

INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES: Dónde estamos? HACIA DÓNDE VAMOS?

Jordi Guimet Perenya

Instituto Cartográfico de Cataluña. Centro de Soporte IDEC

1. Introducción

1.1 Los objetivos de una IDE a partir de su definición

Una definición, según la teoría (léase Aristóteles), debe incluir el género y la diferencia específica, es decir, por un lado la clase a la que pertenece el objeto / produte / concepto a definir y por otro lado las características que diferencian el objeto a definir de la clase a la que pertenece.

No parece sencillo aplicar esta simple regla a la definición de una Infraestructura de Datos Espaciales. Quizá por eso los intentos realizados hasta ahora se han decantado por un tipo de definición bastante más complejos, extensos y, en cierta medida, poco concretos (Erik de Man, 2008), que los que se desearía. Algunos autores definen una IDE como un Sistema Adaptativo Complejo (Comprovaets, 2008).

Esto implica diferencias a veces apreciables en la forma de entender una IDE, sus objetivos, sus potenciales beneficios e incluso sus componentes.

En esta línea se podría hablar de una definición lexicológica o descriptiva, que tiende a incorporar todo lo que puede hacer referencia a una IDE, tal como en la que se dice:

"Spatial Data Infrastructure encompasses the data sources, systems, linkages, processes, standards and institutional arrangements involved in Delivering spatially-related information (both commercially and publicly held) to the widest posible group of potential users"

También se formulan definiciones de tipo operacional (que hace) o de tipo extensivo, como puede apreciarse en las siguientes:

"The technology, policies, standards, human resources, and related activities necessary to Acquire, process, distribute, use, maintain, and preserve spatial data"

"Relevant base collection of technologies, policies and institutional arrangements that the availability of and access to spatial data."

"An ordinated approach to technology, policies, standards, and human resources necessary for the effective acquisition, management, storage, distribution, and improved utilisation of geo-spatial data in the development of the global community".

El hecho es que sobre todas estas definiciones, si nos atenemos a la teoría que hemos expuesto al inicio, planea una gran ambigüedad, en el sentido de que no nos aporta ningún dato para identificar con concreción una IDE, diferenciándola de otras tipo de sistemas o herramientas de su misma clase.

Por esta razón actualmente existe gran confusión en aplicar el mismo concepto sobre sistemas o herramientas SIG y WEB (que serían la CLASE) que son diferentes en sus características, tal como geoservicios, Visualizador WMS, Geoportal, Aplicación Web, Nodo IDE, etc.

Partiendo de la premisa de que la Clase a la que pertenece una IDE es el ámbito de la IG, SIG, y Web, deberíamos centrarnos en aquellas características que hacen diferente y diferenciable una IDE de otros sistemas de la misma clase.

Por ello se analizan las diferentes definiciones hoy utilizadas, para intentar extraer de las mismas determinadas características que, siendo comunes a todas las definiciones, puedan representar una diferencia con otros productos o conceptos de su Clase. Y a partir de ahí, de una definición consensuada y aceptada globalmente poder plantear el ejercicio de definición de los objetivos de una IDE.

1.2 Definiciones existentes

Wiki:

"Framework of spatial data, metadata, users and tools that are interactively connected in order to use spatial data in an efficient and flexible way".

"The technology, policies, standards, human resources, and related activities necessary to Acquire, process, distribute, use, maintain, and preserve spatial data"

Some of the main principles are:

- Data and metadata should not be managed centrally, but by the data Originator and / or owner
- tools and services connect vía computer networks to the various sources.
- good coordinación between all the actores is necessary and the definition of standards is very important.

GSDI (Global Spatial Data Infrastructure):

"Relevant base collection of technologies, policies and institutional arrangements that facilitate the availability of and access to spatial data".

"The word infrastructure is used to promote the concept of a reliable, supporting environment, analogous to a road or telecommunications network, that, in this case, facilitates the access to geographically-related information using a minimum set of estandard practices, protocols, and specifications .

An SDI must be more than a single data set or database; an SDI hosts geographic data and attributes, sufficient documentation (metadata), a means to discover, visualize, and evaluate the data (catalogues and Web mapping)"

It must also include the Organisational agreements needed to coordinate and adminster it.

Directiva INSPIRE:

"A efectos de la presente Directiva se entenderá por:« infraestructura de información espacial »: metadatos, conjuntos de datos espaciales y los servicios de datos espaciales, los servicios y tecnologías de red, los acuerdos sobre puesta en común, acceso y utilización, y los mecanismos, procesos y procedimientos de coordinación y seguimiento establecidos, gestionados o puestos a disposición de conformidad con lo dispuesto en la presente Directiva "

1.3 Conclusiones. Una definición

Podemos constatar la repetición, en las diferentes definiciones de algunos atributos o elementos que pensamos que no formarían parte de las características de otros conceptos de la misma clase que una IDE.

Observamos que en la mayoría de definiciones aparece primero una descripción de lo QUE ES. Y es en esta primera parte donde los términos antes descritos son frecuentes:

- a) Coordinación, organización, acuerdos ... y
- b) Red, tecnologías de red, red de ordenadores, ...

Cabe pues considerar que ambos son los dos elementos que caracterizan una IDE y la diferencian de otros conceptos. Porque "algo" pueda ser definido, calificado como una IDE debe contener dos elementos, es decir:

- a) tener una Organización que, entre otros, se responsabilice de la coordinación entre agentes, organización de recursos, promoción de acuerdos entre agentes, etc.
- b) Consistir en una red distribuida de servidores.

Como conclusión inicial, nuestra definición "clásica" de IDE sería:

- **Una red de WMS servidores de mapas e información geográfica en Internet, perfectamente etiquetados e identificados en la red, conteniendo geodatos y geoservicios espaciales descritos mediante metadatos y accesibles mediante un sistema de Catálogos interconectados ...** (Esto sería el QUÉ: resultado material, el producto)
- **Impulsada, tutelada, administrada y promovida por una organización responsable específica.**

A continuación nos planteamos el PARA QUÉ. Esta última parte se ha de entender inicialmente como complementaria, aclaratoria de la primera, que se centra en la definición, sin que ello quiera decir que lo menospreciamos, como se verá más adelante.

Si seleccionamos una de las definiciones antes expuestas:

"Framework of spatial data, metadata, users and tools that are interactively connected in order to use spatial data in an efficient and flexible way".

Vemos que el objetivo es más genérico y ambicioso, y llega hasta la inter operabilidad de la interconexión de recursos en red, de manera que se facilite un uso eficiente y flexible de la geoinformación. Podríamos decir que esta definición queda vinculada al PORQUE de las IDE que otras definiciones, ya que aquellas ponen el énfasis en el QUE, no en el PORQUE.

Por tanto, un tercer elemento de la definición debería ser:

- **Con el fin de utilizar la geoinformación existente de una manera flexible y eficiente** (esto sería el PARA QUE)

2. Análisis de la situación actual de las IDE. Objetivos iniciales y resultados presentes. El final del camino?

2.1 La situación actual

A partir de la definición que hemos llamado "clásica", que integra los elementos básicos de la mayoría de las definiciones, se entiende que el desarrollo de las IDE se haya centrado fundamentalmente en los metadatos, procesos de descubrimiento y el simple acceso a los datos, aspectos que cubren una mayoría de ellas.

Sin embargo, podemos afirmar que no han agotado su recorrido aún, ya que la mayoría no puede apoyar a muchos de los requerimientos que supuestamente surgen actualmente tanto dentro de las AAPP como en otros contextos.

El gran volumen de iniciativas en todo el mundo que se han desarrollado en los últimos 5 años, construyendo este tipo de infraestructuras imposibilita un estricto análisis cuantitativo estadístico que contemple las diversas situaciones que se dan. Pero, con un carácter general, se puede decir que hay más buenas voluntades que realizaciones prácticas. A nivel del estado español, si bien casi todas las administraciones autonómicas afirman disponer de una IDE, muchas todavía no se han dotado de un catálogo de metadatos estándar, no han conseguido la participación de otros niveles de la administración, o bien se han limitado a publicar en la web lo que los propios organismos responsables de las IDE, usualmente los servicios cartográficos correspondientes, ya tenían, añadiendo los metadatos descriptivos.

Otros IDEs tienen las aplicaciones cerradas, no utilizables por el público sino por unos pocos integrantes, sin catálogo y sin servicios estándares, IDE que realmente son un visualizador web aplicado a una sola fuente de información, sin red de información distribuida, y otras cosas similares.

Hasta ahora el proceso seguido en el desarrollo de las Infraestructuras ha estado orientado a que los diversos proveedores de geoinformación facilitaran el inventario y la catalogación de los recursos. Es decir, ha primado una estrategia de OFERTA o acumulación de recursos, como base para las utilidades potenciales que se derivan de la compartición de los recursos a través de Internet.

Y en esta etapa evolutiva de las IDE ha incidido exclusivamente en este objetivo, confundiéndolo con la finalidad de éste, que no es más que hacer uso de la plataforma Internet para conectar y hacer utilizables, en una estructura distribuida, los recursos de información existentes en multiplicidad de organismos públicos y privados. Lo que quiere decir que el énfasis se ha situado, y todavía está, en el aprovisionamiento de los recursos (QUÉ), y no tanto en su utilización (PARA QUÉ), con las carencias de efectividad que ello conlleva.

Aquellos (descubrimiento y acceso a datos) serían pues los objetivos a alcanzar en una primera fase para las IDE. Pero muchas IDE han quedado a medio camino, algunas apenas han cumplido los objetivos más elementales para ser nombradas como tal (catálogo y servicios). Incluso se han definido como IDE desde aplicaciones Web cerradas y no estándares hasta simples visualizadores Web. Algunas organizaciones IDE han llegado al punto de madurez, cumpliendo sus objetivos pero con pocas perspectivas de atraer nuevos participantes y abrir nuevos campos de actuación. Si bien su mantenimiento y actividad debe continuar, sus estructuras envejecen y no se innova. Ante iniciativas y proyectos ya consolidados, incluso institucionalizados, con un buen nivel de servicios, se encuentran multitud de intentos inacabados, tanto a nivel estatal, regional o local.

Está claro que previa a la utilización es la disponibilidad de la infraestructura, pero, posiblemente por falta de modelos de referencia, la primera fase se agota. Hasta ahora, las actividades de los centros impulsores de las IDE, que se han venido preocupando de dotarse de fuentes de datos, catálogos, visualizadores, etc., Pero de alguna manera descuidando o dejando de lado los efectos de esta disponibilidad, sus beneficios obtenibles en la plena utilización de los recursos.

2.2 Las infraestructuras van más allá del descubrimiento y acceso (énfasis en la finalidad)

En extensión:

Hay datos y servicios que hasta ahora no vienen siendo considerados como objetivo de las IDE y que aportan igualmente un gran valor a la disciplina IG: imágenes de satélite, fotografías aéreas, mapas históricos ... En el ámbito de los geoservicios, la oferta de aplicaciones (que no procesos) de usuario final para la manipulación y uso final de la geoinformación es también un gran incentivo para la utilización de los recursos de datos que ofrece una IDE para parte de usuarios sin cualificación.

Por lo tanto más allá de los datos espaciales y los geoservicios de procesamiento, hay otros recursos de geoinformación (información y tecnologías) que deberían ser acogidos dentro del desarrollo de las IDE, evolucionando estos hacia una infraestructura de recursos de geoinformación que incluyera datos, servicios, aplicaciones, imágenes (observación de la Tierra, fotografías aéreas), sensores y servicios de acceso a los datos, modelos de datos, fondos documentales, etc.

En intensidad:

Las IDE deberían dirigirse a proveer soluciones a nivel de infraestructura que no pueden proveer los GIS, las BdD e Internet para sí mismas. Las IDE son, fundamentalmente, posibilitadoras de flujos de información (geoespacial o no), de descubrimiento y acceso a datos ya servicios (geoespaciales o no), y promotoras de la colaboración entre organizaciones e individuos.

A nivel operativo técnico, las tecnologías IDE debe ser capaces de proveer, además de la publicación de metadatos de datos y de servicios:

- Conectividad entre diferentes fuentes de datos y servicios, creando entornos fiables, seguros y controlados
- Procesos para la transformación de datos (diferentes modelos, SRS, unidades medida ...)
- Monitorizar y, si es posible, garantizar los tiempos de respuesta en la provisión de los datos y servicios, incluyendo tiempo real
- En el futuro, proveer servicios de valor añadido:
 - Posibilitar a los proveedores que puedan proceder a la notificación de cambios, a los usuarios que se hayan suscrito a servicios de notificación, y el acceso a los mismos, actuando como intermediario en procesos de negocio multiorganizacionales.

Quien debe liderar esta faceta, que representa la utilización efectiva de los recursos generados y los activos disponibles? Las organizaciones impulsoras de las IDE?, El sector privado? Otros? Por ahora parece lo más razonable que inicien el camino las propias organizaciones impulsoras, como continuidad de los objetivos que se hayan planteado.

3. El papel de INSPIRE en la supervivencia de las IDE

INSPIRE fue recibido como una grandísima oportunidad para reforzar las iniciativas IDE en toda Europa. Así, la trasposición de la directiva a las legislaciones estatales ha creado y consolidado un marco jurídico a partir del cual el que empezaron siendo iniciativas y proyectos termina institucionalizando y formando parte de las estructuras de gobierno.

Aunque su ámbito real de aplicación se circunscribe fundamentalmente al nivel estatal, no hay duda de que la participación de los entes subestatales (regiones, autonomías) y, en menor grado, los locales, debe ser un hecho.

Por otra parte la puesta en marcha de los mecanismos para la implementación de la Directiva ha ido generando una nueva cultura y la práctica de una buena metodología en el tratamiento de los datos geoespaciales: desde la generación de metadatos descriptivos hasta la interoperabilidad de los diversos servicios web que deben apoyarlo.

Pero, aparte de estos indudables factores positivos, hay que constatar que ha habido un cierto repliegue en el desarrollo de las IDE, fundamentalmente en lo que respecta a involucrar nuevos participantes, extender el número de capas accesibles, realización de acuerdos de

cooperación, etc. Hay un estancamiento, ya que el grueso del esfuerzo de sus responsables ha girado hacia la implementación de INSPIRE, centrado actualmente en la modelización de datos conforme a la Directiva, procesos de armonización y transformación de los datos propios hacia modelos Inspire, y adaptación de los servicios a las especificaciones de las reglas de implementación. Estos son unos trabajos más técnicos, más controlables y concretos, en cierto modo más burocráticos (reuniones, acuerdos, seminarios ...), que las acciones para generar espacios de cooperación entre administraciones, aprovechar la infraestructura para nuevas e innovadoras aplicaciones, ampliar su aplicabilidad, etc.

Se echa en falta, en general, una visión de "participación de muchos" en la red, de infraestructura real (se valoran más las aplicaciones web que la construcción participativa de la infraestructura), de proyectos en común ... Muchos acuerdos formales que no se traducen en hechos.

Sin embargo, la contribución de INSPIRE es sustancial, y en el futuro, el simple hecho de disponer de numerosos conjuntos de información, en toda Europa correctamente descritos, armonizados e interoperables, abrirá todo un nuevo mundo de oportunidades que irán muy más allá de los objetivos inicial de la Directiva.

Cabe esperar, pues, que la pausa actual que hemos percibido en el desarrollo de las IDE será temporal, abriéndose con mucha más fuerza en un futuro cercano, a partir de una base mucho más sólida, como será la citada existencia de datos y servicios armonizados y estándares a nivel europeo, favoreciendo el desarrollo acelerado de aplicaciones distribuidas soportadas en las Infraestructuras.

4. Hacia el trabajo cooperativo en red: el nuevo paradigma de las IDE

4.1 Logrando la finalidad

Los países y organizaciones que se han incorporado últimamente al movimiento creacional de IDE's están definiendo sus objetivos, y en definitiva el concepto de IDE, de una manera más extendida y ambiciosa que las que dieron apoyo a las iniciativas iniciales de primeros de la década del 2000 - 2010, que fueron basadas en las definiciones que antes hemos presentado y que parecen circunscribirse a las herramientas de catalogación y acceso a los datos espaciales. Esto es debido a la evolución general y a la visión que se tiene ya actualmente de las IDE, y que va más allá, como se ha dicho, los simples catálogos con acceso a visualización de datos. Así, se resalta todo aquello que hace referencia o se deriva de la configuración en red en el que una IDE consiste o en la que se apoya. Este es el caso de la National Spatial Data Infrastructure de Corea [1], de la que extraemos la siguiente definición:

Una IDE incluye aplicaciones, estándares, tecnologías y organización (gobernanza institucional) para la efectiva y eficiente gestión de datos y servicios a través de las organizaciones o entre ellas. Su finalidad es promover el desarrollo económico, estimular las mejoras en el Gobierno y apoyar la sostenibilidad ambiental.

Ya se constata, en esta definición, que la finalidad es "la efectiva y eficiente gestión de datos y servicios" a través "o" entre "las organizaciones", lo que implica una estructura colaborativa no jerárquica o en red.

Precisamente entendemos que el valor e impacto de las IDE convierte de las transferencias entre los diferentes actores que participan o hacen uso. Y aquí influyen los intereses, creencias y otros valores de los actores individuales. Hablamos pues de transferencias, de flujos entre actores, no de actividades individuales de búsqueda o visualización de información.

Cuanto más independiente es, la complejidad del entorno aumenta y se precisan estructuras institucionales más complejas para solucionar los problemas fundamentales derivados de la escasez de recursos. Nuevas instituciones están desarrollándose para permitir el intercambio en el tiempo y espacio, en respuesta a la necesidad de gestionar, aminorando los mismos, los costes de transacción en las actividades públicas y también privadas. Así, el intercambio y distribución de datos espaciales puede ser contemplado en términos de transacciones de mercado, que las infraestructuras contribuyen a facilitar, haciendo transparentes los activos de información y potenciando el uso distribuido de los mismos. [2] Sin olvidar su inserción en las actuales responsabilidades de los gobiernos relativas a la transparencia y disponibilidad de la información pública, en el contexto de lo que se denomina Open Data.

Parece claro que el valor de los datos espaciales puede incrementarse en la medida en que la geoinformación es utilizada a través de una red de actores. Una IDE ayuda a aminorar los costes de transacción y de búsqueda de recursos. De hecho las IDE son instituciones de gobernanza que cumplen esta finalidad ya su vez influyen en el desarrollo de los datos.

La actividad de las IDE es necesario que se orienta hacia alcanzar su finalidad, es decir, hacia los procesos de negocio, como procesos en cadena dentro de la red IDE.

Los estudiosos de la evolución de las IDE, consideran existe un ciclo de vida similar al que presentan las TIC en las organizaciones. Con ello han elaborado un discurso en el que se define varias fases o estadios de desarrollo: iniciativa solitaria, intercambio y estandarización,

intermedio y red. El nivel de colaboración en este modelo es progresivo, siendo la fase de "red" cuando se da la participación activa y colaboración entre organizaciones.

4.2 Las IDE como promotoras de la integración de procesos de negocio

Precisamos una visión de la operativa de las IDE como flujos de datos / información, servicios y otros recursos de geoinformación. Una IDE comienza por ser un servicio de Catálogo, que se complementa con un servicios de visualización, y posteriormente con servicios de Descarga y transformación (visión INSPIRE). Pero aparte de estos componentes "estáticos", una IDE, como infraestructura, debe poder dar soporte a aplicaciones de usuario final distribuidas (datos, servicios, aplicaciones), lo que conlleva un constante flujo de datos, como un proceso industrial de encadenamiento de materia prima y herramientas de manufactura para acabar con productos finales del gusto del usuario-comprador. Este sistema precisa también de la posibilidad de que el proveedor pueda anunciar nuevos productos o nuevos datos o modificaciones, anuncio que ha de ser trasladado de manera automática a todos aquellos usuarios que previamente se hayan suscrito a este servicio de "noticias" [3], incluso configurando unas relaciones suministrador-usuarios automáticas, estables y en red, donde los sistemas se interconecten (interoperabilidad) y constituyan la base tecnológica para un nuevo paradigma en la gestión de la geoinformación.

4.3 Condiciones a cumplir por las IDE

Efectivamente, son muchas las aplicaciones que hoy se requieren en la gestión del territorio, especialmente en la gestión urbana, en los entornos "smart", en la gestión de emergencias, que deben basarse no sólo en el acceso compartido a determinados visiones o imágenes del territorio que pueden encontrarse en los visualizadores o bien adquiridos mediante webclients y presentados en pantalla, sino que:

- 1) Deben permitir (las IDE) el acceso a datos no estrictamente o nominalmente espaciales, tal como inventarios de recursos, estadísticas sociodemográficas y sanitarias, documentos administrativos Es decir, todo tipo de información que pueda ser añadida a un inventario de recursos georreferenciado. Y no sólo la que proviene de las organizaciones públicas, también la que pueden generar profesionales y ciudadanos en determinadas circunstancias.
- 2) Es necesario desarrollar y publicitar los modelos de datos o los modelos de información de los principales agentes, como propone INSPIRE a escala europea, haciendo posible una situación similar a la que se propone la Directiva, pero a escalas locales (equipamientos públicos, tráfico , redes de comunicaciones, edificios, puntos de interés, puntos de riesgo, etc.), que es la forma en que se puede compartir efectivamente y con eficacia la información que se produce en diferentes lugares y agencias. Esto incluye la publicación de los esquemas de los objetos (propiedades de los objetos o feature types), y catálogo de objetos.

Y muy especialmente:

- 3) El desarrollo de las "nuevas IDE" o "IDEs extendidas" debe centrarse ahora, cuando ya se dan las condiciones para compartir datos y otros recursos, en la materialización de aplicaciones multi-organizacionales, basadas en la conformación de sistemas de información con datos y recursos distribuidos, pero que deben actuar como un sistema único, integrando, conectando, explotando y sirviendo las múltiples informaciones accesibles en la red IDE.
- 4) Deben facilitar los servicios de interconectividad entre organizaciones y los usuarios de la información, proveyendo mecanismos de diálogo entre los sistemas y la actualización automática de nueva información producida (modelos PULL o PUSH), en un contexto distribuido y estable.

4.4 ¿Qué se precisa?

a) Un Catálogo "extendido"

Un catálogo IDE / CSW es el componente esencial, como todo el mundo admite, para que las IDE respondan a su misión de permitir la búsqueda y descubrimiento de los recursos de geoinformación. Pero la funcionalidad de los Catálogo IDE pueden ir mucho más allá, apoyando las propuestas antes hechas sobre la integración de procesos de negocio a partir o a través de las IDE.

Efectivamente, el catálogo IDE ya es un mecanismo mediante el cual los proveedores de datos y servicios pueden registrar sus ofertas de manera que los usuarios puedan fácilmente encontrarlas y integrarlas en sus propios entornos o consumirlas directamente. Pero puede acoger mucha otra metainformación de relevante interés para los usuarios, tal como modelos de datos o catálogo de objetos, estilos de visualización, taxonomías, etc. además de otros tipos de información, tal como imágenes, datos de sensores ... (Datos que ya forman parte de los servicios IDEC). Además, puede registrar las suscripciones específicas de los usuarios para recibir determinada información cuando ésta se produzca, y puede manejar otros tipos de operaciones, por ejemplo almacenando las peticiones y el tiempo en que se hacen, para facilitar los servicios push de los proveedores hacia los usuarios.

Debe ser algo parecido a los Enterprise Service Bus, como infraestructura de compartición de datos.

Así, el Catálogo IDE puede ser una nueva herramienta de gestión de información, parte SIG, parte gestor documental, parte base de datos ... [3]

Pero un Catálogo (o Registro, Registry, término muy empleado como alternativo al de Catálogo) es más que una BdDades: es un servicio Web, adaptable desde grandes volúmenes y sistemas hasta pequeñas oficinas, con relaciones directas con el Cloud .. .

Podría perfectamente ser la base para integrar aplicaciones inter-organizacionales, donde las acciones de los diversos agentes quedaran grabadas, gestionando un sistema de notificaciones / alarmas a los diferentes usuarios, apoyando un sistema de suscripciones, enlazando con el documentos, formularios y otra papeleo administrativa generada, incluso facilitando la gestión del ciclo de vida del acto administrativo.

b) Servicios de Facilitador / intermediario / broker

Entre los que se pueden incluir:

- Servicios de autenticación y autorización
- Servicios de grabación de modificaciones y / o operaciones
- Promoción de los servicios de preservación digital

5. Un nuevo modelo de eficiencia organizacional

5.1 Las opciones

La construcción de las IDE siguiendo modelos "top-bottom" lleva implícita una visión jerárquica que con toda seguridad no recoge actualmente las aspiraciones de los potenciales beneficiarios de las infraestructuras en su sentido más amplio y le merma las capacidades de innovación y expansión al encontrarse en la mera acumulación de datos la justificación de su finalidad. Y es claro que, como infraestructura, esta disponibilidad de datos es condición necesaria, pero no suficiente para garantizar una utilización masiva, económica y eficaz de los recursos y las inversiones que los han hecho posibles.

En este punto del camino, que algunos pueden ver como la meta final, y con los argumentos que han sido expuestos anteriormente, es necesario que afirmamos que si bien hemos recorrido un buen trayecto, este camino continúa, con nuevas posibilidades, nuevos retos y nuevas expectativas .No es que lo deseemos, es que así es y así acabará siendo, como antes e intensamente aprovechamos las fuerzas que hemos ido acumulando (especialmente la disponibilidad y accesibilidad a los numerosos recursos de geoinformación) mejor serviremos el país, en nuestra reducida parcela de la geoinformación.

Tenemos varias opciones:

- Visiones (y proyectos) que van de fuera a dentro, es decir, que se consideran cerradas e independientes del exterior, y visiones que van de dentro a fuera, abiertas, compatibles
- Opciones que obligan a una determinada solución y aquellas que pueden integrar múltiples soluciones tecnológicas
- Soluciones con caducidad, aquellas que se contextualizan dentro de un marco tecnológico concreto y que valoran fundamentalmente los datos y relativizan el medio técnico con que son tratadas
- Modelos y arquitecturas que pretenden la unicidad y aquellas otras que, favoreciendo la creatividad, iniciativa y libertad individual permiten conjugarla con las necesidades colectivas
- Soluciones tecnológicas tipo "caja negra" o aquellas que están construidas en base a múltiples elementos estándares, conectados, sustituibles por otros cuando la escala del proyecto y otros requerimientos lo demanden sin que quede afectado el sistema.
- Grandes proyectos, a menudo sobredimensionados para unas perspectivas que tal vez no lleguen a cumplirse, y diversidad y progresividad de proyectos que van siendo asumidos a medida que las capacidades de la organización lo permiten y lo necesitan.
- Contextos aislados de la ciudadanía y aquellos otros que pueden integrar sus aportaciones y contar con su cooperación.

De manera sintética, la figura 1 diferencia las opciones centralizadas y las opciones basadas en el Infraestructura o red, significando aquellas características más relevantes que les son propias

Fig. 1. Características básicas de las opciones centralizadas y en red.

Opción centralizada	Opción red - IDE
Modelo de datos único (BdD integrada)	Modelo de datos armonizado
Software Base común	Diversos software base
Aplicaciones unificadas	Aplicaciones no compatibles Catálogo, Geoservicios Web
Gestión integrada actualizaciones Acceso a versiones siempre actualizadas	Sistema de registro y de gestión de versiones

Organizaciones complejas,
con entornos propios.

La elección es clara: No como solución exclusiva, que no puede serlo, pero sí como alternativa tecnológica para muchos de los proyectos que se formulen las Administraciones Públicas, defendemos las soluciones y alternativas que pueden apoyarse en los recursos de la IDE y que además son concebidas como articulación y contribución de diferentes elementos, situados en la red, accesibles y compartibles con el resto de la red. Y no aquellas alternativas que se configuran como un cuerpo único específico y cerrado. Proponemos una plataforma de gobierno (en el ámbito de la gestión del territorio) donde se encontraran, fundamentalmente, las diversas administraciones y sus diversos niveles competenciales, así como las universidades, las empresas y, porque no, los ciudadanos. Interaccionando todos ellos, ya que todos pueden añadir valor público.

Y creemos que es una buena alternativa en la medida en que se trata de organizaciones complejas con rasgos consolidados y arraigados, diferenciados, y en muchos casos disponiendo ya de entornos de explotación de geoinformación extendidos en su seno, lo que aporta, en principio, elementos de resistencia y confusión a las opciones que representan las arquitecturas centralizadas y uniformadoras. Porque así como la tecnología es fácil de implementar y gestionar, el problema real es la cultura y posicionamiento tanto corporativo como individual, que pueden ser reacios a modificaciones en los entornos tradicionales de trabajo [3].

Las IDE han contribuido en estos últimos años, a una mayor aceptación de la publicación y compartición de datos y de recursos de terceros, incluso a unos primeros avances en la colaboración individual privada (crowdsourcing) y en la cooperación interdepartamental pública (institutional crowdsourcing), lo que facilita la aceptación de soluciones basadas en sus características.

Sin embargo, y para minimizar la reacción de los usuarios ante una implantación IDE en su organización, hay que tener claro que estas IDE deben ser no intrusivas, es decir, deben ser insertadas en medio de las aplicaciones y BdD ya existentes, con las mínimas modificaciones sobre el entorno de trabajo del momento. Las IDE deben aportar nuevos servicios y ventajas a los usuarios, y hacerse notar lo menos posible, como más invisibles mejor [3]

A parte de esto, y focalizando el tema en el interior de organizaciones donde pueden convivir diferentes entornos tecnológicos, también se ha constatado la utilidad de las aplicaciones web que pueden ser compartidas por estos diferentes entornos y departamentos de la misma organización, cada aportando sus datos, con la posibilidad mantenerse diferenciadamente entre unos y otros entornos pero compartiendo y contribuyendo todos ellos a la gestión corporativa de los datos.

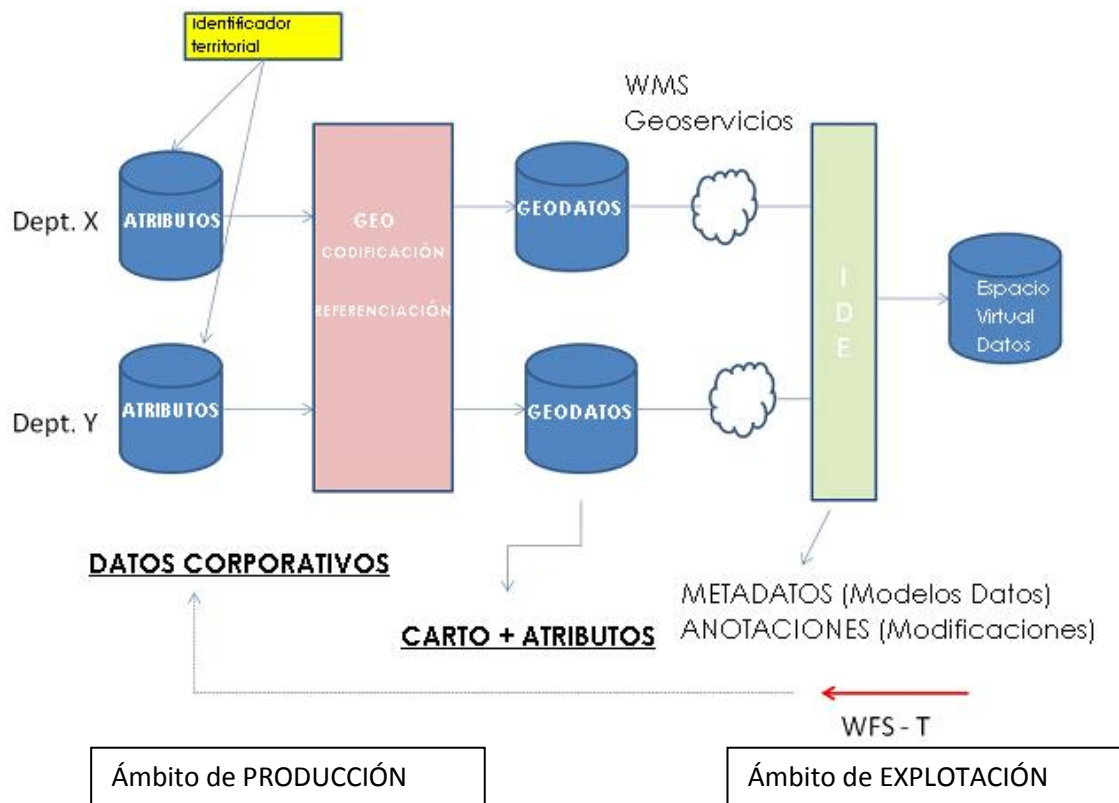
5.2 Una arquitectura socio-técnica basada en la Infraestructura

¿Cuál es el modelo al que deberíamos aproximarnos? En principio, y tal y como ya se está haciendo, es necesario que las organizaciones publiquen sus datos en Internet, a través de los correspondientes geoservicios web. Y no se trata solamente de las cartografías o mapas, sino de toda aquella información que, referida al territorio, puede ser geocodificada o georeferenciada, y por tanto, tratada como dato espacial, con sus correspondientes atributos, muchos de los cuales provendrán de la gestión administrativa y técnica que se realiza en dicha organización. Ejemplo: una carretera tiene una expresión geométrica (gráfica) representada mediante coordenadas geográficas. Esta carretera tiene como objeto geográfico, un único identificador y unos atributos, tal como fecha construcción, empresa constructora, características constructivas, datos de mantenimiento, etc. etc., que pueden estar en entornos diferentes del SIG, en diferentes BDDs incluso, y proceder de la gestión de expedientes administrativos, etc., pero en la medida en que todos ellos tienen un nexo con el objeto carretera (el identificador único), pueden representarse y gestionarse como atributos de la misma con independencia de su sede física.

Una vez esta geoinformación disponible en Internet, servida a través de un geoservicio WMS, dando a conocer en el exterior sus características (metadatos en el Catálogo), y hecha accesible para otros usuarios, combinable con otras muchas capas de geoinformación de la misma organización o de otras muchas, para el usuario externo (que puede ser también cualquier usuario de estas organizaciones) es como si tratara con un solo "repositorio" de datos, pues lo que él hace es ir seleccionando las capas que le interesan y trabajar con ellas, como si todas ellas estuvieran en su entorno local, al igual que la aplicación que utiliza para visualizarlas y trabajar. Con esto habremos pasado de múltiples y variados entornos de producción en un espacio, virtual, único, de explotación. Y esta explotación puede consistir en simplemente la visualización de varias capas, hasta la modificación (interacción) de los datos para su actualización en la BDD origen, vía servicios WFS-Transaction. Lo que da un mundo de posibilidades a las aplicaciones pluri participativas a que antes hemos hecho mención.

En este modelo de arquitectura de componentes, en el que hay que ir mucho más allá de lo que son aplicaciones de simple visualización para empezar a desarrollar aplicaciones de gestión distribuida, pueden ser imprescindibles los registros, como herramientas de grabación de modificaciones y / u otras operaciones realizadas sobre los objetos espaciales.

Fig. 2. Esquema de los elementos de una arquitectura distribuida.



5.3 Ejemplos de aplicaciones y sistemas con la arquitectura IDE (soluciones en red)

Se han iniciado experiencias y proyectos concretos para desarrollar proyectos comunes, que afectan por un lado a organismos autonómicos y por otra a los entes locales. Respetando las competencias de cada nivel de administración y el principio de subsidiariedad, esta plataforma permite afrontar en común proyectos que convergen en el territorio.

a. Protección civil

La plataforma de IDEC se está utilizando para crear una nueva base de datos de puntos de acción prioritarios, que debe permitir a todos los actores involucrados, especialmente autoridades locales, gestionar el riesgo de inundaciones en estos lugares. Utilizando esta plataforma, la Dirección General de Protección Civil con la colaboración de los entes locales puede, vía Internet, inventariar, actualizar y revisar la información de la base de datos de puntos de acción prioritaria elaborada por la Agencia Catalana del Agua (ACA).

b. Direcciones y Callejero

También es un ejemplo el proyecto en curso de mantenimiento del mapa callejero de Cataluña, consistente en una aplicación de la plataforma que da acceso a los entes locales en la base de datos de Calles y mapas callejeros gestionados por el ICC, con opciones de edición

para señalar, sobre el fondo del mapa topográfico, las nuevas calles o nuevos portales, modificaciones de los existentes, o eliminación en su caso.

c. Sincronización de Bddades del Ayuntamiento de BCN, la Autoridad del Puerto de BCN y el ICC

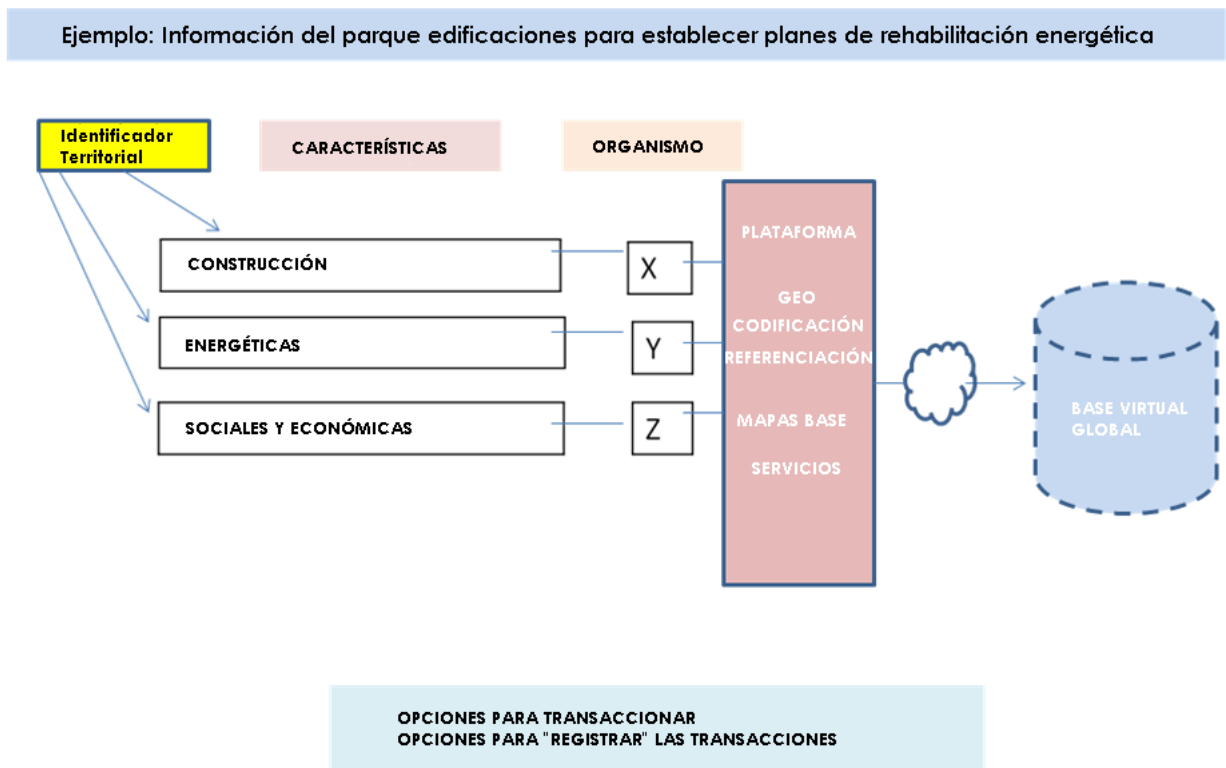
Creación de una infraestructura automatizada para compartir y armonizar datos, utilizando estándares del Open Geospatial Consortium (OGC), Geography Markup Language (GML) y especificación de funciones Web (CMA).

El objetivo común ha sido la automatización de la transferencia de datos desde el productor hasta el consumidor de datos de datos mediante estándares WFS OGC, dando como resultado un acceso a los datos de otras organizaciones más sencillo y más rápido así como recoger los cambios que haya introducido cada cuando el consumidor precisa.

d. Proyecto MARIE

Preparación de una IDE temática para mostrar y analizar información sobre las características de los edificios, desde su perspectiva energética, para proveer el soporte informativo necesario para la toma de decisiones en la planificación urbana, de cara al establecimiento de políticas amplias de renovación de las edificaciones para mejorar su consumo energético.

Fig. 3.



5.4 Similitudes con el paradigma Cloud Computing

Contextualizar, en el entorno de la evolución de las TIC, la propuesta anterior puede aportar argumentos de refuerzo de la misma. Y en unos momentos en que lo que se llama "Computación en nube" o Cloud Computing (CC) se van extendiendo y van siendo cada vez más utilizada por empresas, organizaciones y particulares, podemos encontrar puntos de convergencia entre sus principios y los expuesto referente a las IDE.

CC es fundamentalmente provisión y gestión de servicios, a través del acceso y utilización en la red, sobre demanda y según necesidades, a un conjunto de recursos informáticos compartidos. Sus beneficios reconocidos, tal como agilidad, ubicuidad, compartición, confianza y escalabilidad han sido contrastados. Sin olvidar que permite a sus usuarios desvincularse del mantenimiento de los recursos, el cual corre a cargo de los proveedores de servicios. El progreso del CC permite ya hoy en día hablar de "TIC como servicios". El CC no sólo tiene capacidad para almacenar y usar datos, también de utilizar aplicaciones y actuar como plataforma tecnológica. Los procesos pueden construirse sobre la base del encadenamiento o de colecciones de servicios (con procesos más simples, configurables y reutilizables). Configurando un sistema donde múltiples componentes trabajan conjuntamente sobre la base de la estandarización (que aporta la interoperabilidad que se precisa). [4]

Los términos "Service Oriented Architecture" (SOA), "storage as a Service" (StaaS), "software as a Service" (SaaS), "Process as a Service" (PaaS), son ya comunes en nuestra terminología y cultura informática, traduciendo las capacidades del CC en dar servicios en el almacenamiento de datos, en la provisión de software, y en la utilización de servicios de procesamiento. De hecho los llamados "Virtual Globes" (Google Earth, Bing Maps, NASA WorldWind ...) y otros recursos de Internet (ArcGis Online, Map Maker, Waze, Usahaia y muchos más) ya hace tiempo que nos ofrecen funciones similares: podemos editar con un software que ofrecen, almacenar la información generada en su "nube", utilizar geoservicios, etc.

Pero la evolución del CC continúa, y están ya utilizando funcionalidades CC como "Infrastructure as a Service" (IaaS), "Platform as a Service" (PaaS), "Database as a Service" (DBaaS), "Security as a Service" (SeaaS), incluso "Information as a Service" (IAAS). [4]

En definitiva, la evolución tecnológica, que es el origen a su vez de importantes cambios en los modelos de gestión de las organizaciones, nos lleva hacia un contexto de compartición y reutilización de recursos distribuidos en la red, más abierto, sencillo y económico. Y esta es la propuesta que planteamos como evolución de las Infraestructuras de Datos: el convertirse en plataformas de servicios y recursos distribuidos, con comportamientos y garantías similares a los que ofrecen los servicios de Cloud Computing.

Conclusión

Como conclusión, queremos considerar que la defensa que hemos hecho de un modelo de gestión distribuida basado en la Infraestructura y en la red, es una apuesta de futuro que tiene plena lógica en el contexto tecnológico y económico actual, en que la eficiencia debe prevalecer en las decisiones y actividades de los organismos públicos, y no hay duda de que "compartir" es uno de los instrumentos.

Referencias

- [1] National Spatial Data Infraestructue. The Case of the Republic of Korea
[http://infodev.org/article/national-spatial-data-infrastructure-case-republic korea](http://infodev.org/article/national-spatial-data-infrastructure-case-republic-korea)
Diciembre 2010
- [2] Value of Spatial Data: Networked Performance beyond Economic Rhetorica *
Joep Crompvoets¹, Erik de man², Cathy Machars³
International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2010, Vol.5, 96-119
- [3] Universal Service Bus - Beyond SDI. Ron Lake. Blog. Galdos Inc.. Marzo 2013
- [4] Cloud Computing as an Innovation in GIS & SDI. M. Naghavi. Journal of Goegraphic Information System, vol 4, 2012.