

EL PROYECTO SITXELL DE LA DIPUTACIÓ DE BARCELONA. UN SIG DE PLANIFICACIÓ MEDIOAMBIENTAL CON ARQUITECTURA CORPORATIVA

Joan Nunes i Alonso
Ignacio Ferrero Beato
Laboratori d'Informació Geogràfica i Teledetecció (LIGIT)
Universitat Autònoma de Barcelona
Edifici B, Facultat de Filosofia i Lletres
08193, Bellaterra

Palabras clave: sistemas de información geográfica / SIG / planificación territorial

Resumen

El proyecto SITXELL ha permitido el desarrollo de un sistema de información corporativo para el análisis y planificación de los espacios libres (no urbanizables) de la provincia de Barcelona. La gran cantidad de información de carácter medioambiental que se ha recopilado y generado por los grupos que han colaborado en el proyecto, ha obligado a una arquitectura de implementación centrada en una base de datos única apoyada en un repositorio central donde se almacenan los datos. El proyecto se ha fundamentado en cuatro aspectos básicos: Capacidad de gestión y almacenamiento de forma estructurada y corporativa de grandes volúmenes de información; plena funcionalidad de análisis espacial; capacidad de consulta y visualización de la información; producción cartográfica de calidad, rápida y cómoda. Cada uno de los pilares del proyecto ha llevado asociado un aplicativo a medida gestionado por una misma base de datos de configuración, de manera que su funcionamiento se basa en la parametrización especificada en esta base de datos. Esta arquitectura de implementación permite una flexibilidad del proyecto en términos de configuración variable y de crecimiento futuro con incorporación de nuevas informaciones y funcionalidades a medida que se precise.

1. Introducción. Objetivos del proyecto SITXELL

El proyecto de *Sistema de Informació Territorial de la Xarxa d'Espais Lliures* (SITXELL), promovido por la Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial (OTPAT) de la Diputació de Barcelona, se inició a finales de 2002 con la finalidad de constituir un sistema de información territorial (cartográfica y alfanumérica) que ayude a estudiar, analizar, evaluar y planificar los espacios libres de la provincia de Barcelona.

Dicho sistema de información territorial se concibió como la herramienta base para alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- Efectuar los análisis necesarios para la categorización y valoración del suelo no urbanizable de los municipios de la provincia de Barcelona, en función de sus características y funciones ecológicas, paisajísticas y socioeconómicas.
- Elaborar una diagnosis de la red de espacios libres de la provincia de Barcelona, en base a los análisis de valoración precedentes, las tendencias actuales de desarrollo urbano y de las actividades económicas, y las previsiones y determinaciones del planeamiento urbanístico vigente.
- Disponer de información y criterios para dar apoyo y asesoramiento técnico a los municipios en relación a la ordenación y gestión de su territorio, así como en relación a la participación proyectos territoriales que le afecten.
- Disponer de información y recursos técnicos para dar apoyo a los trabajos de la propia Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial, de la Àrea de Espais Naturals, así como del resto de áreas de la Diputació de Barcelona que tengan incidencia sobre el territorio para la realización de:
 - Proyectos y actuaciones con efectos territoriales.
 - Evaluaciones de planes y proyectos que afecten a los espacios libres.
 - Propuestas relacionadas con la red provincial de espacios libres.

2. Requerimientos funcionales

De acuerdo con los objetivos indicados y teniendo en cuenta la extensión territorial a cubrir (conjunto de la provincia de Barcelona más la parte del Parque Natural del Montseny perteneciente a la de Girona), el proyecto SITXELL requiere de forma destacada cuatro grandes tipos de funcionalidades, de los cuales depende en gran medida la viabilidad del proyecto y la consecución de sus objetivos:

1. Capacidad de gestionar y almacenar de forma estructurada y corporativa grandes volúmenes de información cartográfica (de referencia, de las diversas temáticas a analizar, de resultados de los análisis, etc.) con los correspondientes atributos temáticos asociados, así como de información alfanumérica georeferenciada.
2. Plena funcionalidad de análisis espacial para realizar todo tipo de análisis cartográficos (álgebra de mapas) y de evaluaciones de tipo multicriterio, de forma masiva y sistemática sobre grandes volúmenes de información territorial.
3. Capacidad de consulta y visualización de la información, de forma amigable, ágil y distribuida, por parte de un conjunto de usuarios que se prevé gradualmente ampliable y no necesariamente experto en aplicaciones geomáticas.
4. Producción cartográfica de calidad, rápida y cómoda, a partir de entornos con prestaciones de simbolización y de edición interactiva avanzadas, y que permitan con facilidad la parametrización y automatización de los productos cartográficos a generar.

A continuación se detallan las necesidades de funcionalidad más destacadas en cada uno de estos bloques.

2.1 Gestión y estructuración corporativa de grandes volúmenes de información

Es uno de los requerimientos más característicos del proyecto SITXELL. A pesar de concebirse principalmente como un proyecto de análisis, la gran extensión territorial a cubrir, el gran número de capas temáticas originales, derivadas y resultantes a considerar o generar, y el objetivo de reutilización y difusión de los resultados, plantean la necesidad de dotarse de un modelo de datos consistente y comprensivo de un conjunto de información rica, diversa y muy cuantiosa, y de disponer de herramientas de gestión, manipulación y distribución de este elevado volumen de información que sean fáciles, rápidas y potentes. En particular, los requerimientos principales son:

- organización de la información de acuerdo con la conceptualización propia de los usuarios, de modo que puedan dirigirse a las diversas clases de elementos territoriales y a sus características de forma directa y natural, sin necesidad de hacerlo en términos de estructuras de datos de bajo nivel (elementos gráficos, elementos topológicos, registros, enlaces, etc.).
- organización de la información territorial de forma continua, con capacidad para cubrir ámbitos geográficos extensos.
- capacidad de implementar servidores de datos en la red corporativa que puedan suministrar con rapidez grandes volúmenes de datos a las aplicaciones cliente de un número potencialmente elevado de usuarios simultáneos. En este sentido el simple acceso a ficheros en red resulta insuficiente en prestaciones, garantías para la integridad de los datos y provoca la proliferación de copias o descargas locales de ficheros con la consecuente redundancia y degradación de la información y repercusión sobre el usuario de las tareas de gestión de los datos.
- integración directa con tecnologías de implementación de servidores de mapas web para difundir la información y dar servicio de forma distribuida a través de intranets, extranets e internet a colectivos más amplios de la propia corporación o externos, cuando se considere oportuno.
- estructuración topológica de la información cartográfica temática, que es el objeto de las operaciones de análisis y la más cuantiosa dentro del sistema, ya que este tipo de estructura de datos es hoy por hoy la que soporta el mayor abanico de funciones de manipulación y análisis espacial.
- amplia funcionalidad de manipulación de datos para efectuar todo el conjunto de operaciones necesarias de validación, transformación, adaptación y estructuración de datos procedentes de fuentes muy diversas, algunas ya existentes y muchas de otras encargadas expresamente en el marco del proyecto SITXELL.

- amplia funcionalidad de conversión de datos entre diferentes estructuras y formatos, dada la heterogeneidad de las fuentes de proveimiento y el flujo recíproco de intercambio de datos con y entre los equipos de trabajo colaboradores del proyecto.
- amplía funcionalidad para generar y mantener los metadatos que documentan las diferentes informaciones del sistema y poder organizarlos y publicarlos en forma de catálogo que facilite el conocimiento y acceso a la información disponible en el SITXELL por parte de los diversos colectivos de usuarios actuales y previsibles en el futuro.

2.2 Plena funcionalidad de análisis espacial

Es el requerimiento básico y definidor del proyecto SITXELL, si bien por el volumen de información (en variedad y extensión) que hay que movilizar en el análisis, el bloque anterior tiene igual o más importancia que la propia funcionalidad de análisis. En cualquier caso, sin este segundo bloque el proyecto no es realizable.

La funcionalidad requerida en este sentido supera ampliamente las prestaciones de los SIGs de sobremesa, que generalmente sólo implementan funciones de selección por condiciones espaciales como funcionalidad analítica más avanzada. Las necesidades de análisis del proyecto SITXELL, por el contrario, requieren poder disponer de la gama más amplia posible de operaciones de geoprocésamiento y álgebra de mapas, tanto en forma vectorial como en forma ráster. En este sentido, cabe destacar las siguientes:

- intersección geométrica de capas, en sus diversas modalidades (unión, intersección, recortado, sustitución, vaciado,...) y para las diferentes combinaciones de tipos de elementos geométricos implicados (polígonos con polígonos, líneas con polígonos, puntos con polígonos, líneas con líneas, etc.), con actualización automática de la topología, de las propiedades geométricas y de los atributos temáticos. Ni que decir tiene que los algoritmos de implementación de estas funciones deben ser de fiabilidad probada y capaces de operar con grandes volúmenes de información (del orden de decenas o cientos de miles de elementos geométricos).
- operaciones de distancia en todas sus modalidades (distancia al elemento más próximo, áreas de proximidad, polígonos de thiessen, etc).
- operaciones específicas de análisis del terreno a partir de modelos digitales de elevaciones, generalmente en forma ráster.
- operaciones específicas de análisis ráster (locales, focales, de vecindad, zonales, de distancias y trayectos óptimos sobre superficies de coste,...).
- operaciones específicas de interpolación de datos ráster cuantitativas y cualitativas, y en general de operaciones de análisis geoestadística.
- operaciones aritméticas y de funciones matemáticas y estadísticas sobre los valores de los atributos temáticos alfanuméricos, integradas en el mismo entorno o aplicativo cliente.
- capacidad de aplicar selectivamente las operaciones sobre subconjuntos de elementos de interés definidos por el usuario mediante operaciones de selección lógica (alfanumérica) o espacial.
- capacidad de completa automatización de los procedimientos de análisis y de implementación de aplicativos personalizados de análisis para el usuario final.

2.3. Capacidad de consulta y visualización amigable, ágil y distribuida

Posiblemente es el bloque de operaciones más comunes en cualquier proyecto de sistema de información territorial. Aún así la cantidad y variedad de informaciones que componen el SITXELL, así como el amplio abanico de destinatarios de los resultados, hacen especialmente relevantes las condiciones de ser amigable, rápida y distribuida, de manera que la elección de los aplicativos cliente viene acondicionada por un conjunto de requerimientos igualmente importantes:

- funcionamiento intuitivo de todas las operaciones de control visual (zoom, pan, en todas sus variedades).
- presentación de la información de forma intuitiva, natural y organizada de acuerdo con las temáticas o contenidos a qué hacen referencia las informaciones (no en términos de ficheros, datos, etc.).

- control exhaustivo sobre la definición (filtros selectivos) y propiedades de visualización de los temas (simbolización, rango de escalas de visualización).
- capacidad de organizar los temas por medio de agrupaciones temáticas o espaciales de forma recursiva (grupos de temas, grupos de grupos,...)
- integración estricta entre los elementos cartográficos y sus atributos alfanuméricos, con posibilidad de interactuar indistintamente sobre la información desde uno u otro componente.
- pleno soporte de las operaciones relacionales entre tablas de datos alfanuméricos, para relaciones de todo tipo de cardinalitat (M:1 y 1:M).
- repertorio completo de funciones de selección por condiciones lógicas (basadas en los atributos alfanuméricos).
- repertorio amplio de funciones de selección por condiciones espaciales (basadas en condiciones de distancia, solapamiento, contención,...).
- capacidad de organizar la consulta y visualización en forma de entornos preestablecidos con definición unificada de temas, simbolizaciones, etc., almacenables como documentos de proyecto/sesión de trabajo.
- capacidad de almacenar y recuperar de forma individualizada la definición y propiedades de los temas, la simbolización aplicada, etc.
- capacidad de personalización y desarrollo de aplicativos cliente a medida de los diferentes perfiles de usuario y módulos funcionales del sistema.
- capacidad de combinar y operar en el mismo entorno con datos locales, datos de servidores corporativos y servicios de mapas web (con o sin posibilidad adicional de descarga de datos).
- plena integración de diferentes tipos de clientes, genéricos o personalizados, con la misma base tecnológica y con capacidad de acceder a los mismos tipos de servidores de datos o de servicios de mapas web (visualizadores genéricos gratuitos, visualizadores a medida, aplicativos SIG genéricos de sobremesa o con plena funcionalidad de manipulación y de análisis, clientes web para servidores de mapas,...)

2.4 Producción cartográfica de calidad

Como proyecto de análisis el SITXELL se caracteriza por el hecho de generar resultados que deben ser comunicados e interpretados por colectivos de técnicos y directivos más allá del colectivo estricto de usuarios directos del sistema de información, especialmente por el hecho que el proyecto SITXELL contempla entre sus objetivos la difusión de los resultados con vocación de prestar apoyo a las necesidades de ordenación del territorio por parte de las administraciones locales. En este sentido, toma una particular relevancia la elaboración de productos cartográficos en condiciones de calidad gráfica elevada y de alta productividad.

Una parte de los requerimientos funcionales de este bloque vienen resueltos en función de la elección del tipo de cliente de consulta y visualización. En particular, todos los que tienen que ver con la definición, propiedades y organización de la información en forma de temas dentro del entorno de visualización, de manera que su cumplimiento estará muy condicionado por la elección de los aplicativos cliente. En la medida en que ya han sido indicados en el bloque anterior, a continuación solo se detallan los que son específicos en relación a las necesidades de calidad y productividad en la elaboración de productos cartográficos finales.

- repertorio lo más amplio posible de tipos de mapas y criterios de definición de leyendas (mapas de símbolos -lineales o puntuales- graduados, mapas de símbolos proporcionales, mapas coropléticos, por combinación de más de un atributo cualitativo, mapas con diagramas, etc.).
- repertorios genéricos de símbolos preelaborados lo más amplios posible.
- control exhaustivo sobre las diferentes propiedades de los símbolos para modificarlos y personalizarlos.
- simbolización independiente de los diferentes componentes de cada elemento geométrico (p.e., interior y contorno de los polígonos).
- transparencia de los símbolos zonales (color transparente).
- sombreado automático del relieve en función de un modelo digital de elevaciones o de curvas de nivel.

- capacidad de etiquetado y anotación de los elementos cartográficos en función de sus atributos, con control exhaustivo sobre las propiedades gráficas del texto.
- control avanzado sobre los métodos de renderización de los símbolos (uniones de líneas, desplazamiento de símbolos respecto a la posición geográfica, espaciado fino de los caracteres de los textos,...).
- capacidad de generar y almacenar a voluntad repertorios de símbolos personalizados.
- capacidad de añadir elementos gráficos de todo tipo sobre la información cartográfica.
- diferenciación entre el entorno de visualización (datos) y el documento de presentación, con enlace dinámico y actualización automática del segundo en función del primero.
- inclusión en el documento de presentación de múltiples mapas.
- capacidad completa de diseño y edición interactiva del documento de presentación, con control exhaustivo sobre las propiedades y posición de los elementos de la composición.
- capacidad de incluir todo tipo de documentos gráficos o de texto en el documento de presentación (p.e., imágenes digitales en cualquiera formato, ficheros de texto o de hoja de cálculo, hipervínculos,...)
- capacidad de crear y almacenar plantillas de documentos.
- capacidad de almacenar y recuperar por separado los distintos elementos que intervienen en el documento (temas, capas, grupos, leyendas, repertorios de símbolos, plantillas, etc.)
- capacidad de parametrizar la definición y automatizar la producción de los documentos cartográficos de presentación.
- capacidad de personalización y desarrollo de aplicativos de producción cartográfica a medida de los diferentes perfiles de usuario y módulos funcionales del sistema.
- capacidad de generar automáticamente formatos de publicación electrónica de los documentos cartográficos de presentación (p.e., PDF).
- capacidad de generar automáticamente a partir de los productos cartográficos de presentación la definición de los servicios de un servidor de mapas (aspecto, contenido, fuente de los datos empleados,...).

3. Estructura funcional del SITXELL

La estructura funcional ideada para el SIXTELL es una estructura modular, que permite agrupar y organizar la funcionalidad del sistema de acuerdo con los principales tipos de tareas a realizar. Cada módulo es un entorno o aplicativo personalizado, completo en si mismo e independiente de los otros, pero que se interrelaciona con el resto a través de los servidores de datos comunes, de la base de datos de parámetros de configuración del sistema y del acceso, en cada caso, a los resultados o productos pertinentes del resto de módulos. Esta misma estructura facilita el proceso de implementación en forma de crecimiento gradual mediante la incorporación de módulos adicionales y la reutilización de las rutinas de implementación de las funciones comunes entre módulos.

Dentro de esta estructura se distinguen cuatro módulos, de los cuales el de gestión (administración de la información) tiene un papel central en la medida en que comprende todas las funciones, centralizadas de incorporación, estructuración, validación, organización y mantenimiento de la información del SITXELL (ver esquema). El resto de módulos, en cambio actúan de forma distribuida y concurrente.

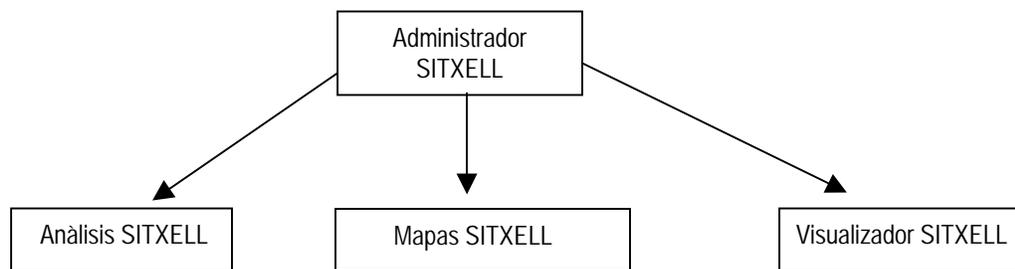


Figura 1: Estructura funcional del SITXELL

Así, el módulo de gestión es el único con capacidad de modificar el contenido del sistema de información, mientras que los otros módulos solo actúan como clientes utilizando esta información. El módulo de análisis genera como resultado nueva información que, sin embargo, no se incorpora automática y directamente a la base de datos, sino por intermediación del módulo de gestión, cuando se trate ya de resultados definitivos o parciales a consolidar. El módulo de producción genera documentos cartográficos con calidad de presentación. El módulo de consulta, por último, accede simplemente a la información consolidada o, eventualmente, a resultados temporales de análisis y también a los productos generados desde el módulo de producción, pero sin modificarlos o crear otros nuevos.

Para facilitar la realización de este conjunto de tareas, que en la práctica a menudo hay que hacer de forma integrada, es posible desde cualquier módulo conmutar a otro módulo de aplicación, con las restricciones oportunas a los diferentes perfiles de usuario por lo que respecta al acceso al módulo de gestión.

A continuación se exponen con más detalle las funciones de cada módulo.

3.1 Módulo de gestión

Es el módulo principal del sistema. En este módulo se realizan todas las tareas de mantenimiento, actualización y gestión de la información cartográfica disponible en el SITXELL. En el módulo de gestión se ubican las herramientas más importantes del sistema (administración del aplicativo servidor de datos, aplicativos con funcionalidad de edición, estructuración y conversión de datos) y es el encargado de realizar todas las operaciones de geoprocésamiento más pesadas que debe soportar el sistema. A este módulo solo accede el responsable técnico del proyecto que es el encargado de mantener toda la información disponible para el resto de usuarios del sistema. El módulo toma la forma de una combinación de aplicativo genérico y de aplicativo a medida que reúne el conjunto de utilidades de automatización de tareas de carga, actualización, extracción de información y administración del sistema. Como el resto de módulos, puede expandirse a voluntad en el futuro incorporando nuevas utilidades en el menú correspondiente.

Para este módulo se han desarrollado dos aplicativos, integrados entre sí:

- el *Administrador SITXELL*, basado en tecnología ArcObjects y desarrollado dentro del entorno de ArcGIS, y concretamente dentro de ArcCatalog. El *Administrador SITXELL* está pensado para facilitar las tareas de carga, mantenimiento, extracción y conversión de datos que pueda tener que realizar el administrador del sistema, de manera que mediante asistentes pueda gestionar toda la información que se dispondrá en el proyecto SITXELL, en particular validar los datos entrantes y aplicarles la nomenclatura y estructura establecida en el modelo de datos del sistema.

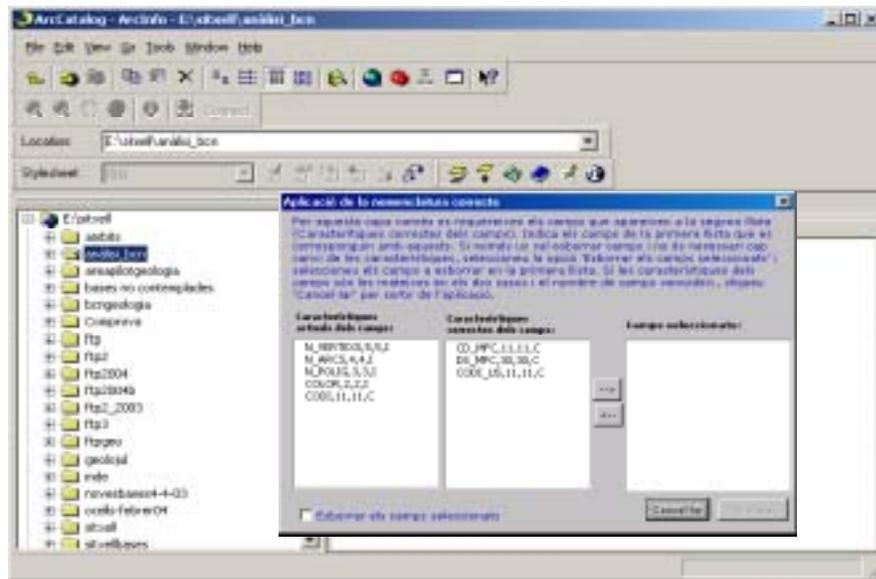


Figura 2: Aspecto del *Administrador SITXELL* integrado en ArcCatalog

- el *Editor de Metadatos SITXELL*, para la creación, mantenimiento y gestión de los metadatos del proyecto. Este Editor está desarrollado igualmente con ArcObjects e integrado dentro de ArcCatalog con el fin de mantener las ventajas que ofrece ArcGIS, tanto a nivel de sincronización para la captura y actualización automática de metadatos, como de interfície unificada de acceso a datos y metadatos. Por otra parte implementa un perfil específico para Diputació de Barcelona del estándar ISO 19115, compatible tanto con el perfil IDEC como con el núcleo español de metadatos de la IDEE.

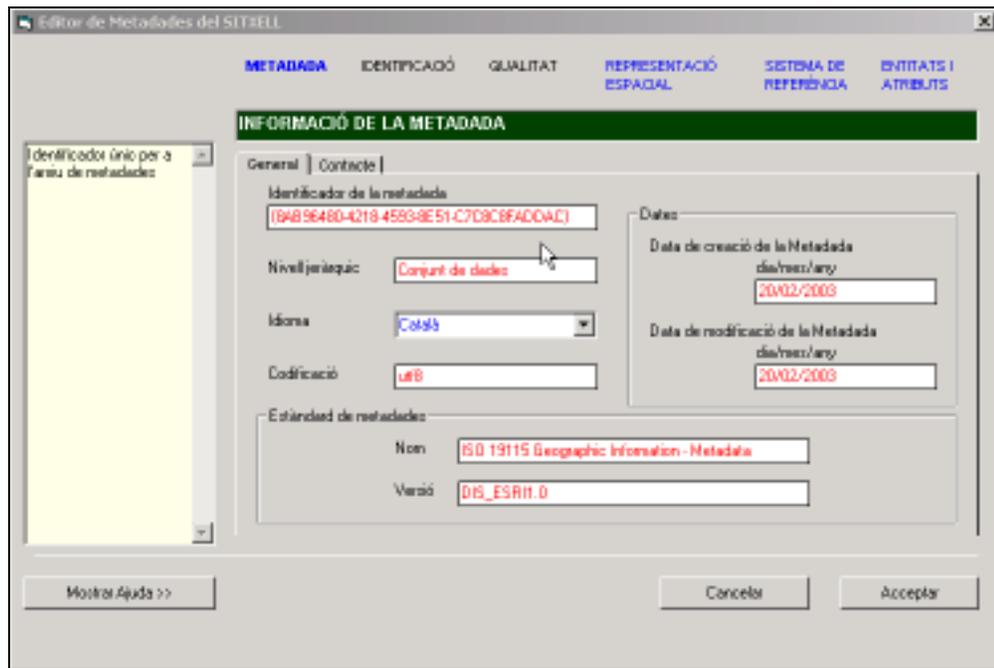


Figura 3: *Aspecto del Editor de Metadatos del SITXELL*, integrado en ArcCatalog

3.2 Módulo de análisis

Análisis SITXELL es el módulo encargado de realizar las operaciones necesarias para cualquier proceso de análisis.

Los distintos análisis a realizar comportan una fase previa de definición de la metodología a seguir, una fase de ensayo y comprobación de resultados, generalmente manual con las operaciones de base de aplicativos genéricos, y una tercera fase de especificación formal de la metodología seguida para realizar el análisis específico con el fin de que se pueda reproducir de manera sistemática, asistida o automatizada, mediante un aplicativo a medida por parte de cualquier técnico en el momento en que necesite realizar un análisis de las mismas características o finalidad.

El aplicativo personalizado desarrollado para este módulo reproduce pues esa misma lógica ofreciendo herramientas de apoyo tanto para la fase de ensayo como para la de especificación formal, así como para la ejecución reiterada. Por una parte, ofrece de forma organizada y amigable el conjunto más habitual de operaciones individuales de análisis cartográfico, a modo de "calculadora universal de mapas", de manera que los usuarios puedan ensayar procedimientos de análisis por encadenamiento de funciones y evaluar los resultados de forma exploratoria para el establecimiento de metodologías definitivas. Además de las funciones individuales de geoprociamiento implementa la relajación de análisis multicriterio a partir de una interfície sencilla de especificación del modelo. Por otra parte, ofrece procedimientos para construir modelos de análisis, por encadenamiento de operaciones y almacenamiento en forma de scripts de la secuencia resultante, que puede ejecutarse total o parcialmente a voluntad y ser recuperada posteriormente para su ejecución o modificación. Por último, ofrece de forma estructurada y sistematizada el repertorio completo del conjunto de metodologías consolidadas (e.g., consideradas definitivas) a base de incorporar a los menús del aplicativo los modelos de análisis previamente ensayados y validados, con la posibilidad de variar cualquiera de sus parámetros (criterios, pesos, restricciones, etc.).

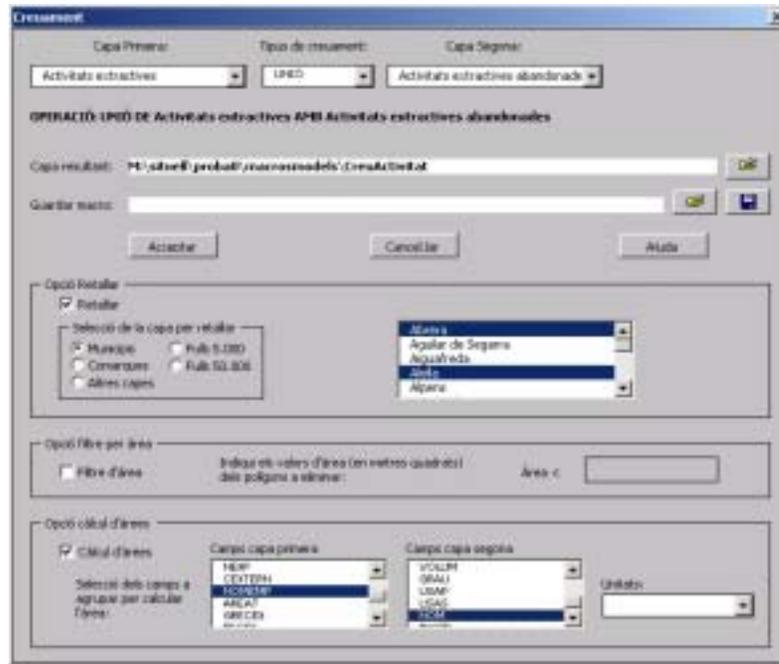


Figura 4: Ejemplo de interfície de operaciones del módulo *Análisis SITXELL*

De esta manera se persigue dar el máximo de flexibilidad y capacidad de ensayo a los usuarios de análisis, al mismo tiempo que se establece un mecanismo que permite a la larga consolidar los procedimientos que se consideren más adecuados y poder incorporarlos al sistema de análisis y diagnóstico definitiva.

3.3 Módulo de producción

Este módulo tiene como principal objetivo permitir a los usuarios del sistema la obtención de documentos cartográficos de calidad de manera cómoda y sencilla. Por una parte, sirve para la definición y composición de los productos de presentación de los resultados de los, y, por otro lado, para obtener cualquier producto ya definido y catalogado a efectos de facilitar la difusión y/o distribución de los resultados e información disponible en el SITXELL.

En relación al primer objetivo, el módulo dispone de herramientas específicas que permiten al usuario final la posibilidad de crear de manera intuitiva a partir de plantillas y simbolizaciones preestablecidas unos productos cartográficos que tendrán como destinatario final la propia Oficina Tècnica o bien cualquier usuario que tenga necesidad de disponer de un producto en papel. Este módulo es semiautomático de manera que los usuarios finales puedan crear de manera cómoda y práctica toda la serie de productos cartográficos que se precisen dentro de de la Oficina.

El segundo objetivo ha conllevado la definición sistemática de productos cartográficos finales con la creación de las plantillas de trabajo y simbolizaciones correspondientes para el correcto proceso de automatización que se pueda generar. Una vez definidos y registrados los productos cartográficos a producir el aplicativo a medida genera de manera automática el producto correspondiente, debiendo especificar solamente el usuario qué mapa necesita y cuál es el ámbito que le interesa. A partir de estas simples indicaciones el aplicativo se encarga de generar automáticamente el documento solicitado, ya sea para ser impreso o bien para la generación como documentos electrónico.

Así, una vez definido y consolidado un documento se incorpora al catálogo de productos, de forma que sea posible generarlo a voluntad simplemente escogiendo del catálogo, sin necesidad de rehacer el proceso. En el catálogo de productos del SITXELL solo se han incorporado aquellos documentos considerados de interés general y de carácter permanente. El resto de documentos se conservan como documentos de usuario, con la misma facilidad de recuperación pero sin figurar en el catálogo, de manera que se pueda tener flexibilidad para generar y conservar documentos de trabajo, ensayos personales, etc.

Este segundo apartado del módulo, en el futuro permitirá implementar en entorno web los procedimientos para la publicación y distribución de los productos cartográficos y/o de los datos disponibles en el SITXELL y que son susceptibles de ser consultadas por usuarios externos, dentro de o fuera de la Diputación de Barcelona. La definición de estos servicios, intranet, extranet o internet según los casos, los tipos de usuarios, protocolos de acceso y medidas de seguridad vendrán dados a partir de las oportunas decisiones y de las especificaciones técnicas corporativas que rijan en la Diputació de Barcelona.

3.4 Módulo de consulta

El *Visualizador SITXELL* o módulo de consulta permite hacer accesible a todos los usuarios la información que el propio sistema contiene y/o es capaz de generar. El Visualizador SITXELL está pensado para cubrir dos finalidades:

- Como aplicativo de uso interno, para la OTPAT u otros servicios de Diputació de Barcelona, para poder consultar toda la información registrada en el SITXELL.
- Como visualizador público, en el momento que se considere oportuno, para incluir en CDs de distribución de datos del proyecto SITXELL.

Como módulo de consulta accede a los datos sólo en modo lectura, con el fin de que no se pueda modificar ningún de las informaciones del sistema. La información que se puede consultar desde este módulo es de dos tipos:

- Consulta y visualización de datos y metadatos
- Consulta y visualización de productos cartográficos

Como el resto de módulos funcionales, los parámetros del aplicativo Visualizador STXELL se almacenan en la base de datos de gestión del sistema, de manera que su ámbito territorial de aplicación, contenidos de información y aspecto (entradas de los menús, etc.) son totalmente configurables, lo cual lo hace idóneo para su distribución personalizada.

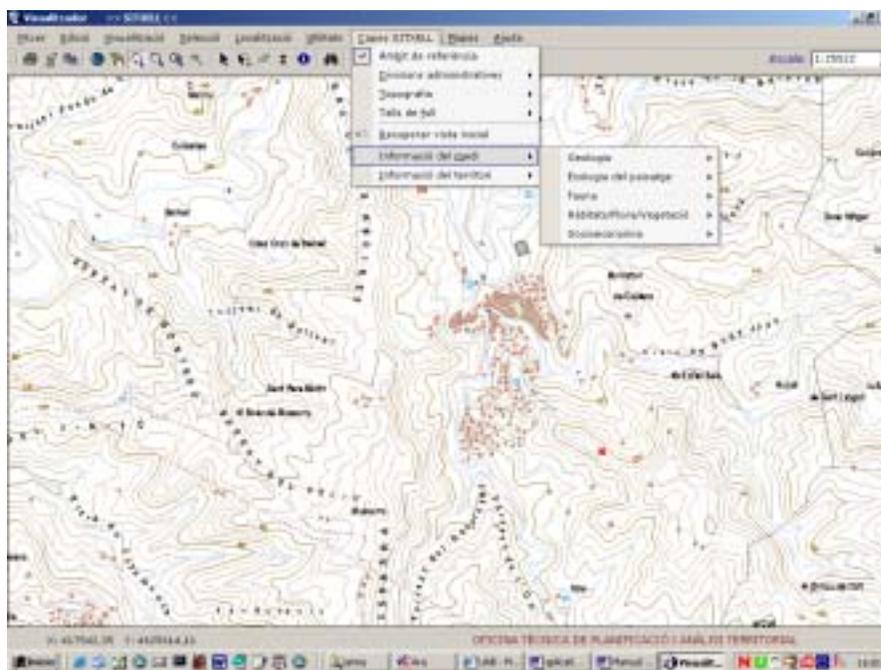


Figura 5: Aspecto del *Visualizador SITXELL*

A la larga es indudable que para todos los tipos de usuarios una solución basada en servidores de mapas web acabará siendo la opción idónea, en la medida en que tiende a unificar las plataformas de acceso a la información y resulta más inmediata y eficaz que un aplicativo cliente personalizado. No obstante en las primeras fases de implantación del proyecto (constitución del sistema y realización del análisis) esta opción pierde sentido, dado el reducido número de

usuarios que forman la OTPAT y resulta más adecuada la implementación de un aplicativo cliente personalizado. La sustitución de este por la opción basada en servidores de mapas web resultará indicada en el momento en que se disponga de un fondo consolidado de información y, sobre todo, de resultados y se plantee la oportunidad de hacerlo accesible en forma de intranet al resto de la Diputació de Barcelona, o de extranet para los ayuntamientos, e incluso en internet para el público en general.

4. Contenidos y organización lógica de la información

La información territorial del SITXELL es en la mayor parte cartográfica, aunque con un conjunto importante de atributos temáticos asociados, con una escala de referencia 1:50000, dado que, por la finalidad de análisis y diagnosis global de la provincia, proporciona suficiente grado de detalle y al mismo tiempo resulta viable por volumen y esfuerzo de producción.

El conjunto de información territorial que forma parte de la base de datos del SITXELL se divide en cuatro grupos, atendiendo a su naturaleza (permanente o temporal), origen (de base u original, derivada, resultante de análisis) y frecuencia de uso o relevancia dentro de del proyecto (nuclear o complementaria).

Esta diferenciación (ver figura) sirve para establecer el estatus de las diferentes informaciones dentro de del sistema y su organización lógica, y al mismo tiempo permite orientar la distribución y almacenamiento de la información en los nodos de la red informática corporativa.

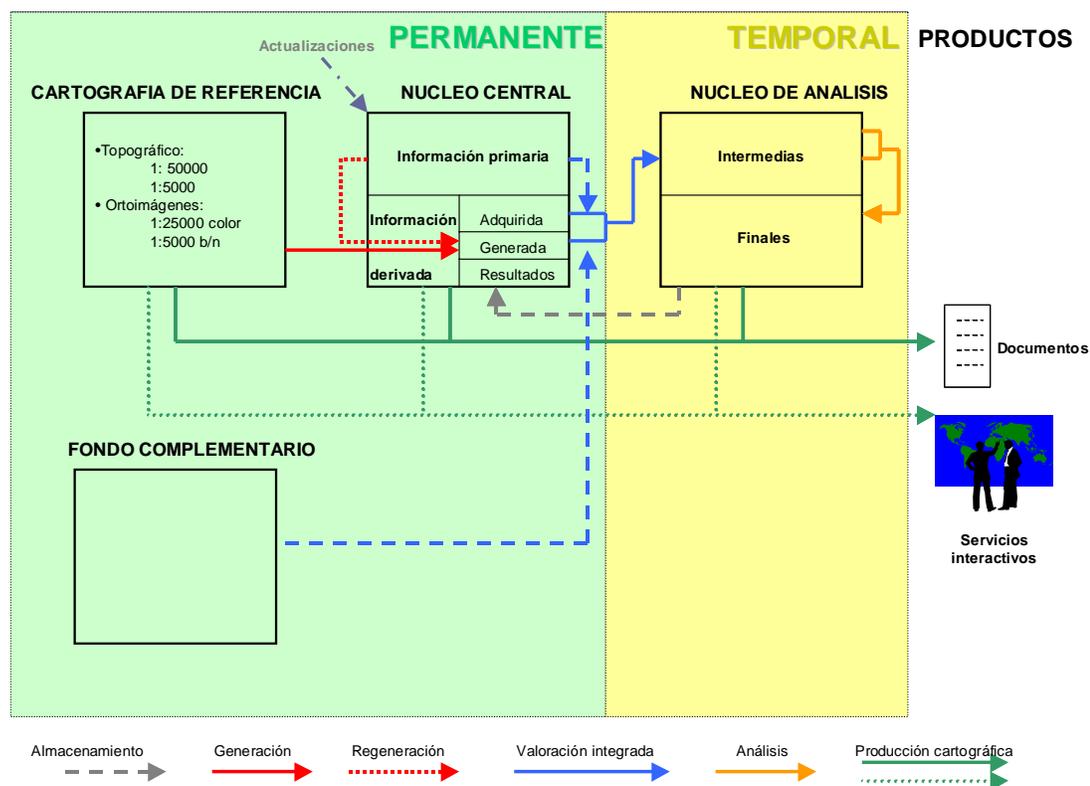


Figura 6: Organización lógica de la información del SITXELL

El bloque de información permanente está formado por los siguientes grupos de informaciones:

- *Cartografía de referencia* (topográfica y ortofotomapas, principalmente 1:50000 y 1:25000, respectivamente, sin descartar el acceso ocasional de los ortofotomapas de escala 1:5000). Esta cartografía ya reside actualmente en el servidor de cartografía corporativo de la Diputació de Barcelona, pero ha sido preciso migrar su estructura de ficheros a base de datos espaciales, en particular a geobase de datos.

- *Núcleo central.* Comprende todas las informaciones temáticas de uso directo para las tareas de valoración y diagnóstico de la red de espacios libres. Dentro de de este bloque se distingue entre:
 - *Información primaria* (e.g., sin transformaciones, en muchos casos existente con independencia del proyecto, p.e. Cartografía de hábitats de Cataluña 1:50000) . Dentro de de la información primaria podemos distinguir dos grupos de datos:
 - Información del medio. Agrupa aquellas capas que dan información sobre aspectos del medio físico, natural y del paisaje.
 - Información del territorio. Agrupa aquellas capas que dan información sobre aspectos físicos y normativos del territorio que representan impacto sobre el medio ambiente.
 - *Información derivada* a partir de la información primaria. Dentro de de la información derivada se distingue también entre *adquirida, generada o de resultados*, según haya sido derivada externamente y entregada por los equipos colaboradores (p.e. valoración del territorio según el interés natural de los hábitats), generada por la propia OTPAT (p.e., modelo digital de elevaciones, pendientes,...) o resultante del análisis contemplados en el proyecto (p.e., valoración del paisaje según un conjunto de criterios). Al igual que en el bloque anterior se diferencia entre información del medio e información del territorio.
- *Fondo complementario.* Lo forman todo aquel conjunto de informaciones que se prevé que no tengan un uso directo en el análisis del proyecto, pero que no obstante puede ser conveniente de tener operativas para poder consultarlas en caso necesario (p.e., otras cartografías de vegetación o de usos del suelo, series históricas, etc.).

Actualmente, al finalizar el segundo año de implantación la base de datos del SITXELL comprende un centenar de bases cartográficas digitales, que suponen un total de 2,2 GB de datos.

5. Conclusiones

El desarrollo del proyecto SITXELL constituye un buen ejemplo de concepción e implementación de un sistema de información geográfica de carácter corporativo para aplicaciones de planificación territorial, que muestra como también en este dominio, supuestamente más abierto y difícil de sistematizar, es posible también desarrollar un planteamiento de sistema de información de carácter corporativo, tanto a nivel de modelo de datos y bases de datos espaciales, como a nivel de tipificación de tareas y estructura funcional de aplicativos, tal como suele ser habitual en las aplicaciones de gestión.

Por otra parte el desarrollo de aplicativos parametrizados, gestionables y configurables mediante valores almacenados en una base de datos de gestión adicional a la base de datos de la información propiamente dicha, permite construir aplicativos configurables voluntad sin necesidad de modificar el código de programación, de modo que puedan ser adaptados a las necesidades del proyecto por los propios destinatarios de los aplicativos, además de permitir su desarrollo modular estructurado y su aplicación futura.