

## FORMULARIOS ELECTRÓNICOS EN LOS PROCEDIMIENTOS DE AYUDAS Y SUBVENCIONES A LA I+D+I: ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS EXPERIMENTADAS

Clara Cala Rivero

Jefe de Área de Sistemas de Información  
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
Subdirección General de Sistemas de Información

Carlos Turmo Blanco

Subdirector General de Sistemas de Información  
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
Subdirección General de Sistemas de Información

### RESUMEN

Se presenta un estudio comparativo de tecnologías de formulario electrónico utilizadas en el soporte a las Ayudas y Subvenciones a la I+D+I. Se analizan las ventajas e inconvenientes de las diferentes tecnologías experimentadas.

En el ámbito del soporte a la gestión de las ayudas a la I+D+I del Ministerio de Ciencia y Tecnología se ha procedido a poner en marcha diferentes soluciones, tanto para el inicio del procedimiento de solicitud como para las diferentes fases posteriores, por parte de los diferentes sectores interesados: Investigadores, empresas, becarios, etc. Se han utilizado diferentes soluciones en virtud de las características de los colectivos interesados y de las tecnologías disponibles en cada momento.

En las convocatorias 2004 más del 97% de los expedientes se han iniciado mediante medios electrónicos, permitiendo una tramitación en ese formato de las solicitudes. Se analiza el balance de esta experiencia con especial referencia a la problemática de la naturaleza de las convocatorias. En especial se considera su carácter estacional, las soluciones tecnológicas y los aspectos propios del soporte al usuario.

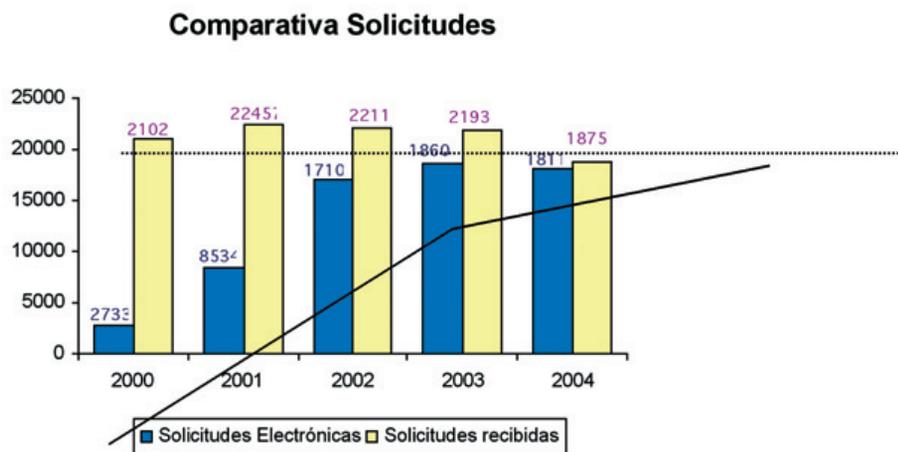


## 1. ANTECEDENTES

La tramitación de las solicitudes de ayudas y subvenciones a la I+D+I presenta una problemática específica derivada de la estacionalidad de estos procedimientos, de su carácter concurrente y del interés de la administración en la rápida resolución de un procedimiento que involucra a muchos actores, haciendo complejo el procedimiento y lento su discurrir. Desde el punto de vista subjetivo presenta la ventaja de que los agentes participantes, en especial el solicitante, corresponden a un sector especialmente cualificado y por ello indicados usuarios de tecnología avanzada y que muy probablemente dispone de medios adecuados para ello (PCs, conexiones Internet, etc). A ello debemos añadir que estos procedimientos vienen a dotar a los solicitantes de recursos para su actividad I+D+I por lo que en todo caso existe complicidad entre solicitante y gestor para poner en marcha todos aquellos medios que garanticen la mas rápida finalización del procedimiento.

La reunión en el MCYT de la gestión de un número importante de ayudas y las mejoras derivadas de su integración en procedimientos electrónicos han determinado que su automatización se definiera en su momento como un objetivo preferente dentro de las actividades de automatización de ese Ministerio. Este objetivo afectaba a mas de 30 programas de ayudas con un contenido económico próximo a los 3000 millones de euro anuales. En su tramitación participaban 3 unidades gestoras con unas 450 personas, además de organismos involucrados en evaluación (CDTI, ANEP, etc.). Los solicitantes comprenden personas físicas y jurídicas, entre los que se encuentran mas de 8.000 investigadores, 2.000 centros de investigación, 3.000 empresas, una centena de centros tecnológicos y otra centena de parques.

En este contexto se debía poner en marcha medios que permitieran iniciar los procedimientos de solicitud de forma adecuada a los procedimientos, los agentes participantes y, en todo caso, buscando explotar de forma eficiente los nuevos medios tecnológicos que el sector pone a nuestra disposición. Es de especial relevancia la aplicación del principio de neutralidad tecnológica, tanto desde la base de que la administración no debe discriminar ni a fabricantes ni a usuarios, como desde la perspectiva de que el colectivo investigador es especialmente proclive a la adhesión a tecnologías menos dominantes en el mercado.



## 2. EL INICIO DEL PROCEDIMIENTO ELECTRÓNICO

El Artículo 70. de la Ley 30/1992 dice respecto a las Solicitudes de iniciación en su apartado 4: Las Administraciones Públicas deberán establecer modelos sistemas normalizados de solicitudes cuando se trate de procedimientos que impliquen la resolución numerosa de una serie de procedimientos. Los modelos mencionados estarán a disposición de los ciudadanos en las dependencias administrativas. Los solicitantes podrán acompañar los elementos que estimen convenientes para precisar o completar los datos del modelo, los cuales deberán ser admitidos y tenidos en cuenta por el órgano al que se dirijan.

Por otro lado en el artículo 45 relativo a la incorporación de medios técnicos dice que las Administraciones Públicas impulsarán el empleo y aplicación de las técnicas y medios electrónicos, informáticos y telemáticos, para el desarrollo de su actividad y el ejercicio de sus competencias, con las limitaciones que a la utilización de estos medios establecen la Constitución y las Leyes y que cuando sea compatible con los medios técnicos de que dispongan las Administraciones Públicas, los ciudadanos podrán relacionarse con ellas para ejercer sus derechos a través de técnicas y medios electrónicos, informáticos o telemáticos con respecto de las garantías y requisitos previstos en cada procedimiento

En el contexto que aquí nos ocupa el inicio del procedimiento electrónico presenta singularidades especiales. Además de las características subjetivas mencionadas anteriormente, los procedimientos de ayudas presentan complejidades derivadas de la información recogida en las solicitudes. La mejora de estos procedimientos electrónicos descansa en gran parte en la facilidad para contrastar la información recogida, su validación y, en caso necesario, la incorporación de los datos ya existentes en la administración, simplificando y facilitando su tramitación.

## 3.-TECNOLOGÍAS DE FORMULARIO

A fin de permitir a los usuario iniciar sus procedimientos el Ministerio ha puesto a disposición del usuario formularios basados en diferentes tecnologías:

- La tecnología cosmos ha sido la primera incorporada para procedimientos orientados a la investigación en el ámbito del I+D+I empresarial. Está limitado a plataformas Microsoft, por lo se ha considerado incompatible con el principio de neutralidad tecnológica.
- Tecnología Java en formularios on line y off line (J2EE (on line) y JavaWebStart (off-line)). La tecnología Java permite la construcción de páginas dinámicas que relacionadas con las bases de datos permiten la validación y cumplimentación de la información de
- Formularios PDF. Esta tecnología propia de ADOBE, permite integrar de forma neutra medios para la cumplimentación de información muy próximas al concepto de formulario tradicional en papel, con todas las ventajas del formulario electrónico.

## 4.-TECNOLOGÍAS DE ADQUISICIÓN Y CARGA DE LA INFORMACIÓN

Uno de los objetivos mas importantes en el proyecto del ministerio ha sido poder iniciar de forma electrónica el expediente de ayuda por lo que se han establecido diferentes vías para disponer de la información digital, convenientemente respaldadas por los procedimientos definidos en las ordenes ministeriales correspondientes:

a. Procedimientos iniciados on-line

En los procedimientos iniciados on-line por su naturaleza el ministerio ha dispuesto inmediatamente de la información cumplimentada por el solicitante. Este procedimiento requiere el registro del usuario y necesariamente este cuenta con libertad para hacer diferentes registros y diferentes solicitudes dentro de un registro. Para completar el procedimiento de solicitud se han dispuesto dos vías. Vía 1: El solicitante imprime un extracto de solicitud que una vez firmada se presenta en un registro tradicional. Vía 2: El solicitante completa la solicitud a través del Registro Telemático del Ministerio. Para ello debe contar con un certificado digital válido. En el primer caso el gestor debe contrastar las solicitudes cumplimentadas on-line con las presentadas en ventanilla. En el segundo caso el gestor puede procesar directamente la solicitud como correctamente presentada. En ambos casos debe verse especialmente reducido el esfuerzo en el examen administrativo dado que la solicitud ha sido ya objeto de filtros y validaciones que deben garantizar su adecuación.

b. procedimientos iniciados off-line. La cumplimentación de los formularios off line, tras su descarga del web del ministerio permite un trabajo en el equipo del solicitante, completándose el procedimiento por tras vías diferentes:

1. Entrega de la documentación electrónica en soporte físico.
2. Subida de ficheros a los servidores del Ministerio
3. Presentación vía registro telemático

A fin de cubrir administrativamente estas vías de presentación se han determinado diferentes fórmulas que se han incorporado a las ordenes ministeriales correspondientes.

## FORMULARIOS Y EL REGISTRO TELEMÁTICO

El registro telemático del Ministerio de Ciencia y Tecnología creado mediante ORDEN CTE/2500/2003, de 2 de septiembre, por la que se crea un registro telemático en el Ministerio de Ciencia y Tecnología y se regulan los requisitos y condiciones técnicas para la recepción o salida de solicitudes, escritos y comunicaciones que se transmitan por medios telemáticos ha sido construido con vocación modular, esto es como una pieza fácilmente integrable con los procedimientos electrónicos y ello ha permitido una fácil integración tanto con los formularios off-line como on-line.

En el caso de los formularios on line la integración se ha realizado mediante el uso de páginas asp, debiendo la aplicación on line recoger y validar todos los datos, quedando como actividad del RT la creación del número de registro y del recibo telemático que se le proporciona al solicitante. Estos datos recogidos en el sistemas de información on line dejan constancia de que la presentación se ha completado con el certificado del usuario.

En el caso de los formularios off-line, se ha incluido la lógica precisa para iniciar el registro desde el mismo formulario.

## TRATAMIENTO DE ANEXOS

Uno de los elementos importantes en el inicio de los procedimientos son los anexos que normalmente el propio procedimiento prevé. Dado que prácticamente todos los usuarios utili-

zan medios electrónicos para preparar los documentos, no es difícil conseguir incorporar estos en formato electrónico. En los procedimientos on-line esto requiere la carga en el sistema de los archivos por parte del usuario. En la convocatoria 2003 de proyectos ID se recibieron en total 39368 archivos, ocupando 8.647.269.901 bytes. Del total de archivos, 4269 eran memorias y el resto curriculum.

**Ficheros recibidos por tipos**

<b>Filetype</b>	<b>Ficheros</b>	<b>Bytes</b>
<b>Archivo PS</b>	35	6.426.367
<b>Documento Adobe Acrobat</b>	15564	1.714.109.306
<b>Documento de Microsoft Word</b>	22861	6.626.936.174
<b>Documento de texto</b>	37	10.851.365
<b>Formato RTF</b>	871	288.946.689
<b>TOTAL</b>	<b>39368</b>	<b>8.647.269.901</b>

Tal como se puede observar la mayoría de los documentos se han aportado en formato Word (58%), y en formato PDF (40%).

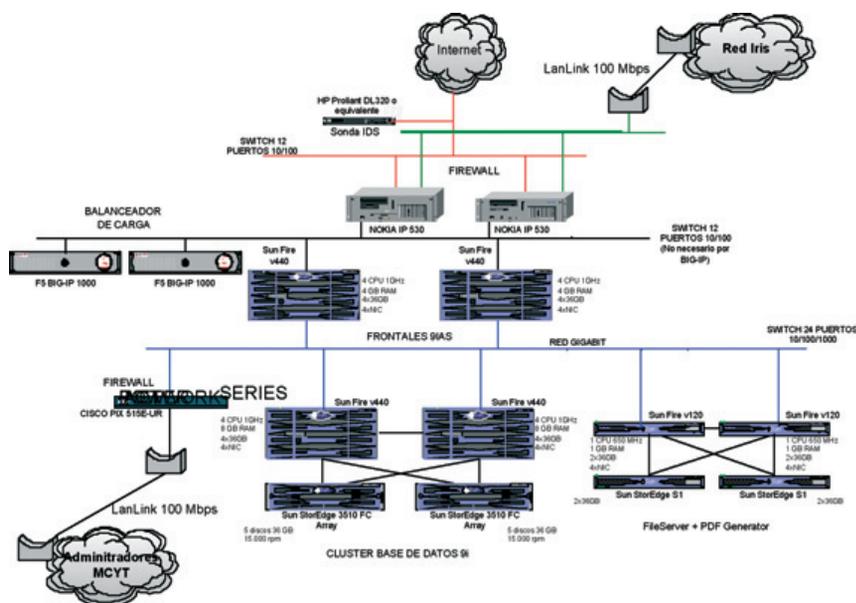
En el caso de los formularios off-line, existen varias posibilidades para aportar los anexos en formato electrónico dependiendo de las vías de presentación indicadas en el apartado anterior. Cuando se usa la vía del soporte físico, necesariamente deben acompañar al formulario electrónico recogido en ese mismo soporte. Cuando se realiza un “upload” de la solicitud a través de Internet deben incorporarse también los anexos. En el caso de usar la vía del registro telemático, el sistema permite incorporar varios ficheros, generando un has de estos ficheros para ser incorporados en la transacción propia del RT.

## **CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS DEL PROCEDIMIENTO ONLINE**

Una de las singularidades de los procedimientos on line es la necesidad de disponer del servicio 7x24, de contar con infraestructuras de comunicaciones y sistemas necesariamente sobredimensionadas dada la ausencia de control sobre la actividad de los solicitantes y la concentración de la capacidad de proceso en los servidores del ministerio. Por el contrario el solicitante cuenta con a ventaja de poder itinerar con su usuario y palabra de paso ...

El ministerio ha dispuesto finalmente para las convocatorias 2004 de un alojamiento externo especialmente adecuado a esos fines con una infraestructura compleja que ha soportado procedimientos intensivos como Proyectos I+D+I que en la convocatoria 2004 ha superado los 6.000 solicitantes.

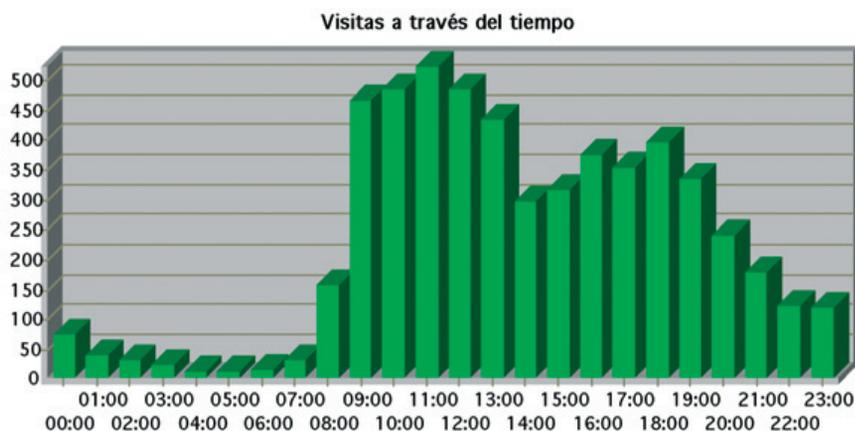
La Infraestructura alojada consiste básicamente en un cluster de servidor de aplicaciones Oracle formado por dos equipos Intel de 64bits, que protegidos por un firewall y un balanceador de carga alimentan la base de datos y el sistema de ficheros responsable de la carga de los anexos.



El sistema está conectado a Internet con 16 Mbps y mediante un lanlink de 100 Mbps al CPD de nuestro ministerio.

## EL PROCEDIMIENTO ON LINE: ELEMENTOS SUBJETIVOS

Uno de los elementos mas importantes en los procedimientos on-line es las pautas de actuación de los usuarios y otros elementos de difícil control como son requisitos adicionales determinados por las autoridades competentes en estos procedimiento. Así en los Programas de Proyectos I+D los Centros de Investigación han determinado la anticipación de los plazos acortando los periodos de solicitud. La figura siguiente da una buena muestra de el patrón de actividad del investigador. Estos datos recogidos de una jornada de la convocatoria de Proyectos I+D de 2003, donde vemos reflejada una actividad propia de una jornada laboral con una significativa extensión hasta la media noche.



## PROCEDIMIENTOS ON LINE Y TECNOLOGÍAS DE USUARIO

Un factor a tener en cuenta al diseñar procedimientos on line es las plataformas navegadores y demás instrumentos con los que cuenta el usuario y que pueden condicionar el desarrollo de su actividad. En los procedimientos de ayudas y subvenciones orientados a colectivos científicos esto se convierte en un elemento de la máxima importancia dado que este colectivo es in duda el mayor utilizador de plataformas alternativas. La tabla siguiente muestra la distribución de navegadores que “webtrends” registró en la convocatoria de Proyectos I+D 2004. Puede verse que cerca del 20% de los usuarios accedieron a los sistemas de información de los Proyectos I+D con navegadores diferentes a Internet Explorer frente al 11,77% al web del ministerio en 2003.

<b>Navegadores principales</b>				
	<b>Navegador</b>	<b>Visitas</b>	<b>%</b>	<b>Accesos</b>
1.	Microsoft Internet Explorer	61.276	80,88%	24.972.481
2.	Netscape	10.313	13,61%	1.668.788
3.	Mozilla	3.107	4,10%	497.662
4.	Safari	694	0,92%	452.163
5.	Opera	184	0,24%	29.072
6.	Konqueror	76	0,10%	5.940
7.	Otros	49	0,06%	5.449.907
8.	Jigsaw/2.0.5	18	0,02%	36
9.	Other Netscape Compatible	17	0,02%	6.304.758
10.	ia archiver	12	0,02%	12
11.	CFNetwork/1.1	7	0,01%	9
12.	Offline Explorer/1.8	1	0,00%	24
13.	Java/1.4.1_04	1	0,00%	5
14.	Java1.3.1_02	1	0,00%	3
15.	RPT-HTTPClient/0.3-3	1	0,00%	1
16.	Lynx	1	0,00%	4
	<b>Total</b>	<b>75.758</b>	<b>100,00%</b>	<b>39.380.865</b>

La tabla siguiente refleja las plataformas que accedieron a nuestro sistema de información de la convocatoria de Proyectos I+D, en la que se pone de manifiesto que un 12.7% accedieron con plataformas no windows, frente a 12,83 que accedieron al web del ministerio en 2003. Es decir no encontramos diferencias significativas en las plataformas de los usuarios de Proyectos I+D pero si en los navegadores.

<b>Plataformas principales</b>				
	<b>Plataforma</b>	<b>Visitas</b>	<b>%</b>	<b>Visualizaciones</b>
1.	Windows XP	21.936	28,96%	8.373.344
2.	Windows 98	21.645	28,57%	8.083.342
3.	Windows 2000	15.594	20,58%	6.585.670
4.	Macintosh PowerPC	5.531	7,30%	1.553.134
5.	Windows ME	3.008	3,97%	1.278.464
6.	Windows NT	2.483	3,28%	7.389.514
7.	Linux	2.092	2,76%	332.288
8.	Otros	1.879	2,48%	5.458.554
9.	Windows 95	1.442	1,90%	308.599
10.	SunOS	121	0,16%	10.867
11.	Windows 2003	24	0,03%	6.791
12.	Hewlett Packard Unix (HP9000)	3	0,00%	298
	<b>Total</b>	<b>75.758</b>	<b>100,00%</b>	<b>39.380.865</b>

La realidad de esta diversidad tecnológica debe condicionar las tecnologías empleadas para garantizar que no se discrimina a ningún usuario por razones tecnológicas dentro de los límites de lo económicamente razonable, ya que en el caso extremo podría ser bien excesivamente oneroso o incluso técnicamente irrealizable ser compatibles con todas las plataformas y navegadores. En todo caso, en el curso del proyecto se han determinado mediante los correspondientes protocolos de pruebas aquellas contrastadas.

## COMPLEJIDAD DE LOS FORMULARIOS

Los formularios electrónicos puestos a disposición de los usuarios presentan complejidades diferentes. Para valorar esa complejidad hemos tomado como referencia al número de páginas y al número de campos contenido en los formularios. Los procedimientos aquí considerados alcanzan altos grados de complejidad, requiriéndose no sólo abundante información, si no también elevados niveles de cálculos y controles.

Los formularios puestos en producción tienen entre 4 y 27 páginas, con medias que superan los 700 campos por formulario.

	Formularios	NÚMERO DE PÁGINAS		
		Medio	Máximo	Mínimo
ON-LINE (JAVA)	8	16	4	27
ACROBAT PDF	9	11	2	16
COSMOS	5	15	14	19

Estos formularios contienen tablas con contenidos variables que requieren especial flexibilidad. Esta flexibilidad es natural en los formularios Java y Cosmos pero presenta mayores dificultades en los formularios PDF.

	Campos Formulario -Promedio-	Tablas Extensibles -Promedio-	Tabla Extensible Promedio Campos	Grupos Repetitivos	Campos dependientes ó calculados
ON-LINE (JAVA)	244	10	37	1	64%
ACROBAT PDF	317	5	30	1	58%
COSMOS	713	13	79	7	72%

La complejidad de los formularios cosmos resulta mayor debido a que esta tecnología se ha utilizado principalmente en los procedimientos tipo PROFIT,

## ANÁLISIS DE COSTES

Se ha procedido a estimar los costes de las diferentes soluciones experimentadas en base a los costes de desarrollo, los propios de licencias, la infraestructura y el soporte al usuario.

Como regla general podemos decir que las soluciones on line trasladan la necesidad de capacidad de proceso a los sistemas del ministerio. Esto requiere dimensionamientos importantes asociados también a la falta de control de la actividad del usuario. Estas circunstancias hacen que el coste de infraestructura sea comparativamente muy alto en el caso de los formulario on-line, El formulario off-line traslada la capacidad al equipo del usuario.

	Desarrollo		Sistemas		Atención Usuario		Coste Técnicos	Equipos	Licencias	TOTAL
	Horas	Coste	Horas	Coste	Horas	Coste				
<b>ON-LINE (JAVA)</b>	<b>500</b>	<b>15000</b>	<b>120</b>	<b>4200</b>	<b>320</b>	<b>11200</b>	<b>30400</b>	<b>10200</b>	<b>2000</b>	<b>42600</b>
<b>ACROBAT PDF</b>	<b>400</b>	<b>12000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>160</b>	<b>5600</b>	<b>17600</b>	<b>1200</b>	<b>7000</b>	<b>25800</b>
<b>COSMOS</b>	<b>750</b>	<b>22500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>160</b>	<b>5600</b>	<b>28100</b>	<b>0</b>	<b>800</b>	<b>28900</b>

Es de interés constatar que los formularios off-line tienen un menor coste desde el punto de vista de atención al usuario, aun cuando este servicio es mas potente para los usuarios de los formularios on-line.

## CONCLUSIONES

Existen tecnologías y medios para facilitar al ciudadano la iniciación de procedimientos y las intervenciones posteriores de forma ergonómica y eficaz. Dentro de las diferentes ofertas tecnológicas y operativas hay que considerar la naturaleza del procedimiento, la complejidad del formulario y las fuentes de información para determinar los medios mas adecuados.

En el caso de formularios complejos que pueden requerir periodos largos para su cumplimentación, la tecnología off-line es la mas indicada, sobre todo si ésta tiene capacidad para acceder remotamente a fuentes de información, como es el caso de PDF con lógica basada en JavaScript. Presenta la desventaja de que el Soporte al Usuario no accede directamente al material cumplimentado como ocurre en el caso de la cumplimentación on-line, si bien la experiencia aquí descrita refleja que el formulario off-line disminuye notablemente la necesidad de ese soporte.

La tecnología on-line presenta además de las limitaciones de los servicios 7x24, de los inconvenientes de imagen que pueden derivarse de problemas de servicio, por los que se requieren sobredimensionamientos importantes. La mayor ventaja de esas soluciones es la capacidad del soporte on-line de acceder al sistema corrigiendo cualquier problema, así como la capacidad del usuario de acceder al sistema desde cualquier ubicación.

La tecnología PDF presenta interesantes propiedades para la administración dada su similitud con los formularios “clásicos”, su capacidad de comunicación, actualización e integración con sistemas de información on-line mediante la incorporación de lógica Java y la integración de

estándares como el xml o la firma electrónica, debiendo considerarse como una vía potencial normalizada de creación de formularios administrativos. En su contra tiene la menor flexibilidad para tratar campos que requieren longitudes flexibles o repetitivos sin máximos BIEN definidos.

La firma electrónica puede incorporarse de diferentes formas, siendo el caso del PDF un formato especialmente adecuado para procedimientos multifirma. En todos los casos ha sido posible la integración con el registro telemático, habiéndose integrado con gran facilidad los procedimientos iniciados por personas físicas, presentado dificultades específicas aquellos presentados por personas jurídicas o los que requieren firmas de diferentes participantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- **Clara Cala Rivero**, Licenciada en Ciencias Exactas es Jefe de Área de Sistemas de Información y responsable de la automatización de los programas de ayudas y subvenciones. En este área de acción viene automatizando la gestión de programas de subvenciones del Ministerio de Ciencia y Tecnología dirigidos tanto a la innovación industrial como a la investigación básica. Perteneciente al Cuerpo TIC cuenta con una amplia experiencia en actividades de desarrollo en el ámbito de la administración electrónica.
- **Carlos Turmo Blanco**, Doctor en Ciencias Biológicas es Subdirector General de Sistemas de Información del Ministerio de Industria Turismo y Comercio. Anteriormente responsable de los sistemas de información del Ministerio de Ciencia y Tecnología y de la Oficina Española de Patentes y Marcas, ha participado en foros internacionales para la automatización de la propiedad industrial como el Comité Permanente para las Tecnologías de la Información de la Organización Internacional de la Propiedad Intelectual (OMPI), el Grupo Técnico de la Oficina Europea de Patentes (OEP) o los comités de enlace de la Oficina de Armonización del Mercado Interior (OAMI), organismo administrador de la Marca Comunitaria. Titulado Superior de los OOAA del Ministerio de Ciencia y Tecnología ha contribuido activamente al impulso de la introducción de tecnología en los procedimientos de la administración.  
Formularios Electrónicos en los procedimientos de ayudas y subvenciones a la I+D+I: Análisis de las tecnologías experimentadas

