



CONAMA10

CONGRESO NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Sobre el acceso a la información obtenida o elaborada por las Administraciones Públicas, la medición de la calidad de las observaciones y la creación de repositorios distribuidos de acceso centralizado

Autor: Vicente Ramírez Perea

Institución: EVREN, S.A

e-mail: victe@ramper.net; elisa.vargas.amelin@gmail.com

Otros autores: Elisa Vargas Amelin (EVREN, S.A)

RESUMEN

La progresiva incorporación de sensores en el medio, desde los hogares hasta el lugar más recóndito de la Tierra, requiere de herramientas automatizadas que extraigan conclusiones sobre las variables medidas, permitiendo ofrecer soluciones a los eventuales problemas que se encuentren o se prevean en función de las magnitudes registradas. En la actualidad, existen en España una gran cantidad de redes de observación, siendo creciente el número de éstas que se automatiza, muchas de ellas dedicadas a la vigilancia y protección del medioambiente dependientes de las administraciones públicas. Sin embargo, resulta imprescindible interrelacionar los resultados de las distintas redes y ponerlos a disposición de terceros para facilitar el progreso del conocimiento con las adecuadas exigencias sobre su calidad.

En el documento se analizará, por una parte, la facilidad para la obtención de información procedente de las Administraciones Públicas en España en cumplimiento de la Directiva 2003/98/CE, transpuesta mediante la Ley 37/2007, sobre reutilización de la información del sector público. La entrada en vigor de esta Ley debería resultar en una progresiva mejora del acceso a la información por los ciudadanos y las empresas. Se propondrá para conseguir estos objetivos la creación de servicios informatizados para facilitar dicha información, bien de acceso directo al contenido, bien a través de solicitudes electrónicas de acceso a la documentación.

Por otra parte se analizará la sorprendente ausencia generalizada de estimaciones de la incertidumbre asociada a las magnitudes observadas y en los resultados de los estudios, indicándose las dificultades que se prevén para su incorporación a las bases de datos y en los protocolos de comunicación. Cuanto más interrelacionadas se encuentren las redes más importantes resultarán las estimaciones de las incertidumbres asociadas a las medidas, pues esta es la magnitud que mejor indica la fiabilidad del dato y mediante la que se podrán ponderar debidamente las distintas mediciones obtenidas de una o distintas redes. La interconexión de observaciones debería permitir una mejora en la eficiencia global de la sociedad en su conjunto, evitando duplicidades innecesarias en la obtención de medidas, sin caer en la falta de redundancia necesaria en el ámbito científico, en la realización de estudios por las Administraciones Públicas o por las empresas que explotan los datos.

Por último, parece necesario fomentar la creación de repositorios de datos públicos de valor científico a semejanza de los que se están desarrollando en otros países.

Palabras Clave: Sensores; administraciones públicas; incertidumbre de las medidas; redes de medida; sociedad de la información; Directiva 2003/98/CE; Ley 37/2007; información pública; eficiencia de las administraciones.

1 Sensorización del medio.

El avance tecnológico reciente, una vez superada la interconexión de dispositivos, primero entre ordenadores, después incluso en el ámbito doméstico, especialmente en relación al ocio (discos duros multimedia, ordenadores de salón, *media extenders*, consolas), y en telefonía móvil, está entrando en una nueva revolución: el acceso a datos del medio mediante sensores.

Hoy en día, prácticamente todos llevamos algún sensor metido en el bolso o bolsillo a lo largo del día. El GPS integrado en el teléfono móvil, para el que han salido las primeras aplicaciones informáticas de interconexión (realidad ampliada o aumentada) en las que se integra la información de posición con otras fuentes para ofrecer al usuario servicios adicionales a los que incorporan los navegadores o simples posicionadores cartográficos son ejemplos de ello.

Además, es creciente el de otros muchos tipos distintos de sensores en aspectos cotidianos, como las estaciones meteorológicas, los sensores de identificación por radio frecuencia (RFID, por sus siglas en inglés), los acelerómetros (por ejemplo como podómetros incrustados en los zapatos deportivos y conectados a un teléfono móvil o un reproductor MP3), o los sensores de vehículos y radares en las carreteras. Los sensores resultan hoy en día una auténtica necesidad competitiva en el ámbito comercial e industrial.

Uno de los campos con mayor proyección es sin duda el de la RFID, en donde la identificación de animales domésticos es uno de los ejemplos de aplicación sobre seres vivos o la trazabilidad de piezas de ganado. También se empieza a emplear este tipo de técnica para la identificación de pacientes en hospitales en forma de pulseras (los implantes hipodérmicos que se han sugerido en ocasiones para llevar incorporado el historial clínico o la tarjeta de crédito no parece que se desarrollen intensivamente, de momento, debido a problemas de privacidad). El etiquetado en los supermercados es el ejemplo más conocido de aplicación sobre elementos inanimados, teniendo también una gran relevancia en todas aquellas aplicaciones comerciales donde la trazabilidad o enrutamiento de los bienes sea importante, en donde, probablemente, se terminará imponiendo sobre los actuales basados en códigos de barras.

Un paso más allá lo establecen los sensores inteligentes, autónomos en cuanto a suministro de energía y funcionamiento. Éstos integran distintos tipos según su aplicación (extensómetros, GPS, fotómetros, presencia, temperatura, presión, higrómetros, olfativos, etc.) y cuentan con la capacidad de comunicarse de manera inalámbrica con otros sensores para establecer una auténtica red sensorial. Con este tipo de dispositivos, en un edificio, se puede establecer una red que lo dote de capacidad de diagnóstico en materia estructural o de eficiencia energética. Si además la red sensorial se dota de actuadores (relés para la entrada en funcionamiento o parada de sistemas de ventilación, reguladores de intensidad de actuación, motores para el accionamiento de persianas, etc.) se consigue, junto con una unidad central de proceso, un sistema

autónomamente regulado. En el campo medioambiental lo más habitual es establecer únicamente una red sensorial, evitando actuar sobre el mismo. En este sentido, se vienen realizando estudios de campo midiendo parámetros microclimáticos en nidos y árboles (Culler & Mulder, Agosto 2004), así como para el seguimiento e identificación de especies en libertad en especial aquellas que se puedan encontrar en peligro de extinción) o en plantaciones forestales sostenibles (INSTITUTO AÇÃO VERDE, 2010).

Sin embargo, no hay que olvidar que las cámaras fotográficas o de vídeo también son sensores, en particular el avance tecnológico, de calidad y en el precio de adquisición de estos aparatos los convierten en sensores omnipresentes. Además de las aplicaciones más inmediatas de su uso global como Panoramio o Street Google, en los que se pueden obtener una identificación de un lugar sin necesidad de visitarlo, en la industria comienzan a aplicarse para la identificación o contabilización de productos, realizar el control de calidad, o en el control de composiciones, etc. Si la aplicación gratuita Picasa (de Google) es capaz de reconocer las caras que aparecen en las fotografías, no sería de extrañar que en un futuro inmediato surgieran aplicaciones similares en el campo de la identificación de especies o en el control de poblaciones en distintos ámbitos geográficos mediante fotografías realizadas por distintos grupos de investigadores o administraciones encargadas del control. Los principios básicos para la identificación mediante imágenes basados en la clusterización (agrupación) de características o propiedades existe desde hace tiempo. No obstante, se está ganando un gran impulso gracias a la cada vez mayor potencia de cálculo que aglutinan los ordenadores actuales y su interconexión, junto con las mejoradas capacidades de las herramientas informáticas de cálculo. Existen algunas generalistas como Mathematica, R o Matlab, entre muchas otras comerciales o de código abierto, o específicas según el campo de actividad.

En un futuro próximo, el control de la calidad del aire o del agua en la naturaleza será una de las aplicaciones potenciales de los nuevos dispositivos inteligentes, asequibles económicamente y autónomos, evitando los desplazamientos para la toma de mediciones, con el consiguiente abaratamiento del mantenimiento de estas redes, optimizando el tiempo, y la reducción de emisiones en el proceso de muestreo y transporte de muestras a laboratorio.

2 Integración del dato en redes temáticas.

En España contamos, entre otras, con las redes SAIH (Sistema Automático de Información Hidrológica), SAICA (Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas) y SIAR (Sistema Integrado de Asesoramiento al Regante), dependientes del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (MARM), en las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias. En las intracomunitarias, algunas comunidades autónomas tienen implementadas redes similares. También la Agencia Estatal de Meteorología integra datos de redes de distintos organismos.

La integración de los datos recabados es uno de los principales problemas que surgirán con el aumento de la sensorización. Al mismo tiempo que se desarrollen aplicaciones para la toma de datos, sería muy conveniente establecer su posible integración en un sistema de información único a escala nacional, independientemente de qué organismo o entidad vaya a ser el responsable de su funcionamiento. Los ejemplos de las redes nombradas anteriormente cuentan con la ventaja de que fueron diseñadas partiendo de una base común de los procedimientos operativos y modelos de datos, a pesar de ello han requerido de un profundo esfuerzo de integración. Los principales problemas que nos podemos encontrar en la integración pueden ser administrativos en relación con la propiedad y responsabilidad del dato. Sin embargo, la integración es posible, al menos para la difusión de los datos más recientes, como en los ejemplos de las redes SAIH y SAICA en los que se integran los datos provenientes de la Comunidad Autónoma de Cataluña y de la Comunidad Autónoma de Andalucía, para la primera, y sólo de la andaluza para la segunda red.

Un buen ejemplo de integración de distintos catálogos de datos y servicios lo ofrece la infraestructura de datos espaciales de España (IDEE), dependiente del Consejo Superior Geográfico. Dependiendo de este repositorio se encuentran los productos elaborados por otros organismos y administraciones públicas.

El control de la calidad del aire es un claro ejemplo que necesita de la integración y difusión en el ámbito nacional. En la actualidad, es competencia de las comunidades autónomas, siendo controlado además por algunos grandes ayuntamientos y el MARM en zonas rurales. Los datos recabados se integran en la red europea EuroAirnet de Eionet (European environment information and observation network) a la que se remiten los datos periódicamente. A su vez, en el caso de información relativa al agua, los datos se integran en la red WISE (Water Information System of Europe). La integración a escala europea ha ido forzando a la integración previa a escala nacional, pero no en todos los casos.

Un ejemplo de interacción entre datos recogidos por organismos oficiales y los usuarios se tiene en Eye on Earth (European Environment Agency s.f.) donde se muestran, a escala europea, los datos de calidad del aire y de calidad de aguas de baño. En este sistema los usuarios pueden enviar sus apreciaciones organolépticas sobre un lugar determinado del territorio.

En materia medioambiental, el MARM también ha realizado un esfuerzo por centralizar una serie de indicadores ambientales (Banco Público de Indicadores Ambientales) y estadísticas ambientales (SIEE, Sistema Integrado de Información Estadística) con el fin de cumplir con sus obligaciones de remisión de información al INE (Instituto Nacional de Estadística) y a EUROSTAT (Statistical office of the European Union). En cualquier caso, son datos agregados o resultados de encuestas en los que se pierde la posibilidad de revisión del dato bruto utilizado.

La EEA (European Environment Agency), consciente de la necesidad de integración de las distintas bases de datos existentes, centrará los esfuerzos de su estrategia 2009-2013 en el desarrollo de un Sistema compartido de información medioambiental (SEIS, Shared Environmental Information System). Se debería proceder de manera semejante en el ámbito nacional a través del MARM, aprovechando la experiencia que ya posee en la recopilación de la información medioambiental requerida para su remisión a la Comisión Europea. Siguiendo el principio de eficacia, sería deseable que se asumiese el modelo de datos y protocolos que sean desarrollados en SEIS, lo que facilitaría la posterior interacción con este sistema europeo, a la vez que permitirá realizar la tarea en España con economía de esfuerzo.

3 Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público.

Esta Ley, que transpone la Directiva 2003/98/CE, de 17 de noviembre de 2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la reutilización de la información del sector público, tiene por objeto la regulación básica del régimen jurídico aplicable a la reutilización de los documentos elaborados o custodiados por las administraciones y organismos del sector público.

Esta Directiva ha pasado prácticamente desapercibida desde su publicación (7 años), siendo sorprendente dadas las repercusiones económicas y relativas al desarrollo de la sociedad europea que podría tener. Se encuentra en el espíritu de la Directiva que el sector público ponga la información generada desde las instancias públicas a disposición de las empresas, para contribuir al crecimiento económico y la creación de empleo, y a disposición de los ciudadanos, como elemento de transparencia y guía para la participación democrática.

Facilitar toda la información existente hoy en día a la sociedad requiere crear servicios informatizados para proporcionar dicha información, bien de acceso directo al contenido, bien a través de solicitudes electrónicas de acceso a dicha información. En este sentido, en el ámbito de la Administración General del Estado se encuentra en marcha el proyecto APORTA (del Plan Avanza2) en una fase muy preliminar, mientras que en el ámbito de las comunidades autónomas está Open Data Euskadi, algo más desarrollado.

El acceso a la información en materia medioambiental ha mejorado significativamente en los últimos años (por ejemplo, el Sistema de Información del Agua del MARM). Sin embargo, este acceso sigue adoleciendo de dispersión por regiones cuando la competencia es exclusiva de las comunidades autónomas. Quizá una de las primeras aplicaciones de reutilización de datos que se genere en España sea integrar en un atlas a escala nacional los resultados de los estudios elaborados a escala autonómica en materia de, precisamente, reutilización de datos.

La puesta en marcha de esta Directiva europea, requerirá de la administración pública un esfuerzo en la modernización de su estructura funcional, debiendo tomarse como una

oportunidad que, si se consigue desarrollar adecuadamente, repercutirá en una mayor eficiencia de la misma administración.

Poner la información a disposición de las empresas consultoras que trabajan para la mejora del medio ambiente, y que hasta el momento estaba exclusivamente en poder público, debe considerarse como una oportunidad para mejorar la calidad de los trabajos.

El anteproyecto de Ley de Transparencia y Acceso de los Ciudadanos a la Información Pública (se encuentra paralizado en el momento de redacción de este documento) debería impulsar aún más el acceso a la información de las administraciones públicas. Mientras que en aplicación de la Ley de reutilización, las peticiones se pueden denegar con relativa fácil justificación, parece que no sería así con la Ley de Transparencia. Aunque este anteproyecto no está teniendo, precisamente, una elevada transparencia, conociéndose del mismo únicamente generalidades aparecidas en la prensa (González, 2010).

La aprobación de esta Ley daría un impulso al Convenio de Aarhus, ya que determinada información con evidente afección ambiental puede quedar escondida en la actualidad como medidas o información relacionada con la gestión y catalogada por tanto como “sin incidencia” en el medioambiente.

4 Integración de repositorios de datos, metodologías y estudios del ámbito académico.

Para cualquier investigador, consultar el estado del arte de un determinado asunto científico, resulta en un elevado esfuerzo. La ley de reutilización no va a resolver este problema al dejar al margen de la misma a las entidades de educación e investigación.

Para resolver la situación, se podría establecer la integración en una base de datos similar a CORDIS (Community Research and Development Information Service) o dentro de consorcios como DRIVER (Digital Repository Infrastructure Vision for European Research) o su ampliación COAR (Confederation of Open Access Repository), MyExperiment o Science Commons. Estas herramientas pueden facilitar el desarrollo futuro y aumentar la productividad de la investigación española, académica, institucional y empresarial. Las bases de datos de proyectos de investigación, como el del portal de madridmasd.org de la Comunidad de Madrid, aunque es una buena iniciativa, carece de la posibilidad de alcanzar los resultados de los proyectos de investigación. Por otra parte, estos resultados son guardados celosamente en algunas ocasiones por sus creadores, que si bien se entiende mientras las líneas de investigación sigan abiertas, una vez abandonadas o bien transcurrido un plazo prudencial deberían ser de dominio público (siempre que no se consideren como secreto de Estado o estratégicas para la defensa).

El Ministerio de Ciencia e Innovación tiene una gran oportunidad para liderar la integración, catalogación y difusión de los trabajos de investigación realizados en España, fomentando la reutilización y colaboración entre distintos grupos investigadores.

Esto no evita que en muchas ocasiones los datos tengan un valor económico cuyo retorno se obtiene mediante la publicación de libros o artículos. Aunque el desarrollo y la ciencia deberían ser de acceso público, en la Europa actual no sería mala solución crear un mercado del dato, en el que las editoriales de prestigio pudieran tener un papel relevante, incluso mediante validación por pares, o asociaciones o confederaciones como COAR. Mientras ninguna de estas iniciativas consiga una masa crítica que la lance como solución elegida, seguirán floreciendo iniciativas dispersas, con campos de actividad agrupados y sin interrelación. En este particular, el Ministerio de Ciencia e Innovación tiene la ocasión de impulsar el reto a escala Nacional y Europea tratando de consolidar proyectos dispersos.

5 Incertidumbre asociada al dato.

Para una correcta evaluación de los datos generados por la proliferación de sensores y redes de medida, se requiere que, éstos tengan incorporados las incertidumbres de medida. En la medida en que se vaya desarrollando la sensorización del medio, el valor de la incertidumbre asociada al dato medido cobrará cada vez mayor importancia; ya que ésta servirá para ponderar los distintos datos obtenidos por los distintos sensores, quizá de diferentes redes, dando mayor fiabilidad a aquellos más precisos. Por consiguiente, para que un determinado sensor tome especial relevancia en un conjunto de medidas, será necesario que sea calibrado adecuadamente y con cierta frecuencia. Sin embargo, en muchos otros casos, dependiendo del tipo de sensor, la incertidumbre requerida y la calibración en fábrica del sensor será suficiente para su cometido, lo cual no excluye que la incertidumbre deba ser facilitada una vez tomado el dato por el organismo encargado de su operación.

La no consideración de la incertidumbre afecta, por ejemplo, a la determinación de un valor medio en el ámbito nacional, que puede estar evaluándose incorrectamente si las incertidumbres de los datos de partida son muy dispares. En este caso, se estaría ponderando con igual peso cada dato de partida, esto es, considerando la misma calidad para cada uno.

La expresión de la incertidumbre asociada a una magnitud en el ámbito académico e investigador es casi generalizado, mientras que es claramente inexistente en el sector público. Existen contadas excepciones como la AEMET (Agencia Estatal de Meteorología), organismo que lo tiene en cuenta, aunque no lo indica, que sería lo deseable.

La expresión de la incertidumbre redondeando la magnitud a expresar al primer dígito significativo de la incertidumbre asociada a la medida (o a la incertidumbre multiplicada por un factor de cobertura) es una práctica común en el ámbito investigador cuando no se cita expresamente la incertidumbre asociada. Por ejemplo, si el valor obtenido para una magnitud es 7,234 uds y su incertidumbre asociada es de 0,02 uds, algunas de las formas correctas de expresar el valor serán 7,23(0,02) uds, 7,23(2) (JCGM 2008) o, si no

se hace indicación de la incertidumbre expresamente, 7,2 uds en donde la última cifra significativa es superior a la correspondiente de la incertidumbre. Al indicar el valor de esta manera, se puede asumir una incertidumbre del dato, para posteriores cálculos, de 0,1 uds.

Sin embargo, en el ámbito público, se comete en numerosas ocasiones el error de mostrar las magnitudes medidas con mayor número de cifras significativas. En particular de valores en los que la incertidumbre asociada es mayor que la unidad, siendo común encontrarse con valores tales como 1.837 uds cuando su incertidumbre asociada es de 50 uds, siendo la forma correcta de expresar dicho valor 1840(50) uds o 1800 uds.

Además, una mayoría del público no ha tenido una formación que le ayude a interpretar estos convenios. Por ello, es una obligación de la administración pública expresar correctamente las magnitudes. Pero además, tiene misión formativa y explicativa, por lo que todo documento elaborado por una administración pública que exprese magnitudes debería ir acompañado de una aclaración de la expresión de la incertidumbre. Todo ello, teniendo en cuenta el poco esfuerzo adicional que la medida supondría, en especial si se crea una página Web a tal efecto a la que se hiciese referencia desde dichos documentos.

Con el buen uso continuado de la expresión de la incertidumbre, se podrá ir sensibilizando al público siendo capaz de interpretar la importancia relativa de unos datos frente a otros. Habituar al ciudadano a pensar en términos de incertidumbre tiene además un beneficio añadido para la sociedad, pues evita dogmatismos mal atribuidos a las medidas. Esto requiere, además, de los servicios encargados de la medición, una garantía de la calidad del dato, como ocurre por ejemplo en los contadores eléctricos o de agua servida en domicilio. Quizá una medida oportuna para educar al ciudadano, y en la que todos nos fijáramos, sea proporcionar una explicación en el sitio Web de la Dirección General de Tráfico sobre las sanciones por exceso de velocidad. A fuerza de recursos, viene especificada la incertidumbre del aparato de medida, en este caso un radar, en la correspondiente resolución sancionadora o multa. Parece ser, que próximamente también, para la determinación de la velocidad media, de una medición de tiempo entre dos puntos situados a una distancia conocida, ambas magnitudes deberán tener asociadas sus incertidumbres para evitar posteriores recursos.

La legislación, en general, carece de referencias al concepto de incertidumbre asociada a las mediciones, dejando su interpretación, que no obligando, a desarrollos reglamentarios o resoluciones administrativas, cuando lo tienen. Esta situación contribuye poco a la educación de la sociedad en relación a la interpretación de este concepto. Recientemente, en aquellas disposiciones normativas en las que ha intervenido el Centro Español de Metrología, en general normativas industriales o de comercio, o en aquellas en las que se establezcan métodos de determinación y/o cuantificación, por ejemplo de parámetros o especies químicas, sí se establecen claramente las precisiones de los métodos o estos están establecidos en un desarrollo reglamentario al efecto.

En los modelos de datos de los sistemas integrados de bases de datos señalados anteriormente, como SEIS, debería estudiarse, desde sus tempranas fases de desarrollo, la asociación a cada magnitud registrada de su incertidumbre. Las propuestas deberían evitar expresar las incertidumbres en términos relativos de manera global para una tabla o conjunto de registros, evitando incongruencias con valores menores al propio valor de la incertidumbre absoluta, y siempre expresado en las mismas unidades de medida que la magnitud asociada. Integrar la incertidumbre desde el comienzo en los modelos de bases de datos, supone a la larga un ahorro de esfuerzo. Dado que su incorporación posterior puede resultar muy complicada y puede requerir la modificación de una gran mayoría de las reglas de negocio de manejo de los datos (siendo imposible en aquellas aplicaciones “llave en mano” o de las que no se sea propietario del código fuente).

La comparación internacional de los resultados de las mediciones en igualdad de condiciones, en particular de aquellos que el Reino de España tiene obligación de remitir a la Comisión Europea, es otra de las necesidades por las que se debe integrar la incertidumbre asociada al dato, en especial para aquellas obligaciones que puedan derivar en sanciones para los Estados miembros. La guía GUM (JCGM, 2008) tiene entre sus objetivos proporcionar una base para realizar dicha comparación.

6 Conclusiones.

El incremento del número de sensores en tipología y cantidad, así como el abaratamiento de éstos, proporcionará en los próximos años una ingente cantidad de datos, siendo posible su utilización en prácticamente todos los estudios relacionados con el medio ambiente.

Se han ofrecido sugerencias para que las administraciones públicas puedan realizar la integración de redes, la creación de repositorios de proyectos de investigación y de datos brutos, así como para el tratamiento de la incertidumbre asociada a las medidas y a los resultados.

Como estrategia para próximas implementaciones de repositorios y portales de acceso, sería conveniente una colaboración muy estrecha entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas, tratando de evitar la duplicidad de esfuerzos, tanto por el gasto público, como por facilitar al ciudadano, investigador o empresario la búsqueda posterior de información. En este sentido, sería deseable que se alcanzasen acuerdos para crear repositorios de ámbito nacional, en los que debería quedar lo más claramente posible qué administración es la responsable de los datos. Por otra parte, y también con el fin de reducir el impacto en las cuentas de gasto, sería deseable proceder a la coordinación con la Comisión Europea. Se lograría integrar las soluciones que adopten en cuanto a modelos de datos con el objetivo de no realizar modelos distintos y posteriores aplicaciones de migración de datos de un esquema a otro. Si además los sistemas son abiertos y se colabora desde las fases iniciales, se podrán indicar

particularidades que deba tener el sistema español y que a otros países les pueda convenir también.

Se espera que la integración de datos, provenientes de muy distintas redes así como de los estudios elaborados por las administraciones públicas o en el ámbito académico, provea de un adecuado marco para la ayuda en la toma de decisiones de una manera más económica y con mayor precisión y conocimiento de los antecedentes. Esto proporcionaría mejoras en la planificación sectorial, o en nuevos estudios empresariales o de investigación,.

7 Referencias

- AEMET. *Agencia Estatal de Meteorología*. s.f. <http://www.aemet.es> (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- Comisión Europea. *CORDIS*. s.f. http://cordis.europa.eu/home_es.html (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- Culler, David E., y Hans Mulder. «Redes de sensores inteligentes para percibir el mundo real.» *Investigación y Ciencia*, Agosto 2004: 16-24.
- DRIVER – Digital Repository Infrastructure Vision for European Research. *COAR: Confederation of Open Access Repositories*. s.f. <http://www.driver-repository.eu/DRIVER-COAR.html> (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- . *DRIVER*. n.d. <http://search.driver.research-infrastructures.eu/> (accessed 10 22, 2010).
- EEA. *EuroAirnet*. s.f. http://air-climate.eionet.europa.eu/databases/EuroAirnet/index_html (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- . *Shared environmental information system (SEIS)*. s.f. <http://www.eea.europa.eu/about-us/what/shared-environmental-information-system> (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- European Environment Agency. *Eye on Earth*. s.f. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/eye-on-earth> (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- Eurostat. *Statistical office of the European Union*. n.d. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home> (accessed 10 22, 2010).
- Fundación para el Conocimiento madri+d. *Madri+d*. s.f. <http://www.madrimasd.org/Investigadores/buscador-proyectos-investigacion/default.asp> (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- Gobierno de España. Ministerio de Ciencia e Innovación. *Portal del MICIN*. s.f. <http://www.micinn.es/portal/site/MICINN/> (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- Gobierno de España. Ministerio de Ciencia e Innovación. CIEMAT. *Base Nacional de Datos de Referencia para Radiaciones Ionizantes*. s.f. <http://www.ciemat.es/portal.do?TR=C&IDR=1280> (último acceso: 22 de 10 de 2010).

- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. *Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE)*. s.f. http://www.idee.es/show.do?to=pideep_pidee.ES (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- Gobierno de España. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. *APORTA*. s.f. <http://aporta.es/web/guest/index> (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- Gobierno de España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. *BANCO PÚBLICO DE INDICADORES AMBIENTALES (BPIA)*. s.f. http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/indicadores_ambientales/banco_publico_ia/index.htm#4 (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- . *Estadística*. s.f. <http://www.mapa.es/es/estadistica/infoestad.html#art1B> (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- . *SAIH* - *ERHIN*. s.f. http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/saih/index.htm (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- . *Sistema Integrado de Información del Agua (SIA)*. s.f. http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/sia/index.htm (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- Gobierno Vasco. *Open Data Euskadi (apertura de datos públicos)*. s.f. <http://opendata.euskadi.net/w79-home/es/> (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- González, Miguel. *El País.com*. 16 de agosto de 2010. http://www.elpais.com/articulo/espana/ley/regulara/derecho/saber/ciudadanos/Administracion/elpepuesp/20100816elpepinac_1/Tes (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- INE. *Instituto Nacional de Estadística*. s.f. <http://www.ine.es/>.
- INSTITUTO AÇÃO VERDE. *PROJETO: MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL ELETRÔNICO*. 22 de octubre de 2010. http://www.acaoverde.org.br/v2/mostra_projeto.php?projeto=3 (último acceso: 22 de octubre de 2010).
- JCGM. *Evaluación de datos de medición. Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida*. 1 en español (traducción 1ª ed. sept. 2008). Traducido por Centro Español de Metrología. 2008.
- Nike. *Nike Running*. s.f. http://nikerunning.nike.com/nikeos/p/nikeplus/es_ES/ (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- Red Eléctrica Española. *Demanda de energía eléctrica en tiempo real*. s.f. http://www.ree.es/operacion/curvas_demanda.asp (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- RFIDPoint.com. *La Comunidad de RFID en Latinoamérica*. s.f. <http://www.rfidpoint.com/> (último acceso: 22 de 10 de 2010).
- The University of Manchester and University of Southampton. *myexperiment*. s.f. <http://www.myexperiment.org/> (último acceso: 22 de 10 de 2010).