

DOCUMENTOS DE TRABAJO

CLOUD COMPUTING: RETOS Y OPORTUNIDADES

Coordinador: David Cierco

www.fundacionideas.es

DT
02/2011



Coordinador del documento: David Cierco Jiménez de Parga, director de la Cátedra Sociedad de la Información, Fundación IDEAS.

Coordinador adjunto: Johannes von Stritzky, ayudante de investigación, Área Economía, Sostenibilidad y Bienestar, Fundación IDEAS.

Agradecimientos:

La Fundación IDEAS quiere agradecer la colaboración desinteresada del **Grupo de Trabajo de Cloud Computing de AMETIC**.

Publicaciones de la Fundación IDEAS

Informes: son análisis de mayor extensión llevados a cabo por equipos de científicos y expertos en los que la Fundación IDEAS refleja su posición.

Documentos de Trabajo: son análisis más breves llevados a cabo por equipos de científicos y expertos en los que la Fundación IDEAS refleja su posición.

Documentos de Debate: son documentos elaborados por científicos y expertos de la Fundación IDEAS y colaboradores externos que no necesariamente reflejan las posiciones de la Fundación.

Artículos de Análisis: son artículos de opinión donde el autor libremente expone sus puntos de vista sobre un asunto concreto, sin reflejar las posiciones de la Fundación.

Editado por Fundación IDEAS
c/ Gobelás 31, 28023 Madrid
Telf. +34 915 820 091
Fax. +34 915 820 090
www.fundacionideas.es

ISBN: 978-84-15018-65-0
Depósito legal: M-14445-2011

Índice

| | |
|---|----|
| Resumen ejecutivo | 5 |
| 1. Introducción | 9 |
| 2. El concepto de <i>Cloud Computing</i> | 11 |
| 3. Situación actual y perspectivas de futuro..... | 15 |
| 3.1 En España | 15 |
| 3.2 En el resto del mundo | 16 |
| 4. Beneficios del <i>Cloud Computing</i> | 19 |
| 4.1 Para la economía | 20 |
| 4.2 Para las empresas..... | 22 |
| 4.3 Para los ciudadanos..... | 24 |
| 4.4 Para las administraciones públicas | 25 |
| 5. Principales retos | 27 |
| 5.1 Tecnológicos | 27 |
| 5.2 Legislativos | 29 |
| 5.3 Políticos | 31 |



| | |
|--|----|
| 6. Recomendaciones y propuestas | 34 |
| 7. Conclusiones..... | 37 |
| 8. Bibliografía | 39 |
| 9. Anexo: casos de éxito en <i>Cloud Computing</i> | 42 |
| 9.1 En España | 42 |
| 9.2 En el resto del mundo | 48 |

Resumen ejecutivo

La computación “en la nube” según el Laboratorio de Tecnologías de la Información, integrado en el *National Institute of Standards and Technology* (NIST) del Departamento de Comercio del Gobierno Federal de los Estados Unidos, es un modelo que permite el acceso bajo demanda y a través de la red a un conjunto de recursos compartidos y configurables (como redes, servidores, capacidad de almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente asignados y liberados con una mínima gestión por parte del proveedor del servicio.

Detrás de esta compleja definición se descubre una de las grandes ventajas de este modelo de gestión de los recursos de las tecnologías de la información (TI), el de las economías de escala que se producen donde se aplica. Se elimina, por tanto, la necesidad de grandes inversiones y costes fijos en TI y, en definitiva, se transforma a los proveedores en *utilities*, que ponen al alcance de los usuarios la capacidad de computación bajo demanda, sin preocuparse de cómo o dónde es generada, y de forma flexible e instantánea.

La previsión de IDC (*International Data Corporation*) de la evolución de las tecnologías *Cloud Computing* en España es de que en el año 2012 el mercado supere los 1.800 millones de euros, con al menos un 18% de las empresas haciendo uso de estas tecnologías en la modalidad de *Cloud Software as a Service*. Esta modalidad facturó en el año 2010 un total de 153 millones de euros, con un crecimiento del 48% con respecto al año anterior. Las previsiones apuntan a que estas tasas de crecimiento se mantendrán durante los próximos años, hasta suponer el 10% del total del mercado de *software*.

Los beneficios del *cloud* son muy relevantes desde distintos puntos de vista. Para la economía global, el traslado de las economías de escala de los proveedores a las empresas usuarias reduce los costes globales en TI, elimina las barreras de entrada para nuevos actores y dinamiza la economía, promoviendo la aparición de nuevos modelos de negocio y líneas de actividad, facilitando por tanto la creación de empresas y de empleo.

Algunos analistas han cifrado la capacidad de creación de empleo de esta tecnología en más de 445.000 empleos anuales en el conjunto de la Unión Europea a partir de 2015, asociados a la aparición de nuevas empresas pequeñas y medianas. En periodo 2010-2015, el potencial de creación de empleo se cifra en cerca de dos millones y medio. De estos nuevos empleos, cerca de 400.000 se radicarían en España.

Más allá de estas grandes cifras, podemos distinguir importantes beneficios para las empresas, las administraciones y la ciudadanía que dotan de mayor relevancia a esta revolución silenciosa. Para las empresas podemos destacar las ventajas económico-financieras, al convertir gastos fijos en variables, de garantía de servicio, ya que se pueden escalar de un día a otro las necesidades, y de negocio, ya que las empresas se pueden centrar en sus líneas de actividad propia, y no en la gestión de los recursos TI.

Para la ciudadanía, los beneficios son muchos, ya que se mejora la oferta de servicios, se incrementa la competitividad en el mercado, así como la robustez y la seguridad. Además, se pueden ofrecer nuevos e innovadores servicios tanto por parte del sector privado como del público como, por ejemplo, de Gobierno Abierto y de Educación Digital.

Para las administraciones públicas (AA PP), las ventajas de aplicar las tecnologías *cloud* tienen que ver con el gran volumen de información manejada por el sector público, así como la multiplicidad de sistemas, con información redundante en muchos casos, y con un elevado nivel de estanqueidad entre ellos. Estas tecnologías ofrecen un gran margen para el incremento de la eficiencia, para la reducción de costes y para la mejora del servicio público.

Sin embargo, el correcto aprovechamiento de las tecnologías *cloud* supone también la superación de determinados retos de carácter tecnológico, legislativo y político, que deben guiar la articulación de las políticas de apoyo a la implantación de estos modelos de gestión TI.

Desde el punto de vista tecnológico, es necesario garantizar la posibilidad de que las distintas “nubes”, ya sean públicas o privadas, puedan interconectarse y que las aplicaciones puedan migrar fácilmente. En el caso de las AA PP, pero también en el de las empresas privadas, es esencial garantizar que las aplicaciones y servicios se mantengan operativos incluso si se migra de un proveedor de servicios *cloud* a otro, sin necesidad de costosas modificaciones y adaptaciones.

Desde el punto de vista legislativo, los Gobiernos se enfrentan a la necesidad de promover al máximo la seguridad jurídica, la autonomía de la voluntad y el desarrollo de este mercado, equilibrándolas adecuadamente con la protección de los datos personales en su justa medida y garantizando también la ejecución de las medidas de protección que puedan llegar a aplicarse.

En el plano político, es evidente que el bajo nivel de adopción de las tecnologías *cloud* que todavía se registra a día de hoy aconseja que las políticas públicas de impulso de la Sociedad de la Información incluyan entre sus objetivos que tanto empresas como ciudadanos y AA PP sean conscientes de las ventajas del *Cloud Computing* y se beneficien de ellas.

De todo esto se desprenden una serie de consideraciones que de convertirse en iniciativas políticas, siempre que impliquen al sector privado, pueden acelerar la implantación de estas soluciones para beneficios de las AA PP, empresas privadas y la ciudadanía en general.

Entre ellas podemos destacar la puesta en marcha de campañas de sensibilización e información dirigidas a empresas, especialmente de pequeño y mediano tamaño, estímulos y ayudas para que el tejido de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) nacional desarrolle aplicaciones y servicios en la nube, flexibilizar los modelos de gestión presupuestaria de las administraciones, y designación de un organismo público responsable de la elaboración de guías y recomendaciones para las AA PP.

1

Introducción

En los últimos años, el término *Cloud Computing* ha ido generalizándose, primero en los medios especializados en tecnología, y después en los medios generalistas, hasta captar el interés de la práctica totalidad de aquellos que, de una forma u otra, mantienen una relación con la tecnología de los Sistemas de Información.

Aunque todavía existe confusión sobre el significado exacto del término, así como sobre las diferencias que existen entre estas tecnologías y sus predecesoras, sobre lo que sí parece haber un consenso generalizado es acerca de la expectativa que han despertado las supuestas ventajas de esta nueva forma de aproximarse a los servicios de la Sociedad de la Información.

La Fundación IDEAS ha elaborado el presente documento, en el que se analiza el potencial de desarrollo y crecimiento asociado a las tecnologías emergentes de *Cloud Computing*, y el resultado de dicho análisis se plasma en recomendaciones, dirigidas tanto a las empresas como a los poderes públicos, orientadas a aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías *cloud*.

Este documento tiene como objetivo, en un formato de lectura asequible, presentar de forma sencilla y directa en qué consiste el *Cloud Computing*, cuáles son los retos y las oportunidades de esta tecnología, y proponer algunas líneas de actuación que faciliten el aprovechamiento y maximización de dichas oportunidades. Se sacrifican, por tanto, la exhaustividad y la extensión en aras de la claridad y la concisión.

El lector interesado en profundizar en la tecnología, en su impacto económico o en los detalles de los casos de éxito en la aplicación del *Cloud Computing*, podrá encontrar abundante información adicional en las referencias citadas tanto a lo largo del texto como en la bibliografía incluida al final del mismo.

El documento se estructura en dos grandes bloques. En el primero, de carácter esencialmente descriptivo, se fija el concepto de *Cloud Computing*; se describe cuál es

el nivel de desarrollo y adopción de estas tecnologías en la actualidad, tanto a nivel español como a nivel internacional; después se enumeran las ventajas y beneficios que puede ofrecer esta tecnología tanto para los proveedores de servicios como para los usuarios, sean estos empresas, AA PP o ciudadanos en general.

En el segundo bloque se ubica el análisis de los desafíos asociados a la aparición en el mercado de estas tecnologías, bajo la óptica tecnológica, regulatoria y política; así como el conjunto de recomendaciones que, dirigidas tanto a empresas como a las AA PP, se derivan del análisis efectuado.

Por último, tras las conclusiones que a modo de resumen sintetizan el contenido del informe, se incluyen tanto las referencias bibliográficas empleadas en la elaboración del mismo como un anexo de casos que pueden calificarse como exitosos en la aplicación de las tecnologías *cloud*, y que ilustran algunos de los beneficios de este nuevo modelo.

2

El concepto de Cloud Computing

El Laboratorio de Tecnologías de la Información, integrado en el *National Institute of Standards and Technology* (NIST) del Departamento de Comercio del Gobierno Federal de los Estados Unidos, ha definido *Cloud Computing* de la siguiente forma:

“Cloud Computing es un modelo que permite el acceso bajo demanda y a través de la red a un conjunto de recursos compartidos y configurables (como redes, servidores, capacidad de almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente asignados y liberados con una mínima gestión por parte del proveedor del servicio” (NIST, 2011).

Según el NIST, el modelo tiene las siguientes cinco características esenciales:

- 1. Autoservicio bajo demanda.** El usuario puede acceder a capacidades de computación en la nube de forma automática a medida que las vaya requiriendo sin necesidad de una interacción humana con su proveedor o sus proveedores de servicios *cloud*.
- 2. Múltiples formas de acceder a la red.** Los recursos son accesibles a través de la red y por medio de mecanismos estándar que son utilizados por una amplia variedad de dispositivos de usuario, desde teléfonos móviles a ordenadores portátiles o PDA (*personal digital assistant*).
- 3. Compartición de recursos.** Los recursos (almacenamiento, memoria, ancho de banda, capacidad de procesamiento, máquinas virtuales, etc.) de los proveedores son compartidos por múltiples usuarios, a los que se van asignando capacidades de forma dinámica según sus peticiones. Los usuarios pueden ignorar el origen y la ubicación de los recursos a los que acceden, aunque sí es

posible que sean conscientes de su situación a determinado nivel, como el de CPD (centro de procesamiento de datos) o el de país.

4. **Elasticidad.** Los recursos se asignan y liberan rápidamente, muchas veces de forma automática, lo que da al usuario la impresión de que los recursos a su alcance son ilimitados y están siempre disponibles.
5. **Servicio medido.** El proveedor es capaz de medir, a determinado nivel, el servicio efectivamente entregado a cada usuario, de forma que tanto proveedor como usuario tienen acceso transparente al consumo real de los recursos, lo que posibilita el pago por el uso efectivo de los servicios.

Las tecnologías *Cloud Computing* ofrecen tres modelos de servicio:

1. **Cloud Software as a Service.** Al usuario se le ofrece la capacidad de que las aplicaciones que su proveedor le suministra corran en una infraestructura *cloud*, siendo las aplicaciones accesibles a través de, por ejemplo, un navegador web como en el caso del *webmail*, que es posiblemente el ejemplo más representativo, por lo extendido, de este modelo de servicio. El usuario carece de cualquier control sobre la infraestructura o sobre las propias aplicaciones, excepción hecha de las posibles configuraciones de usuario o personalizaciones que se le permitan.
2. **Cloud Platform as a Service.** Al usuario se le permite desplegar aplicaciones propias (ya sean adquiridas o desarrolladas por el propio usuario) en la infraestructura *cloud* de su proveedor, que es quien ofrece la plataforma de desarrollo y las herramientas de programación. En este caso, es el usuario quien mantiene el control de la aplicación, aunque no de toda la infraestructura subyacente.
3. **Cloud Infrastructure as a Service.** El proveedor ofrece al usuario recursos como capacidad de procesamiento, de almacenamiento, o comunicaciones, que el usuario puede utilizar para ejecutar cualquier tipo de *software*, desde sistemas operativos hasta aplicaciones.

Por último, según el NIST hay cuatro posibles formas de desplegar y operar una infraestructura de *Cloud Computing*:

1. **Cloud privada**, en la que los servicios *cloud* no son ofrecidos al público en general. Pueden distinguirse a su vez dos situaciones:
 - a. **Cloud propia.** La infraestructura es íntegramente gestionada por una organización.
 - b. **Cloud compartida.** La infraestructura es compartida por varias organizaciones.

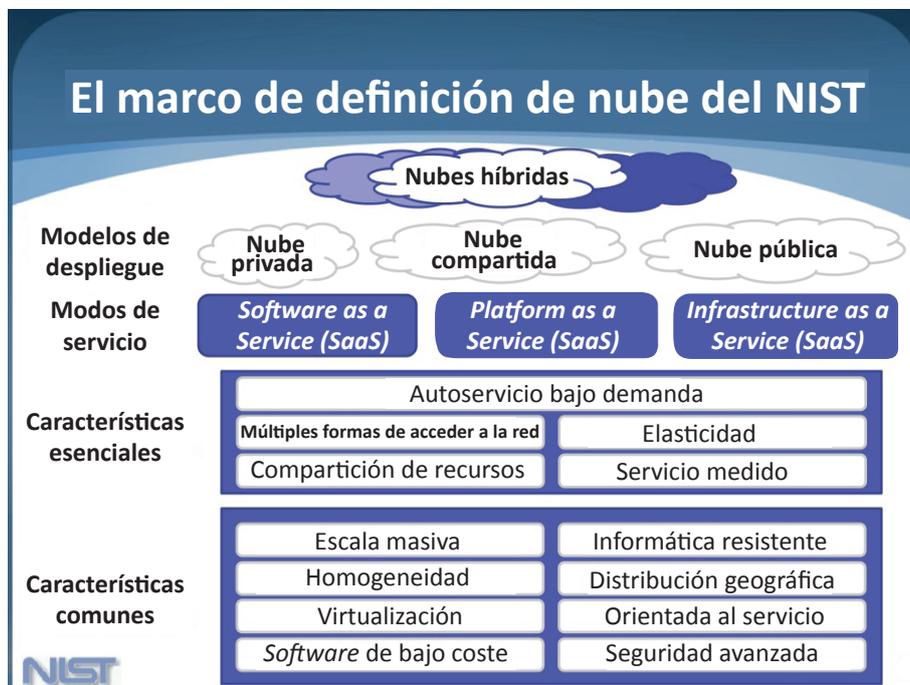
2. **Cloud pública.** La infraestructura es operada por un proveedor que ofrece servicios al público en general.
3. **Cloud híbrida.** Resultado de la combinación de dos o más *clouds* individuales que, pudiendo ser a su vez propias, compartidas o públicas, permite portar datos o aplicaciones entre ellas.

El Gráfico 1 resume la definición del modelo de *Cloud Computing* propugnada por el NIST.

Analizando la definición adoptada por el NIST, una de las grandes ventajas del *Cloud Computing* se hace patente de forma inmediata: el modelo genera grandes economías de escala que pueden ser trasladadas a los usuarios, transformando así de fijos en variables los costes en sistemas de información y poniendo, por tanto, las prestaciones de los sistemas más costosos al alcance de organizaciones de cualquier tamaño o de limitada capacidad inversora.

Se elimina, por tanto, la necesidad de grandes inversiones y costes fijos en tecnologías de la información (TI) y, en definitiva, se transforma a los proveedores de servicios TI en *utilities*, que ponen al alcance de los usuarios la capacidad de computación: bajo demanda, sin preocuparse de cómo o dónde es generada, y de forma flexible e

Gráfico 1. Definición de *Cloud Computing* por el NIST



Fuente: NIST, 2011

instantánea. Al mismo tiempo, se reducen considerablemente no solo las inversiones, sino los plazos necesarios para lanzar al mercado una nueva aplicación o servicio si está basado en el modelo de *Cloud Computing*, facilitando así un mayor dinamismo en la oferta de servicios y habilitando a nuevos actores la entrada en mercados en los que hasta la fecha las barreras de entrada resultaban disuasorias.

Pero también se observan las principales desventajas que con frecuencia se achacan al modelo *Cloud Computing*, que estriban esencialmente en la pérdida de control por parte de los usuarios tanto sobre las aplicaciones y servicios como sobre los datos, en ocasiones muy sensibles, subidos a nubes con los consiguientes riesgos tanto relativos a la privacidad como a la integridad de los mismos. Para evitar estas desventajas, el proveedor de servicios deberá garantizar con transparencia tanto la seguridad como la privacidad de la información a sus clientes. En cualquier caso, estos riesgos no son exclusivos del modelo *cloud*, ya que también están presentes en los sistemas de información *on premises*.

3

Situación actual y perspectivas de futuro

En el momento presente, el modelo *Cloud Computing* es objeto de amplio debate y foco de atención. Se anuncian inversiones por parte de las mayores compañías y los poderes públicos introducen el término en sus agendas de desarrollo de la Sociedad de la Información y de impulso de la competitividad. Sin embargo, conviene centrar el debate en sus justos términos, delimitando cuál es el grado de utilización real de estas tecnologías en estos momentos, y cuál es la evolución prevista para los próximos años.

3.1 En España

La previsión de evolución de las tecnologías *Cloud Computing* en España es de que en el año 2012 el mercado supere los 1.800 millones de euros, con al menos un 18% de las empresas haciendo uso de estas tecnologías en la modalidad de *Cloud Software as a Service* (IDC)¹. Esta modalidad facturó en el año 2010 un total de 153 millones de euros, con un crecimiento del 48% con respecto al año anterior (IDC). Las previsiones apuntan a que estas tasas de crecimiento se mantendrán durante los próximos años, hasta suponer el 10% del total del mercado de *software*.

El mercado nacional está representado por los grandes proveedores globales, como Amazon, Google, IBM, Microsoft y Salesforce.

Existen proveedores locales como los agrupados en la asociación SaaS Network², creada por un grupo de empresas para promocionar el conocimiento de las ventajas de estas tecnologías entre las empresas españolas, dado que según dicha asociación

1 <http://www.idcspain.com/>

2 www.saasnetwork.es.

en 2009 solo el 10% de las empresas españolas estaban familiarizadas con el modelo de provisión de servicios en la nube. Siendo este desconocimiento incluso mayor entre las pequeñas y medianas empresas, con lo que el potencial de crecimiento del mercado se ve seriamente amenazado por este déficit de información.

Las Operadoras de Telecomunicaciones también han mostrado gran interés por el mercado de *cloud*, y empresas como BT, Colt, Telefónica o Vodafone han lanzado al mercado nacional diversos servicios *Infrastructure as a Service* (IaaS) y/o *Software as a Service* (SaaS).

En España, recientemente se ha anunciado la instalación de un centro demostrador de tecnologías *Cloud Computing* en Sevilla, con el apoyo de las administraciones estatal y autonómica, la asociación regional de empresas del sector TIC (ETICOM), Microsoft y Vodafone.

Tradicionalmente, han sido las grandes empresas y las instituciones las primeras en adoptar y beneficiarse de las ventajas competitivas derivadas de la innovación tecnológica. En este caso, este paradigma se rompe, pues la misión del Centro es hacer llegar y poner a disposición de las pymes en Andalucía la tecnología *Cloud Computing*.

Igualmente, Ametic ha organizado el Primer Congreso sobre *Cloud Computing*, "Congreso nube TIC", y su grupo de trabajo de *Cloud Computing* desarrolla actividades de análisis y prospectiva centradas en las posibilidades de esta tecnología.

También, a lo largo de 2010, se ha constituido el capítulo español de EuroCloud³, EuroCloud España, cuyo principal objetivo es divulgar entre toda la industria TIC los beneficios de los servicios en la nube.

En resumen, el nivel de actividad e interés asociado al nuevo paradigma del *Cloud Computing* es creciente en España, tanto por parte de la industria como de las AA PP.

3.2 En el resto del mundo

El mercado mundial de servicios *Cloud Computing* tuvo en 2009 un valor superior a 17.000 millones de dólares, estando previsto un crecimiento anual superior al 27% durante los siguientes cuatro años, hasta alcanzar los 44.200 millones de dólares en 2013 (IDC). El área de mayor potencial de crecimiento es la de almacenamiento, dentro de la modalidad *Cloud Infrastructure as a Service*. Según las previsiones del IDC en 2014, la cuota de mercado de las tecnologías *cloud* habrá alcanzado el 12% del mercado TI, con un crecimiento anual cinco veces superior al de las tecnologías *in house* (Gráfico 2).

3 www.eurocloudspain.org.

Gráfico 2. Ingresos mundiales por servicios TIC en la NUBE por tipo de producto/servicio



Fuente: IDC, septiembre de 2009

Según Gartner, *Cloud Computing* será una de las diez tecnologías estratégicas de los próximos años, tanto en la modalidad de nubes privadas como de nubes públicas, con cerca de un 40% de las organizaciones incluyendo en sus presupuestos el gasto en servicios *cloud*. La práctica totalidad de ellas incrementarán el capítulo dedicado a la adquisición de servicios *cloud* en dichos presupuestos, en buena parte de los casos con un desplazamiento del gasto desde otras partidas TI (Gartner)⁴.

Según MarketsandMarkets, el mercado global de *Cloud Computing* pasará de 37.800 millones de dólares en 2010 a 121.100 millones de dólares en 2015, con un crecimiento anual superior al 26% (MarketsandMarkets, 2010).

Las tecnologías *Cloud Computing* pueden tener un gran efecto tractor para otros subsectores de la industria TIC. Así, por ejemplo, se estima que el tráfico móvil de datos puede multiplicarse por un factor de hasta 14 en el año 2014 con respecto a 2008, en gran medida debido al acceso a “la nube” desde los dispositivos móviles (Spectrum iee, 2009).

Entre los países europeos de nuestro entorno más inmediato, las perspectivas de adopción de este modelo por parte de las empresas son las siguientes: en el Reino Unido se espera pasar de un 32% actual a un 56% en 2015; en Alemania se pronostica una evolución desde el 33% actual hasta un 45% en 2015; en Francia se estima un crecimiento de la adopción desde el 31% actual hasta un 48% en 2015; y en Italia desde el 32% hasta un 51% en 2015 (CEBR, 2010).

De las cifras expuestas, que con ligeras variaciones son corroboradas por la práctica totalidad de los analistas y consultores, se deriva claramente que las tecnologías

4 <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>.

cloud presentan un gran potencial de crecimiento, netamente superior al de la media del mercado de las tecnologías de la información, incluso en una situación de crisis global como en la que se encuentra la economía mundial. Se justifica, por tanto, el nivel de atención que el *Cloud Computing* está concitando. Resulta, por consiguiente, esencial arbitrar los mecanismos necesarios para que la economía española en general, y las empresas, tanto proveedoras como usuarias de servicios TI, en particular, aprovechen los beneficios de este nuevo paradigma y los transformen en ventajas competitivas, crecimiento y desarrollo económico y social.

Esta necesidad de un impulso adicional tanto en el ámbito privado como en el de las AA PP se deriva de la comparación entre la situación española y la de los países líderes en la aplicación de este modelo tecnológico. Así, en el ámbito público el relativamente bajo nivel de uso de las tecnologías *Cloud Computing* por parte de las AA PP españolas contrasta con la decidida apuesta del Gobierno de los Estados Unidos por este modelo. En el ámbito privado, el margen de mejora más acusado se presenta en el colectivo de pequeñas y medianas empresas, cuyo desconocimiento de las tecnologías impide su acceso a las ventajas de las mismas. Entre las empresas de mayor envergadura, el diferencial con los países de referencia se reduce sensiblemente, contándose con notables casos de éxito, algunos de los cuales se comentan en este mismo documento.

4

Beneficios del Cloud Computing

Como primer elemento a destacar se ha identificado claramente la aportación del *Cloud Computing* al cambio del modelo productivo que está impulsando el Gobierno de España y que se ha promovido igualmente desde la Fundación IDEAS, en su informe *Ideas para una nueva economía* (Fundación IDEAS, 2010).

Este cambio trata de dejar atrás el antiguo patrón de crecimiento español que se basaba en actividades intensivas en mano de obra y con escasos avances en términos de productividad como, por ejemplo, el sector de la construcción.

Por eso se está reconduciendo la economía española a un nuevo modelo económico que se basa en sectores novedosos que prometen un crecimiento económico a largo plazo, que creen empleo de mayor calidad y que contribuyan a una mejor integración entre crecimiento económico y conservación del medio ambiente. Uno de estos sectores es el de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Otros son las energías renovables, las ecoindustrias, la biotecnología, la industria aeroespacial, las industrias culturales y los servicios sociales.

Las TIC son un gran facilitador para conseguir los cambios necesarios porque ofrecen, por ejemplo, muchas posibilidades para mejorar el ahorro y la eficiencia energética en los edificios o también para una gestión inteligente y menos ambientalmente dañina del transporte. El *Cloud Computing*, como parte del sector TIC, sin duda tiene un potencial muy prometedor en este proceso de modernización económica en general, no solo en sí mismo, sino porque su aplicación tiene un impacto transversal en la economía.

No cabe duda de que el cambio de modelo tiene que estar acompañado por reformas estructurales como una renovación empresarial, una recapitalización laboral, una reestructuración del sector público y una reorientación del sector financiero. En todas estas reformas, las TIC en general y el *Cloud Computing* en particular agilizan

los procesos y mejoran sus resultados. Veamos, a continuación el impacto del *Cloud Computing* en diferentes ámbitos.

4.1 Para la economía

Para la economía global y para las empresas usuarias de servicios TI en particular, las tecnologías *Cloud Computing* facilitan el acceso a las últimas funcionalidades de forma inmediata, escalable y segura, y permiten además minorar las inversiones en Sistemas de Información, pasando a un modelo de costes variables que evolucionan acompañados al grado de uso de los servicios *cloud*. El traslado de las economías de escala de los proveedores a las empresas usuarias reduce los costes globales en TI, elimina las barreras de entrada para nuevos actores y dinamiza la economía, promoviendo la aparición de nuevos modelos de negocio y líneas de actividad. Todo ello conlleva una drástica reducción de las barreras de entrada a nuevas compañías y modelos de negocio, facilitando, por tanto, la creación de empresas y de empleo, favoreciendo la sostenibilidad de las *start ups* y reduciendo considerablemente el riesgo de “morir de éxito” por no poder escalar adecuadamente ante situaciones de demanda superior a las expectativas.

Las cualidades reflejadas en el párrafo anterior son de especial trascendencia para las empresas de reducida dimensión, lo cual incrementa si cabe el atractivo del modelo *Cloud Computing* para una economía como la española, en la que había, a 1 de enero de 2010, un total de 3.291.263 empresas activas, de las cuales el 53,9% carecen de asalariados, y el 27,1% tienen entre uno y dos empleados. Solo el 4,95% de las empresas, un total de 163.082, tiene diez o más empleados (INE, 2010).

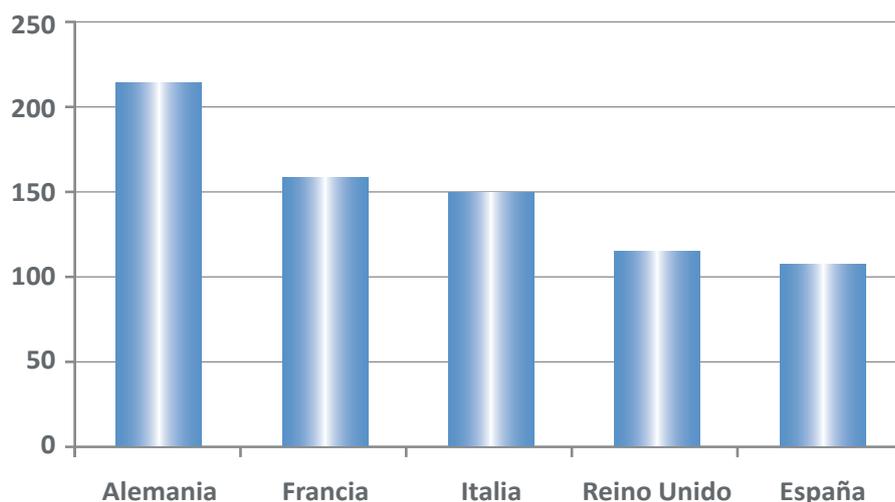
Las ventajas del modelo *Cloud Computing* como posibilitador del desarrollo de nuevos modelos de negocio y creación de empresas, una vez reducidas las necesidades de inversión en TI y las barreras de entrada asociadas, tienen una traducción directa en términos de actividad económica y de creación de empleo de alta productividad.

Así estima el *Centre for Economics and Business Research* (CEBR) el potencial de unas ganancias acumuladas de 763.000 millones de euros durante el periodo entre 2010 y 2015 para el conjunto de las cinco grandes economías europeas: Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido. Esto significa que se llegaría en 2015 a beneficios anuales de 177.000 millones de euros. El Gráfico 3 muestra el desglose entre los cinco países.

Respecto al potencial que tiene el despliegue del *Cloud Computing* para la creación de empleo, los analistas del mencionado informe estiman que hasta el año 2015 pueden crearse más de 445.000 nuevos empleos (directos e indirectos) anuales netos en

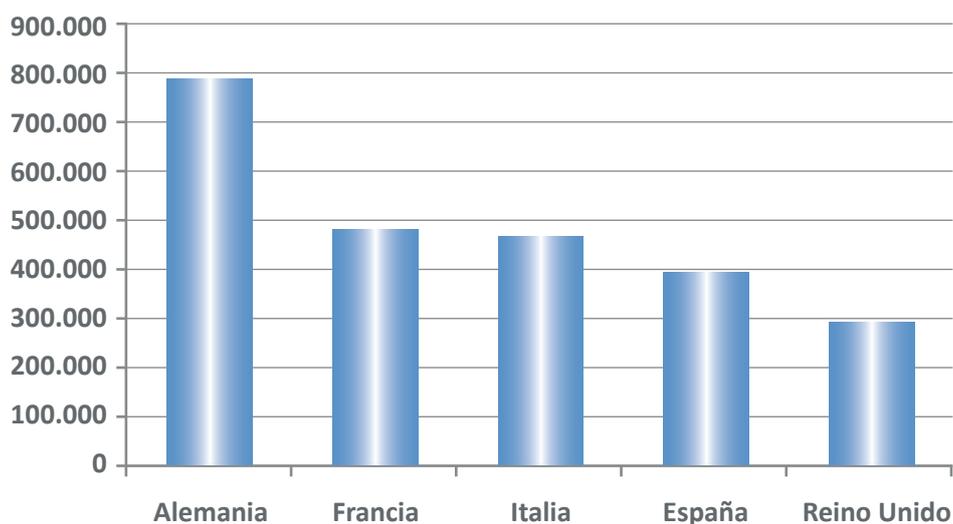
los cinco países analizados. Calculan que el total de nuevos empleos netos acumulados hasta 2015 asciende a 2,4 millones en el conjunto de los cinco países, de los cuales cerca de 400.000 se radicarían en España. El Gráfico 4 refleja estas expectativas de creación de empleo asociadas al *Cloud Computing*.

Gráfico 3. Ganancias acumuladas 2010-2015 (miles de millones de euros)



Fuente: CEBR, 2010

Gráfico 4. Creación de empleo 2010-2015



Fuente: CEBR, 2010

Adicionalmente, la mayor eficiencia en el uso de la infraestructura TI permite ahorros energéticos significativos, con el consiguiente impacto medioambiental, añadiendo a los atractivos de las tecnologías *Cloud Computing* el de ser respetuosas con el medio ambiente.

4.2 Para las empresas

Los principales beneficios para las empresas usuarias son:

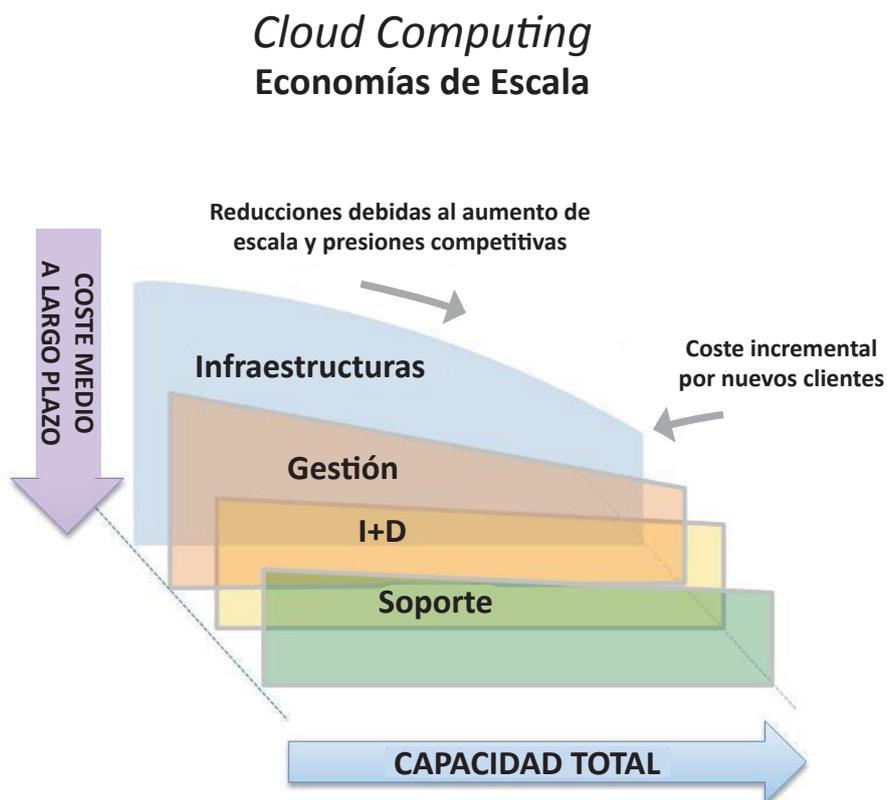
- **Económico-financieros.** El gasto en TI se convierte en variable, reduciéndose sustancialmente los costes fijos y las inversiones, y minimizándose la necesidad de un gran departamento de TI en el seno de las empresas. El precio de los servicios en la nube es competitivo, al repercutirse al usuario, al menos en parte, las economías de escala generadas por el proveedor de servicios *cloud*. En cualquier caso dicha repercusión está en buena medida condicionada a la disponibilidad de estándares que incrementen la capacidad de elección de proveedor por parte de los usuarios y, en consecuencia, fomenten la competencia entre proveedores.
- **Garantía en el servicio.** La empresa usuaria puede beneficiarse de un mayor nivel de servicio, que se deriva tanto de la propia forma dinámica y flexible de asignar recursos, inherente al modelo, como de la mayor capacidad de inversión de los proveedores, la cual redundando en plataformas más robustas y seguras.
- **Foco en su *core business*.** La progresiva evolución hacia una provisión de servicios de TI en modo *utility* permite a las compañías centrarse en el núcleo de sus negocios, dedicando menos recursos a la gestión de sus Sistemas de Información.
- **Rapidez y facilidad.** El despliegue de aplicaciones y servicios por parte de las empresas usuarias de servicios *cloud* es veloz y sencillo, reduciendo el *time to market*. Esto permite a las empresas poner en mercado servicios de forma rápida, a menor coste, incluso solapando las fases de diseño del servicio, prospección del mercado, prueba y comercialización, al reducirse considerablemente el riesgo financiero asociado a la puesta en mercado de un nuevo servicio e, incluso, las eventuales pérdidas derivadas de un fracaso comercial del lanzamiento.
- **Ventaja tecnológica.** El modelo *Cloud Computing* pone las últimas funcionalidades incorporadas a la nube, de modo inmediato, al alcance de sus usuarios, eliminando así la merma de competitividad asociada a la obsolescencia

tecnológica. El riesgo tecnológico es asumido por los proveedores de servicios *Cloud Computing*, lo que evita, por tanto, a los usuarios la necesidad de tomar decisiones de inversión en nuevas tecnologías, así como el tradicional dilema entre adoptar la postura del *first mover* o del *last mover* en la incorporación de nuevas tecnologías al negocio.

- **Seguridad.** En el caso de las “nubes” públicas, el proveedor ofrece a las empresas usuarias un nivel de seguridad no inferior al alcanzable por el propio usuario bajo un modelo *on premises*; y superior en la mayor parte de los casos, al incorporar el proveedor las últimas técnicas y el estado del arte en materia de su seguridad a sus servicios *cloud*.

El Gráfico 5 representa las economías de escala derivadas del modelo de *Cloud Computing*. Como puede apreciarse, éstas se hacen más patentes en el coste asociado a la infraestructura tecnológica, para la que el coste incremental asociado a la incorporación de nuevos clientes o usuarios se reduce drásticamente con el volumen.

Gráfico 5. Economías de Escala del *Cloud Computing*



Fuente: Elaboración propia

4.3 Para los ciudadanos

Por su propia naturaleza, las características de los servicios *Cloud Computing* son transparentes a los usuarios, que las percibe a través de la mayor oferta de servicios a los que anteriormente no tenía acceso. Un buen ejemplo es la masiva utilización por parte de los particulares de los servicios de *webmail*, o de los servicios de redes sociales que permiten la generación y compartición de contenido multimedia.

4.3.1 Mayor y mejor oferta de servicios

Así, los ciudadanos en su calidad de usuarios podrán beneficiarse de las ventajas de las tecnologías *Cloud Computing* a través de una mayor oferta de servicios, una mayor competitividad en el mercado, así como una mejora de la robustez y seguridad. En definitiva, los ciudadanos disfrutarán en primera instancia de una mayor y mejor oferta de servicios TIC, tanto procedente del sector privado como de las AA PP. Pero, en segundo lugar, aunque no de menor impacto, los ciudadanos en su calidad de contribuyentes y de consumidores se beneficiarán de las mejoras de eficiencia y de la racionalización del gasto derivadas del uso de estas tecnologías tanto por parte de los agentes privados como por parte de los gobiernos.

4.3.2 Open Government

Otra aplicación del *Cloud Computing* de especial interés para los ciudadanos es la relacionada con el *Open Government*. Las tecnologías *cloud* ofrecen a los poderes públicos las capacidades necesarias para colocar en la nube grandes volúmenes de información pública, poniendo esta información a disposición de los ciudadanos para que éstos la analicen, procesen y, en definitiva, sean capaces de conocer y controlar la actividad de la Administración. El impedimento tecnológico para el *Open Government*, derivado de la dispersión y difícil localización y formateo de la información pública, desaparece en gran medida al migrar ésta a la nube, mejorando así la calidad democrática.

En efecto, el *Open Government* incluye los siguientes aspectos:

1. **Transparencia.** La información pública, para el público. Es decir, poner a disposición de los ciudadanos los datos públicos actuales y de utilidad.
2. **Participación.** Facilitar la participación, opinión, interacción con la ciudadanía haciendo uso de las posibilidades tecnológicas actuales.
3. **Colaboración.** Auténtica conversación e intercambio de conocimiento, tecnologías, prácticas, información entre administraciones centrales, autonómicas, regionales, ciudadanos y sector privado.

El modelo *Cloud Computing* se erige en una vía eficaz y económicamente eficiente para avanzar hacia el *Open Government* en un momento de estrechez presupuestaria, facilitando el avance hacia la transparencia, la participación y la colaboración de todos los actores implicados en la Sociedad del Conocimiento.

4.3.3 Educación

Otro ámbito de aplicación del modelo es el de la educación. El tránsito a un modelo de servicios en la nube puede reducir la carga de gestión asociada a la incorporación de las TIC a los centros educativos al tiempo que se facilita la reducción de costes de mantenimiento de CPDs, de consumo energético y de renovación tecnológica, entre otros. Adicionalmente, el modelo *cloud* puede facilitar la aparición de nuevos modelos de negocio asociados a la producción de contenidos y prestación de servicios para la comunidad educativa, lo cual constituye una gran oportunidad para las empresas españolas teniendo en cuenta la envergadura del mercado educativo en castellano y la presencia e implantación de la industria educativa española en el mismo.

4.4 Para las administraciones públicas

Las ventajas que las AA PP pueden obtener de las tecnologías *Cloud Computing* son en esencia las mismas que pueden obtener las empresas privadas. Sin embargo, las especificidades del sector público añaden algunos beneficios adicionales que han de ser tenidos en cuenta, así como algunas desventajas que también han de ser tomadas en consideración.

Las ventajas añadidas para las AA PP tienen origen, fundamentalmente, en su tamaño. El gran volumen de información manejada por el sector público, así como la multiplicidad de sistemas, con información redundante en muchos casos, y con un elevado nivel de estanqueidad entre ellos, ofrece un gran margen para el incremento de la eficiencia, para la reducción de costes y para la mejora del servicio público. Sin embargo, las poderosas inercias existentes en el ámbito público, el temor a la pérdida de control de la información y los sistemas, así como la regulación, ralentizan la migración hacia los modelos *cloud* que, sin embargo, deberían acelerarse en un entorno de contención del gasto público por sus indudables ventajas en ese terreno.

Un buen ejemplo de esfuerzos por aprovechar las ventajas de estas tecnologías lo constituye la *Federal Cloud Computing Initiative* impulsada por el Gobierno Federal de los Estados Unidos con el objetivo de poner al alcance de las agencias y organismos gubernamentales servicios e infraestructuras en la nube. Sin embargo, no se espera

que el gasto de la administración estadounidense en tecnologías *cloud* supere el 1% del total de gasto en Tecnologías de la Información antes del final del año 2012.

Según Vivek Kundra, *Federal Chief Information Officer* (CIO) de la Administración Obama, el Gobierno Federal de los Estados Unidos es el mayor consumidor mundial de Tecnologías de la Información, con un presupuesto anual de más de 80.000 millones de dólares, más de 12.000 grandes sistemas en diferentes agencias y organismos gubernamentales y más de 1.100 centros de proceso de datos (Kundra, 2010). El uso generalizado de *Cloud Computing* permitirá racionalizar el uso de TI por parte del Gobierno, mejorando el servicio público y la eficiencia del gasto. A estos argumentos de racionalización y eficiencia se añaden los compromisos en materia de Open Government asumidos por la administración del Presidente Obama. El empleo de tecnologías *Cloud Computing* constituye, como ya se ha señalado, un eficaz medio para el efectivo cumplimiento de ese compromiso.

Para evitar el riesgo asociado a la gestión de información sensible o de carácter personal, y a su aparente pérdida de control por parte de las autoridades al trasladar esa información a la nube, el Gobierno Federal ha establecido un procedimiento centralizado de certificación de proveedores a través del *National Institute of Standards and Technology*. Adicionalmente, según las *Privacy Recommendations for the Use of Cloud Computing by Federal Departments and Agencies* (CIO Council, 2010) recientemente publicada por la oficina del *Federal Chief Information Officer*, los responsables de las Agencias y Organismos del Gobierno deberán considerar, en función de la criticidad y el nivel de protección de los datos, acudir a proveedores privados de servicios *cloud* o bien solicitar dichos servicios a otras agencias del Gobierno que los proporcionen, con el fin de que la información permanezca dentro de la esfera de control del Gobierno.

En España, el modelo *Cloud Computing* puede facilitar la generalización de los servicios transversales a toda la Administración, con la consiguiente mejora de la eficiencia y la mayor reutilización de la infraestructura tecnológica de las AA PP. Adicionalmente, el modelo *cloud* puede poner al alcance de las entidades locales, típicamente menos dotadas de recursos tecnológicos y humanos, medios eficiente para la modernización administrativa de sus procesos.

5

Principales retos

Para poder extender los beneficios del modelo de gestión TI basado en tecnologías *cloud*, a las empresas, AA PP y ciudadanía en general, es necesario poner en marcha políticas públicas que permitan superar los retos que se plantean desde el punto de vista tecnológico, legislativo y político. Siendo clave el aseguramiento de la privacidad e integridad de los datos para que la evolución hacia el *Cloud Computing* se haga con las necesarias garantías.

5.1 Tecnológicos

Para los proveedores, la ausencia de estándares se convierte en un claro factor de riesgo que puede comprometer sus inversiones, mientras que para los usuarios puede restringir la competencia efectiva en el mercado y, por tanto, su capacidad de elección. Así, quien desee invertir en utilizar su propia nube, sea ésta pública o privada, deberá dar respuesta al menos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué estándares adoptar?
- ¿Cómo interconectar los centros de procesos de datos preexistentes?
- ¿Cuál es el volumen mínimo que justifica migrar a “la nube” los sistemas actuales?

Para las administraciones y empresas que operen sus propias “nubes”, es necesario garantizar la posibilidad de que las mismas puedan interconectarse y que las aplicaciones puedan migrar entre todas las “nubes” interconectadas. Además, estas capacidades asociadas a la disponibilidad de estándares potenciarán la competencia entre proveedores y, por tanto, la capacidad de elección por parte de los usuarios y el traslado a los mismos de los beneficios de la tecnología⁵.

5 http://www.ebizq.net/blogs/enterprise/2009/10/as_cloud_computing_grows_where.php.

Organizaciones, institutos y agencias públicas como el *Open Cloud Consortium*⁶, la *Cloud Security Alliance*⁷, la *Distributed Management Task Force*⁸, ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*)⁹, el *National Institute of Standards and Technology* (NIST), el *Open Grid Forum*¹⁰, OASIS (*Organization for the Advancement of Structured Information Standards*)¹¹ o la *Storage Networking Industry Association* (SNIA)¹², entre otros, están trabajando en el análisis y elaboración de estándares aplicables al *Cloud Computing*.

Algunos de los estándares necesarios para el pleno desarrollo de las tecnologías *Cloud Computing* son los siguientes:

- Estándares para la identificación entre nubes.
- Estándares para el intercambio de datos y metadatos entre nubes.
- Estándares para migrar aplicaciones entre nubes.
- Estándares para especificar requisitos y capacidades de rendimiento.
- Estándares para monitorizar, auditar, tarificar o reportar aplicaciones y servicios en la nube.
- Estándares para acuerdos de nivel de servicio.
- Estándares para el desarrollo, despliegue y gestión de aplicaciones y servicios en la nube.

En general, son necesarios estándares para los dos niveles de interacción con la nube: nivel funcional y nivel de gestión; y ello en todas las modalidades de *Cloud Computing*: *IaaS*, *PaaS*, *SaaS*. Así, por ejemplo, es necesario definir estándares tanto para la gestión de una aplicación que se ejecuta en la nube en la modalidad *Cloud Software as a Service*, y que se debe poder medir y facturar en función de su uso; como para la interfaz funcional de los usuarios de la aplicación. Para el caso de *Cloud Platform as a Service*, es necesaria una interfaz funcional estándar que permita disponer de un entorno de desarrollo y despliegue de aplicaciones; y al mismo tiempo de una interfaz estándar de gestión que permita la medición, el escalado de la plataforma o la tarificación en función de la calidad de servicio.

El Gobierno Federal de los Estados Unidos está impulsando la adopción de estándares mediante el proyecto *Standards Acceleration to Jumpstart Adoption of Cloud*

6 <http://opencloudconsortium.org>.

7 <http://www.cloudsecurityalliance.org/>.

8 <http://www.dmtf.org/>.

9 <http://www.etsi.org/>.

10 <http://www.ogf.org/>.

11 <http://www.oasis-open.org>.

12 <http://www.snia.org/>.

Computing, gestionado por el NIST y bajo el liderazgo de la oficina del *Federal Chief Information Officer* (Aitoro, 2010). A través de una herramienta colaborativa, todos los agentes, tanto de la administración como de la industria TIC, pueden intercambiar información y propuestas, así como aplicar los estándares en desarrollo a escenarios de prueba, hasta su definitiva aprobación.

Del lado de los usuarios, y aunque no se trate de un reto tecnológico propiamente dicho, es probable que se manifiesten resistencias por parte de los departamentos de TI de las organizaciones de mayor tamaño, que vean en estas tecnologías una amenaza que pueda reducir su perfil y peso específico en el seno de sus organizaciones. Adicionalmente, la criticidad de los datos que se trasladen a la nube exigirá la adopción de medidas de seguridad por parte de usuarios y proveedores para garantizar su recuperación en caso de desastre.

En el caso de las AA PP, pero también en el de las empresas privadas, es esencial garantizar que las aplicaciones y servicios se mantienen operativos incluso si se migra de un proveedor de servicios *cloud* a otro, sin necesidad de costosas modificaciones y adaptaciones. Aquí nuevamente se hace patente la necesidad de estándares que faciliten esa portabilidad.

En resumen, los retos tecnológicos pueden resumirse en la necesidad de estandarizar para proteger las inversiones de los proveedores y garantizar la seguridad e independencia de los usuarios y, por ende, el dinamismo y la competitividad en el mercado de servicios *Cloud Computing*; en la necesidad de asegurar la privacidad y seguridad de la información que se traslada a la nube; y en la dificultad de establecer el volumen de información y de usuarios que justifica evolucionar hacia las tecnologías *cloud*.

5.2 Legislativos

En el plano legislativo, los Gobiernos se enfrentan a la necesidad de hacer evolucionar la regulación para establecer y delimitar las responsabilidades asociadas a la custodia y manipulación de información eventualmente sensible por parte de terceros, en ubicaciones geográficas que pueden estar distribuidas por todo el globo y sujetas a regulaciones nacionales específicas. En este sentido, se debe promover la modificación y evolución de la legislación en materia de protección de datos con el doble propósito de reconocer la realidad de la eventual deslocalización de datos de carácter personal o sensible, manteniendo la salvaguardia de los derechos de los clientes, y al mismo tiempo establecer un marco normativo que no restrinja la oferta de servicios basados en *Cloud Computing*. En cualquier caso, dada la pertenencia de

España a la Unión Europea, estas adaptaciones deben hacerse dentro del marco de la Directiva comunitaria sobre protección de datos (Directivas 95/46/CE y 2002/58/CE).

Por otro lado, las mismas consideraciones de que una legislación demasiado restrictiva puede comprometer el adecuado desarrollo del mercado del *Cloud Computing* son trasladables a nivel europeo, dado que la protección de los datos en Europa no es la misma que en otros países, particularmente Estados Unidos y países del Este asiático, lo mismo que una redefinición de las figuras del titular de los ficheros y del responsable de su tratamiento.

Lo cierto es que la Directiva 95/46/CE ya contempla en su artículo 25 la transferencia de datos personales a países terceros. Los principios generales recogidos en el artículo 25 cuentan, sin embargo, con un considerable abanico de excepciones, recogidas en el artículo 26, que permiten un amplio juego de la autonomía de la voluntad, es decir, de acuerdos entre los interesados.

En cuanto a la legislación nacional, el denominado movimiento internacional de datos está regulado en la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de carácter personal, en sus artículos 33 y 34. Como puede comprobarse comparando la legislación nacional con la comunitaria, la nacional resulta bastante más restrictiva, incluyendo la necesidad de autorización previa por parte del Director de la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD).

Sin embargo, se recogen también una serie de excepciones en la ley española que nos permiten señalar, como conclusión, que la legislación nacional permite, incluso teniendo en cuenta su carácter restrictivo, un amplio juego de la autonomía de la voluntad de manera que los distintos agentes puedan fijar en sus acuerdos contractuales con sus clientes finales, ya sean los titulares de los datos o los responsables del tratamiento de los datos, las condiciones legales que desean aplicar en cada caso partiendo de la base de que hay un movimiento de los datos a países terceros no miembros de la Unión Europea. También tendrá que tenerse en cuenta, en su caso, lo que señale el Derecho internacional en esta materia, o más en concreto lo que dispongan los Convenios internacionales en su caso si afectan a los países donde se encuentran los titulares de los datos o los responsables de su tratamiento y a los países donde almacenan los datos.

Todo esto no obsta a la conveniencia de realizar un análisis en profundidad sobre las implicaciones legales en materia de protección de datos que supone la expansión del *Cloud Computing* con la finalidad última de promover al máximo la seguridad jurídica, la autonomía de la voluntad y el desarrollo de este mercado, equilibrándolas adecuadamente con la protección de los datos personales en su justa medida y garantizando también la ejecución de las medidas de protección que puedan llegar a aplicarse. Y sin olvidar que nos movemos en un mundo globalizado, donde esta-

blecer barreras legislativas que impidan el desarrollo del mercado y no tengan una incidencia efectiva en la mejor protección de los datos personales no parece que tenga mucho sentido.

Por último, se recomienda que estas iniciativas se valoren siempre a nivel comunitario y no de Derecho nacional, dada la sujeción a unas Directivas comunitarias y la pertenencia a un mercado único europeo. En este sentido, deben tomarse como referencia las *standard contractual clauses for the transfer of personal data to third countries*, que garantizan la adecuada protección frente a la transferencia de información de carácter personal a terceros países (Comisión Europea, 2004).

Adicionalmente, en el ámbito del sector público y de su contratación de servicios *Cloud Computing* parece necesario fijar directrices sobre los estándares tecnológicos que deben seguir tanto la compra pública de servicios *Cloud Computing* como la construcción de “nubes” del sector público, para así garantizar la interoperabilidad, la seguridad y la capacidad de migrar datos y aplicaciones.

5.3 Políticos

En el plano político, es evidente que el bajo nivel de adopción de las tecnologías *cloud* que todavía se registra a día de hoy aconseja que las políticas públicas de impulso de la Sociedad de la Información incluyan entre sus objetivos que tanto empresas como ciudadanos y AA PP sean conscientes de las ventajas del *Cloud Computing* y se beneficien de ellas. Por tanto, entre los desafíos que plantea el modelo *Cloud Computing* en materia de políticas públicas cabe citar los siguientes:

- El deficiente conocimiento de las tecnologías *cloud*, y particularmente de sus beneficios, entre las empresas, especialmente de pequeño y mediano tamaño.
- El déficit de formación de los tecnólogos y compradores públicos, especialmente en lo referente a la compra pública de tecnología *cloud* y a la discriminación de qué servicios y datos pueden ser trasladados “a la nube”.
- La necesidad de identificar la demanda pública de servicios TIC susceptibles de ser trasladados a la nube, así como de realizar un análisis técnico y financiero de dicha migración.
- La rigidez de los modelos presupuestarios con separación entre partidas de inversión (capítulo 6) y gasto (capítulo 2) que dificulta la evolución desde modelos de autoprestación, muy basados en inversión, a modelos de consumo de servicios *cloud*, que únicamente tienen partidas de gasto.

- La falta de un Plan Estratégico de migración a la nube de las TI públicas susceptibles de tal migración, con delimitación de los casos en que procede acudir a proveedores privados de servicios *cloud* y de aquellos en los que procede la construcción de nubes en el sector público; así como con el plan de financiación asociado y la cuantificación del ahorro esperado.
- La falta de un organismo público que asuma la responsabilidad de la elaboración de guías y recomendaciones para las AA PP en particular, y para empresas en general, especialmente en materia de seguridad, privacidad y estándares.
- La gran atomización de la gestión de las TIC, por ejemplo a nivel de consejería en cada comunidad autónoma, que dificulta la consolidación de las infraestructuras de varios organismos en *clouds* privadas compartidas, lo que podría ser un primer paso hacia los servicios *cloud*.
- La tendencia de las comunidades autónomas y administraciones locales a requerir en los concursos públicos el despliegue físico de las plataformas de servicio en la comunidad autónoma/localidad, con el objetivo de que el gasto revierta en generar riqueza en la propia comunidad/localidad, puede dificultar el desarrollo en el mercado nacional de proveedores con la suficiente escala para ser competitivos en el mercado global.
- La necesidad de delimitar qué servicios públicos pueden trasladarse a la nube y cuáles no, y facilitar a los compradores públicos guías para la adquisición de servicios *Cloud Computing*.
- La necesidad de orientar a los compradores públicos para potenciar el efecto tractor de la compra pública para estimular el proceso de desarrollo de la industria de *Cloud Computing* y de la adopción y consolidación de estándares.
- Entre las desventajas de las tecnologías *cloud* para el sector público destaca la relativa a la seguridad e integridad de la información. El almacenamiento en la nube de información sensible o de datos de carácter personal puede obligar a imponer requisitos adicionales de seguridad a los proveedores de servicios *cloud*.
- Precisamente debido al desarrollo de evidentes economías de escala, existe un riesgo de que los grandes actores copen el mercado de servicios *cloud*, desplazando a la industria local y reduciendo, por tanto, la oferta del sector TIC nacional, lo que exige la aplicación de políticas públicas que permitan aprovechar el potencial del modelo *Cloud Computing*, no solo desde la perspectiva de la demanda por parte de las empresas e instituciones usuarias, sino también desde el punto de vista de la oferta, como palanca para el

desarrollo del sector TIC nacional. Este riesgo es más alto en los servicios *cloud* de infraestructura, en los que se da una mayor estandarización en un conjunto de tecnologías más reducido, que en los servicios *cloud* de aplicación, donde la diversidad tecnológica y funcional es muy alta.

6

Recomendaciones y propuestas

Los apartados anteriores de este informe han dejado acreditados los beneficios potenciales de las tecnologías *Cloud Computing*, así como los retos a los que se enfrentan los poderes públicos para, en primer lugar, aprovechar dichos beneficios como grandes usuarios de las Tecnologías de la Información y, en segundo lugar, promocionar el uso de estas tecnologías entre las empresas para que éstas también transformen los citados beneficios en mejoras de su competitividad y de su productividad.

A continuación se recogen algunas recomendaciones dirigidas a las administraciones públicas, y orientadas a dar respuesta a los retos planteados.

En el marco de las políticas públicas de desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, la administración debería tomar en consideración la inclusión de las siguientes medidas, orientadas a promocionar el modelo *Cloud Computing* tanto entre las empresas como en el seno de la propia administración pública:

- Campañas de sensibilización e información dirigidas a empresas, especialmente de pequeño y mediano tamaño, que hagan especial hincapié en las ventajas del modelo: flexibilidad, rapidez, etc.; y que muestren cómo hacer frente a sus debilidades: seguridad, interoperabilidad, etc.
- Estímulos y ayudas para que el tejido TIC nacional desarrolle aplicaciones y servicios en la nube, y los traslade al mercado. En particular, se debe resaltar el efecto tractor que puede tener la compra pública innovadora en esta área.
- Desarrollo de modelos de colaboración pública-privada que permitan a la vez desarrollar el tejido TIC nacional y conseguir eficiencias en la administración.
- Articulación de medidas que fomenten la atracción de inversiones en infraestructura *Cloud Computing* localizada en España.

- Flexibilizar los modelos presupuestarios de las administraciones de forma que las decisiones de adquisición de plataformas y aplicaciones TIC o contratación de servicios TIC se puedan basar en el coste total de propiedad, y no estar condicionadas por la disponibilidad coyuntural de partidas de gasto o de inversión.
- Internacionalización. Impulsar el modelo *Cloud Computing* desde las AA PP responsables de promover la exportación y la internacionalización de las empresas españolas.
- Designación de un organismo público responsable de la elaboración de guías y recomendaciones para las AA PP en particular, y para empresas en general, especialmente en materia de seguridad, privacidad y estándares.
- Fijación de pautas y directrices, en el marco de los Esquemas Nacionales de Interoperabilidad y Seguridad, de los requisitos para que las AA PP trasladen sus aplicaciones, servicios y datos a la nube. Adopción de estándares de interoperabilidad y seguridad, así como para la construcción de nubes de titularidad pública.
- Iniciativas de formación de tecnólogos y compradores públicos.
- Con la colaboración de la industria, elaboración de una guía de buenas prácticas para la evolución hacia la nube de las TI del sector público, y específicamente para la compra pública de servicios *Cloud Computing*.
- Identificación y agregación de la demanda pública de servicios TIC susceptibles de ser trasladados a la nube. Para que esto sea posible pueden ser necesarios cambios organizativos y/o legislativos que faciliten la concentración de la responsabilidad de decisión de ciertas componentes de los servicios TIC.
- Elaboración de un Plan Estratégico de migración a la nube de las TI públicas susceptibles de tal migración, con delimitación de los casos en que procede acudir a proveedores privados de servicios *Cloud Computing* y de aquellos en los que procede la construcción de nubes en el sector público. Elaboración del Plan Financiero asociado, con cuantificación de los ahorros y reducciones de costes que se espera obtener.
- Aplicación de las tecnologías *Cloud Computing* a las iniciativas de transparencia (*Open Government*) y de reutilización de la información generada por el sector público.
- En el plano legislativo, no es necesario introducir modificaciones de calado para facilitar el aprovechamiento de los beneficios del modelo *Cloud Computing*.

ting, tanto por parte de las AA PP como por parte de las empresas usuarias o proveedoras de servicios en la nube. Sí cabe citar como aspecto a mejorar el relacionado con la normativa en materia de protección de datos, con el objetivo de facilitar la localización en España de proveedores de servicios *Cloud Computing*.

7

Conclusiones

Como se apuntaba en la Introducción, las tecnologías *Cloud Computing* están generando gran expectación tanto en el mundo especializado como en ámbitos generalistas. A lo largo del presente documento se ha analizado la realidad de estas tecnologías, sus perspectivas de futuro, los beneficios que ofrece y los desafíos que plantea, en particular a los poderes públicos. También se han descrito algunos casos de éxito de uso de las tecnologías *cloud*. Finalmente, se han recopilado algunas recomendaciones para la elaboración de políticas públicas orientadas al pleno aprovechamiento del potencial del *Cloud Computing*.

A modo de conclusiones del estudio realizado, pueden citarse las siguientes:

- 1. Crecimiento:** el modelo *Cloud Computing* presenta unas importantes perspectivas de crecimiento para los próximos años, muy superiores a las del resto de negocios del sector TIC. En la actualidad, el modelo de servicio predominante es el de *SaaS (Software as a Service)*; pero se considera que el modelo de *IaaS (Infrastructure as a Service)*, y más concretamente el servicio de almacenamiento (*storage*) en la nube se desarrollará de forma muy relevante a lo largo de los próximos años.
- 2. Carácter estratégico:** las tecnologías *Cloud Computing* tendrán un carácter estratégico en un futuro inmediato, lo que se traducirá en que su aprovechamiento supondrá la creación de ventajas competitivas determinantes. Será clave para la racionalización del gasto en Tecnologías de la Información y para la mejora de la eficiencia, tanto en el ámbito de la empresa privada como en el del sector público. Este efecto puede resultar especialmente significativo en una economía como la española, con un alto porcentaje de pymes, a las que no les resulta fácil acceder a soluciones tecnológicas competitivas en el modelo tradicional on *premises*.

3. **Hacia las *utilities* de las TIC:** el modelo *Cloud Computing*, llevado a su pleno desarrollo, transformará los servicios TI en *utilities*. Las empresas usuarias dejarán de afrontar grandes inversiones en TIC y no necesitarán dimensionar departamentos TIC de envergadura. Los costes en TI se convertirán en costes variables, lo que facilitará el plan de negocio asociado al lanzamiento de nuevos servicios y acortará el *time to market* de los mismos.
4. **El reto de las pequeñas y medianas empresas:** el desconocimiento, por parte de las pymes, de los beneficios que ofrece el modelo *Cloud Computing*, puede privarles del acceso a los mismos o, en el mejor de los casos, retrasar su adopción con la consiguiente merma de competitividad, cuando pueden ser las más beneficiadas por el modelo. Es menester, por consiguiente, llevar a cabo campañas de información y promoción para acercar este modelo de provisión de servicios TI a todas las empresas, por reducida que sea su dimensión.
5. **El reto de las administraciones públicas:** las AA PP necesitan aprovechar el potencial del *Cloud Computing*, y ello en su triple rol de consumidor masivo de bienes y servicios TIC, de proveedor de servicios a los ciudadanos y las empresas, y de regulador. Para ello deben establecer criterios claros para el uso del modelo, delimitar en qué caso acudir a proveedores de servicios *cloud* y en qué condiciones deben licitarse dichos servicios; fijar qué datos y en qué términos pueden ser almacenados en la nube, y para qué casos procede la creación de nubes por el propio sector público; deben promover el empleo de estándares; deben impulsar y apoyar al sector TIC para que desarrolle modelos de negocio basados en estas tecnologías, y atraer inversiones en infraestructuras *cloud* por parte de los principales agentes del sector; y por último deben establecer un marco legal que reconozca la realidad de estas tecnologías, en particular en lo relativo a la protección de datos sensibles o de carácter personal.

8

Bibliografía

Para profundizar en el conocimiento de las tecnologías *Cloud Computing*, de su historia, de su desarrollo, de su potencial y de sus beneficios, se recogen a continuación algunas referencias, en lo que no pretende en ningún caso constituir una relación exhaustiva de las fuentes bibliográficas relativas al *Cloud Computing*.

8.1 Bibliografía utilizada

Aitoro, Jill R. (2010): Kundra: Cloud computing standards next step for feds, http://www.nextgov.com/nextgov/ng_20100520_4796.php.

CA-Vanson Bourne (2010): Unleashing the Power of Virtualization: Cloud Computing and the perceptions of European Business, http://www.ca.com/Files/SupportingPieces/ca_virtualisatn_survey_report_228900.pdf.

Centre of Economics and Business Research (CEBR) (2010): The Cloud Dividend: Part One. The economic benefits of cloud computing to business and the wider EMEA economy. France, Germany, Italy, Spain and the UK, <http://uk.emc.com/collateral/microsites/2010/cloud-dividend/cloud-dividend-report.pdf>.

CIO Council (2010): Privacy Recommendations for the Use of Cloud Computing by Federal Departments and Agencies, Privacy Committee Web 2.0/Cloud Computing Subcommittee, <http://www.cio.gov/Documents/Privacy-Recommendations-Cloud-Computing-8-19-2010.docx>.

Comisión Europea (2004): 2004/915/CE: Decisión de la Comisión, de 27 de diciembre de 2004, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:385:0074:0084:ES:PDF>.

Directiva 95/46/CE: http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/l14012_es.htm.

Fundación IDEAS (2010): IDEAS para una nueva economía; http://www.fundacionideas.es/sites/default/files/pdf/Ideas_para_una_nueva_economia_0.pdf.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2010): Directorio Central de Empresas, http://www.ine.es/inebmenu/mnu_empresas.htm.

Kundra, Vivek (2010): Cloud Computing: Benefits and Risks of Moving Federal IT into the Cloud, Statement Of Vivek Kundra Federal Chief Information Officer, Administrator For Electronic Government And Information Technology Office Of Management And Budget Before The House Committee On Oversight And Government Reform Subcommittee On Government Management, Organization, And Procurement, http://www.cio.gov/Documents/Vivek-Kundra-Testimony-Cloud-Computing_07-01-2010.docx.

MarketsandMarkets (2010): Cloud Computing – Global Forecast (2010-2015), <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cloud-computing-234.html>.

National Institute of Standards and Technology (NIST) (2011): <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing>.

Spectrum iee (2009): Cloud Computing drives mobile data growth, <http://spectrum.ieee.org/telecom/wireless/cloud-computing-drives-mobile-data-growth>.

8.2 Para profundizar

ABC: El *Cloud Computing* choca con la legislación europea. <http://www.abc.es/20100920/tecnologia/rww-cloud-computing-201009201843.html>.

Carr, Nicholas: The Big Switch, rewiring the world, from Edison to Google; <http://www.nicholasgcarr.com/bigswitch/>.

CIO: Cloud Computing Definitions and Solutions: http://www.cio.com/article/501814/Cloud_Computing_Definitions_and_Solutions.

Cloud Computing: <http://cloud-computing.alltop.com/>.

Cloud Computing Topic Center: <http://www.computerworld.com/s/topic/158/Cloud+Computing>.

Cloud Security Alliance: <http://www.cloudsecurityalliance.org/>.

Cloud standards: <http://cloud-standards.org>.

Etro, F., (2010): “The Economic Consequences of the Diffusion of Cloud Computing” en Dutta, S.; Mia, I. (2010): The Global Information Technology Report 2009–2010 ICT for Sustainability. Londres, Foro Económico Mundial-INSEAD.

Fundación Bankinter: Cloud Computing. The Third Wave of Information Technologies. <http://www.fundacionbankinter.org/system/documents/7698/original/FTF13Eng.pdf>.

IBM: Cloud Computing. La visión de IBM: <http://www-05.ibm.com/es/cloudcomputing/>.

Microsoft: The economics of the cloud in the EU public sector, <http://microsoft.eu/Cloudeconomics.aspx>.

<http://www.microsoft.eu/CaseStudies/Home.aspx>.

<http://www.microsoft.com/en-us/cloud/tools-resources.aspx?c=c#casestudy>.

<http://www.microsoft.com/es-es/cloud/default.aspx>.

http://www.microsoft.com/spain/destinolanube/?WT.mc_id=MEDIA.

National Institute of Standards and Technology (NIST): Cloud Computing. <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/>.

Anexo: Casos de éxito en *Cloud Computing*

Existen ejemplos de buenas prácticas en el empleo de las tecnologías *cloud*, tanto en el ámbito público como en el privado. A modo de ejemplo, a continuación se citan algunos casos de éxito que ilustran suficientemente cómo las organizaciones citadas han aprovechado alguno de los beneficios de estas tecnologías.

9.1 En España

Administración pública

Servicio de correo electrónico de la Generalitat de Catalunya

Ejemplo de reducción de costes y mejora de eficiencia en el *e-Government*. Servicio de correo electrónico en modo *cloud* para la Generalitat y los organismos públicos de su entorno. El entorno de la Generalitat tiene unos 300 organismos, entidades, departamentos y centros con más de 146.000 usuarios potenciales de correo. Existían diversos servicios de correo electrónico con costes elevados de mantenimiento y funcionalidades de colaboración, productividad y movilidad bajas. Se buscó desde CTTI y junto con Microsoft una arquitectura *cloud* de un servicio de correo basado en Exchange 2010 con unos niveles de seguridad, gestión y copias de altas prestaciones y bajo coste.

El arbolado viario de Madrid: Un alcorque, un árbol

La aplicación de gestión de todo el arbolado urbano de Madrid, llamada “Un alcorque, un árbol” realizada por Tecnigral, apoyándose en Windows Azure y Bing Maps, expone

a los ciudadanos la información del censo de árboles urbanos de las calles de Madrid y permite realizar solicitudes e informar de problemas. La aplicación está conectada con los servicios de mantenimiento del arbolado, por lo que cualquier incidencia se pone en el calendario de trabajos cotidianos. Con esta solución, el ayuntamiento de Madrid ha podido abordar temas altamente complejos como alta disponibilidad, seguridad y escalabilidad en un modelo de pago por uso.

Educación

Fundación Germán Sánchez Ruipérez

La Fundación Germán Sánchez Ruipérez ha utilizado una solución educativa en modo *Cloud Computing* diseñada por IBM (servicios *IBM Smart Business Desktop Cloud*) para sus cursos de verano en Peñaranda de Bracamonte, Salamanca. Es un proyecto novedoso porque, frente a las propuestas habituales, ésta proporciona mayor flexibilidad al alumno que puede acceder a la plataforma desde cualquier dispositivo y lugar, reduce los costes de mantenimiento e inversión evitando la adquisición de nuevos equipos y, lo más importante, permite al profesor centrarse en los contenidos educativos sin tener que preocuparse de las cuestiones tecnológicas.

Castilla y León construye la educación del futuro

La Consejería de Educación ha desarrollado un importante esfuerzo encaminado a facilitar la adaptación de la enseñanza a los nuevos retos de la era digital, estableciendo para ello acuerdos de colaboración con diferentes empresas del sector, como es el caso de Microsoft, con quien firmó una alianza dirigida a dotar a los centros educativos de infraestructura tecnológica y formar a los docentes para incentivar el uso de las TIC en las aulas e innovar en los métodos didácticos y de gestión. Para ese objetivo, se diseñó la Estrategia Red de Escuelas Digitales de Castilla y León Siglo XXI, actualmente en desarrollo, que implanta un entorno educativo habilitado para la enseñanza digital tanto desde el punto de vista del profesorado como del alumnado y familias, con especial énfasis en la dotación en equipos, la conectividad y la formación del profesorado.

Respecto a la dotación de recursos, actualmente se está incrementando el equipamiento de tecnologías en el aula en el marco del Programa Escuela 2.0. Los beneficiarios directos son unos 13.000 alumnos de 5º curso de primaria, repartidos en 700 colegios y con la implicación de más de 1.000 profesores. El equipamiento incluye el paquete Escuela 2.0 de Microsoft, con Windows 7 Pro, Microsoft Office 2010 Pro, *Security Essentials* y otras herramientas educativas. Además, en la actualidad se está realizando el despliegue de Live@Edu para todo el alumnado (225.000) y profesora-

do (25.000). Con este servicio, Microsoft pone a disposición de toda la comunidad educativa una cuenta de correo de forma gratuita con la imagen corporativa de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León. Esta identidad digital sirve como punto de partida para disfrutar de otros servicios asociados, como SkyDrive (disco duro virtual), Messenger, Windows Live Writer (redacción de blogs) o calendario *on-line*, entre otros.

El Sistema de Tramitación Electrónica de la Universidad de Sevilla

La Universidad de Sevilla es una institución de Derecho público a la que corresponde la prestación del servicio público de educación superior, mediante el estudio, la docencia y la investigación, así como la generación, desarrollo y difusión del conocimiento al servicio de la sociedad y de la ciudadanía. Esta institución cuenta con una comunidad compuesta por 60.000 estudiantes y 7.000 profesionales entre docentes, investigadores y gestores. Lo cual implica un volumen importante de usuarios conectándose simultáneamente vía Internet para realizar un gran número de consultas, trámites, gestiones, interacciones, etc. Con un escenario de estas características, la Universidad de Sevilla en 2007 optó por implantar su sistema de tramitación electrónica ESTELA en un modelo de *Cloud Computing IaaS* proporcionado por Telefónica.

Sanidad

Consorcio Sanitario de Tarrasa (CST)

CST ha modernizado sus Sistemas de Información a través del uso del *cloud*, beneficiándose de la funcionalidad completa de las aplicaciones para un amplio espectro de trabajadores de la información, independientemente de dónde se encuentren o el equipo que estén usando. Migrar a los servicios a la nube les ha permitido reducir aproximadamente en un 30% el gasto actual, su coste operacional de TI. La capacidad de introducir un modelo de costes variable por suscripción de estas tecnologías de colaboración de Microsoft les permite escalar más rápidamente o reducir su inversión en caso necesario.

Servicios

Amigoautos

Amigoautos es una empresa española radicada en Palma de Mallorca que apoyándose en Internet como canal de comunicación con los ciudadanos y Windows Azure, plataforma de Microsoft de *Cloud Computing*, como plataforma técnica, ha conseguido poner en marcha un negocio global de alquiler de coches en un plazo de tiempo

espectacularmente corto y con un esquema de costes que se ajusta exactamente a las necesidades de su negocio, que soporta un nivel enorme de estacionalidad y requiere niveles altísimos de calidad y de velocidad en las respuestas para poder conseguir la máxima tasa de ventas entre los visitantes de su sitio web.

Catalana Occidente

Ante el lanzamiento de una campaña de publicidad viral para captar clientes en las redes sociales, Catalana Occidente necesitaba una plataforma flexible que pudiera dar respuesta a los posibles picos de demanda. La acción se denominó Gente Sin Miedo (www.gentesinmiedo.com) y se basó en la creación de cuatro personajes muy peculiares con perfil propio en las distintas redes sociales (Twitter, Facebook, blogs, Polyvore, Formspring, Myspace). Cada personaje tiene su propio vídeo de presentación en la web, que se asocia a cuatro tipos de productos: vida, salud, autos y hogar. Dada la alta calidad de los vídeos, se necesitaba una aplicación que pudiera soportar el acceso simultáneo de gran número de usuarios a la web. Al no conocerse a priori el impacto que tendría la campaña, era importante contar con una solución con un dimensionamiento muy flexible.

La tecnología *Cloud Computing* se perfiló muy pronto como la ideal para soportar una acción de este tipo, ya que permite poner en marcha una aplicación independientemente de la dimensión máxima que habrá que asumir, tanto a nivel de *hardware* como de comunicaciones.

A raíz de la buena marcha de esta aplicación en la nube, Catalana Occidente Servicios Tecnológicos ya está empleando Microsoft Windows Azure para implementar un sistema de distribución de *software* a sus 15.000 agentes a través de Internet.

MRW: Seguimiento de envíos en la nube

MRW necesitaba liberar sus sistemas transaccionales del elevado volumen de trazas que generan los diferentes elementos que informan del posicionamiento de los envíos que transita. Desde las diferentes oficinas de recogida, plataformas de tránsito, furgonetas, aviones y mensajeros con terminales móviles dotados con GPS; MRW recibe más de 2,5 millones de trazas diarias de cada uno de sus envíos informando, cada tres minutos, tanto de la latitud y longitud de posicionamiento, como del recurso que tiene asignado dicho envío. Desde dichos sistemas transaccionales, MRW también proporcionaba información a los diferentes sistemas involucrados en el seguimiento de envíos, tales como la web, sistemas internos de seguridad, calidad, ser-

vidores de SMS y correo, asociados a la concertación de la entrega. Adicionalmente, y vinculado a la estacionalidad del sector, MRW debía sobredimensionar su ancho de banda y recursos para dar servicio a grandes picos de demanda de información, tales como las campañas navideñas, o infrautilizar sus servidores en el periodo veraniego por la bajada del volumen de envíos.

Después de valorar diferentes alternativas como el *hosting* en un CPD externo, MRW vio en *Cloud Computing* y en la plataforma Windows Azure la capacidad de flexibilizar la plataforma de almacenamiento de la información de trazas de los envíos. Varios motivos hicieron que MRW se decantase por la solución en la nube; en primer lugar, el hecho de que casi todos los sistemas que consultaban sus envíos, lo hacían desde Internet, por lo que carecía de sentido “bajar” la información de los elementos que informaban de la posición del envío a su transaccional cuando dicha información la podían almacenar directamente en la nube. En segundo lugar, el hecho de que el seguimiento de envíos no fuese un proceso crítico para la compañía, máxime cuando la traza es un dato efímero que carece de sentido almacenar una vez que el envío ha llegado a manos del destinatario. Y, finalmente, y no menos importante, la posibilidad de flexibilizar los sistemas adaptándolos a los picos de demanda de servicio, facilitando a MRW un control exhaustivo del coste por transacción, abstraéndose de cuestiones como el mantenimiento, la disponibilidad y la seguridad de la información.

Medios

Telecinco: la transmisión del mundial de Sudáfrica

Telecinco confirmó los derechos de transmisión del Mundial de Sudáfrica solo seis semanas antes de la celebración del evento. Esto dificultaba enormemente la realización de un proyecto que implicaba la integración de las redes sociales más importantes (Facebook, Twitter y Windows Live) en la pantalla de vídeo en la que se quería transmitir los partidos por Internet. Este tipo de integración es innovador en España y permitía a Telecinco mantener el control de la experiencia de usuario. En tan corto plazo de tiempo se realizó desde Microsoft un desarrollo innovador y extremadamente rentable: el coste de uso de *Cloud Computing* para este proyecto requirió del consumo de solo sesenta horas de infraestructura de alta capacidad durante las cinco semanas del campeonato, con un consumo real de recursos que suponía menos del 10% del coste de las estimaciones de haberlo puesto en marcha por el formato tradicional.

Telecinco ha utilizado las tecnologías de Windows Azure y Silverlight para llevar a cabo la retransmisión por Internet del Mundial de Fútbol de Sudáfrica, gestionando de

manera eficaz picos de tráfico en intervalos de tiempo muy restringidos, ahorrando inversiones iniciales y ganando agilidad y elasticidad en los despliegues. Se alquilaron hasta 350 máquinas virtuales a la vez para montar una aplicación de integración de redes sociales con el reproductor. El primer día de los directos un millón de personas vieron el partido de España-Suiza en su web y 200.000 el España-Honduras. En el primero se superó la barrera de los 220.000 usuarios concurrentes.

Comercio

Maire Claire

Ante la necesidad de actualizar el *hardware* que daba soporte a la plataforma de correo Microsoft Exchange 2003, los responsables de Marie Claire se vieron en la disyuntiva de ampliar *hardware* y *software* o cambiar a un modelo en la nube. Finalmente, decidieron apostar por *Microsoft On-line Services*: un modelo de productividad en la nube que ha resuelto los problemas de correo de Marie Claire y ha puesto a su disposición potentes herramientas de colaboración en modo de pago por uso.

La solución consistió en migrar el correo corporativo de 220 usuarios de una plataforma local a la nube. Adicionalmente, un determinado colectivo pasó a disponer de las nuevas herramientas de colaboración que se incluyen en *On-line Services*. De esta forma, no solo resolvía el problema del correo con un nuevo modelo de pago por uso, sino que se abría la puerta a nuevas y potentes herramientas de colaboración como la mensajería instantánea y la conferencia web, y a una verdadera transición a la nube con costes de formación mínimos.

El Sistema de Venta *on-line* de Maset del Lleo

Maset del Lleo es una empresa vinícola que produce vinos y cavas, cuya producción se comercializa con medios propios de telemarketing a través del teléfono y web. Cuenta con 30 delegaciones a nivel nacional. Hasta principios de 2010, trabajaba con servidores locales. Con la ayuda de Telefónica, la dirección de la empresa tomó la decisión de ir centralizando los servidores en un centro de proceso de datos, a través de *hosting virtual (Cloud IaaS)*. Por el momento se han centralizado 6 delegaciones de las 30 existentes.

Seguridad

J. García-Carrión

J. García-Carrión ha contratado con IBM un servicio de seguridad *cloud* para su correo electrónico, denominado IBM e-mail Security Services, por el que la compañía identifica e intercepta los correos con virus, *spam*, imágenes o contenidos no deseados antes de que estos entren o salgan de su red.

El Servicio *Cloud Protection* de Panda Security

Panda Security, líder en España en seguridad y uno de los grandes referentes a escala mundial, dispone de un servicio de seguridad, *Panda Cloud Protection*, basado en *cloud* y entregado en modo *SaaS*. Este servicio ofrece protección completa para PC, portátiles, servidores, correo electrónico y navegación web, prestando servicio a más de 10.000 empresas y canalizando a través del mismo las más de 55.000 nuevas amenazas que diariamente cataloga su laboratorio PandaLabs. Panda fue una de las primeras empresas en España en apostar por los servicios *Cloud Computing*. Para sus sistemas de producción, Panda confía en la *cloud* de Telefónica en un modelo de simbiosis en el que Telefónica aporta su *IaaS* para que Panda comercialice sobre ella sus servicios en modo *SaaS*.

Ocio

Federación Española de Baloncesto

La Federación Española de Baloncesto (FEB) ha puesto en marcha sistemas colaborativos para los equipos que los componen, gestionando, por ejemplo, de manera unificada las estadísticas de todos los jugadores federados en toda España. También ha puesto en marcha una televisión por Internet específica de baloncesto. Para ello, la FEB ha confiado en el *Business Productivity Online Standard Suite* (BPOS) de Microsoft.

9.2 En el resto del mundo

Administración pública

Ayuntamiento de Brisbane

El Ayuntamiento de Brisbane ha trabajado con Microsoft Partner OpenWindows para implantar una solución basada en la nube para la gestión de contratos. Open Windows ha sido capaz de llevar al Ayuntamiento de Brisbane a la nube de Azure y el

Ayuntamiento ha acometido el proyecto con entusiasmo, habiendo creado ya más de 11.000 perfiles de usuario en el sistema y con la previsión de ampliar la aplicación a la totalidad de su organización.

El correo electrónico del Departamento del Interior de los Estados Unidos

El Departamento del Interior de los Estados Unidos cuenta con más de 80.000 empleados públicos distribuidos por todo el territorio, dotados con más de una docena de sistemas de correo electrónico. La migración a un sistema de correo electrónico en la nube, adjudicado a un proveedor de mercado en la modalidad de *Software as a Service*, ha supuesto la reducción del presupuesto del Departamento para esta partida a un tercio.

Edmonton

La ciudad de Edmonton quería operar de una manera más abierta, haciendo más accesible al público los datos sobre escuelas, parques, paradas de transporte público y otros asuntos municipales. Basando su “catálogo de datos abiertos” en la solución *Microsoft Open Government Data Initiative* y en la plataforma de Windows Azure, Edmonton hizo público su catálogo en solo tres semanas, aumentando su transparencia a un coste espectacularmente inferior a otras opciones alternativas de *software* y *hardware*.

DataPort Germany

DataPort Germany es un centro informático gubernamental que ofrece servicios de TI a ministerios y agencias de cuatro estados alemanes y a más de 1.000 ayuntamientos. Microsoft Alemania está trabajando con DataPort para construir una plataforma de servidor virtual para dar servicio a su infraestructura privada/compartida. Esto incluirá el aprovisionamiento automatizado de entornos de máquinas virtuales empleando el *Self Service Portal (IaaS)*, *SCVMM (System Center Virtual Machine Manager)* y el aprovisionamiento automatizado de cuentas y servicios de usuario (*SaaS*) alojados en Exchange. El objetivo de DataPort es lanzar en 2011 el servicio de nube privado, dirigido a ayuntamientos con menos de 250 ubicaciones –aquellos que buscan el ahorro de costes que supone no disponer de infraestructura propia de centros de datos– cumpliendo simultáneamente con los requisitos de la Agencia de Seguridad alemana (BSI).

Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos

Las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos han seleccionado a IBM para el diseño de un entorno *cloud* destinado a gestionar y proteger la información confidencial que circula por su red, desde la que se gestionan las actividades de 100 bases en todo el mundo y 700.000 militares en activo. El entorno de almacenamiento en *cloud* diseñado por IBM dispondrá de tecnologías avanzadas de análisis de la información y seguridad, que permitirán a las Fuerzas Aéreas analizar el alto volumen de datos que circula por su red, con el fin de prevenir incidencias y detectar rápidamente posibles amenazas tales como ciberataques o problemas en la red, las aplicaciones o el sistema.

Miami y San Francisco

Las ciudades de Miami y San Francisco, y otras ciudades de todo el mundo, están aprovechando la nube y Windows Azure para ofrecer nuevos sistemas basados en la web que permitan a los ciudadanos el acceso a información sobre solicitudes que no sean de emergencia y sobre los servicios ofrecidos.

Townhall de Microsoft/Campaña *cloud*

Los individuos, en su condición de ciudadanos o de consumidores, están *on-line* 24 horas al día, 7 días a la semana, 365 días al año y quieren poder conectarse con las organizaciones mediante el dispositivo que estén utilizando en ese momento, ya sea un portátil, una tableta, un teléfono, etc. Para las organizaciones, supone la oportunidad de conectarse con estas personas y desarrollar un conocimiento valioso de las mismas, pero a menudo existen limitaciones presupuestarias para ello. TownHall de Microsoft proporciona una solución alojada en la nube que es asequible y no genera problemas. TownHall, con su multitud de clientes existentes y potenciales, permite a las organizaciones conectarse con las personas mediante cualquier dispositivo que puedan estar usando en un momento dado.

Ciudad de Nueva York

La Ciudad de Nueva York (NYC) pretende ahorrar a los contribuyentes millones de dólares y a la vez mejorar los servicios a los ciudadanos mediante un acuerdo con Microsoft que prevé el traslado de 30.000 funcionarios municipales a la nube. Este cambio supondrá aumentar de una forma significativa la capacidad de intercambio de información y de oportunidades entre las diferentes agencias municipales, accediendo los trabajadores en la nube a herramientas de comunicación y colaboración

(correo electrónico, mensajería instantánea, conferencias, etc.) alojadas en un centro de datos seguro de Microsoft.

Participación

Democracy Live (Democracia en directo)

Microsoft y *Democracy Live* se aliaron a principios de verano para facilitar el voto de los cientos de miles de estadounidenses que viven y prestan servicio en el extranjero en periodo electoral y que quieren que su voto cuente. Por medio de la distribución de papeletas electorales virtuales a los votantes repartidos por todo el mundo, *Democracy Live* y Microsoft han eliminado un problema tradicional para los votantes destinados en las fuerzas armadas y en el extranjero. Empleando la tecnología de *Democracy Live* denominada “*LiveBallot*” (“Papeleta en directo”), un votante puede acceder inmediatamente desde cualquier lugar del mundo a su papeleta *on-line*. Tradicionalmente, los votantes tenían que esperar de dos a tres semanas para que llegase su papeleta. Con frecuencia, este retraso suponía que el voto del personal militar destinado en el extranjero no contaba. *LiveBallot* está alojado y soportado por la plataforma *cloud Azure* de Microsoft.

Congreso del Estado de Florida

Cada 10 años, la Asamblea de Florida establece las demarcaciones de sus distritos. Se fomenta la participación ciudadana, pero hasta ahora solo existía una aplicación de escritorio que permitía presentar sugerencias sobre nuevas demarcaciones. Para el censo de 2010, el Congreso de Florida quería desarrollar una aplicación basada en la web que permitiera aumentar la participación ciudadana, pero el coste de construir la infraestructura para la aplicación era prohibitivo. El Congreso de Florida decidió implantar la plataforma Windows Azure, incluyendo Microsoft SQL Azure, pero primero probó la tecnología con otro proyecto: *My Florida Census* (Mi censo de Florida), una página web que permite a los residentes informar de si han sido incluidos o no en el censo de los Estados Unidos. Utilizando Windows Azure para ambos proyectos, el Congreso ahorró en gastos de capital, puede escalar o reducir rápidamente su capacidad en función de la demanda y ha conseguido un impacto positivo en el presupuesto estatal.

Educación

Estado de Carolina del Norte

El Estado de Carolina del Norte, en colaboración con IBM, ha puesto a disposición de los estudiantes un “laboratorio tecnológico virtual”, basado en *Cloud Computing*, para que los estudiantes puedan acceder a múltiples recursos tecnológicos y, por ejemplo, aprendan geografía utilizando una novedosa tecnología 3-D.

Departamento de Educación de Nueva Gales del Sur (NSWDE)

El NSWDE trabajó con Microsoft y Janison para transformar la Evaluación Básica de Ciencias de Secundaria, un examen que los alumnos de secundaria realizan en soporte papel, en una prueba multimedia *on-line* basada en Windows Azure. El reto consistía en conseguir un sistema rápidamente escalable para ser utilizado por más de 80.000 alumnos en casi 600 establecimientos en un solo día. Aprovechando la nube y Windows Azure, el NSWDE consiguió una solución que se puede escalar rápidamente para asumir una cantidad inmensa de usuarios durante un corto periodo de tiempo y pagar solo por lo que utiliza, sin tener que soportar el coste de una infraestructura física. El resultado fue un ahorro en costes por encima del 1.000% respecto a la alternativa de implantar la solución a nivel interno.

Industria

El caso de Valeo

El fabricante de componentes para automoción Valeo dispone de 122 fábricas, 61 centros de investigación y desarrollo y 10 plataformas logísticas distribuidas en 27 países, con un total de 49.000 empleados. En mayo de 2009, la firma anunció un acuerdo con Google para dotarse de servicios en el modelo *Cloud Computing*. Google proporciona a Valeo correo, mensajería instantánea con audio y vídeo, agenda, traducción *on-line*, buscador y documentos *on-line*.

Servicios

El caso de Animoto

Animoto (www.animoto.com) constituye un caso de éxito porque representa fielmente los beneficios de escalabilidad y elasticidad que se atribuyen a las tecnologías *Cloud Computing*. Animoto permite a sus usuarios crear vídeos a partir de sus propias imágenes, vídeos y música, con calidad profesional, y posteriormente compar-

tirlos a través de la red. Los usuarios de Animoto consumen una gran cantidad de recursos cuando producen sus vídeos *on-line*, por lo que los riesgos de congestión, e incluso de colapso del sistema, asociados a los picos de demanda, son elevados. Cuando el servicio fue lanzado, pasó de 25.000 usuarios a 250.000 usuarios en solo tres días, con picos de 20.000 usuarios nuevos a la hora. El empleo de tecnologías *Cloud Computing* permitió a Animoto pasar de 50 a 4.000 máquinas virtuales en esos tres días, dando así servicio a sus usuarios. De haber empleado una plataforma dedicada tradicional, el sistema habría colapsado irremediablemente ante tan espectacular crecimiento de la demanda.

Potenciando la eficiencia laboral de los empleados en grandes empresas: Royal Mail Group del Reino Unido y el *Cloud Computing*

En el Reino Unido, el Royal Mail Group ha ampliado su acuerdo de servicios de TI con CSC para incluir *Microsoft's Business Productivity Suite* de *Microsoft On-line Services*. Los empleados del Royal Mail Group tendrán acceso a estos servicios de Microsoft en la nube y recibirán asistencia de CSC. Este nuevo acuerdo es particularmente interesante por dos razones.

En primer lugar, 30.000 empleados del Royal Mail Group tendrán acceso a servicios en la nube; esto pone de manifiesto que el *Cloud Computing* se ha convertido en una opción real para que las grandes corporaciones mejoren su eficiencia. El Royal Mail Group podrá reducir los costes de mantenimiento de sus sistemas, beneficiándose al mismo tiempo de los últimos servicios *on-line* de Microsoft, como *Microsoft Office Live Meeting*, *Microsoft Exchange Online* y *Microsoft SharePoint Online*. Esto proporciona a los empleados medios sencillos y fiables para acceder a la información y ayuda al Royal Mail Group a ahorrar tiempo y dinero. En segundo lugar, la noticia de que CSC, un destacado proveedor de servicios de TI, está ofreciendo servicios en la nube revela hasta qué punto se está adaptando la industria a la tendencia hacia el *Cloud Computing*.

La *Securities and Exchange Commission* (SEC)

La oficina de defensa del inversor de la SEC estadounidense tiene como misión asistir a los inversores que consideran perjudicados sus intereses por parte de las entidades financieras o de los profesionales del sector, y tramitar sus reclamaciones. La oficina recibe más de 90.000 reclamaciones y consultas al año. Tras la migración de su *Customer Relationship Management* (CRM) a un proveedor comercial en la nube (Salesforce), el tiempo necesario para la tramitación de los expedientes se ha reducido hasta en un 75%, mejorando sustancialmente la eficiencia y el servicio

prestado por la oficina en un momento de creciente demanda debido a la crisis financiera.

La distribución digital de música: www.tunecore.com

La empresa Tunecore ofrece a músicos un canal de distribución de sus creaciones hacia el mercado *on-line*. Desde el lanzamiento del servicio, el crecimiento experimentado ha sido absorbido sin impacto en el negocio gracias a la adopción del modelo *Cloud Computing*, con un ahorro de un 40% en costes de TI sobre el presupuesto que hubiese requerido el modelo tradicional *in premises*.

Sanidad

La historia clínica digital en EE UU

La administración sanitaria de los Estados Unidos, a través del *Department of Health and Human Services*, está implantando un sistema de historia clínica digital en la nube, que prestará servicio a más de 100.000 médicos de atención primaria. La tecnología es proporcionada por Salesforce, ya que se decidió acudir a un proveedor del mercado como solución más rápida y eficiente en costes, frente a la alternativa de un desarrollo propio a cargo de la administración. Así, en un plazo de solo tres meses tras la adjudicación, la primera versión estaba en producción.

Medio Ambiente

Londres, Lewisham <http://www.lovecleanlondon.org>

Love Clean London (Me encanta Londres limpio) es una “llamada a las armas” a los londinenses en el periodo previo a 2012 y con posterioridad al mismo. *Love Clean London* facilita a los londinenses que puedan informar sobre delitos medioambientales, recibir realimentación de los distritos municipales de Londres sobre los progresos conseguidos y ahorrar dinero a los distritos. Está construido sobre Windows Azure y disponible como un *app* para *smartphones*. Es un ejemplo de aplicación para un servicio público centrado en el ciudadano que mejora la implicación de estos con las autoridades locales y allana el camino para aplicaciones similares en el futuro.

La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEM): *Eye on Earth*

La Agencia Europea de Medioambiente ha recurrido a la nube para la creación de *Eye On Earth*, un servicio destinado a integrar los sensores de campo, la participación

social y la información geoespacial con el fin de que el público en general comprenda mejor el medio ambiente.

Transporte

Comunidad de Datos de Transporte Público

US Washington Metropolitan Area Transit Authority e EastBanc Technologies emplearon la plataforma Windows Azure para desarrollar la Comunidad de datos de transporte público, una plataforma de *Data as a Service* que pueden utilizar programadores independientes para construir aplicaciones especiales para los servicios de transporte.

Rail Net Denmark

Rail Net Denmark (RND) necesitaba disponer de un sistema que asegurase una entrada constante e ininterrumpida a su página web de información de tráfico relativa a su red ferroviaria, incluso en momentos de picos de demanda, como puede ocurrir en condiciones meteorológicas extremas, etc. Microsoft y RND migraron rápidamente una aplicación existente a la plataforma *cloud* Azure de Microsoft, capaz de proporcionar una base segura y fiable para facilitar información de tráfico en Internet. La tarea se pudo llevar a cabo en tan solo cinco jornadas dedicadas al proyecto, nueve especialistas trabajando en el mismo y una gran dosis de comunicación abierta.

Comercio

El comercio electrónico: www.woot.com y www.ifixit.com

La elasticidad propia de los servicios en la nube permite a las empresas de comercio electrónico gestionar eficazmente los picos en la demanda. Un buen ejemplo de ello lo constituyen los dos sitios de comercio electrónico citados, www.woot.com y www.ifixit.com. Ambos aprovechan el efecto viral de la red para lanzar agresivas promociones de muy corta duración, lo que genera grandes picos en el acceso a los sistemas de comercio electrónico. El empleo del modelo *Cloud Computing* les permite concentrarse en la definición y gestión comercial de sus ofertas y promociones sin el temor a que su lanzamiento se vea comprometido por la limitada capacidad de unos sistemas de información tradicionales. El proveedor de servicios *Cloud Computing* es capaz de ofrecerles en cada momento la capacidad que precisan, absorbiendo así los picos de demanda asociados a las promociones comerciales.

Documentos de debate publicados

- 1/2009. Una propuesta para la elección del Gobierno Europeo. Antonio Estella
- 2/2009. Inclusión y diversidad: ¿repensar la democracia? Wolfgang Merkel
- 3/2009. El Estado Dinamizador antes y después de la crisis económica.
Carlos Mulas-Granados
- 4/2009. Programa para una política progresista: nota para el debate. Philip Pettit
- 5/2009. Liderando la Tercera Revolución Industrial y una nueva visión social para el mundo.
Jeremy Rifkin
- 6/2009. Prioridades económicas de Europa, 2010-2015. André Sapir
- 7/2009. La crisis económica global: temas para la agenda del G-20. Joseph E. Stiglitz
- 8/2009. Global Progress: un paso decisivo para establecer una agenda progresista internacional para el siglo XXI. Matt Browne, Carmen de Paz, Carlos Mulas-Granados
- 9/2009. An EU “Fit for Purpose” in the Global Era. Una UE adaptada a la nueva era global.
Loukas Tsoukalis, Olaf Cramme, Roger Liddle
- 10/2010. La estrategia 2020: del crecimiento y la competitividad a la prosperidad y la sostenibilidad. Antonio Estella y Maite de Sola
- 11/2010. La renovación liberal de la socialdemocracia. Daniel Innerarity
- 12/2010. La producción y el empleo en los sectores españoles durante los ciclos económicos recientes. Simón Sosvilla Rivero
- 13/2010. El modelo danés: un éxito en Europa. Mogens Lykketoft
- 14/2010. ¿Qué valor añade España a África subsahariana?: estrategia y presencia de España en la región. José Manuel Albares
- 15/2010. La Alianza de Civilizaciones: una agenda internacional innovadora. La dimensión local y su potencial en África. Juana López Pagán
- 16/2010. La crisis económica mundial en África subsahariana: consecuencias y opciones políticas para las fuerzas progresistas. Manuel de la Rocha Vázquez
- 17/2010. Microfinanzas, microcréditos y género en Senegal. Josefa Calero Serrano
- 18/2010. El debate sobre la Estrategia Española de Seguridad.
Antonio Estella, Aida Torres y Alicia Cebada
- 19/2010. Biocombustibles líquidos: situación actual y oportunidades de futuro para España.
Ricardo Guerrero, Gustavo Marrero, José M. Martínez-Duart y Luis A. Puch
- 20/2010. Conferencia African Progress. El papel y el futuro de las políticas progresistas en África subsahariana. Carmen de Paz y Guillermo Moreno
- 1/2011. Nuevas ideas para la regulación del sistema financiero internacional.
Rafael Fernández y Antonio Estella

Documentos de trabajo publicados

- 1/2009. ¿Cómo votan los españoles en las elecciones europeas? Antonio Estella y Ksenija Pavlovic
- 2/2009. ¿Por qué es necesario limitar las retribuciones de los ejecutivos? Recomendaciones para el caso de España. Carlos Mulas-Granados y Gustavo Nombela
- 3/2009. El Tratado de Lisboa. Valores progresistas, gobernanza económica y presidencia española de la Unión Europea. Daniel Sarmiento
- 4/2010. Por la diversidad, contra la discriminación. La igualdad de trato en España: hechos, garantías, perspectivas. Fernando Rey Martínez y David Giménez Glück (coordinadores)
- 5/2010. Los actuales retos y la nueva agenda de la socialdemocracia. Ludolfo Paramio, Irene Ramos Vielba, José Andrés Torres Mora e Ignacio Urquizu
- 6/2010. Participación ciudadana en el ámbito municipal. Reflexiones teórico-empíricas y prácticas participativas. Eva Campos
- 7/2010. La nueva agenda social: reforma de las políticas activas de empleo. Asunción Candela, Carlos Mulas-Granados y Gustavo Nombela
- 8/2010. Ideas para la creación de "ATILA" (Área Trasatlántica de Integración para la Libertad Ampliada). Antonio Estella, Alicia Cebada y Claudia Martínez
- 1/2011. Mujer y economía sostenible: balance y perspectivas. Reyes Maroto, Asunción Candela y Carlos Mulas-Granados

Informes publicados

Nuevas ideas para mejorar el funcionamiento de los mercados financieros y la economía mundial.

Decálogo de reformas para responder a una crisis sistémica.
(Diciembre de 2008)

La producción de los pequeños agricultores y la reducción de la pobreza.

Principios para un mecanismo de coordinación financiera (MCF)
de apoyo a los pequeños agricultores.
(Enero de 2009)

Un nuevo modelo energético para España.

Recomendaciones para un futuro sostenible.
(Mayo de 2009)

Ideas para una nueva economía.

Hacia una España más sostenible en 2025.
(Enero de 2010)

Impuestos para frenar la especulación.

Propuestas para el G-20.
(Mayo de 2010)

La reforma de las pensiones.

¿Cómo va a beneficiar a la sociedad española?
(Febrero de 2011)

Los empleos verdes en la Comunidad de Madrid.

Posibilidades de futuro.
(Marzo de 2011)



David Cierco

**CLOUD COMPUTING:
RETOS Y OPORTUNIDADES**