

Convocatoria 2014
Acciones de dinamización "Redes de Excelencia"
Dirección General de Investigación Científica y Técnica
Subdirección General de Proyectos de Investigación

AVISO IMPORTANTE

En virtud del artículo 11 de la convocatoria, **NO SE ACEPTARÁN NI SERÁN SUBSANABLES MEMORIAS CIENTÍFICO-TÉCNICAS** que no se presenten en este formato.

Lea detenidamente las instrucciones que figuran al final de este documento para rellenar correctamente la memoria científico-técnica.

Parte A: PROPUESTA

A.1. RESUMEN DE LA PROPUESTA/SUMMARY OF THE PROPOSAL

INVESTIGADOR PRINCIPAL (Nombre y apellidos):

Antonio Ruiz Cortés

TÍTULO DE LA PROPUESTA: Red en Ciencia e Ingeniería de Servicios

ACRÓNIMO: RCIS

RESUMEN (Máximo 2000 caracteres, incluyendo espacios en blanco):

Los servicios se están convirtiendo en un factor clave en el crecimiento de cualquier economía. Este hecho ha motivado el interés de los distintos actores económicos por desarrollar lo que se ha denominado la "Ciencia e Ingeniería de los Servicios". Sin embargo, la irrupción en este panorama del Cloud Computing, los dispositivos inteligentes y la computación social y el crowdsourcing plantean nuevas oportunidades y retos de investigación que abren nuevas posibilidades de colaboración.

La Red Temática que se solicita pretende aprovechar el impulso derivado de la previa Red Científico-Tecnológica en Ciencias de los Servicios para terminar de completar muchas actividades que están aún en proceso de realización y consolidación, así como explorar las nuevas sinergias derivadas de las oportunidades y retos anteriormente mencionados. En concreto, los objetivos de la Red se vertebran en torno a tres direcciones.

Primero, optimizar los resultados y recursos de los grupos que componen la red a través de la identificación, compartición y reutilización del conocimiento y los recursos de investigación (experimentos, casos de uso, herramientas software, etc.) desarrollados. Así, pretendemos ir hacia la formación de un grupo cohesionado, cuya visión común permita alcanzar objetivos más ambiciosos y mejor organizados que los realizados individualmente.

Segundo, explorar de forma conjunta los nuevos retos que abren los avances en Cloud Computing, dispositivos inteligentes y computación social sobre los que ya están trabajando los grupos que integran la red.

Finalmente, convertir a la red en una plataforma que permita difundir sus resultados tanto de cara a la industria, fomentando especialmente la relación con otras redes profesionales de temáticas similares, como de cara a la comunidad internacional, buscando el tener identidad propia de cara al Espacio Europeo de Investigación y la creación de grupos consolidados que puedan liderar consorcios para la solicitud de proyectos.

PALABRAS CLAVE: Computación en la Nube, Gestión Procesos de Negocio, Dispositivos Inteligentes, Computación Social

TITLE OF THE PROPOSAL: Service Science and Engineering Network

ACRONYM: SSEN

SUMMARY (Maximum 2000 characters, including spaces):

Services are becoming a crucial factor in the growth of any economy. This has motivated the interest of the various economic actors to develop what has been called the “Service Science and Engineering”. In this scenario, the emergence of paradigms such as Cloud Computing, smart devices and social computing and crowdsourcing pose new opportunities and research challenges opening new collaborations.

The Network requested aims to build on the momentum from the previous Network “Scientific-Technologic in Service Sciences” in order to complete several important activities still being performed and consolidated, as well as to explore new synergies from the opportunities and challenges in different application domains. Specifically, the objectives of the Network are based on three main concerns.

Firstly, to optimize the results and resources of the groups composing the Network, through the identification, sharing and reuse of knowledge and developed research resources (models, designs, experiments, use cases, software tools, etc.). Hence, it is intended to achieve the constitution of a cohesive group, whose common vision allows achieving more ambitious and better organized objectives compared to the individual ones.

Secondly, to explore, joining efforts, the new open challenges from the advances in Cloud Computing, smart devices and social computing, on which the groups of the Network are already working, and even collaborating in certain cases between some partners, both in national and international levels.

Lastly, generate a platform from the Network to disseminate and exploit the results, both in the industry, mainly fostering relationships with other similar professional networks, and in the international community, seeking to have a fundamental identity in the scope of the European Research Area, and to create consolidated groups capable of leading consortia to apply for European Projects.

KEY WORDS: Cloud Computing, Business Process Management, Smart Devices, Social Computing

A.2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO I+D+I DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

Referencia: TIN2012-32273

Entidad beneficiaria: Universidad de Sevilla

Fecha inicio: 01/01/13

Fecha fin: 31/12/15

Parte B: EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Relacione los componentes del equipo de investigación, cada uno de los cuales será el responsable de uno de los grupos de investigación participantes en la red. El resto de los investigadores que participen en la red, aunque no formen parte del equipo de investigación, podrán imputar gastos a la red, siempre que su participación se justifique en las memorias de seguimiento y final. Repita la siguiente secuencia tantas veces como precise.

1. Nombre y apellidos: Ernesto Pimentel Sánchez
Tipo de contrato: plantilla
Duración del contrato: indefinido
En su caso, referencia del proyecto I+D+I: TIN2012-35669
En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: IP
2. Nombre y apellidos: Esperanza Marcos Martínez
Tipo de contrato: plantilla
Duración del contrato: indefinido
En su caso, referencia del proyecto I+D+I: TIN-2011-22617
En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: IP
3. Nombre y apellidos: Xavier Franch Gutiérrez
Tipo de contrato: plantilla
Duración del contrato: indefinido
En su caso, referencia del proyecto I+D+I: TIN2013-44641-P
En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: IP
4. Nombre y apellidos: Vicente Pelechano Ferragud
Tipo de contrato: plantilla
Duración del contrato: indefinido
En su caso, referencia del proyecto I+D+I: TIN2013-42981-P
En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: IP
5. Nombre y apellidos: Juan Manuel Murillo Rodríguez
Tipo de contrato: plantilla
Duración del contrato: indefinido
En su caso, referencia del proyecto I+D+I: TIN2012-34945
En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: IP
6. Nombre y apellidos: Félix Oscar García Rubio
Tipo de contrato: plantilla
Duración del contrato: indefinido
En su caso, referencia del proyecto I+D+I: TIN2012-37493-C03-01
En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: equipo de investigación
7. Nombre y apellidos: Manuel Lama Penín
Tipo de contrato: plantilla
Duración del contrato: indefinido
En su caso, referencia del proyecto I+D+I: TIN2011-22935
En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: equipo de investigación

8. Nombre y apellidos: Guadalupe Ortiz Bellot
Tipo de contrato: plantilla
Duración del contrato: indefinido
En su caso, referencia del proyecto I+D+I: TIN2011-27242
En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: equipo de investigación

9. Nombre y apellidos: Pedro Alvarez Pérez-Aradros
Tipo de contrato: Contrato
Duración del contrato: indefinido
En su caso, referencia del proyecto I+D+I: TIN2010-17905
En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: equipo de investigación

10. Nombre y apellidos: Antonio Ruiz Cortés
Tipo de contrato: plantilla
Duración del contrato: indefinido
En su caso, referencia del proyecto I+D+I: TIN2012-32273
En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: IP

Parte C: DOCUMENTO CIENTÍFICO

C.1. PROPUESTA CIENTÍFICA

Áreas prioritarias de la red temática.

Los servicios se están convirtiendo en un factor clave en el crecimiento de cualquier economía. Este hecho ha motivado en los últimos tiempos el interés de los distintos actores económicos por desarrollar lo que se ha denominado la "Ciencia e Ingeniería de los Servicios", también conocida desde una perspectiva más amplia como "Ciencia, Gestión e Ingeniería de los Servicios" (SSME). Se trata de una llamada a la acción con el propósito final de crear principios, conocimiento, métodos y técnicas para articular sus respectivas responsabilidades y actividades en torno al concepto de servicio.

En este contexto, durante los últimos años se han realizado avances significativos en el desarrollo de nuevas metodologías y tecnologías que cubren las distintas actividades que se llevan a cabo durante el ciclo de vida de los servicios. Desde el punto de vista del proveedor del servicio, estas actividades abarcan el modelado y análisis de servicios, su implementación, despliegue, operación y monitorización y evaluación. Mientras que desde el punto de vista del consumidor, las actividades incluyen habitualmente el descubrimiento, selección, configuración, uso y monitorización y evaluación del servicio. Por ejemplo, se han propuesto una amplia variedad de modelos que facilitan el análisis en tiempo de diseño de los servicios; se ha planteado el uso de técnicas de desarrollo dirigido por modelos para facilitar su desarrollo; se ha trabajado en el uso y mejora de buses de servicios con el fin de facilitar el despliegue y la integración de servicios o se han desarrollado diversas técnicas para monitorizar servicios de forma transparente y desacoplada.

Sin embargo, la llegada de tecnologías de Cloud Computing, la proliferación de dispositivos móviles inteligentes y el auge de la computación social y el crowdsourcing hacen necesario investigar nuevas técnicas que integren de forma consistente estas tres áreas en el contexto de la ingeniería de servicios y, de este modo, posibiliten el desarrollo de nuevas oportunidades de negocio basadas en estas nuevas tecnologías.

El Cloud Computing ha posibilitado el desarrollo de nuevos tipos de servicios que han dado pie a un cambio muy significativo en la industria del software que ha supuesto el paso del software como un producto, al software como un servicio que se consume. Por otro lado, las tecnologías de virtualización han posibilitado que los recursos computacionales también se ofrezcan como servicio, liberando a las empresas de la necesidad de mantener sus propias infraestructuras hardware. En general, los servicios se suelen clasificar en cuatro categorías: Infraestructura como Servicio (IaaS), Plataforma como Servicio (PaaS), Software como Servicio (SaaS) y Proceso de Negocio como Servicio (BPaaS). Cada una de estas cuatro categorías supone un nivel de abstracción superior al anterior. Así un servicio IaaS ofrece como servicio una abstracción de una infraestructura hardware ofreciendo capacidades de computación, comunicación o almacenamiento como servicio. Un servicio PaaS ofrece como servicio una abstracción de una plataforma de desarrollo software diseñada para facilitar el desarrollo y el despliegue de aplicaciones en la nube. Un servicio SaaS ofrece como servicio una aplicación software dirigida hacia usuarios finales. Finalmente, un servicio BPaaS ofrece como servicio un proceso de negocio completo. En todos los casos, las características de todos estos servicios es que sus modelos de precios están basados en pago por uso o en un modelo de suscripción, tienen acuerdos de nivel de servicio (SLAs) regulando su uso y son accesibles por medio de tecnologías basadas en Internet.

Todos estos modelos de Cloud Computing generan un gran número de retos de investigación dentro del contexto de la ingeniería de servicios. Entre otros, es necesario abordar toda la problemática que conlleva el ofrecer un servicio a múltiples organizaciones (multi-tenancy) tanto en el contexto de infraestructura compartida, como de gestión de la variabilidad para personalizar el servicio a las necesidades de las distintas organizaciones o consideraciones de seguridad. También se hace necesaria la capacidad de adaptar el

servicio a las distintas situaciones de carga del mismo. Para ello se ha comenzado a trabajar en el concepto de elasticidad, que permite de forma dinámica aumentar o disminuir el número de recursos disponibles para atender las peticiones de los clientes [1]. Relacionado con este aspecto, los acuerdos de nivel de servicio y su gestión juegan un papel muy importante puesto que se convierten en un elemento básico para la toma de decisiones relativa al servicio [2]. Otro aspecto importante es el desarrollo de mecanismos para facilitar la realización de auditorías y, de esta manera, ayudar a resolver los problemas inherentes de pérdida de control que conllevan los sistemas basados en la computación en la nube [3]. Finalmente, estas nuevas categorías de servicios ofrecen nuevas posibilidades y retos desde la perspectiva de los usuarios del servicio. Por ejemplo, el desarrollo de mecanismos de composición para poder utilizar de forma conjunta y coordinada más de un servicio IaaS de manera simultánea [4] o el uso de técnicas de gestión de la variabilidad para encontrar la configuración más adecuada de entre las miles de configuraciones distintas que puede llegar a ofrecer un proveedor de servicio como Amazon [5].

Los dispositivos inteligentes están cambiando la forma de interacción de los sistemas software con el mundo que nos rodea. Se espera que el mercado global de sistemas y servicios en redes crezca exponencialmente en los próximos años: “hacia más de 50 billones de dispositivos conectados en 2020” [6]. Bajo el paraguas del Internet de las Cosas (Internet of Things – IoT), los servicios y los procesos de negocio cada vez involucran a más dispositivos inteligentes como vehículos inteligentes, sensores inteligentes y tecnologías de manufacturación inteligentes. Estos dispositivos pueden almacenar información y conectarse a Internet, tienen sensores para detectar su entorno y pueden adaptar su comportamiento de acuerdo a los cambios en el mismo. La introducción de estos dispositivos en servicios y procesos de negocio generan nuevas oportunidades de negocio y posibilitan el desarrollo de servicios más adaptados a las necesidades de los usuarios. Además, IoT permitirá un ecosistema de aplicaciones y servicios inteligentes, que mejorarán y simplificarán la vida de los ciudadanos. Sin embargo, estas oportunidades traen consigo también una mayor complejidad en la gestión coordinada de todos estos dispositivos.

Así, considerando la visión de la Internet de las Cosas (IoT), los objetos del mundo físico serán integrados en las cosas del mundo virtual. Como se apunta en el Cluster Europeo de IoT (European Research Cluster on the Internet of Things, IERC, <http://www.internet-of-things-research.eu/>), se espera que las denominadas “cosas” (objetos, entidades, dispositivos) lleguen a ser participantes activos en los procesos de negocio, de información y sociales, conectándose entre ellas o con el entorno, e intercambiando gran cantidad de datos e información sensada. Además, los dispositivos inteligentes podrán reaccionar autónomamente a eventos del mundo físico o real y crear servicios con o sin intervención humana, haciendo uso de interfaces estándares, con la capacidad de consultar y recuperar información asociada a los objetos, considerando cuestiones como comportamiento, semántica, o seguridad. La Internet de las Cosas, incluyendo una gran cantidad de dispositivos restringidos por los recursos, podría beneficiarse de la arquitectura de los Servicios Web tal y como hace actualmente la Web. En este sentido, la Internet del Futuro ha surgido como una nueva iniciativa para ayudar a generar una infraestructura de red global, novel y dinámica, con las capacidades de autoconfiguración, para conocer las necesidades cambiantes de los procesos de negocio y la sociedad. De esta manera, los objetos orientados a servicios de la Internet del Futuro podrían ofrecer su funcionalidad a través de interfaces de servicios, adoptando la visión de la Web de las Cosas (*Web of Things*, WoT), inspirada en la IoT, por ejemplo, vía Servicios Web SOAP o APIs RESTful [7].

Trabajos recientes [8], [9] se han enfocado en aplicar el paradigma de la Arquitectura Orientada a Servicios (*Service-Oriented Architecture*, SOA), en particular los estándares de Servicios Web, directamente en dispositivos. Aplicar SOA a sistemas de redes es una solución crucial para alcanzar la reusabilidad e interoperabilidad de los dispositivos heterogéneos y distribuidos. Implementar estándares de Servicios Web sobre dispositivos presenta diversas ventajas en términos de integración reduciendo las necesidades de usar *gateways* y mecanismos de traducción entre componentes. Esto permitiría llevar a cabo una orquestación directa de los servicios siendo ejecutados en dispositivos dentro de los servicios de alto nivel [10]. Por ejemplo, sensores o dispositivos físicamente conectados a

una persona podrían ofrecer su información de contexto o señales vitales vía servicios. También estos dispositivos podrían ser integrados en un proceso que constituya un sistema.

Por tanto, la meta es proporcionar la funcionalidad de una cosa como un servicio (*Thing as a Service*) de una forma interoperable, pudiendo ser usada por otras entidades tales como aplicaciones complejas o incluso otros dispositivos. Sin embargo, adaptar un dispositivo dado a SOA no es un problema trivial. Se requiere implementar eficientemente las cosas, y aún se necesitan muchos esfuerzos para gestionar la composición e interacción de las cosas provenientes de diversas fuentes. De esta manera, además de satisfacer los requisitos hardware en el paradigma IoT, también es necesario desarrollar una capa software que permita el descubrimiento, la composición y adaptación automática tanto de dispositivos como de los servicios que ofrecen. En este sentido, surge una convergencia entre los paradigmas del Cloud Computing, el Big Data y la Internet de las Cosas, tratando de desplegar dispositivos inteligentes a modo de servicios haciendo uso de las bondades de la nube y analizando una amplia cantidad de datos recogidos a través de la multitud de dispositivos heterogéneos en diferentes dominios [11]. Existen también esfuerzos iniciales para abordar la integración, composición y gestión de dispositivos inteligentes haciendo uso del Cloud Computing, como la plataforma Xively (<https://xively.com/>), y algunas iniciativas y Proyectos Europeos, como FI-WARE (<http://www.fi-ware.org/>), COMPOSE (<http://www.compose-project.eu/>), o BETaaS (<http://www.betaas.eu/>).

El auge de las redes sociales y la casi ubicuidad del acceso a Internet ha eliminado las barreras de la distancia y ha facilitado sobremedida la colaboración entre personas con el objetivo de desarrollar una determinada tarea. Por otro lado, en el mundo que nos rodea cada vez es más frecuente depender de la tecnología para realizar casi cualquier actividad profesional. Por tanto, en este contexto en el que el software se utiliza como mecanismo de comunicación y como herramienta de soporte a la toma de decisiones, surge de forma natural la idea de considerar tanto a personas como a software como servicios que forman parte de un único sistema. En concreto, en la actualidad existen tres perspectivas distintas en este contexto [12]: Computación humana (human computation), que consiste en el uso de personas para resolver problemas que los ordenadores no pueden resolver, pero cuya participación está dirigida por un sistema o proceso computacional; crowdsourcing, que consiste en delegar a un grupo de gente, habitualmente en forma de llamada abierta, a través de un soporte software, una tarea tradicionalmente realizada por una persona concreta de la organización, y computación social (social computing), que consiste en el uso de la tecnología para mediar entre interacciones sociales de las personas.

Estas tres perspectivas abren un amplio abanico de retos en el contexto de la investigación en ingeniería de servicios. Entre otros, es necesario ser capaz de establecer mecanismos de incentivos y recompensas más complejos que los que ofrecen las plataformas de crowdsourcing existentes en la actualidad y que extienden a los sistemas de compensación existentes en los servicios software actuales [13]. Además, esto conlleva en muchas ocasiones desarrollar mecanismos que permitan evaluar la calidad del trabajo desarrollado por los servicios humanos. Por otra parte, para la creación de equipos humanos que resuelven una tarea es necesario ser capaz de definir con precisión las habilidades y los perfiles de las personas para poder integrarlos de la manera más adecuada posible en el funcionamiento del sistema, pero a la vez respetando los criterios de privacidad de cada usuario [14]. También se debe investigar en el desarrollo de interfaces tanto de usuario como de programación que permitan integrar sin problemas servicios humanos y servicios software [15]. Por otro lado, las redes sociales son usadas con cada vez más frecuencia por los clientes de servicios como formas de contactar con empresas para aspectos relacionados con el soporte técnico o como mecanismo para poner quejas, recomendaciones o deseos. Esta información puede analizarse y utilizarse para identificar aspectos del servicio o del proceso de negocio que lo soporta que son susceptibles de mejora. Por último, muchos conceptos aplicados a servicios software son también aplicables a servicios humanos, pero requieren un trabajo de adaptación. Por ejemplo, el concepto de elasticidad también es aplicable a los servicios humanos y, para llevarlo a cabo resulta necesario identificar técnicas que ayuden a redimensionar y reconfigurar equipos humanos

de forma dinámica en respuesta a situaciones inesperadas. Por ejemplo, en caso de catástrofes naturales.

Relación con redes temáticas anteriores y nuevos objetivos.

En España existe ya una comunidad trabajando en temas relacionados con los servicios, tanto a nivel académico como industrial, y que empieza a tener resultados y herramientas relevantes a nivel internacional. Una muestra clara de esta comunidad son las Jornadas de Ciencia e Ingeniería de los Servicios (JCIS), que en 2014 han celebrado su décima edición, contando con las seis primeras ediciones celebradas bajo la denominación de Jornadas en Servicios Web y SOA (JSWEB). A nivel internacional hemos visto también cómo en los últimos años se ha incrementado la presencia española en los principales foros y revistas relacionados, incluyendo por ejemplo, la organización y activa participación en numerosos talleres y conferencias internacionales destacadas por IBM como conferencias objetivo dentro de la ciencia de los servicios¹ como son BPM e ICSOC, así como la participación en redes de excelencia europeas como S-Cube o en proyectos europeos relacionados con temáticas de la red. Todas estas actividades han sido desarrolladas y organizadas por los solicitantes de la presente propuesta, y se pueden enmarcar dentro del contexto de la previa Red Científico-Tecnológica en Ciencias de los Servicios (TIN2011-15497-E).

Aunque son muchas las actividades y logros conseguidos dentro de esta red, aún quedan muchas actividades que están en proceso de realización y consolidación. La presente solicitud trata de aprovechar el impulso que han tomado las actividades de la red y las relaciones establecidas en su seno para avanzar y profundizar en tres direcciones.

En primer lugar, nos encontramos en un momento inmejorable para consolidar los lazos establecidos a lo largo de la edición anterior de la red. De esta forma, pretendemos que la relación establecida entre los grupos que integran la red vaya más allá desde una serie de colaboraciones puntuales, hacia un grupo cohesionado con una visión común que permita alcanzar objetivos más ambiciosos y mejor organizados que los realizados individualmente. Es por esto que vamos a realizar un especial esfuerzo en identificar y poner en común el conocimiento y los recursos de investigación (experimentos, casos de uso, herramientas software, etc.) desarrollados por los grupos que componen la red.

Esta visión conjunta y estos esfuerzos compartidos son los elementos a través de los cuales creemos que se puede conseguir una optimización de resultados y recursos de investigación por parte de los grupos que forman la red. Por ejemplo, el desarrollo de estos prototipos normalmente supone una significativa inversión económica en los proyectos de investigación traducida en horas de desarrollo llevadas a cabo habitualmente ya sea por personal técnico de apoyo del proyecto o bien por personal predoctoral. No obstante, pese a la utilidad de estos prototipos, su uso y visibilidad es limitado debido a la falta de difusión de los mismos o a los esfuerzos derivados de la integración de éstos en otros desarrollos derivados, en gran medida, por la falta de documentación o de soporte. Por lo tanto, el fomentar esta reutilización de software desarrollado por otros grupos de investigación de la red es un instrumento muy útil para optimizar los esfuerzos de los grupos que la integran.

En segundo lugar, los avances ya mencionados en Cloud Computing, dispositivos inteligentes y computación social aumentan de forma exponencial las oportunidades y los retos de investigación que pueden ser abordados en el seno de la red. En particular, la irrupción de estas tecnologías, sobre las que ya están trabajando los grupos de investigación que integran la red, dan lugar a la posibilidad de encontrar nuevas sinergias distintas de las exploradas en la edición anterior de la red, así como a definir nuevas líneas comunes.

Por último, pretendemos que la red se convierta en una plataforma que permita difundir los resultados de los grupos que la componen en dos direcciones. Por un lado planteamos actuaciones para aumentar los vínculos de la red con empresas y, especialmente, con redes profesionales para fomentar el intercambio de conocimiento entre ambas comunidades y

¹ Ver http://researcher.watson.ibm.com/researcher/view_group.php?id=1230

facilitar la transferencia de tecnología. Por otro lado, queremos aumentar aún más si cabe la visibilidad internacional de la investigación realizada por parte de los miembros de la red con el fin de difundir los resultados de investigación e incrementar las posibilidades de captación de fondos a través de financiación europea.

Estas tres direcciones se traducen en los siguientes objetivos concretos para la red:

1. Promover y facilitar el intercambio de conocimiento y transferencia tecnológica entre grupos de investigación de forma que se fomente la cooperación entre ellos.
2. Facilitar el desarrollo de proyectos y publicaciones conjuntas entre los distintos grupos que conforman la red.
3. Identificar y contextualizar retos de investigación en la temática de la red con el fin de organizar mejor los esfuerzos y alcanzar objetivos más ambiciosos que los realizados individualmente por cada grupo.
4. Optimizar los resultados y recursos de la investigación llevada a cabo por los grupos miembros en temáticas relacionadas con la red a través de la definición de buenas prácticas y la reutilización y compartición de los esfuerzos invertidos por los miembros de la red en el desarrollo de recursos de investigación como prototipos software, experimentos o casos de uso.
5. Establecer contactos con grupos y redes internacionales que trabajen en la temática de esta red. El peso específico que se espera que esta Red aporte a la comunidad española trabajando en el área también va a permitir abordar retos tecnológicos más importantes, y poder tener identidad propia de cara al Espacio Europeo de Investigación.
6. Finalmente, se busca la creación de grupos consolidados que puedan liderar consorcios para la solicitud de Proyectos Europeos.

Acciones para promover la comunicación entre los grupos de investigación.

Para conseguir los objetivos detallados anteriormente, planteamos un conjunto de acciones concretas que se realizarán en el seno de la red con el fin de promover la comunicación entre los diferentes grupos de investigación:

- Reuniones cada seis meses aproximadamente con todos los miembros de la red para la puesta en común de los distintos avances realizados por los miembros de la red así como la planificación de siguientes acciones, proyectando nuevas colaboraciones como publicaciones y otras actividades de investigación. Una de estas reuniones se intentaría enmarcar en el seno de las jornadas SISTEDES, mientras que la otra debería ser en la sede de alguna de las organizaciones participantes en la red. La duración de las reuniones debería ser corta, entre uno y dos días a lo sumo. Estas reuniones se podrán complementar con reuniones cada tres meses a través de medios telemáticos en caso de que se estime oportuno en la reunión presencial. Le damos capital importancia a la primera reunión de la red, pues en ella se planteará, discutirá y diseñará el plan de trabajo para conseguir los objetivos fijados. Otro resultado esperado importante será el mapa de competencias de la red, el cual se irá perfilando en todas y cada una de las reuniones.
- Estancias cortas de miembros de la red en otras entidades que participen en la misma para profundizar en alguna colaboración que se esté desarrollando entre ambos. Estas estancias serían de un investigador y de una duración corta: aproximadamente de una semana o diez días a lo sumo.
- Creación de un portal web que proporcione información actualizada y bien estructurada de los resultados de la red. Este portal servirá como mecanismo de

comunicación tanto entre los miembros de la red como de los resultados de la red hacia otros entes interesados en los resultados de la misma (industria, otros grupos de investigación) al estilo de otros portales establecidos en redes europeas como S-Cube (<http://www.s-cube-network.eu/>).

Acciones para impulsar el I+D+I y contribuir al avance del conocimiento.

Además de las acciones generales anteriormente descritas para fomentar la colaboración entre los miembros de la red, planteamos un conjunto de acciones específicas encaminadas a impulsar las actividades de I+D+I optimizando sus resultados y recursos:

- Definir un modelo conceptual del conocimiento generado por los miembros de la red. Además de la utilidad científica que aporta la organización de este conocimiento, la elaboración de un modelo conceptual tendría un doble valor adicional. Por un lado, sirve como mecanismo para descubrir sinergias entre los grupos. Por el otro, permite identificar retos que puedan ser abordados de manera colectiva.
- Proporcionar una plataforma centralizada que recoja recursos de investigación (experimentos, casos de uso, herramientas software, etc.) desarrollados por los grupos que componen la red. Mediante esta plataforma se pretende, por un lado, aumentar la difusión y reutilización de estos recursos tanto de cara tanto a otros miembros de la red como por parte del resto de la comunidad investigadora y, por otro lado, se persigue facilitar la reproducibilidad de los trabajos de investigación desarrollados por los miembros de la red y, por tanto, aumentar la confianza y calidad de los resultados de investigación obtenidos.
- Organizar sesiones de demostraciones de herramientas y, si se estima oportuno, de pequeños tutoriales, como parte de las reuniones semestrales de los miembros de la red con el fin de fomentar el uso y facilitar la integración de dichas herramientas entre sí. La intención a medio plazo es poder proporcionar a la comunidad un conjunto de librerías razonablemente integradas que acelere el desarrollo de prototipos software y pruebas de concepto.
- Presentar los desafíos y resultados de la red en sesiones plenarias de las jornadas SISTEDES y del CEDI. Esta acción está condicionada a la aceptación por parte de los comités directores correspondientes, para ello buscaremos la complicidad de otras redes temáticas interesadas en dar a conocer el conocimiento generado y recibir comentarios de la restante comunidad investigadora.
- Elaboración de un conjunto de objetos de aprendizaje en forma de apuntes, transparencias, ejercicios resueltos, etc. en relación con las temáticas de la red dirigidas hacia alumnos de asignaturas de grado y máster. De este modo se pretende difundir los resultados generados en la red desde el punto de vista docente, así como compartir recursos y, por tanto, racionalizar esfuerzos entre los distintos integrantes de la red.

Acciones para afrontar los desafíos en el ámbito nacional y en el internacional.

Finalmente, aunque a través de todas las acciones anteriores se afrontan desafíos de la investigación española tanto en el ámbito nacional como en el internacional tal como se ha descrito anteriormente, en la red planteamos un conjunto de acciones específicamente encaminadas en esa dirección:

- Revisar y alinear, en la medida de lo posible, los retos abordados en la red y los más cercanos identificados en el Plan Nacional y en el H2020.
- Organización de conferencias divulgativas, impartidas por especialistas tanto nacionales como internacionales de reconocido prestigio, tanto del entorno universitario como del empresarial con el objetivo de realizar actividades de difusión

y establecer relaciones con otros núcleos de investigación y desarrollo en el ámbito de los servicios.

- Creación de talleres específicos (a nivel nacional e internacional) en los que dar cabida a trabajos específicos entorno a los que va a trabajar la red.
- Interacción con redes similares y asociaciones de profesionales ya existentes en la industria como itSMF. El objetivo es fomentar la participación mutua en los eventos realizados por cada una de las organizaciones así como avanzar en definir una agenda compartida a nivel de investigación y práctica en servicios.

Planificación de actividades conjuntas.

El plan de trabajo diseñado en base a las acciones anteriores está organizado en torno a las cinco reuniones plenarias planteadas, cuyos contenidos serán los siguientes:

Reunión inicial: Presentación de la red, presentación de cada uno de los nodos participantes en la red, presentación de un modelo conceptual inicial sobre el que enmarcar el trabajo y organización de un taller de trabajo en torno al modelo conceptual con no más de 2 personas por nodo orientado a identificar oportunidades de colaboración.

Reunión 2: Presentación del portal de la red y la plataforma para intercambio de recursos de investigación, sesión de demostración de herramientas por parte de los nodos de la red, presentación del estado de las colaboraciones que se han iniciado entre los nodos de la red e identificación de nuevas oportunidades de colaboración, revisión del modelo conceptual con el feedback proporcionado por cada grupo, planificación de las siguientes acciones.

Reunión 3: Conferencia invitada a cargo de un investigador extranjero, presentación del estado de las colaboraciones entre los nodos de la red e identificación de nuevas oportunidades de colaboración, presentación de la versión final del modelo conceptual, revisión de la plataforma para el intercambio de recursos de investigación, identificación de grupos de investigación europeos a las temáticas de la red, planificación de las siguientes acciones.

Reunión 4: Conferencia invitada a cargo de un miembro de reconocido prestigio de la industria (nacional o internacional), presentación del estado de las colaboraciones entre los nodos de la red e identificación de nuevas oportunidades de colaboración, organización de talleres para fomentar la integración de herramientas desarrolladas en la red, revisión de los objetos de aprendizaje propuestos hasta el momento, planificación de las siguientes acciones.

Reunión de cierre: Conferencia invitada a cargo de un investigador extranjero, exposición de conclusiones y de líneas de trabajo abiertas, debate final sobre los resultados de la red, planificación de las siguientes acciones conjuntas.

La filosofía general a la hora de organizar el plan de trabajo ha sido, por tanto, dar prioridad a las actividades de consolidación y de formación de nuevas colaboraciones en la primera anualidad y dar prioridad a la difusión e interacción con la industria y la internacionalización de las actividades en la segunda anualidad. De este modo, los objetivos que nos marcamos por cada una de las anualidades son los siguientes:

Primera anualidad

- Realización de publicaciones conjuntas. Todos los nodos deberían participar en al menos una publicación conjunta a lo largo del año.
- Desarrollo del portal de la red como medio de comunicación y difusión de la misma.
- Elaboración del modelo conceptual y situación en el de las líneas de los grupos de la red.
- Puesta en marcha de la plataforma de recursos de investigación.

- Organización de al menos una conferencia o taller de trabajo durante el año.
- Elaboración de al menos una propuesta de proyecto Europeo.

Segunda anualidad

- Realización de publicaciones conjuntas. Todos los nodos deberían participar en al menos una publicación conjunta a lo largo del año.
- Integración o uso de al menos una herramienta software de cada nodo de la red.
- Selección de ponentes para las conferencias.
- Participación mutua en al menos un evento de profesionales de la industria.
- Organización de al menos una conferencia o taller de trabajo durante el año.
- Elaboración de al menos una propuesta de proyecto Europeo.

Finalmente, queremos destacar el hecho de que, al margen de las oportunidades de colaboración que se identifiquen a partir de la primera reunión de la red, existen ya distintas iniciativas puestas en marcha entre nodos de la red. Por ejemplo, la Universidad de Santiago de Compostela y la Universidad de Zaragoza están trabajando de forma conjunta en una plataforma de computación utilizando grids y servicios IaaS, y la Universidad de Sevilla y la UPC están trabajando en aspectos relativos a la monitorización de SLAs. Además, creemos que la red es una oportunidad inmejorable para retomar colaboraciones previas en los nuevos contextos de Cloud Computing, dispositivos inteligentes o computación social. Por ejemplo, entre la Universidad de Sevilla y la Universidad de Zaragoza para introducir la gestión de SLAs en la plataforma anteriormente mencionada o entre la Universidad de Sevilla y la Universidad de Málaga para incluir SLAs en escenarios multi-cloud.

Referencias

- [1] S. Dustdar, Y. Guo, B. Satzger, and H.-L. Truong, "Principles of Elastic Processes," *IEEE Internet Comput.*, vol. 15, no. 5, pp. 66–71, Sep. 2011.
- [2] C. Muller, M. Oriol, X. Franch, J. Marco, M. Resinas, A. Ruiz-Cortés, and M. Rodríguez "Comprehensive Explanation of SLA Violations at Runtime," *IEEE Trans. Serv. Comput.*, 7(2): 168–183, 2014.
- [3] R. Chow, P. Golle, M. Jakobsson, E. Shi, J. Staddon, R. Masuoka, and J. Molina, "Controlling data in the cloud: outsourcing computation without outsourcing control," in *Proceedings of the 2009 ACM workshop on Cloud computing security*, 2009, pp. 85–90.
- [4] J. Fabra, S. Hernández, J. Ezpeleta, and P. Álvarez, "Solving the Interoperability Problem by Means of a Bus," *J. Grid Comput.*, vol. 12, no. 1, pp. 41–65, Oct. 2013.
- [5] J. García-Galán, O. Rana, P. Trinidad, and A. Ruiz-Cortés, "Migrating to the Cloud - A Software Product Line based Analysis," in *CLOSER*, 2013, pp. 416–426.
- [6] L. Ericsson, "More than 50 Billion Connected Devices," www.ericsson.com/res/docs/whitepapers/wp-50-billions.pdf, 2011.
- [7] D. Guinard, I. Ion, and S. Mayer, "In search of an internet of things service architecture: REST or WS-*? A developers' perspective," in *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering*, 2012, vol. 104 LNCS, pp. 326–337.
- [8] L. M. S. De Souza, P. Spiess, D. Guinard, M. Köhler, S. Karnouskos, and D. Savio, "SOCRADES: A Web service based shop floor integration infrastructure," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2008, vol. 4952 LNCS, pp. 50–67.
- [9] F. Jammes and H. Smit, "Service-oriented paradigms in industrial automation," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 1, pp. 62–70, 2005.
- [10] J. Cubo, A. Brogi, and E. Pimentel, "Behaviour-aware compositions of things," in *Proceedings - 2012 IEEE Int. Conf. on Green Computing and Communications, GreenCom 2012, Conf. on Internet of Things, iThings 2012 and Conf. on Cyber, Physical and Social Computing, CPSCom 2012*, 2012, pp. 1–8.

- [11] J. Cubo, A. Nieto, and E. Pimentel, “A Cloud-Based Internet of Things Platform for Ambient Assisted Living,” in *Sensors 2014*, 2014, vol. 14(8), pp. 14070–14105.
- [12] A. J. Quinn and B. B. Bederson, “Human computation,” in *Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems - CHI '11*, 2011, p. 1403.
- [13] O. Scekic, H.-L. Truong, and S. Dustdar, “Incentives and rewarding in social computing,” *Commun. ACM*, vol. 56, no. 6, p. 72, Jun. 2013.
- [14] J. Guillen, J. Miranda, J. Berrocal, J. Garcia-Alonso, J. M. Murillo, and C. Canal, “People as a Service: A Mobile-centric Model for Providing Collective Sociological Profiles,” *IEEE Softw.*, vol. 31, no. 2, pp. 48–53, 2014.
- [15] S. Dustdar and K. Bhattacharya, “The Social Compute Unit,” *IEEE Internet Comput.*, vol. 15, no. 3, pp. 64–69, May 2011.

C.2. IMPACTO CIENTÍFICO Y/O TECNOLÓGICO DE LA RED

El contenido de este apartado se solicitará también en la aplicación informática de solicitud (con un máximo de 2000 caracteres) y su contenido podrá ser publicado a efectos de difusión si el proyecto resultara financiado en esta convocatoria.

*Se recomienda incluir una descripción del **impacto científico y/o tecnológico esperado de la red**, tanto a nivel nacional como internacional, incluyendo posibles interacciones, en su caso, con el sector privado.*

En el ámbito científico esperamos, en primer lugar, una optimización de los resultados y recursos por parte de los miembros de la red. Esta optimización está fundamentada en dos elementos clave. En primer lugar, la formación de una visión compartida entre todos los nodos de la red, que permitirá desarrollar nuevas colaboraciones y fijar objetivos más ambiciosos que aprovechen las oportunidades y retos de investigación que plantean, a nivel de ingeniería de servicios, la irrupción del Cloud Computing, los dispositivos inteligentes y la computación social. En segundo lugar, el establecimiento de medidas para la reutilización y compartición de recursos de investigación (herramientas software, casos de uso, experimentos, etc.), que permitirá evitar duplicidades y, de este modo, aprovechar al máximo los esfuerzos.

Como resultado de esta optimización, esperamos seguir consolidando la posición de la investigación española en Ciencia e Ingeniería de Servicios en el panorama internacional. En particular, esperamos canalizar a través de la red esfuerzos para incrementar la participación de los grupos nacionales en proyectos y redes europeas, así como en los congresos internacionales más relevantes del área.

En el sector privado se espera que los resultados obtenidos en la red tengan un impacto sustancial, especialmente debido al alto grado de relación entre los miembros de la red y empresas punteras del sector y a dos acciones concretas abordadas en la red: el estrechamiento de lazos con redes profesionales afines y la mejora para la transferencia de tecnología que supone el incremento en la difusión y el alcance de las herramientas software desarrolladas por los nodos de la red.

Finalmente, en el ámbito docente, se espera recopilar un material de alta calidad que sea utilizado, no sólo por los miembros de la red sino también por otras universidades europeas gracias al alto grado de relación existente entre miembros de la red e investigadores de otras universidades europeas.

INSTRUCCIONES PARA RELLENAR LA MEMORIA CIENTÍFICO-TÉCNICA

AVISO IMPORTANTE

En virtud del artículo 11 de la convocatoria, **NO SE ACEPTARÁN NI SERÁN SUBSANABLES MEMORIAS CIENTÍFICO-TÉCNICAS** que no se presenten en este formato.

Este documento está preparado para que pueda rellenarse en el formato establecido como obligatorio en la convocatoria (artículo 11.7.a): letra Times New Roman o Arial de un tamaño mínimo de 11 puntos; márgenes laterales de 2,5 cm; márgenes superior e inferior de 1,5 cm; y espaciado mínimo sencillo. La parte C (“Documento científico”) de la memoria deberá tener una extensión máxima de 10 páginas, incluidos todos sus apartados. No se admitirán memorias con contenidos propios de la parte C incluidos en las partes A o B.

La memoria consta de tres partes: la parte A contiene información general y básica de la propuesta; la parte B la relación de los componentes del equipo de investigación de la red; y la parte C es el documento científico propiamente dicho.

Con carácter general:

1. Las memorias pueden rellenarse en español o en inglés, a excepción del apartado A1: RESUMEN DE LA PROPUESTA/SUMMARY OF THE PROPOSAL, que debe rellenarse en ambos idiomas.
2. Se recomienda rellenar la memoria empleando un ordenador con sistema operativo Windows y usando como procesador de textos MS Word (MS Office).
3. Una vez terminada la memoria en Word, deberá convertir el archivo en formato pdf (de no más de 4Mb) y aportarlo en la aplicación informática de solicitud de la propuesta en el apartado Añadir documentos > Memoria científico-técnica.

Parte A: PROPUESTA

A.1. RESUMEN DE LA PROPUESTA/SUMMARY OF THE PROPOSAL

Toda la información de este apartado deberá también rellenarse en la aplicación de solicitud para que los campos puedan explotarse informáticamente, aunque se incluyen también en la memoria para facilitar las tareas de evaluación. Se aconseja que se utilice *copiar* y *pegar* desde la memoria hasta la aplicación informática de solicitud o viceversa para que no haya inconsistencias en el contenido de los textos.

Todos los campos de este apartado deberán rellenarse obligatoriamente en inglés y en español.

El resumen de la propuesta/summary of the proposal (con un máximo de 2000 caracteres, incluyendo espacios en blanco) contendrá los aspectos más relevantes de la propuesta, así como los objetivos planteados y los resultados esperados. Su contenido podrá ser publicado a efectos de difusión si la propuesta fuera financiada en esta convocatoria.

A.2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO I+D+I DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

En este apartado deberá identificar la referencia del proyecto I+D+I en el que el investigador principal solicitante de la red haya participado también como investigador principal.

Parte B: EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

En este apartado deberán relacionarse los componentes del equipo de investigación, cada uno de los cuales será el responsable de uno de los grupos de investigación participantes en la red. El resto de los investigadores que participen en la red, aunque no formen parte del equipo de investigación, podrán imputar gastos a la red, siempre que su participación se justifique en las memorias de seguimiento y final.

Repita la siguiente secuencia tantas veces como precise. En los campos de titulación, tipo de contrato, duración del contrato y tipo de participación en el proyecto I+D+I deberá tachar o borrar las claves que no procedan.

1. Nombre y apellidos:

Tipo de contrato: plantilla/contratado/entidad extranjera/otros (especificar)

Duración del contrato: indefinido/temporal

En su caso, referencia del proyecto I+D+I:

En su caso, tipo de participación en el proyecto I+D+I: IP/equipo de investigación/sin participación

Parte C: DOCUMENTO CIENTÍFICO

La parte C de la memoria científico-técnica está limitada en cuanto a la extensión en número de páginas, de manera que los dos apartados de la parte C no podrán superar las 10 páginas, debiendo mantenerse, además, los márgenes, espaciado y tipo de letra establecidos en la convocatoria. Se recuerda que no se admitirán memorias con contenidos propios de la parte C incluidos en otras partes del documento. En su caso, los anexos, imágenes, tablas, fórmulas, etc., estarán incluidos en la parte C.

C.1. PROPUESTA CIENTÍFICA

Se recomienda que exponga de forma breve, pero clara, los siguientes aspectos que tengan relación con la propuesta:

- motivación de la red;
- acciones para promover la comunicación entre los diferentes grupos de investigación;
- acciones para impulsar las actividades de I+D+I y contribuir al avance del conocimiento;
- acciones para afrontar los desafíos de la investigación española tanto en el ámbito nacional como en el internacional;
- planificación de actividades conjuntas futuras, como, por ejemplo, consolidar resultados de actividades de I+D+I anteriores.

C.2. IMPACTO CIENTÍFICO Y/O TECNOLÓGICO DE LA RED

El contenido de este apartado se solicitará también en la aplicación informática de solicitud (con un máximo de 2000 caracteres) y su contenido podrá ser publicado a efectos de difusión si el proyecto resultara financiado en esta convocatoria.

Se recomienda incluir una descripción del **impacto científico y/o tecnológico esperado de la red**, tanto a nivel nacional como internacional, incluyendo posibles interacciones, en su caso, con el sector privado.