agenda Digital > 38

Jan Turk, Gert Florijn, Adri de Bruijn

Universidad

Análisis de la comunicación corporativa universitaria 2.0 > 42

de las universidades españolas

María Elvira San Millán Fernández, Francisco José Blanco Jiménez, José Carlos del Arco Prieto

casos de éxito

Comercio electrónico

BrainSINS, recomendaciones automáticas a medida de los clientes > 49

José Carlos Cortizo Pérez, Francisco Carrero García, Borja Monsalve Piñeras

Sistemas de pago electrónico

Kuapay: Pagos por móvil seguros y sin hardware específico > 54

Joaquín Ayuso de Paúl

Ingeniería del software

Kybele Consulting: Calidad y valor del software para las organizaciones > 59

Javier Garzàs Parra, Esperanza Marcos Martínez

Inteligencia competitiva

Amaranto Consultores, impulsora de ecosistemas de innovación > 64

Luis Miguel Vindel Berenguel

Seguridad

Sýnap-link, la evolución hacia la seguridad inteligente > 68

Daniel Solís Agea

Tecnologías móviles

Elipse AD: Realidad aumentada aplicada a dispositivos móviles > 73

Pablo García-Morato, Frida Issa

asuntos interiores

Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales > 77

Tema del próximo número: "TIC verdes"

Juana Arrabal García¹, José Manuel Gómez Pulido², Juan Antonio Gómez Pulido³

¹ Responsable de la sección de Aplicaciones G.I.S. de Sensolog; ² Responsable de Redes de Telecomunicación de Sensolog; ³ Responsable de Soluciones de Computación Avanzada de Sensolog

<juanaarrabal@hotmail.com>, <jose.gomez@uah.es>, <jangomez@unex.es>

1. Introducción

Si existen dos palabras mágicas que abren las puertas del mundo global y cambiante en el que vivimos esas son, sin duda, innovación y emprendimiento. Las dos nos hacen pensar en las posibilidades infinitas que se ofrecen en una realidad donde no existen fronteras. Los límites físicos están cada vez más diluidos y el conocimiento único va siendo reemplazado, a pasos agigantados, por otro compartido y multidisciplinar.

Según Dennis J. Ceru, un referente en materia de emprendimiento, "las tres piedras angulares del futuro son la creatividad, que surge del pensamiento, la innovación, que es la aplicación de la idea y el emprendimiento, que consiste en la ejecución de la misma" [1].

En la nueva economía de la creatividad, las empresas se enfrentan a paradigmas complejos que han de entender e interiorizar. El mercado es muy competitivo, cambiante y globalizado. La diversidad se hace patente en todos los aspectos sociales y la idea de sostenibilidad se hace omnipresente en todos los sectores. Los cambios en el panorama científico y en los gustos de los consumidores son vertiginosos y ello conlleva el peligro de obsolescencia si no se actúa en consecuencia. Las compañías deben superar obstáculos y crear nuevos valores que tengan como referencia el futuro.

La crisis nos está demostrando que, como apunta Eduardo Punset "lo importante para innovar no es tanto la disponibilidad de recursos como el conocimiento necesario para progresar... ya que el futuro no dependerá tanto de la cantidad de recursos como de la tecnología y el conocimiento" [2].

O como afirmaba Albert Einstein: "No pretendamos que las cosas cambien si siempre hacemos lo mismo. La crisis es la mejor bendición que puede sucederle a personas y países porque la crisis trae progresos. La creatividad nace de la angustia como el día nace de la noche oscura. De la crisis nacen la inventiva, los descubrimientos y las grandes estrategias. Quien supera la crisis se supera a sí mismo sin ser superado. Quien atribuye a la crisis sus fracasos y penurias violenta su propio talento y respeta más a los problemas

La emoción de innovar

Resumen: Sensolog es una Empresa de Base Tecnológica (EBT) que desarrolla e implementa proyectos que aportan soluciones adaptadas a las necesidades del cliente basadas en las nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC). Su trabajo creativo e innovador gira en torno a la comunicación global, ciudades inteligentes, geolocalización, computación de altas prestaciones, redes, interfaz hombre-máquina y M2M, biometría, seguridad, asistencia sociosanitaria, etc. Para sus miembros, aplicar la innovación continua es una actitud vital, una pasión, una forma de ver el mundo, una emoción compartida por todos.

Palabras clave: computación, EBT, empresa, innovación, redes, sensores.

Autores

Juana Arrabal García es Geógrafa y pertenece al Cuerpo Superior Postal y de Telecomunicación. Ha desempeñado diversos puestos de responsabilidad en la Sociedad Estatal de Correos y Telégrafos relacionados con la gestión y coordinación de personal. En la actualidad trabaja en proyectos de GIS (Sistemas de Información Geográfica), imparte cursos de gestión empresarial y coopera como evaluadora de los Premios de Excelencia Empresarial de la Junta de Andalucía.

José Manuel Gómez Pulido es Doctor Ingeniero en Telecomunicaciones por la Universidad de Alcalá y profesor Titular de Universidad en la misma universidad. Su investigación abarca Sistemas de Radiocomunicación, Comunicaciones Móviles, Redes de Sensores Inalámbricos, Radiolocalización, Compatibilidad Electromagnética, Electromagnetismo Computacional y Antenas, entre otros.

Juan Antonio Gómez Pulido es Doctor en Física Electrónica por la Universidad Complutense de Madrid y profesor Titular de Universidad en la Universidad de Extremadura (UEX). Su principal línea de investigación se centra en los Sistemas Empotrados y Reconfigurables, si bien tiene abundante producción científica en Computación Inteligente, Optimización y Computación Paralela.

que a las soluciones. La verdadera crisis es la crisis de la incompetencia. El inconveniente de las personas y los países es la pereza para encontrar las salidas y soluciones. Sin crisis no hay desafíos, sin desafíos la vida es una rutina, una lenta agonía. Sin crisis no hay méritos. En la crisis es donde aflora lo mejor de cada uno porque sin crisis todo viento es caricia. Hablar de crisis es promoverla, y callar en la crisis es exaltar el conformismo. En vez de esto trabajemos duro. Acabemos de una vez con la única crisis amenazadora que es la tragedia de no querer luchar por superarla".

Pero, ¿cómo afrontar estas circunstancias? Podemos indicar algunas respuestas. Primero aumentado la cooperación o, expresado de otra forma, mediante una *amistad operativa* como decía el gran educador milanés, Luigi Giussani: "¿Qué puede hacer el hombre para mantenerse en la positividad y en un verdadero optimismo? La respuesta es: no en solitario, sino implicándose con otros. Estableciendo una *amistad operativa*, en una *concentración más abundante de energías sustentada en el reconocimiento mutuo*" [3]. Segundo, fomentando el conocimiento e impulsando la

creatividad. Como afirma Amparo Moraleda, presidenta de IBM España, "la innovación es el factor clave del progreso y el bienestar de la Sociedad de la información" [4].

En este contexto inicia su andadura una empresa recién constituida, Sensolog, identificándose con una frase de Julio Verne en su ideario de cabecera: "**Todo lo que una persona pueda imaginar otras pueden hacerlo realidad**".

Y de eso se trata, de practicar la innovación emocional, donde "la solución sea percibida por el usuario como algo que supere sus propias expectativas" [5].

Queremos promover la creatividad, la innovación y la cooperación en el mundo empresarial, institucional, en la sociedad y convertir las ideas innovadoras en resultados tangibles, integrados en lo cotidiano, haciendo que faciliten y formen parte de la vida diaria, contagiando emociones positivas.

2. Quiénes somos

En abril de 2011, hemos constituido una

empresa de base tecnológica de capital privado, "spin-off" de la Universidad de Alcalá de Henares y de la Universidad de Extremadura. Surge con la idea de crear y desarrollar productos y servicios innovadores basados en las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones, especialmente en los campos de la computación de elevadas prestaciones, redes de comunicaciones, y en el nuevo y emergente mercado de las redes de sensores inalámbricos.

"Nuestra misión consiste en desarrollar proyectos útiles a la sociedad que generen valor dentro del marco de la computación y redes" [6].

Nos hemos marcado como objetivo "la posibilidad de integrar elementos dispares y convertirlos en redes de datos coherentes y de gran extensión que admiten topologías dinámicas y reconfigurables. Con ello se tiene la posibilidad de implementar sistemas de información que soporten servicios novedosos a precios reducidos" [6].

Somos una empresa integradora cuya intención es ofrecer soluciones globales que hagan que el futuro sea presente. Para ello, seguimos de cerca y estamos muy atentos a los cambios rápidos y a veces imperceptibles, que se producen en el entorno y en la sociedad de la información, para poder aportar ideas diferentes, novedosas, prácticas y adaptadas a las necesidades de los usuarios.

El equipo promotor está compuesto por expertos multidisciplinarios (ingenieros en telecomunicaciones, informática, industriales, físicos, geógrafos) procedentes de distintos ámbitos (universidad y empresa) y con diferentes experiencias (investigación, desarrollo,

gestión), que hemos hecho de la innovación, a nivel individual y colectivo, nuestro leitmotiv. Pensamos que aunando conocimientos y experiencias se pueden ofrecer respuestas fiables desde variadas perspectivas que enriquecen y aportan valor a los proyectos.

3. Cómo surge Sensolog

Como se expresa en la **figura 1**, Sensolog ha seguido una evolución en la que queda bien diferenciada cada una de las fases que ha vivido hasta su constitución. Desde el pensamiento creador hasta convertirse en empresa, se puede visualizar cómo la creatividad, la innovación y el emprendimiento han ido de la mano, de forma consecutiva y lógica en este proceso generador.

Se inicia nuestra andadura a partir de una idea, en este caso una patente (sobre rotulación inteligente de vías), que pretende mejorar los sistemas actuales de geolocalización y dar un impulso a los servicios que se prestan en la ciudad inteligente. Se necesitan conocimientos multidisciplinarios para ponerla en marcha y crear un prototipo, ya que se cuenta con un cliente potencial interesado en el desarrollo del proyecto. Para ello, se inicia la búsqueda de investigadores que hagan factible la posibilidad de crear redes locales, con unas líneas de trabajo centradas en manejar gran cantidad de información a distintos niveles, para lo que se requieren nociones muy avanzadas de computación y redes.

Se contacta con investigadores especializados en estas materias en las universidades de Alcalá de Henares y de Extremadura (Catedráticos y Titulares de Universidad), contando con la colaboración de expertos en innovación tecnológica en el sector empresarial,

ingenieros industriales y geógrafos dedicados a los Sistemas de Información Geográfica (GIS). Conjuntamente, se diseñaron las bases para crear un prototipo inteligente que actualmente está en pleno desarrollo.

A partir de esa experiencia, sumamente gratificante y productiva, se comprueba el grado de sinergia que se puede crear si se trabaja, de forma coordinada, con un equipo de semejantes características y se plantea la posibilidad de crear una empresa que canalice los conocimientos y experiencias del grupo hacia una gran variedad de proyectos multidisciplinarios.

4. Qué ofrecemos

4.1. El equipo humano

El equipo humano es nuestro principal activo, ya que posee una gran experiencia en la integración de las nuevas tecnologías en el mundo empresarial e institucional y en el desarrollo de proyectos de investigación con aplicación práctica.

El equipo está compuesto por personas de distintas procedencias, grupos de edades y especialidades. Sensolog cuenta con la peculiaridad de aunar socios de tres Comunidades Autónomas (Madrid, Extremadura y Andalucía), dos Universidades (Alcalá de Henares y Extremadura) y un abanico de edades que van de "junior" a "senior". Desde investigadores con trayectoria internacional a expertos en gestión de empresas. Todos estos profesionales tienen como punto común la pasión por la innovación y el trabajo duro y continuado en el tiempo. Así, el perfil de este grupo promotor nos permite afrontar proyectos desde distintas perspectivas complementarias para encontrar la solución idónea según

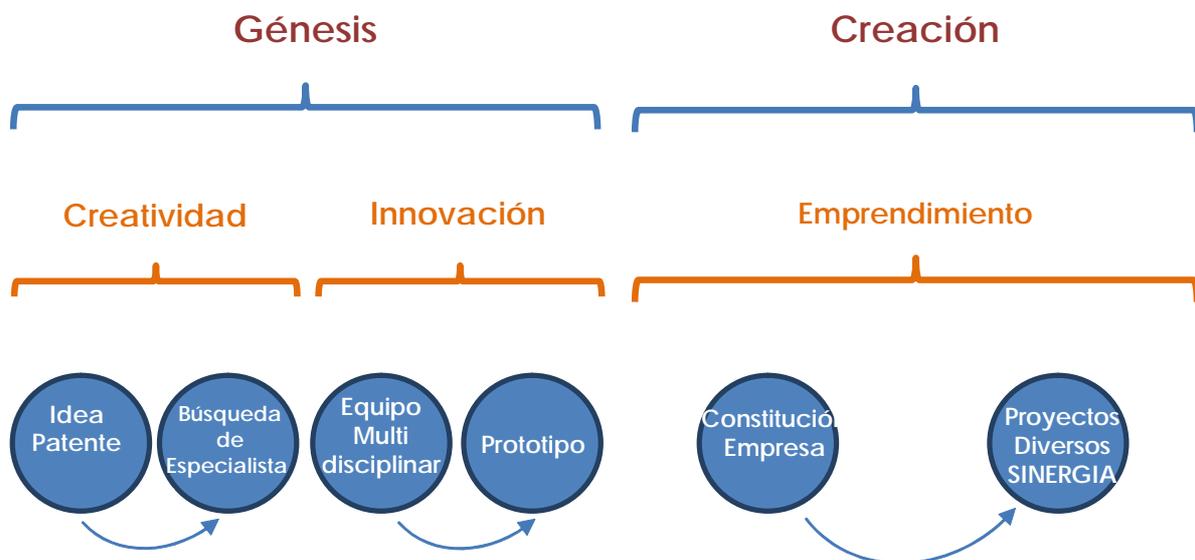


Figura 1. Etapas en la creación de Sensolog.

las características y las necesidades de nuestros clientes.

Aportamos conocimientos muy especializados en redes, computación, optimización, electrónica, biometría, comunicaciones móviles, organización industrial, geografía aplicada y modelos de excelencia empresarial. Así, nuestros temas de trabajo giran alrededor de ideas como comunicación global, ciudades inteligentes, identificación y representación del territorio, gestión de grandes bases de datos, redes, interfaz hombre-máquina y máquina-máquina, cómputo acelerado, identificación de personas basada en parámetros biológicos, soluciones óptimas a problemas complejos, diseño de electrónica a medida, accesibilidad, seguridad, asistencia socio-sanitaria, etc.

Se trata de aunar conocimientos y experiencias en diversos campos orientándolos a un objetivo común. Nuestra relación se basa en un compromiso compartido con ideas, problemas, valores y metas. Las ventajas de un equipo de estas características son las distintas perspectivas desde las que se enfocan los proyectos, la ruptura de criterios preconcebidos, ahorro de tiempo y energía y la posibilidad de acceder a una variada tipología de proyectos.

Apostamos por la cooperación estratégica estable entre profesionales provenientes del mundo universitario, empresarial e institucional y estamos abiertos a establecer colaboraciones puntuales en temas específicos. De esta forma, los perfiles diferentes y complementarios de nuestros integrantes generan sinergias positivas e incrementan la investigación y la puesta en marcha de proyectos especializados en tecnologías punteras que, si se acometen individualmente, serían inabarcables.

Somos conscientes de que el perfil académico e investigador y la extensa experiencia laboral sólo son una parte del éxito de la empresa. Por ello reivindicamos la "mirada humana" de los proyectos. Mediante ésta, proponemos observar y escuchar al usuario en el medio natural en el que desarrolla su actividad y así poder conocer que tipos de servicios o productos necesita. Queremos basarnos no sólo en la "usabilidad" sino en el significado que las personas dan al producto o servicio y en su interacción con él. Se trata de conseguir una visión holística, completa, de todo lo que afecte a la experiencia del usuario, incluyendo los factores emocionales, cognitivos, culturales y sociales.

4.2. Elementos diferenciadores

Si hay algo que podemos aportar como elemento diferenciador de otras opciones del mercado es la fuerza que nos proporciona la complementariedad de nuestras capacidades y el alto grado de sinergia que se puede

conseguir con ellas, mediante lo cual, aunamos rigor científico, experiencia y conocimientos muy avanzados en las ramas de la telecomunicación y la computación, encontrando respaldo en la trayectoria profesional e investigadora de sus participantes, reconocida internacionalmente por la comunidad científica.

Consideramos esencial el ofrecer asesoramiento a las empresas para que conozcan su entorno tecnológico y planifiquen eficazmente las acciones que se desarrollarán en este ámbito. De esta forma se obtiene el mejor aprovechamiento posible de las TIC adaptándolas a sus necesidades. Se trata de alinear la tecnología con su estrategia empresarial.

Apostamos por la sostenibilidad en todas las fases de los proyectos y conseguimos la máxima integración en el entorno con unas tecnologías nuevas y limpias.

4.3. Aplicaciones

Como hemos expuesto anteriormente, nuestros proyectos se basan en la aplicación de la experiencia de los participantes, especialmente en el uso de las redes de radiocomunicación, la computación de altas prestaciones, las aplicaciones para dispositivos móviles, el eLearning y la biometría. Por tanto, el campo es lo suficientemente amplio como para ofrecer soluciones tecnológicas a una gran diversidad de sectores económicos.

Ofrecemos una larga práctica en desarrollos con sensores inalámbricos. Por ello tenemos *"la posibilidad de gestionar de forma eficiente y con costes bajos redes de dispositivos distribuidos sobre entornos amplios (rurales, urbanos, residenciales o metropolitanos) y en diversos escenarios medioambientales para ofrecer servicios a mercados o poblaciones concretas"* [6].

La *computación de altas prestaciones* ofrece la posibilidad, por un lado, de realizar un tratamiento masivo de los datos de forma eficiente y, por otro, de acelerar el cómputo de los algoritmos mediante técnicas de paralelismo, de forma que se reduzcan considerablemente los tiempos de computación. En este ámbito, la computación de altas prestaciones se refiere también al desarrollo de sistemas de computación de bajo consumo energético y alta velocidad; esto es posible hoy día mediante el diseño, implementación y aplicación de procesadores a medida del usuario y de la aplicación, los cuales son implementados directamente en hardware reconfigurable para acelerar las tareas de computación, reducir notablemente el consumo eléctrico (con el consiguiente ahorro energético) e integrar los productos sobre dispositivos de menor tamaño.

La resolución de problemas complejos de optimización mediante computación inteli-

gente (algoritmos, heurísticas y metaheurísticas de carácter bio-inspirado y evolutivo) permite encontrar soluciones óptimas en aquellos casos donde el número de posibles soluciones es lo suficientemente elevado como para hacer inviable el uso de cualquier técnica de búsqueda exhaustiva de soluciones óptimas. La optimización basada en la computación inteligente se ha empleado de forma exitosa en el despliegue de redes de comunicaciones, por ejemplo.

Somos especialistas en redes de radiocomunicación, donde trabajamos e investigamos en las aplicaciones de radio-propagación (cálculo de coberturas y análisis de interferencias), de telecontrol y teledetección (detección de incendios, vibraciones), diseño e implementación de redes de sensores inalámbricos, sistemas de identificación y localización, etc.

En el área de dispositivos móviles somos expertos en localización y rutas con Google Maps, realidad aumentada basada en cámara, videojuegos 2D y aplicaciones educativas. En el ámbito de la formación a distancia o e-Learning creamos cursos de aprendizaje basados en plataformas multimedia con capacidades de autogestión.

Las aplicaciones de la biometría que desarrollamos se centran en la codificación de la voz y audio, reconocimiento de escritura y firma manuscrita, biometría de la mano, cara, iris, de la marcha (forma de andar o pisar) e identificación multiespectral del contorno corporal.

Finalmente, contamos con una amplia trayectoria en gestión de empresas y sistemas de calidad.

5. Proyectos realizados o en desarrollo

Dada la larga trayectoria investigadora y laboral de cada uno de los integrantes, hemos llevado a cabo una gran variedad de trabajos y proyectos, algunos de los cuales han concluido y otros están en vías de desarrollo.

En el ámbito de actuación de Sensolog cabe destacar los siguientes proyectos:

- Sistemas de seguridad para parques eólicos. Este proyecto refuerza la seguridad de las instalaciones críticas mediante la monitorización autónoma en tiempo real.
- Localización en plataformas aeroportuarias. Mediante este proyecto se reducen los costes económicos y aumenta la seguridad en la logística de aeropuertos.
- Estudio de la influencia en los servicios de radiocomunicación de un edificio singular como Torre Espacio.
- Espectrografía en Terahercios. Este proyecto permite detectar materiales explosivos y estupefacientes de forma no intrusiva ni destructiva.

■ **Monitorización ambiental.** Una red de sensores inalámbricos desplegados en la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura monitoriza y controla a través de Internet la temperatura de instalaciones críticas (supercomputadores, salas de computadores), generando avisos, alarmas e históricos personalizados.

■ **Optimización de redes y sistemas de comunicaciones.** Se han desarrollado trabajos donde se optimiza el diseño de una red de radiocomunicaciones (determinando el número y posiciones óptimas de antenas de transmisión base), el despliegue de comunicaciones ópticas, la asignación eficiente de bandas de frecuencias de radio, etc. En estos trabajos se han aplicado técnicas de computación inteligente para el desarrollo de los algoritmos de optimización, y técnicas de computación paralela para la aceleración de los cálculos masivos necesarios para la resolución de los problemas.

■ **Procesadores aritméticos, criptográficos y multimedia de alto rendimiento y bajo consumo.** Utilizando la tecnología de la computación reconfigurable basada en dispositivos FPGA se han desarrollado e implementado procesadores hardware a medida para la aceleración de cálculos aritméticos en aplicaciones de procesamiento masivo, el aumento de la seguridad de las comunicaciones mediante algoritmos criptográficos, y el aumento de la precisión en el tratamiento digital de la imagen, entre otros casos. En todos estos casos, los procesadores a medida, además de proporcionar un alto rendimiento y precisión, reducen el consumo energético (con el consiguiente ahorro económico) y permiten un mayor grado de integración de los dispositivos y prototipos.

Hay dos proyectos donde realmente queda reflejado el grado de sinergia que conlleva el trabajo multidisciplinar en nuestros proyectos, donde se han integrado la experiencia y conocimientos de todo nuestro equipo para conseguir proyectos pioneros y de largo alcance:

■ **Smart Street System.** Trata de un sistema de geo-localización basado en redes de sensores inalámbricos que mejora los sistemas de gestión y atención ciudadana. Este proyecto aumenta el número de servicios orientados al ciudadano, mejorando la calidad de vida de los mismos.

■ **Tele-asistencia Médica Avanzada.** Permite la prestación de servicios médicos y de asistencia mediante la transmisión de información médica a distancia usando las TIC.

6. Tecnología utilizada

Todos estos proyectos han podido ser llevados a cabo mediante el conocimiento y experiencia en el uso de un conjunto de herramientas tecnológicas punteras y metodologías novedosas, algunas de las cuales listamos a continuación agrupadas por bloques temáticos:

■ **Redes de sensores inalámbricos:** Sistemas operativos en tiempo real (Contiki, TinyOS), lenguajes de programación (nesC, C, Java), dispositivos (Advantix, Libelium).

■ **Computación empotrada y reconfigurable:** Dispositivos FPGAs, lenguajes de descripción hardware (VHDL, Handel-C, SystemC), entornos de desarrollo (Xilinx ISE, EDK, Modelsim).

■ **Computación inteligente:** Algoritmos evolutivos y bio-inspirados (GA, SA, SS, TS, DE, PBIL, GRASP), optimización multiobjetivo (NSGA-II, SPEA-II), entornos de desarrollo (jMetal, PISA).

■ **Computación paralela:** Lenguajes y entornos (MPI, OpenMP, C), sistemas operativos (Scientific Linux), plataformas hardware (clusters).

■ **Formación y aprendizaje a distancia:** Moodle.

7. Para el cierre final

Para SensoLog, aplicar la innovación continua es emocionante, una actitud vital, una manera de ver el mundo compartida por cada uno de sus miembros.

Imaginamos cada día la realidad como un proceso incompleto donde podemos intervenir para cambiarla, mejorarla y hacer más fácil la vida de las personas. De ahí que compartamos con Peter Drucker que "*La prueba de una innovación no es su novedad, ni su contenido científico, ni el ingenio de la idea... es su éxito en el mercado*" es decir, la aceptación por el consumidor al que va dirigida que decide qué innovación es exitosa o no [7].

Deseamos, con nuestra exposición, animar a desarrollar el espíritu emprendedor, ya que entre todos podremos conseguir hacer posible lo imposible.

Agradecimientos

Agradecemos a las siguientes personas el acompañarnos en nuestros sueños emprendedores y compartir con nosotros las ideas reflejadas en este artículo.; sin ellas no hubiera sido posible iniciar esta aventura: **José María Gutiérrez Martínez**, Doctor Ingeniero en Informática y Profesor Titular de la Universidad de Alcalá de Henares; **Gustavo Maldonado Miguel**, Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid; **Juan Manuel Sánchez Pérez**, Doctor en Física por la Universidad Complutense de Madrid y Catedrático en la Universidad de Extremadura; **Mariano Tomás Espinosa**, Ingeniero Industrial Superior y PDD por el IESE; **Mercedes Tomás Serrano**, Ingeniero Industrial Superior y MBA por el Instituto de Empresa; y **Miguel Ángel Vega Rodríguez**, Doctor Ingeniero en Informática por la Universidad de Extremadura y Profesor Titular en esta misma universidad.

Referencias

[1] **Universia Noticias.** "*La creatividad, innovación y emprendimiento son las tres piedras angulares del futuro*" Entrevista a Dennis J.Ceru, 2007. <<http://noticias.universia.cl/vida-universitaria/noticia/2007/06/26/321075/creatividad-innovacion-emprendimiento-son-tres-piedras-angulares-futuro.html>>.

[2] **Eduardo Punset.** "*Excusas para no pensar*". Editorial Destino, 01-06-2011.

[3] **Luigi Giussani.** "*El yo, el poder, las obras*". Ediciones Encuentro, Madrid, 2001, p. 86.

[4] **Amparo Moraleda.** Foro Sociedad en red, 2007. <<http://www.forosociedadenned.net/2007/05/10/amparo-moraleda-en-contra-del-canon-digital/>>.

[5] **Amalio A.Rey.** "*Pensamiento de Diseño y Gestión de la Innovación*". eMOTools SL, Innovacion 2.0. <http://www.emotools.com/static/upload/files/Pensamiento_de_diseno.pdf>.

[6] **SensoLog S.L.** Plan de Negocio, 2011.

[7] **Peter Drucker.** "*Innovación y emprendimiento*", 1985.