



# I+D+i **GIZC** GESTIÓ INTEGRADA DE LA ZONA COSTANERA

Investigació per a la Sostenibilitat de la Zona Costanera de les Illes Balears



## Sistema d'Informació Geogràfica per a la GIZC



# UGIZC

**EJE 3: Investigación orientada y desarrollo tecnológico**

**Innovación tecnológica y de servicios**



**Subproyecto horizontal**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LA ZONA COSTERA**

# SIGIZC

**Informe científico-técnico**

**Equipo de Trabajo :**

Joaquín Tintoré, Profesor de Investigación.IMEDEA. Dirección proyecto UGIZC  
Mauricio Ruiz Pérez, biólogo, IMEDEA/SSIGT, Dirección proyecto SIGIZC  
Joan Vallespir Pons, geógrafo  
Marta Fuster, geógrafa  
Miquel Nadal Reig, geógrafa  
Pau Balaguer, geógrafo  
Guillermo Vizoso, físico  
Susana Sánchez Exposito, ingeniera informática  
Miguel González, ingeniero informático

## ÍNDICE

---

<b>1. Resumen</b>	<b>3</b>
<b>2. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>3. Metodología</b>	<b>7</b>
<b>4. Resultados y discusión</b>	<b>8</b>
<b>4.1. Arquitectura del sistema</b>	<b>10</b>
<b>4.2. Implementación de la arquitectura tecnológica en el IMEDEA</b>	<b>11</b>
<b>4.3. Base de Datos</b>	<b>12</b>
<b>4.4. Información geográfica contenida en la Base de Datos</b>	<b>33</b>
<b>4.5. Servicios Generados</b>	<b>33</b>
<b>4.6. Portal Web</b>	<b>41</b>
<b>5. Conclusiones</b>	<b>42</b>
<b>6. Transferencia de conocimientos y actividades de divulgación</b>	<b>44</b>
<b>7. Publicaciones y comunicaciones</b>	<b>45</b>
<b>8. Referencias Internacionales</b>	<b>46</b>
<b>9. Recomendaciones</b>	<b>48</b>

## 1. RESUMEN

### **Catellano**

Se ha diseñado e implementado un Sistema de Información Geográfica del Litoral Balear en el marco del desarrollo del proyecto UGIZC en el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados.

El SIG Litoral que hemos dado el nombre de SIGIZC (SIG para la Gestión Integrada de la Zona Costera) constituye un proyecto de investigación horizontal de la UGIZC por cuanto se fundamenta en la construcción de un instrumento de apoyo al conjunto de proyectos temáticos de investigación de la UGIZC y a su vez, propone nuevos métodos para la consulta, análisis, modelización y representación de información del litoral, basándose en el uso de estándares internacionales en el tratamiento de la información geográfica costera (NOAA, Oregon University, Inspire, etc).

El SIGIZC es una plataforma de integración de datos del litoral tanto del ámbito marino como terrestre que facilita al usuario su interacción con la realidad costera desde diversas perspectivas: proporcionando información para su consulta o descarga (cartográfica, alfanumérica,...), suministrando instrumentos específicos para análisis de datos y aportando instrumentos para la ayuda a la toma de decisiones en el ámbito litoral.

### **Inglés**

This report presents the design and implementation of a Geographic Information System and a scientific spatial data infrastructure (SSDI) node of the Balearic coastal areas developed by the Mediterranean Institute of Advanced Studies -IMEDEA - (CSIC-UIB) with the support of the project UGIZC (Unit for Integrated Coastal Zone Management : project financed by the Conselleria d'Economia i Hisenda. Govern de les Illes Balears). The littoral SSDI provides visibility to the research results of the UGIZC projects and constitutes an instrument of support to the decision making process in a frame of Integrated Management of Coastal Zones (ICZM).

The SSDI-ICZM structure is based in a large Geographic Data Base (DB) of the Balearic coastal zones. This DB has an exclusive data model specially adapted to manage coastal information including marine and territorial variables The SDI node built is based on scientific information generated by research tasks properly adapted to be used to support the integrated management of the Balearic coastal zones. The system constitutes an excellent example of transference of the scientific research for the resolution of real problems of the coastal zones.

## 2. INTRODUCCIÓN

La costa es un área de interfase litosfera/hidrosfera/atmósfera y como tal concentra gran riqueza y diversidad ambiental en un complejo equilibrio dinámico. Las regiones costeras se encuentran bajo una intensa y constante presión antrópica. (BARRAGAN, 2003) A nivel mundial se estima que más el 50 % de la población mundial (UN, 2007) vive a menos de 200 km de la costa. En la UE, casi la mitad de la población vive a menos de 50 km del mar (EC, 2000). Y en regiones insulares como Baleares, (841.669 personas, 1.428 km de costa ,4.968 km<sup>2</sup> : (2007, IBAE)) toda su población vive a menos de 20 Km de la costa. Diversas actividades humanas compiten por el espacio costero (turismo, pesca, náutica, transporte marítimo, construcción, etc.) que además suele reunir los ecosistemas más frágiles y valiosos. Así mismo, la erosión, la polución, la destrucción de hábitats, la ocupación urbanística, la alteración de la dinámica litoral, y los peligros naturales y tecnológicos son problemas ambientales frecuentes del litoral (CARTER, 1988).

La vulnerabilidad de la costa es extrema y las administraciones públicas de numerosos países junto a organizaciones internacionales (FAO, UNESCO, UNEP, Ocean Comisión, World Bank, etc.) llevan ya varias décadas fomentando el desarrollo estrategias de planificación costera. Un claro ejemplo es la aprobación por parte del Parlamento Europeo y el Consejo el 30 de mayo de 2002 (EU, 2002) la 'recomendación sobre la aplicación de la gestión integrada de las zonas costeras' con el objetivo de promover el desarrollo de estrategias de gestión integrada.

La EU en los últimos años viene desarrollando una política de fomento de la monitorización ambiental, promocionando el acceso libre a los datos ambientales y geográficos y materializada en la aprobación de diversas normativas y reglamentos: GME (COM, 2004), INSPIRE, acceso público a información ambiental, etc.). Dichos instrumentos son clave para garantizar una adecuada gestión del litoral. La GIZC requiere información actualizada, rigurosa y accesible de la costa (medio marino y terrestre) para optimizar el desarrollo de las políticas y racionalizar la toma de decisiones. (Pe. Cálculo de indicadores ambientales (DEDUCE 2007)). En este sentido, diversas instituciones públicas durante los últimos decenios han venido desarrollando Sistemas de Información Geográfica marinos o costeros (IFREMER, 2007) (NOAA 2007) (OCEANS21, 2007) (BELTRAN, 2007). Los SIGC integran variables ambientales, sociales y jurídico-administrativas así como facilitan la combinación de información terrestre, costera y marina (BARLETT, 2004). La dificultad de integrar información de diversas fuentes de datos, problemas competenciales entre distintas administraciones, inexistencia de datos, entre otras causas ha dificultado la construcción y el éxito de SIG costeros.

Los SIG en la GIZC cumplen un papel de instrumento metodológico de inventario, gestión análisis y representación de información geográfica. Así mismo, constituyen la base para el desarrollo de sistemas de ayuda a la decisión para dar apoyo a las tareas de planificación costera (DIMITROU,

2003). En los últimos años los Sistemas de Información Geográfica han evolucionado hacia las Infraestructuras de Datos Espaciales. La directiva Inspire (EU, 2007) define las IDE como *‘metadatos, conjuntos de datos espaciales y los servicios de datos espaciales; los servicios y tecnologías en 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 ...’*. Otras definiciones describen una IDE como *‘ The technology, policies, criteria, standards and people necessary to promote geospatial data sharing throughout all levels of government, the private and non-profit sectors, and academia. It provides a base or structure of practices and relationships among data producers and users that facilitates data sharing and use. It is a set of actions and new ways of accessing, sharing and using geographic data that enables far more comprehensive analysis of data to help decision-makers choose the best course(s) of action. (FGDC, 2007)*

La progresión de los CZGIS a IDE Costeras es una solución tecnológica acertada al problema de la integración de información administrativa, social o jurídica; mejora de acceso a los datos, reducción del esfuerzo de captura y mantenimiento de datos, e interoperabilidad entre información. La IDE litoral es un instrumento metodológico excelente para dar apoyo a las tareas de GIZC. Se habla así de Infraestructura de Datos Espaciales Costeras (IDEC, 2007). En algunos países se habla de *Marine Geospatial Data Infrastructure*. Sin embargo, todavía quedan por tratar diversos aspectos por resolver, como la problemática integración de datos marinos con los terrestres o la normalización y estandarización unificada de metadatos datos marinos y terrestres. (LONGHORN, 2003)

Hace ya algunas décadas en la definición de un sistema de información geográfica se identificaban cuatro componentes fundamentales; el hardware, el software, los datos, y el personal. Si alguno de dichos componentes estaba insuficientemente definido peligraba la viabilidad del proyecto SIG. La IDE desarrollada por una organización es un producto refinado SIG y requiere todavía un mayor rigor armonización de dichas componentes. Para llegar a la construcción de una IDE de calidad deben haberse ido desarrollando y madurando un conjunto de etapas que le garantizarán seguridad, solidez y rigor.

En los últimos años, las universidades y centros de investigación como centros productores de información geográfica, han iniciado la construcción de infraestructuras de datos espaciales. Dada las características de la información que proporcionan se empieza a hablar de Infraestructura de datos espaciales científicos (IDE-Científica). (CSIC, 2007)

En ese marco, nuestro trabajo se ha centrado en la construcción de un Sistema de Información Geográfica y un nodo científico de la IDE costera balear desarrollada en el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) en el marco del desarrollo del proyecto UGIZ (Unidad Gestión Integrada de Zona Costera) (IMEDEA, 2007). Sin embargo la complejidad de la zona costera aconseja el desarrollo de una infraestructura costera como un proyecto

integrado a nivel global, regional y nacional (BARTLETT et al, 2004) no como iniciativa aislada.

La construcción de la IDE-científica costera se desarrolla en el marco del proyecto SIG Litoral (SIGIZC) que se realiza en la Unidad de Gestión de la Zona Costera en el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (Universidad de las Islas Baleares- Consejo Superior de Investigaciones Científicas) con el apoyo de la Conselleria de Economía y Hacienda del Gobierno Balear.

El principal objetivo del proyecto SIGIZC es diseñar y construir un SIG Litoral que:

- a) Proporcione apoyo tecnológico a las tareas de investigación básica y aplicada de la UGIZC.
- b) Constituya un instrumento de ayuda a la decisión estratégica, táctica y operativa en el ámbito de la planificación y gestión sostenible del litoral Balear.
- c) Configure una infraestructura de datos espaciales del Litoral Balear que facilite el acceso, visualización, descarga de información geográfica significativa actualizada del litoral.

La aproximación conceptual del proyecto SIGIZC se basa en la premisa de que para una correcta gestión del litoral es preciso un exhaustivo conocimiento del conjunto de variables, procesos y dinámicas que se dan cita en el ámbito costero. Siendo conscientes de los problemas que manifiesta el acceso a la información del litoral (dispersión de datos, inexistencia, dificultad de acceso, falta de calidad, formatos diversos) se considera prioritaria la construcción de un SIG que proporcione una solución tecnológica adecuada a la unificación de información. Dicho SIG constituirá la base para la generación del nodo de IDE Científica Costera del IMEDEA.

El equipo de desarrollo del proyecto es multidisciplinar formado por biólogos, geógrafos, físicos, licenciados en ciencias del mar y ingenieros informáticos.

En este informe, se describen las características del SIG-costero construido, el proceso de generación de los elementos básicos del nodo SIG Costero, así como los problemas asociados.

### 3. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico del proyecto ha sido orientar las tareas de implementación del Sistema de Información Geográfica Litoral hacia la construcción de una Infraestructura de Datos Espaciales Científica. En este sentido el desarrollo de una infraestructura de datos espaciales debe entenderse como un proyecto de ingeniería de software y por tanto, la metodología se adapta a las características que este tipo de proyectos suele implicar. Tal y como señalamos anteriormente, la construcción del nodo IDE científico se realizó desde el diseño del Sistema de Información del IMEDEA por lo que fueron muchas las tareas a realizar. A pesar de que existen distintos modelos de desarrollo de software (cascada, espiral, prototipado, etc.). En nuestro caso se ha optado inicialmente por un modelo tradicional de desarrollo en cascada incluyendo las siguientes fases:

1. Análisis de requerimientos (funcionales, no funcionales, tecnológicos, de interface, etc.)
2. Selección de plataforma tecnológica y diseño de la arquitectura del sistema.
3. Diseño, construcción y carga inicial de la base de datos geográfica.
4. Generación de Servicios Cartográficos (WMS, ArcIMS, Metadatos, WFS, KML...).
5. Diseño e implementación visor cartográfico Web.
6. Desarrollo de aplicación administración BD / Servicios / Gestor Usuarios.
7. Desarrollo protocolos (carga de información, generación servicios, mantenimiento, etc.)
8. Diseño Geo Portal Web.
9. Difusión y Mantenimiento.

Con el propio desarrollo del proyecto se fue optando por un modelo de implementación más prototipado, ya que la obtención de los distintos productos requirió un continuo testeo y adaptación de las tareas.

En cuanto a la organización del proyecto se han definido dos equipos de trabajo, uno técnico y otro científico que han venido realizando de forma integrada su labor. La parte científica se ha dedicado a la identificación de los contenidos de las bases de datos, las tipificación de las variables, la evaluación de las relaciones y chequeo conceptual del modelo de datos, etc. El equipo técnico se ha dedicado a la implementación informática, diseño base de datos,



generación servicios cartográficos, carga de información, etc. El proyecto se viene desarrollando se inició hace dos años.

La tecnología seleccionada es la siguiente :

Sistemas operativos: Windows y Linux

Base de Datos: Oracle 10g y MySQL

Software SIG: Tecnología ESRI (ArcGIS, ArcIMS, ArcGIS Server, ArcSDE vers. 9.2)

Herramientas de programación: PHP, Java, Javascript. Microsoft Visio, DesignZ

Diseño Web: Dreamweaver, PHP.

Es importante señalar que a nivel tecnológico la selección de la tecnología de la empresa ESRI (Environmental System Research Institute <http://www.esri.com> ) ha venido condicionada por dos circunstancias. La primera que el Servicio de SIG de la Universidad de las Islas Baleares dispone de una licencia Campus-Pack II de ESRI y el IMEDEA como instituto asociado podía hacer uso de algunos productos con apoyo suficiente. La segunda, es que el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de forma institucional ha apostado de forma decidida por la tecnología de ESRI para el desarrollo de infraestructuras de datos espaciales. El CSIC ha firmado un convenio para que todos sus centros de investigación dispongan de sus tecnologías actualizadas.

## 4. Resultados y discusión

El resultado del proyecto es la construcción de una plataforma tecnológica que realiza las siguientes funciones :

- Proporciona acceso a la información geográfica disponible. En este sentido el sistema proporciona un sistema de consulta de información que permite conocer la información contenida en la base de datos:
  - o Búsqueda de información
  - o Descarga de información
  - o Visualización de información
  - o Acceso a los datos a través de servicios cartográficos interoperables.
  
- Facilita el almacenamiento estructurado de cualquier tipología de información geográfica relativa al litoral.
  
- Incorpora sistemas de seguridad en el almacenamiento de información y en el acceso a los datos

La primera fase de desarrollo del proyecto consistió en el análisis de requisitos. Esta se realizó a partir de un profundo análisis documental y bibliográfico junto con una serie de encuestas y entrevistas a los potenciales usuarios del sistema. Como resultado de dicho análisis se destacan las siguientes conclusiones:

- El nodo-IDE costero del IMEDEA debía fundamentarse en un SIG institucional.
- El sistema debería cubrir en primer término las expectativas de los investigadores del instituto más que responder a una demanda potencial externa de la información.
- La construcción del sistema debería basarse en estándares internacionales validados científica y tecnológicamente.
- El diseño del sistema debería ser progresivo en el sentido de ir proporcionando resultados a corto plazo.
- El éxito del sistema sería el propio uso por parte de los investigadores.
- El diseño del sistema debería permitir incorporar cualquier tipo y volumen de información geográfica.
- El IMEDEA optaba por una tecnología *Open-Source*, sin embargo no se descarta el inicio del sistema sobre tecnología propietaria con objeto de acelerar su desarrollo inicial.
- Los controles de calidad de la información deberán ser prioritarios.
- El sistema permitirá el acceso, visualización y descarga de la información geográfica siguiendo los estándares del OGC.(OGC, 2007)
- Se optará por un modelo de integración temática de datos a partir de la información geográfica obtenida en los proyectos.

- La información geográfica almacenada siempre estaría convenientemente documentada siguiendo los estándares de metadatos.
- La información geográfica se indexaría a nivel geográfico, a nivel temático y a nivel área de Gestión Integrada de Zona Costera.

#### **4.1. Arquitectura del Sistema**

---

La arquitectura del sistema contempla los siguientes elementos:

- **La base de datos.** A partir de la utilización de un Sistema Gestor de Bases de Datos Relacional, se integra la información geográfica, junto a información alfanumérica asociada y otros tipos de información. Así mismo, también se mantiene un sistema de almacenamiento en directorios de los datos para que sean chequeados de forma previa a su carga en la Geo Database. La Base de datos además almacena y gestiona toda la información relativa a los metadatos.

- **Servidor GIS.** Gestiona los Servicios cartográficos de WMS, WFS, WMS y KML.

- **Clientes.** Se establecen dos tipos de clientes:

**Clientes pesados.** Acceden directamente a la base de datos geográfica disponiendo de todas las capas de información de la Geodatabase para los que han sido habilitados por un administrador.

**Clientes ligeros.** Acceden a los servicios cartográficos generados a través de un producto de SIG desktop al cual se le permitan este tipo de conexiones. También pueden acceder a través de un visor cartográfico propio.

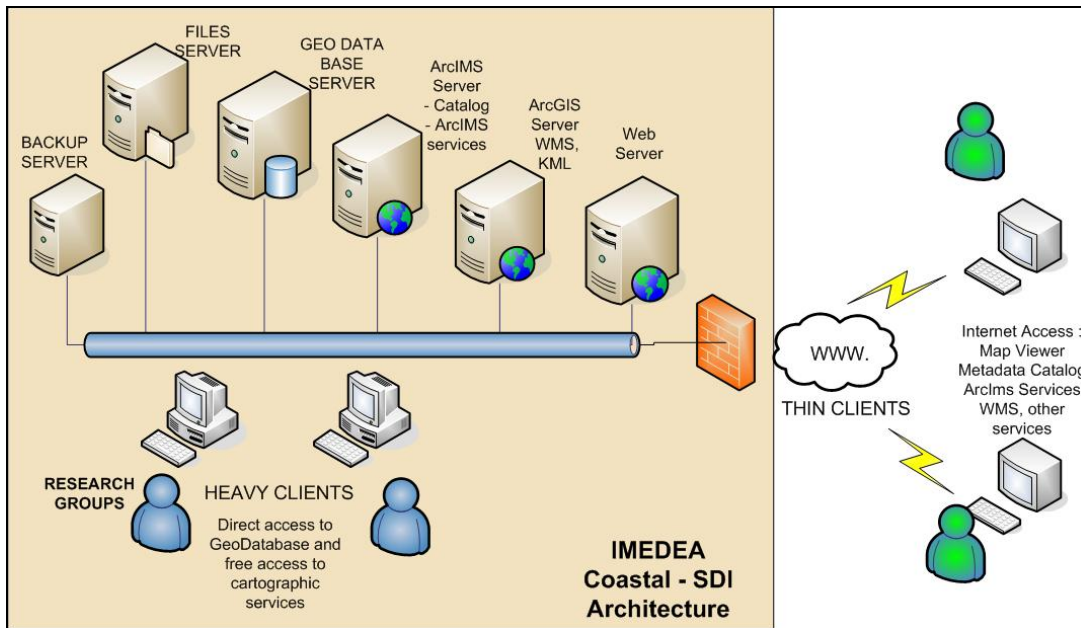


Fig 1 Esquema arquitectura tecnológica

## 4.2. Implementación de la arquitectura tecnológica en el IMEDEA

La implementación de la arquitectura tecnológica del proyecto SIGIZC se ha realizado contando con el equipamiento propio del IMEDEA.

### **Servidor Ficheros :**

Funcionalidad : Almacenamiento masivo de información geográfica en formato Shape (Esri) y información alfanumérica asociada. Estructura de directorios basada en una división en información temática y por proyectos.

### **Servidor Geodatabase :**

Funcionalidad : Almacenamiento y gestión de la GeoDatabase SIGIZC. Tecnología ArcSDE + ORACLE.

### **Servidor ArcIMS :**

Funcionalidad : Contenedor de Servicios cartográficos ArcIMS correspondientes a temáticas para la Gestión Integrada de la Zona Costera y a proyectos de investigación concretos. Tecnología Apache, Tomcat, ArcIMS

### **Servidor Metadatos :**

Funcionalidad : Gestor de metadatos. Consulta, acceso, visualización y descarga de información geográfica disponible en la base de datos SIGIZC. Tecnología Apache, Tomcat, ArcIMS, Oracle.

### **Servidor ArcGIS Server :**

Funcionalidad : Creación de servicios cartográficos WMS, KML, ArcGIS Server. Tecnología ArcGIS Server.

### **Servidor Internet :**

Funcionalidad : Mantenimiento página Web. Gestor de Servidores cartográficos.

**Servidor Backup :**

Funcionalidad : Copia de seguridad de los anteriores servidores.

Uno de los trabajos que ha supuesto mayor coste temporal ha sido la configuración de los servidores descritos. En particular, la instalación y personalización de los productos de software es una tarea larga y compleja. La mayoría de los productos instalados son de reciente aparición y han presentado numerosas incidencias que ha sido necesario ir corrigiendo a lo largo del proyecto. Así mismo, el entorno corporativo de los productos precisa un soporte técnico institucional que requiere personal especializado y potente equipamiento.

En este sentido se ha evidenciado el carácter tecnológico preferente del proyecto por encima del enfoque analítico que suele darse a la mayoría de proyectos de implementación de Sistemas de Información Geográfica.

El esfuerzo no ha sido en vano y el IMEDEA en estos momentos cuenta con una infraestructura avanzada y única en Baleares en tecnologías de la información geográfica.

#### **4.3. Base de Datos**

---

La base de datos es el principal componente del SIGIZC y el que requiere una mayor concreción tecnológica. El sistema de almacenamiento de datos geográficos más avanzado tecnológicamente es el que se basa en el uso de un sistema gestor de base de datos relacional (SGBDR). El SGBDR almacena la componente geográfica así como sus atributos asociados.

El enfoque inicial del proyecto se basaba en una estrecha colaboración institucional en materia de acceso a información ambiental y suponía que diversas administraciones proporcionarían al grupo de investigación del IMEDEA información geográfica precisa para el desarrollo del proyecto.

Sin embargo, la realidad ha evidenciado que la información del litoral balear no es del todo accesible. Sus fuentes son diversas, el acceso a los datos no está regulado y la actitud de las administraciones (gestores, investigadores,...) no es participativa. No se proporciona la información disponible y cuando se hace existe recelo de su uso, los datos son incompletos, inconsistentes, de escasa calidad o de formatos digitales no adecuados. Así mismo, los datos de calidad en ocasiones son propiedad de consultoras privadas que prestan sus servicios a las administraciones pero no proporcionan sus fuentes de información en los formatos convenientes.

Por ello la preparación de la información geográfica disponible para ser almacenada en el sistema de información geográfica supone un coste enorme que supera los objetivos del presente proyecto (Cartografía topográfica, espacios naturales, etc.).

Éste ha sido un obstáculo clave en la implementación del proyecto. Por ello, nos hemos centrado en la carga de información geográfica al sistema procedente del desarrollo de los proyectos temáticos de la UGIZC. En concreto se ha trabajado mayoritariamente con información geográfica del grupo de investigación de Oceanografía Física del IMEDEA (GOIFIS).

El esfuerzo se ha concentrado en la construcción de la plataforma más que en la incorporación de información al sistema.

La falta de información y su escasa calidad ha condicionado la estructuración de la base de datos en dos niveles : nivel geodatabase y nivel ficheros. Ya que al no encontrarse la información suficientemente estructurada para ser incorporada al SGBDR ha sido preciso proporcionar una plataforma intermedia-temporal (nivel fichero) en el almacenamiento de datos.

#### **4.3.1. Nivel GeodataBase**

---

La información se encuentra almacenada en el **Sistema Gestor de Bases de Datos Relacional ORACLE** utilizando la plataforma **ArcSDE**. Así se construye la Geodatabase **SIGIZC**.

En dicha base de datos se almacena toda la información geográfica y tablas alfanuméricas asociadas que mantienen una integridad geográfica /referencial/topológica adecuada (sistema coordenadas, ausencia errores topológicos, actualización temporal, etc).

La información se estructura en un conjunto de proyectos y áreas temáticas :

##### **Proyectos :**

La mayor parte de información geográfica que se genera en el IMEDEA en el marco de la UGIZC procede de los diversos proyectos de investigación que se realizan. Se considera necesario que la información producida en dichos proyectos se almacene convenientemente en la Base de Datos manteniendo su vinculación a cada proyecto. Se proporciona a cada proyecto un nombre/código característico que o identifica y corresponde a un nivel (Feature Data Set) en el que se irán incorporando las diversas capas de información (Feature Class).

La información alfanumérica asociada se mantiene en tablas convenientemente relacionadas en la base de datos.

Con objeto de poder integrar la información de la misma temática procedente de los proyectos se propone un modelo de datos para cada tipología de información que se recoge en el GISIMEDEA DataModel.

##### **Áreas Temáticas :**

Además de mantener la información vinculada a los proyectos, se ha creído oportuno estructurar la base de datos en un conjunto de áreas temáticas siguiendo las propuesta de la directiva europea INSPIRE. Los datos vinculados a los proyectos deberán ir formando parte de las distintas capas temáticas.

Structure Information Theme (Sub theme)
1, Cartographic Bases (1:1.000, 1:200.000, 1:50.000, 1:25.000, 1:5.000, 1:1000)
2. Images (ortophotography, )
3, Topography (digital terrain models, bathymetry, coastlines, profiles..)
4, Oceanography (Instrumentation, Models...)
5, Geology and Geomorphology (geology, lithology, geomorphology, soils, granulometry, palaeontology, ..).
6, Hydrology (superficial, subterranean..)
7, Biotic environment (marine, terrestrial...)
8, Land Uses / Cover (general, urban, industrial, agricultural, forest, natural...)
9, Territorial Planning and Urbanism (Territorial Plans...)
10. Urbanism (national, regional, local.)
11. Protection (International, European, Regional, Insular, Local)
12. Administrative units ( state, regional, local, districts,..)
13. Socioeconomic (demography, primary sector, secondary sector, tertiary sector, Tourism...)
14. Cadastral (urban, rustic...)
15. Infrastructures and Services (distribution, equipment, transport, energy, emergency, waste, coasts...)
16. Heritage (cultural, archaeological, architectonic, ethnographic....)
17. Landscape (landscape units, visibility, fragility...)
18. Territorial Risks (fire, seismic, flood, sliding, erosion, vulnerability, damages,..)
19. Environmental management (monitoring, contamination...)
20. Territorial models (aptitude, impacts...)

#### 4.3.2. Nivel Ficheros

Distinguimos cuatro subniveles :

Información geográfica (Shapes, coberturas, imágenes, etc)

Contiene información geográfica en formato SIG en los estándar de ESRI (Shape, Personal Geodatabases, rasters, etc) que no ha podido ser integrada en la GeoDatabase GISIMEDEA por diversas causas : incoherencias topológicas, errores bases topográficas (lineas costa diferentes), etc.

Se dispone de un directorio GISIMEDEA que contiene una estructura jerárquica dividida en subdirectorios que reproduce la estructura de la Geodatabase GISIMEDEA.

La información es utilizada por diversos Servidores Cartográficos por lo es importante que los nombres de los ficheros permanezcan inalterables.

Información asociada a entidades geográficas (PDF, fotos, gráficos, etc).

Corresponde a información que está vinculada a capas de información geográfica tanto de la propia GeoDatabase GISIMEDEA como a información geográfica de ficheros SIG.

La información también mantiene una estructura en directorios y subdirectorios siguiendo el esquema de GISIMEDEA.

En este caso los datos se encuentran físicamente en el directorio sobre el que tiene acceso el Servidor Internet Apache.

#### Información para la descarga

En este caso se dispone de información en formato adecuado para la descarga de datos geográficos de cada capa de información (geográfica y alfanumérica tanto de la propia GeoDatabase GISIMEDEA como a información geográfica de ficheros SIG).

#### Información Google

Gran parte de la información geográfica almacenada en la base de datos se ha transformado convenientemente en formatos compatibles con el navegador geográfico Google Earth. Así mismo, se ha habilitado un directorio para almacenar de forma convenientemente dichos ficheros y facilitar su visualización y descarga.

### **4.3.3. Modelo de datos**

---

La Base de Datos geográfica que sobre la que se desarrolla el nodo-IDE costera IMEDEA:

- Permite el almacenamiento de datos generados en el desarrollo de proyectos de investigación de los distintos grupos de investigación del IMEDEA (Oceanografía física, biogeografía, ecología litoral, etc.). Por lo tanto, mantiene referencia de la procedencia de las fuentes de los datos.
- Facilita la carga de información temática procedente de fuentes de información externa variada.
- Estructura la información de forma temática según un modelo específico de datos.
- Mantiene la información documentada.

El modelo de datos se descompone en dos niveles: Nivel proyecto y Nivel Temático. La información generada en los proyectos se carga directamente en el Nivel Proyecto y la información externa se carga en el Nivel Temático.

Posteriormente, si se considera adecuado y se cumplen los requerimientos necesarios parte o la totalidad información procedente de los proyectos pasará al área temática. (Por ejemplo, vamos a suponer que fruto del desarrollo de un proyecto Px de investigación de oceanografía física se dispone de información de temperatura del agua procedente de una boya oceanográfica. Dicha información, en primer lugar será almacenada en el ámbito del proyecto Px, siguiendo un modelo de datos específico. Después, si se



considera conveniente se integrarán en el área temática de **OCEANOGRAFIA: Instrumentación** y se incorporarán a otros datos de temperatura en los formatos adecuados.)

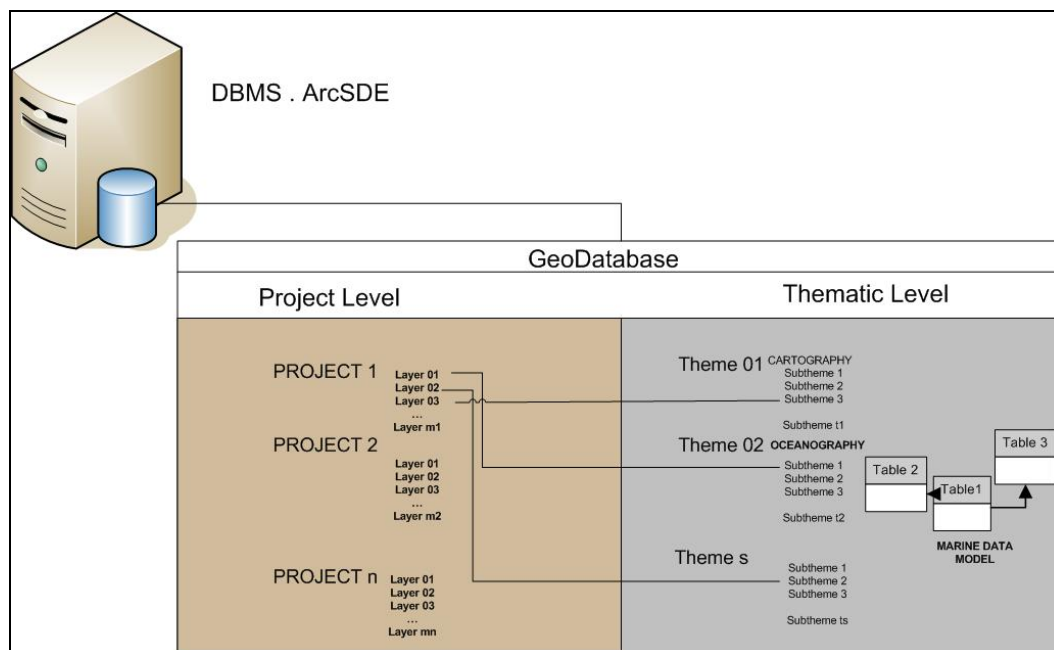


Figura 2. Estructura Base de Datos

Este tipo de redundancia (proyecto/temática) está adaptado al modelo de captación de información habitual de las tareas de investigación científica siempre orientada a proyectos.

Tal y como se ha señalado anteriormente, la información a nivel temático se ha estructurado en 20 niveles temáticos que se agrupan en temas, subtemas y clases. Cada nivel temático se descompone en un modelo de datos específico materializado en tablas y relaciones. La información contenida en la base de datos incluye información del medio marino y del medio terrestre. La información es muy diversa y sus fuentes también. Esta circunstancia complica el desarrollo de una estructura de datos única para el medio costero.

En este sentido, se han adaptado distintos modelos de datos geográficos publicados por la empresa ESRI para almacenar datos de las diferentes temáticas consideradas (ESRI, 2007), también se han creado modelos propios. Un ejemplo concreto es la utilización del modelo Marine Data Model realizado por la Universidad de Oregon (<http://dusk2.geo.orst.edu/djl/arcgis/>) para el almacenamiento de datos de Oceanografía Operacional.

La información marina presenta una gran diversidad de tipologías y formatos. El interés de la GeoDatabase UGIZC es poder almacenar cualquier tipología de información.

Common Marine Data Types						
<b>Fixed Points</b> ID X,Y Z Examples: Baseline features, landmarks	<b>Instantaneous Points</b> ID X,Y,ΔZ t m <sub>1</sub> ..m <sub>n</sub> Examples: CTD, XBT, SVP, bio. obs., fish densities, tide gauge, bird/mammal sighting, ship mounted ADCP	<b>Survey Points</b> ID X,Y,ΔZ t <sub>1</sub> ..t <sub>2</sub> m <sub>1</sub> ..m <sub>n</sub> Examples: Depth samples	<b>Time Series Points</b> ID X,Y,ΔZ t <sub>1</sub> ..t <sub>2</sub> m <sub>1</sub> ..m <sub>n</sub> Examples: obs. buoy, hydrophone, light sensor, mooring, current meter, OBS, moored ADCP	<b>Location Series Points</b> ID X,Y,ΔZ t <sub>1</sub> ..t <sub>2</sub> m <sub>1</sub> ..m <sub>n</sub> Examples: Telemetry data,	<b>Time Duration Line</b> ID X <sub>1</sub> ,Y <sub>1</sub> ,X <sub>2</sub> ,Y <sub>2</sub> ... Z <sub>1</sub> ,Z <sub>2</sub> ... m <sub>1</sub> ,m <sub>2</sub> ... t <sub>1</sub> ,t <sub>2</sub> ... Examples: drifting buoy, ship track, vehicle track, algal bloom trawl, ADCP tracks, ARGO drifter	<b>Transect Line (in profile)</b> ID X Z m Examples: tow-yo, any sampling along a profile, measurement across transect, no time association
<b>Boundary Lines</b> ID X <sub>1</sub> ,Y <sub>1</sub> ,X <sub>2</sub> ,Y <sub>2</sub> ... Z Examples: tidal datum, shoreline, EEZ, territorial sea, legal boundaries NOT enclosing an area	<b>Areas</b> ID X <sub>1</sub> ,Y <sub>1</sub> ,X <sub>2</sub> ,Y <sub>2</sub> ...X <sub>n</sub> ,Y <sub>n</sub> Z m Examples: Marine boundaries (e.g., sanctuary, MPA), habitats, lava flows	<b>Time Duration Areas</b> ID X <sub>1</sub> ,Y <sub>1</sub> ,X <sub>2</sub> ,Y <sub>2</sub> ...X <sub>n</sub> ,Y <sub>n</sub> Z t <sub>1</sub> ..t <sub>n</sub> Examples: No-lake zones, oil spills, presence/absence	<b>Regularly Interpolated Surfaces</b> row <sub>1</sub> ,col <sub>1</sub> ...row <sub>n</sub> ,col <sub>n</sub> Z <sub>est</sub> ..Z <sub>obs</sub> Examples: bathymetry, sidescan, SST, climatology, "re-analyzed" products (May also include IMAGES such as GeoTIFF, BIL, etc.)	<b>Irregularly Interpolated Surfaces</b> row <sub>1</sub> ,col <sub>1</sub> ...row <sub>n</sub> ,col <sub>n</sub> Z <sub>est</sub> ..Z <sub>obs</sub> Examples: bathymetry,	<b>Volumes</b> ID X <sub>1</sub> ,Y <sub>1</sub> ,Z <sub>1</sub> ,X <sub>2</sub> ,Y <sub>2</sub> ,Z <sub>2</sub> ...X <sub>n</sub> ,Y <sub>n</sub> ,Z <sub>n</sub> m or m <sub>1</sub> ..m <sub>n</sub> t or t <sub>1</sub> ..t <sub>n</sub> ncols,nrows,nlayers Examples: plume, front, warm core, trawl abundance	

Figura 3. Tipos de datos marinos

Las diferentes tipologías de datos marinos se adaptan a ser representados en la Geodatabase mediante cuatro tipo de entidades geográficas : puntos, líneas, áreas y mallas.

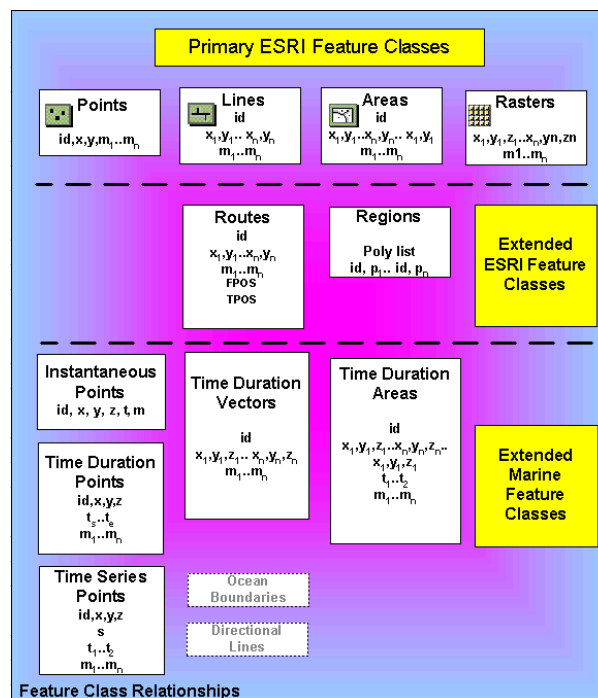
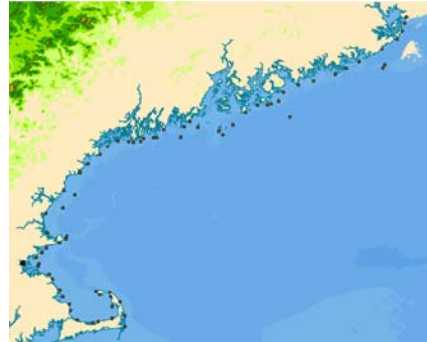


Figura 4. Entidades geográficas para representar la información marina

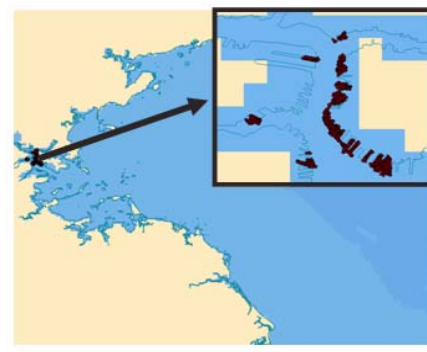
**Puntos X,Y,Z**

**Offshore boundaries  
(puntos)**



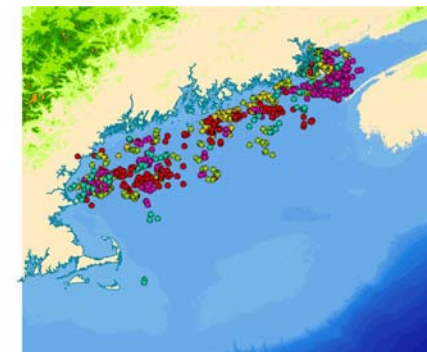
**Puntos fijos X,Y,Z**

**Datos batimétricos.  
(puntos)**



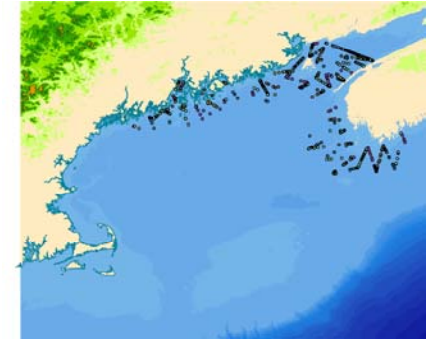
**Telemetría**

**Seguimiento del  
movimiento de  
especies. (puntos)**

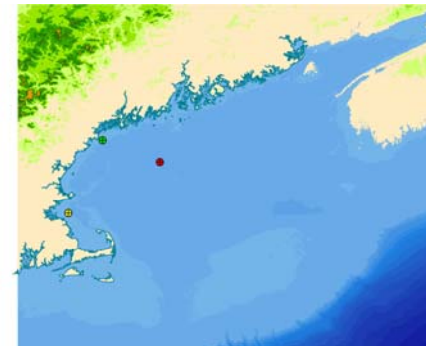


**Muestreos**

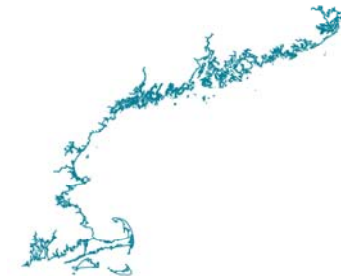
**Datos de  
observación  
(puntos)**



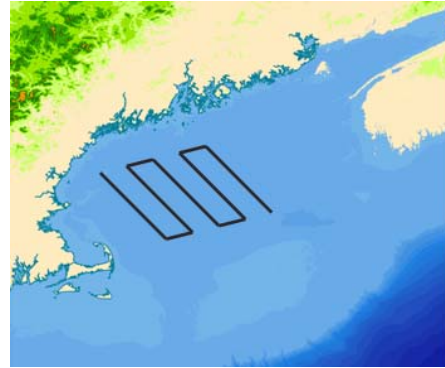
**Boyas de registro  
(puntos)**



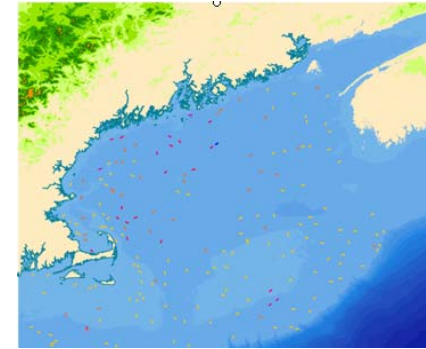
**Lineas de costa  
Datos vectoriales  
(lineas)**



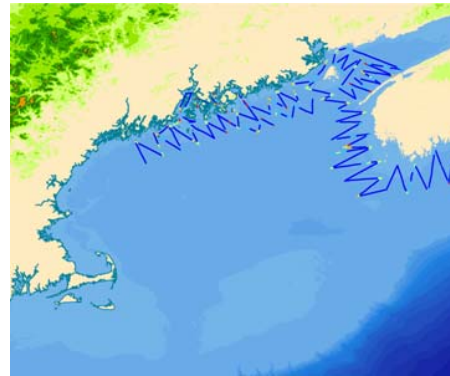
**Datos batimétricos  
recogidos en una  
campana  
oceanográfica a través  
de una ruta (líneas)**



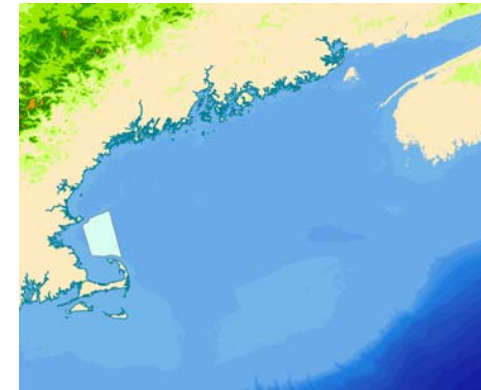
**Capturas pesqueras  
(puntos)**



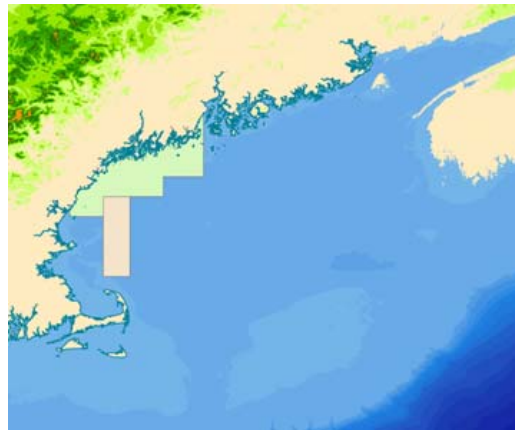
**Esfuerzo pesquero  
(líneas)**



**Zona protección  
(áreas)**



**Áreas temporales de  
protección (áreas)**



**Modelo digital  
batimétrico (raster)**



Figura 5. Tipologías de datos marinos

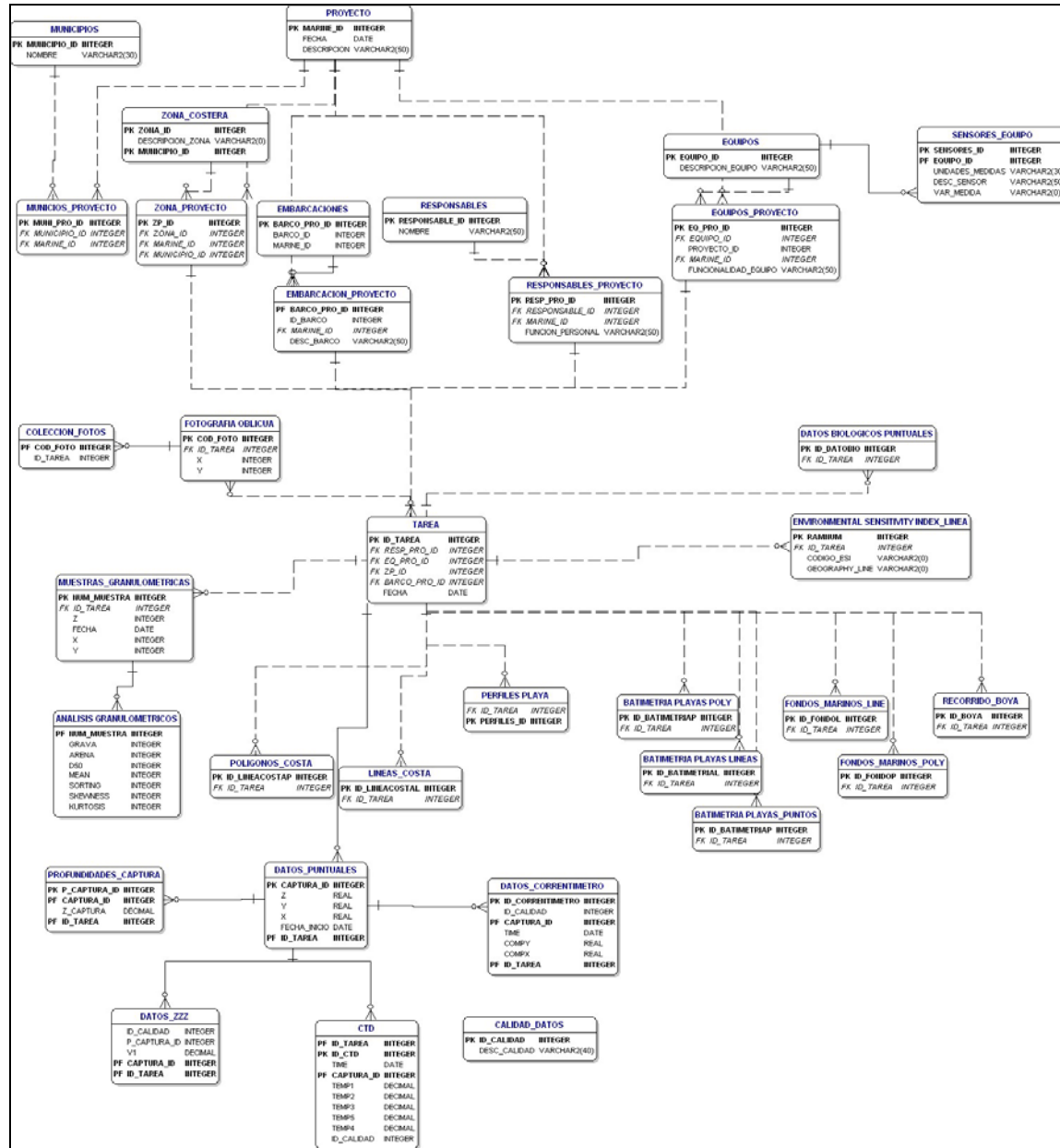


Figura 6. Modelo de datos propuesto GIZC

Para los temas hidrológicos también se trabaja con el HydroModel y en el área de Medio Biótico adaptaciones del Biodiversity Data Model.

Por tanto, el modelo de datos GIZC es un metamodelo de datos geográfico que integra diversos modelos de datos geográficos integrados. El modelo se basa en documentar la información que se incorpora a la base de datos incluyendo la referencia del proyecto de investigación en el que se obtuvo.

Distinguimos dos tipos de información : la que procede de fuentes externas y entra a formar parte de la base de datos manteniendo sus características (pe. Cartografía Corine Land Cover (UE), cartografía del IGME, etc) y la que se genera del desarrollo de los proyectos de investigación.

Cualquier dato que se incorpora al sistema debe incluir incluye un identificador de TAREA que proporciona información sobre :

- Municipio, Zona costera
- Embarcaciones
- Responsables
- Equipos, sensores

Así como la tipología de datos de que se trate :

- Fotografía
- Muestra granulométrica
- Batimetría
- Perfiles Playas
- Fondos Marinos
- Boyas
- Datos instrumentación (CTD, correntímetro, etc).
- Localización especies
- Movimiento
- Cartografía vegetación

Además ha sido necesario proponer un sistema estandarizado de nomenclatura de capas y grupos de capas. Para ello, se ha desarrollado un sistema de acrónimos que facilita la identificación de la información, por su al incluir información del proyecto, su temática, ámbito geográfico, versión, etc.



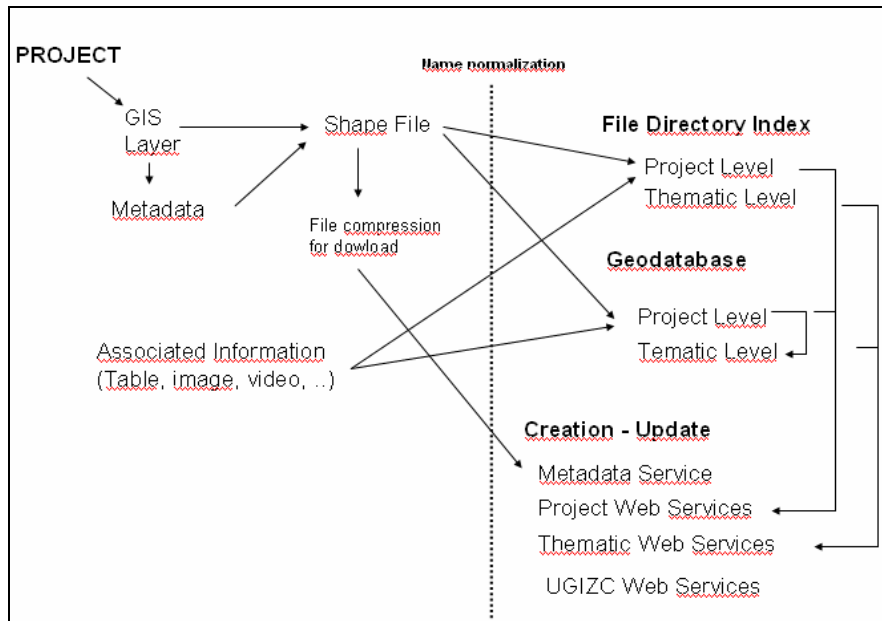


Figura 7. Carga de información en la Base de Datos

En ocasiones los datos geográficos puede llevar información asociada, por ejemplo fotos, multimedia, tablas alfanuméricas relacionadas, etc. Dichos datos también se documentan convenientemente y se incorporan a la Base de Datos.

Con objeto de gestionar el paso de la información geográfica de los proyectos al área temática se ha desarrollado una aplicación informática específica 'Administrador de Proyectos'. Dicha aplicación permite documentar los proyectos, así como facilita la incorporación de una referencia única a la información geográfica de los proyectos que va a ser incorporada al nivel temático.

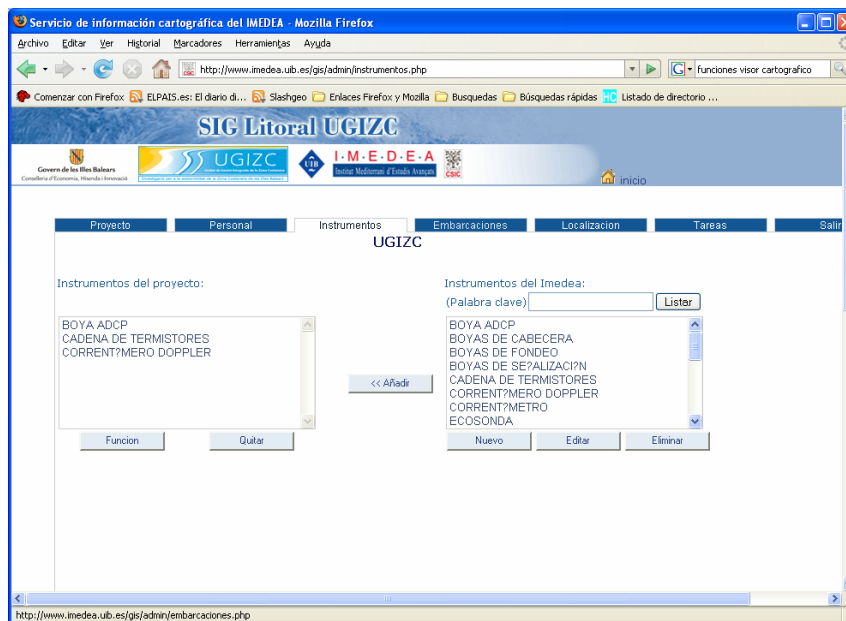


Figura 8. Administrador Proyectos

#### 4.3.4. Protocolo de nomenclatura






---

Debido al volumen y tipología de datos contenidos en la Geodatabase de la UGIZ, es necesario establecer unas reglas de nomenclatura que faciliten y estandaricen la asignación de nombre a los distintos archivos contenidos en la misma. El objetivo final es obtener una codificación alfanumérica que permita, de forma rápida, identificar que son y de donde provienen los datos.

En la GeoDB de la UGIZ, como se ha dicho anteriormente, se pueden distinguir dos categorías de datos: datos referentes a categorías temáticas y datos referentes a proyectos concretos. Para ambas categorías es necesario tipificar su codificación.

- **Temas:** Existen un total de 20. Cada tema tiene su correspondiente acrónimo formado por 4 letras mayúsculas
- **Proyectos:** Existen un total de n\* proyectos, cada proyecto tiene su correspondiente acrónimo.

Por otra parte, encontramos entidades estructurales inherentes a la geodatabase, en nuestro caso:

-  **Feature Class:** Conjunto de elementos geográficos con la misma geometría (puntos, líneas o polígonos), los mismos atributos y la misma referencia espacial. Permiten almacenar un mismo tipo de elemento geográfico. Cada elemento temático vendrá representado por uno o más Feature Class. (pe. *feature class* de batimetrías).
-  **Feature Dataset:** Conjunto de feature classes almacenadas en un mismo archivo y que comparten la misma referencia espacial en un área geográfica común. Permiten modelar relaciones espaciales entre feature classes.
-  **Raster Dataset:** Cualquier formato ráster válido organizado en una o más bandas. Cada banda es una matriz de píxeles con unos valores asociados.
-  **Raster Catalog:** Conjunto de *raster datasets* definidos en una tabla de cualquier formato, en el cual los registros definen los *raster datasets* individuales definidos en el catálogo. Los *raster catalog* permiten representar *raster datasets* adyacentes o solapados sin la necesidad de crear un mosaico con ellos, el cual sería muy pesado.
-  **Annotation:** Feature class especializado que almacena textos o gráficos.



-  *Relationship Class*: Gestiona las asociaciones entre objetos.

La codificación de cada dato depende, por tanto, del tipo de objeto que es y de la categoría a la cual pertenece.

## Normas de codificación

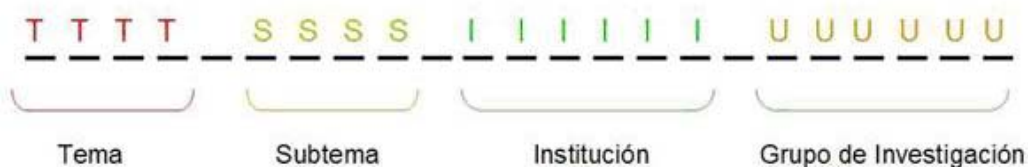
Para que cualquier persona pueda entender e introducir datos en la GeoDB de una manera estructurada y correcta, se han establecido las siguientes normas básicas:

- Creación de acrónimos en castellano.
- En mayúsculas en el caso de los datos vectoriales y en minúscula para los datos en formato ráster.
- Asignación del valor 0 a los ítems cuyo valor se desconozca.

### a) Temas

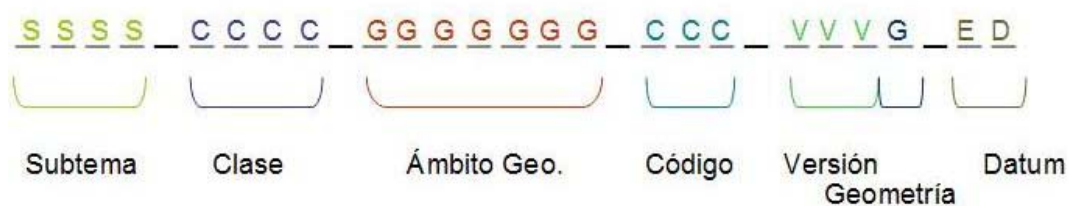
#### i. Feature Datasets y Raster Catalogs

Los Feature Datasets y Raster Catalogs temáticos constarán de una codificación para TEMA, SUBTEMA, INSTITUCIÓN y GRUPO DE INVESTIGACIÓN. Esta codificación será el resultado de la concatenación de los acrónimos establecidos para cada caso.



#### ii. Feature Classes y Raster Datasets

Los Feature Classes y Raster Datasets constarán de una codificación para SUBTEMA, CLASE, ÁMBITO GEOGRÁFICO, CÓDIGO DE CAPA, VERSIÓN, GEOMETRÍA (P/L/A/R/I/T/X/G= Punto/Línea/Área/Ráster/Imagen/Tin/Texto/General) y DATUM (sólo en el caso de que éste sea ED50). Esta codificación será el resultado de la concatenación de los acrónimos establecidos para cada caso.



**Listado de acrónimos:**

Índice	TEMA	ACRONIMO	Observaciones	SUBTEMA	ACRONIMO	CLASE	ACRONIMO
1	Base cartográfica	BCAR					
1.1			<a href="#">niveles DGN !</a>	MTB5000	MT05		
1.1.1						Capas de Viario	RVIA
1.1.2						Capas de Altimetría	ALTI
1.1.3						Capas de elementos hidrológicos	HIDR
1.1.4						Capas de elementos geológicos	GEOL
1.1.4						Capas de red eléctrica	ELEC
1.1.5						Límites de términos municipales	LMUN
1.1.6						Edificios y elementos construidos	EDCO
1.1.7*						Comodín a utilizar en el caso de que se incluyan distintos niveles del .dgn	GENE, LTOT, ATOT, PTOT, XTOT
1.2			<a href="#">niveles DGN !</a>	MTB25000	MT25		
1.2.1						Capas de Viario	VIA
1.2.2						Capas de Altimetría	ALTI
1.2.3						Capas de elementos hidrológicos	HIDR
1.2.4						Capas de elementos geológicos	GEOL
1.2.4						Capas de red eléctrica	ELEC
1.2.5						Límites de términos municipales	LMUN
1.2.6						Edificios y elementos construidos	EDCO
1.2.7*						Comodín a utilizar en el caso de que se incluyan distintos niveles del .dgn	GENE, LTOT, ATOT, PTOT, XTOT
1.3				Callejeros	CALL		
1.3.1						Callejero de Teatlas	TELE

1.3.2						Callejero Arcópolis	ARCO
1.4				Grid	GRID		
1.4.1						Malla ubicación ortofotos	ORTO
1.5				Buffer	BUFF		
<b>2</b>	<b>Imágenes</b>	<b>IMAG</b>					
2.1				Ortofotos	ORTO		
<b>3</b>	<b>Topografía</b>	<b>TOPO</b>					
3.1				Modelos Digitales del Terreno	MDIG		
3.1.1						Elevaciones	0MDE
3.1.2						Insolación	0MDI
3.1.3						Pendientes	0MDP
3.1.4						Orientaciones	0MDO
3.1.5						Tres dimensiones	003D
3.2				Batimetría	BATI		
3.2.1						Acústica	ACUS
3.2.2						Carta Náutica	CNAU
3.2.3						General	GENE
3.3				Línea de costa	LCOS		
3.4				Perfiles	PERF		
3.4.1						Perfiles batimétricos	BATI
3.4.2						Perfiles topográficos	TOPO
<b>4</b>	<b>Oceanografía</b>	<b>OCEA</b>					
4.1				Instrumentación oceanográfica	IOCE		
4.2				Modelos de predicción	MPRE		
<b>5</b>	<b>Geología y geomorfología</b>	<b>GEOS</b>					
5.1				Edafología	EDAF		
5.2				Geología	GEOL		
5.3				Geomorfología	GEOM		
5.3.1						Barrancos	BARR
5.4				Granulometría	GRAN		
5.5				Litología	LITO		
5.6				Paleontología	PALE		
<b>6</b>	<b>Hidrografía</b>	<b>HIDR</b>					
6.1				Superficial	SUPE		
6.1.1						Vertientes hidrográficas	VHID
6.1.2						Cuencas hidrográficas	CHID
6.1.3						Torrentes	TORR
6.1.4						Zonas húmedas	ZHUM
6.2				Subterránea	SUBT		
6.2.1						Unidades hidrogeológicas	UHID
<b>7</b>	<b>Climatología</b>	<b>CLIM</b>					
7.1				Estaciones	ESTA		
7.2				Evapotranspiración	EVTP		
7.3				Precipitación	PCIP		
7.3.1						Media anual	MEDA

7.3.2						Media mensual	MEDM
7.3.3						Máxima	MAXI
7.4				Temperatura	TEMP		
7.4.1						Media anual	MEDA
7.4.2						Media mensual	MEDM
7.4.3						Máxima anual	MAXA
7.4.4						Máxima mensual	MAXM
7.4.5						Mínima anual	MINA
7.4.6						Mínima mensual	MINN
7.5				Eólico	EOLI		
7.6				Excedente	EXCE		
7.7				Déficit	DEFI		
7.8				Radiación solar	RSOL		
7.8.1						Media anual	MEDA
<b>8</b>	<b>Medio biótico</b>	<b>BIOT</b>					
8.1				Marino	MARI		
8.1.1						Posidonia Oceánica	POCE
8.2				Terrestre	TERR		
8.2.1						Forestal	FORE
8.2.2						Hábitats	HABI
8.2.3						Hábitats torrentes	HTOR
8.2.4						Interes florístico	IFLO
8.2.5						Vegetación	VEGE
8.2.6						Interés herpetológico	IHER
8.2.7						Flora	FLOR
8.2.8						Fauna	FAUN
8.2.9						avifauna	AVIF
8.2.10						Anfibios	ANFI
8.2.11						Cangrejos	CANG
8.2.12						Lince	LINC
8.2.13						Lobo	LOBO
8.2.14						Osos	OSOS
8.2.15						Buitres	BUIT
8.2.16						Peces	PECE
8.2.17						Dragones	DRAG
<b>9</b>	<b>Usos y Ocupación del suelo</b>	<b>USOC</b>					
9.1				General	GENE		
9.2				Núcleos urbanos	NUCL		
9.3				Agrícola	AGRI		
9.3.1						Olivar	OLI
9.3.2						Olivar-encinar	OLAL
9.3.3						Regadío	REGA
9.3.4						Secano arbolado	SARB
9.3.5						Secano no arbolado	SNAR
9.3.6						General	GENE
9.4				Forestal	FORE		
9.4.1						Aceбуche	ACEB
9.4.2						Carrizo	CARR
9.4.3						Encinar	ALZI

9.4.4						Garriga	GARR
9.4.5						Pinar	PINA
9.4.6						Zonas húmedas	ZHUM
9.4.7						General	GENE
9.5				Industrial	INDU		
9.6				Recreativo	RECR		
9.6.1						Rutas cicloturismo	BICI
9.6.2						Caminos peatonales	CPEA
9.6.3						Áreas de escalada	ESCA
9.6.4						Áreas recreativas	RECR
9.6.5						Refugios	REFU
9.6.6						Rutas	RUTA
<b>10</b>	<b>Ordenación del territorio y Urbanismo</b>	<b>ORUR</b>					
10.1				Ordenación del territorio	ORDE		
10.1.1						Plan Sectorial	PSEC
10.1.2						Plan Territorial	OPTI
10.2				Urbanismo	URBA		
10.2.1						Plan General	PGOU
10.2.2						Normas Subsidiarias	NNSS
10.2.3						Plan Especial de Reforma Interior	PERI
10.2.4						Plan Parcial	PPAR
10.2.5						Modificación Puntual de Planeamiento	MOPU
10.2.6						Clasificación del suelo	CLAS
10.2.7						Calificación del suelo	CALI
<b>11</b>	<b>Protección del territorio</b>	<b>PROT</b>					
11.1				Xarxa Natura 2000	XN20		
11.1.1						General	GENE
11.1.2						Zepa	ZEPA
11.1.3						Lic	OLIC
11.2				Directiva Habitat	DHAB		
11.2.1						General	GENE
11.3				Decret 4/89	OLEN		
11.3.1						General	GENE
11.3.2						Anei	ANEI
11.3.3						Arip	ARIP
11.3.4						Aapi	AAPI
11.4				Decret Alzinars	ALZI		
11.5				Reservas Marinas	RMAR		
11.6				Parques naturales	PARC		
11.7				Picos	PICO		
11.8				Fincas públicas	FPUB		
11.9				Planes de conservación	PCON		
<b>12</b>	<b>Unidades</b>	<b>UNIA</b>					

	<b>Administrativas</b>						
12.1				Límites estatales	LEST		
12.2				Límites provinciales	LPRO		
12.3				Límites comarcales	LCOM		
12.4				Límites de mancomunidad	LMAN		
12.5				Límites municipales	LMUN		
12.6				Límites de barrios	LBAR		
12.7				Distritos censales	DCEN		
<b>13</b>	<b>Socioeconómico</b>	<b>SOEC</b>					
13.1				Sector primario	SPRI		
13.1.1						Canteras	CANT
13.1.2						Interés agrario	IAGR
13.2				Sector secundario	SSEC		
13.3				Sector terciario	STER		
13.4				Demografía	DEMO		
13.4.1						Entidades de población	EPOB
13.5				Turismo	TURI		
<b>14</b>	<b>Catastro</b>	<b>CATA</b>					
14.1				Urbano	URBA		
14.2				Rústico	RUST		
<b>15</b>	<b>Infraestructuras</b>	<b>INFR</b>					
15.1				Distribución	DIST		
15.1.1						Bocas de agua	BOCA
15.1.2						Puntos de captación	CAPT
15.1.3						Conducciones	COND
15.1.4						Depósitos de agua	DAGU
15.1.5						Red general	RGEN
15.1.6						Válvulas	VALV
15.1.7						Hidrantes	HIDR
15.2				Equipamientos	EQUI		
15.2.1						Escolar	ESCO
15.2.2						Gasolineras	GASO
15.2.3						Hospitales	HOSP
15.2.4						Aparcamientos	PARK
15.2.5						Superficies comerciales	SCOM
15.2.6						Edificios de la Administración Pública	EPUB
15.3				Puertos	PUER		
15.3.1						Comerciales	PCOM
15.3.2						Deportivos	PDEP
15.4				Redes de transporte	RTRA		
15.4.1						Red Viaria	RVIA
15.4.2						Red Ferroviaria	RFER
15.4.3						Estaciones de autobús	EBUS
15.5				Redes eléctricas	RELE		
15.5.1						Centrales eléctricas	CELE
15.5.2						Estaciones	ESTT

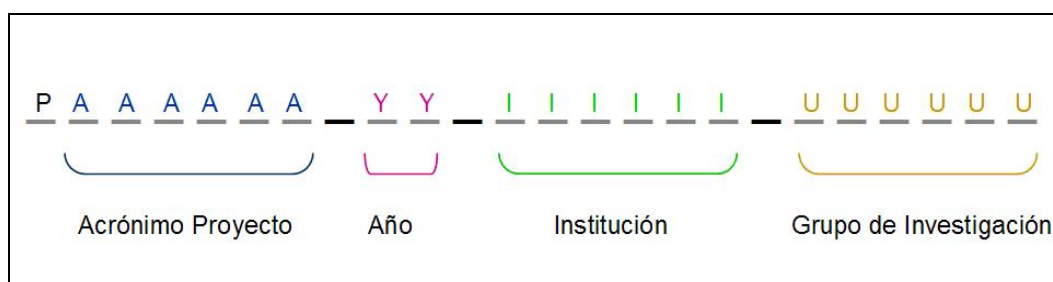
						transformadoras	
15.5.3						Generación eléctrica	GELE
15.5.4						Red de alta tensión	REAL
15.5.5						Red general	RGEN
15.5.6						Puntos de luz	PLUZ
15.6				Residuos	RESI		
15.6.1						Alcantarillado	ALCA
15.6.2						Colectores	COLE
15.6.3						Planta de compost	COMP
15.6.4						Estaciones depuradoras	EDAR
15.6.5						Emisarios	EMIS
15.6.6						Estaciones de transferencia	ETRA
15.6.7						Incineradora	INCI
15.6.8						Pozos de registro	PREG
15.6.9						Tratamiento de residuos sólidos	TRAT
15.6.9						Estaciones de impulsión	EIMP
<b>16</b>	<b>Patrimonio</b>	<b>PATR</b>					
16.1						Bien de interés cultural	OBIC
16.2						Camino de caballos	CCAB
16.3						Caminos de piedra	CPPIE
16.4						Elementos etnológicos	ETNO
<b>17</b>	<b>Paisaje</b>	<b>PAIS</b>					
17.1				Unidades del paisaje	UPAI		
17.2				Visibilidad	VISI		
17.2.1						Desde la costa	VCOS
17.2.2						Desde núcleos urbanos	VNUC
17.2.3						Desde red viaria	VRVI
<b>18</b>	<b>Zonas de riesgos territoriales</b>	<b>RIES</b>					
18.1				Riesgo Inundación	RINU		
18.2				Riesgo Incendio	RINC		
18.3				Riesgo Desprendimiento	RDES		
18.4				Riesgo erosión	RERO		
18.5				Riesgo sísmico	RSIS		
18.6				Riesgo de vulnerabilidad de acuíferos	RVUL		
<b>19</b>	<b>Gestión medioambiental</b>	<b>GEMA</b>					
19.1				Salud y seguridad humanas	SSHU		
19.2				Instalaciones de observación del medio ambiente	OBMA		
19.3				Zonas sujetas a	ZORR		

				restricciones o reglamentaciones			
20	Modelos de análisis espacial	MAES					
20.1				Interés	INTE		
20.1.1						Antrópico	ANTR
20.1.2						Ecológico	ECO
20.1.3						Naturalístico	NATU
20.1.4						Paisajístico	PAIS
20.1.5						Recreativo	RECR
20.2				Aptitud	APTI		
20.2.1						Territorial	TRRT
20.3				Restricciones	REST		
20.4				Densidad	DENS		
20.4.1						Edificaciones	EDIF

### b) Proyectos

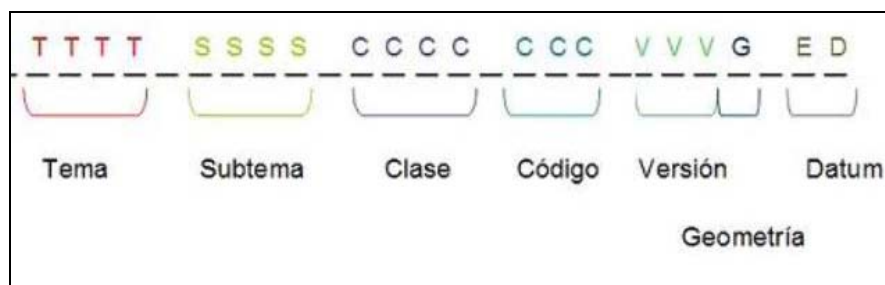
#### - Feature Datasets y Raster Catalogs

En el caso de los Feature Datasets de Proyectos, se establece la siguiente codificación: P, ACRÓNIMO DE PROYECTO, AÑO, INSTITUCIÓN, GRUPO DE INVESTIGACIÓN. El acrónimo de proyecto es el mismo establecido en la base de datos de proyectos generales del IMEDEA.



#### - Feature Classes y Raster Datasets

En el caso de los Feature Classes la codificación será: TEMA, SUBTEMA, CLASE, CÓDIGO DE CAPA, VERSIÓN, GEOMETRÍA y DATUM (sólo en el caso de que éste sea ED50)



### 4.3.5. Metadatos

Los metadatos informan a los usuarios sobre las características de los datos; ¿qué son?, ¿qué representan?, ¿quién los ha realizado?, ¿qué calidad tienen?, etc. Podrían ser definidos como los datos acerca de los datos. Es de vital



importancia que toda la información almacenada en el sistema cuente con esta información asociada, ya que permiten conocer qué datos hay disponibles de una determinada temática, zona o proyecto de investigación.

Según las recomendaciones de la IDEE<sup>1</sup>, la estructura y el contenido de los metadatos deben estar basados en una norma aceptada y ampliamente utilizada. En el caso del Sistema de Información Geográfica para la GIZC y, por extensión, del SIG corporativo del IMEDEA, se ha adoptado el perfil ISO 19115 Geographic information-Metadata<sup>2</sup>. Esta norma especifica toda la información que debe contener el metadato, para facilitar esta tarea se ha utilizado el editor de metadatos de ArcCatalog 9.2.

Cada metadato incluye como mínimo los siguientes campos:

#### **Información general**

Título.

Fecha de creación.

Lengua en la que está el metadato, lengua en la que está el dato.

Resumen sobre el contenido y las características de los datos.

Autor del metadato, organización y departamento al cual pertenece, relación con el metadato (depositario, propietario, creador, punto de contacto, investigador principal, editor).

Restricciones de uso.

#### **Historia del conjunto de datos**

Linaje del dato.

#### **Identificación del conjunto de datos**

Inclusión del dato en una determinada categoría o temática; por defecto debe ser una de las siguientes: Límites administrativos o políticos, Agricultura y ganadería, Atmósfera, climatología y meteorología, Biología y ecología, Economía y negocios, Catastro y planificación del territorio, Cultural, sociedad y demografía, Elevaciones y productos derivados, Medioambiente y conservación, Equipamientos e infraestructuras, Geología y geofísica, Salud, Mapas básicos, imágenes y coberturas del suelo, Aguas interiores y recursos hídricos, Redes geodésicas, Inteligencia militar, Océanos y estuarios, Redes de transporte, Utilidades y redes de comunicación.

Palabras clave, escala y sistema de coordenadas en la cual fue recopilado el dato y escala recomendada de visualización.

Restricciones de uso.

Información temporal (periodo de representación de los datos).

#### **Información espacial**

Sistema de referencia.

Datum.

Elipsoide.

Proyección.

#### **Información para la distribución**

Organización y nombre del distribuidor de los datos.

Función del distribuidor en relación a los datos.

Formato de publicación (shapefile, geodatabase, tiff...).

#### **Software utilizado para la creación del dato**

La creación de los metadatos de todos los datos contenidos en la Geodatabase, ha sido una tarea difícil debido a la inexistencia de la mayor parte de ellos. Para sistematizar la

---

<sup>1</sup> Infraestructura de Datos Espaciales de España, Consejo Superior Geográfico.

<sup>2</sup> Norma Internacional de metadatos perteneciente a la familia ISO 19100 desarrollada por el Comité Técnico 211, perteneciente a la Organización de Estandarización Internacional (ISO) que proporciona un modelo de metadatos y establece un conjunto común de terminología, definiciones y procedimientos de ampliación para metadatos. Ha sido adoptada como Norma Europea por el CEN/TC287 y como Una Norma Española por AEN/CTN148 "Información Geográfica", por lo que está disponible en español.

creación de estos documentos se ha creado una ficha de metadato, la cual deberá ser cumplimentada por aquellos investigadores que introduzcan sus datos en la base de datos corporativa.

Así mismo se ha creado un tesoro para facilitar la identificación de cada dato con su categoría ISO 19115 Geographic information-Metadata.

#### 4.4. Información geográfica contenida en la Base de Datos

La base de datos geográfica creada contiene un total de 200 capas de información correspondientes a las distintas variables ambientales del litoral balear.

GeoDatabase : 40 Feature Data set y 120 Feature Class

Estructura de Ficheros : 80 capas temáticas

Información Asociada : 10 Gb de información incluyendo fotografía oblicua, tablas asociadas, archivos pdf, etc.

#### 4.5. Servicios Generados

##### 4.5.1. Catálogo metadatos, consulta y descarga de información.

Se ha adaptado la interface del programa Metadata Explorer de ArcIms versión 9.1 y 9.2 para la búsqueda, consulta, visualización y descarga de datos. Para ello la información geográfica ha sido convenientemente documentada a través del programa ArcCatalog siguiendo las recomendaciones del NEM (Consejo Superior Geográfico, 2007). También se han documentado los servicios cartográficos creados.

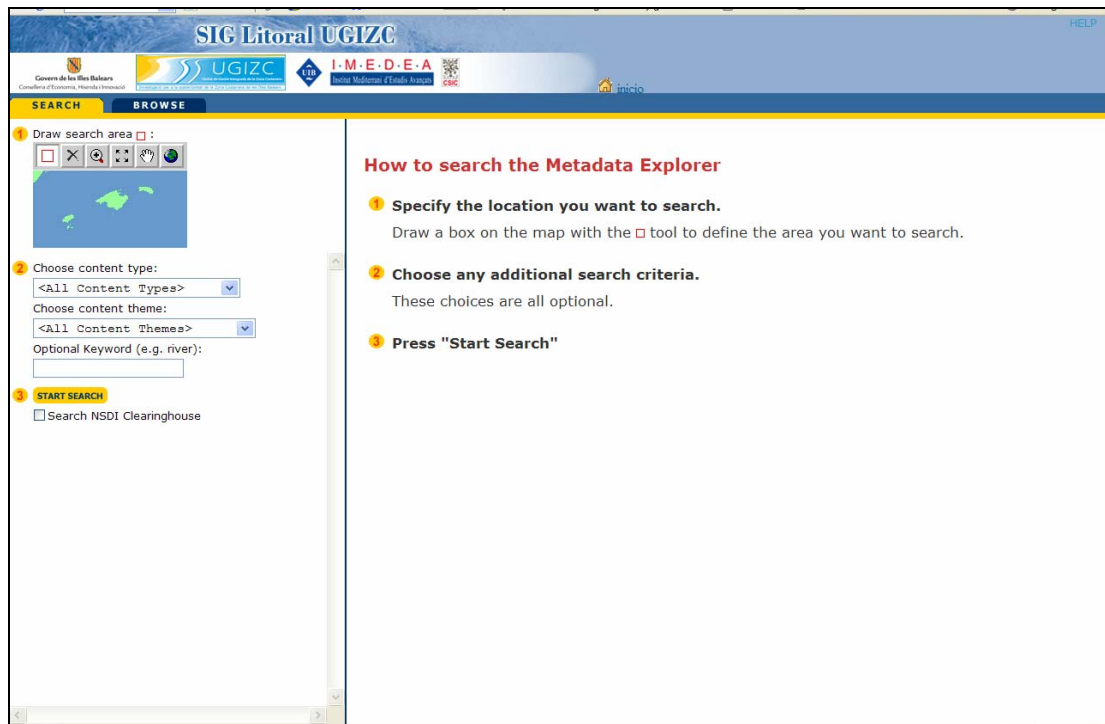


Figura 9. Servicio de Metadatos. Versión ArcIMS 9.1.

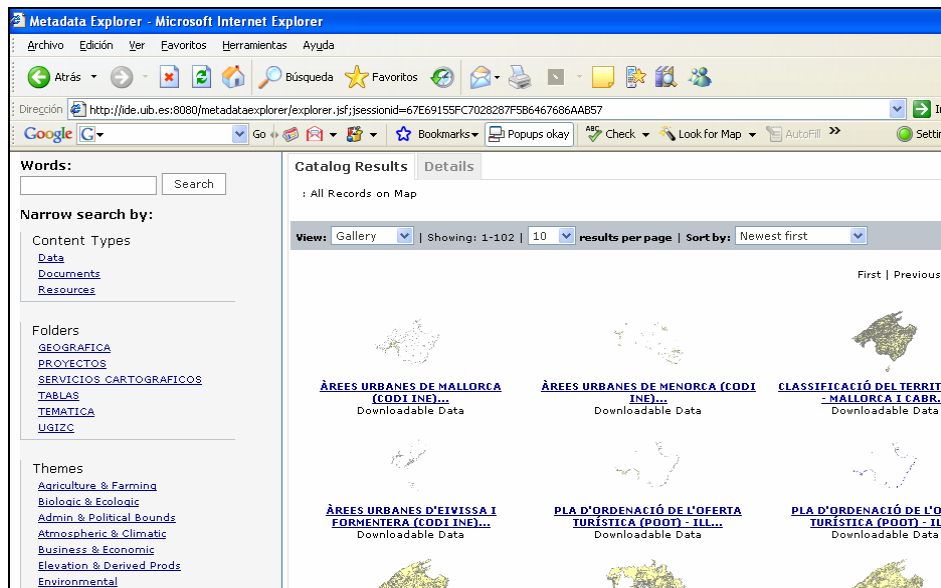


Figura 10. Servicio de Metadatos. Versión ArcIMS 9.2.

El usuario tiene diversas opciones para la búsqueda y descarga de documentos.

- Introducir la palabra clave a seleccionar (pe. Batimetría) así obtendrá un listado de las capas de información y servicios que contienen dicha referencia.
- Navegar por la estructura de directorios hasta seleccionar la información que desee (geografía, proyectos, temática, servicios cartográficos, tablas, áreas ugizc).

Se han propuesto una estructura que incorpora los siguientes directorios :

- Geografía
  - Proyectos
  - Servicios Cartográficos
  - Tablas
  - Estructura Temàtica
  - Àreas UGIZC
- Marcar en el mapa guía el ámbito geográfico sobre el que desea disponer de información.

Una vez seleccionada la información, puede proceder a su descarga, para lo cual se le solicitará una clave de acceso. El formato de los datos que son descargados es de tipo comprimido (zip). El fichero descargado contiene archivos tipo *Shape* y también puede incorporar tablas, gráficos y imágenes.



Figura 11. Selección de información que contiene la palabra clave 'batimetría'



Figura 12. Selección de información que contiene la palabra clave 'batimetría'

Se han documentado un total de 200 capas de información geográfica correspondientes a proyectos y información relativa a la costa.

#### **4.5.2. Servicios cartográficos y visor.**

A partir de la base de datos y haciendo uso de los productos ArcIMS y ArcGIS Server se ha procedido a la creación de diversos servicios cartográficos (WMS, KML, ArcGIS Services,..). Dichos servicios se estructuran en tres niveles:

**Proyectos.** Contienen información geográfica de los proyectos junto a información de base. Se han generado 15 servicios (ArcIMS, WMS, KML) correspondientes a los proyectos de investigación realizados.

**Áreas Temáticas.** Presentan la información asociada a las veinte áreas temáticas definidas anteriormente; Base cartográfica, Imágenes, Topografía, Oceanografía....(Total 20 servicios).

**Áreas UGIZC.** Se han generado servicios cartográficos que combinan información de distintas fuentes proyectos/temáticas que hacen referencia a áreas de interés en la gestión integrada de zonas costeras; Variabilidad litoral, Morfodinámica Playas, Biodiversidad, Calidad Aguas y seguridad, Oceanografía Operacional, Población Economía y Patrimonio, Gobernanza. (Total 7 servicios).

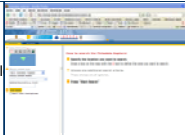
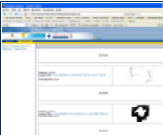
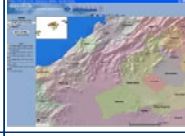

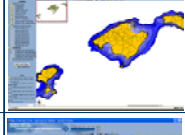
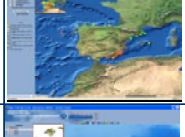

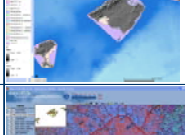
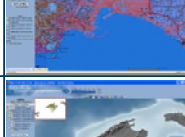
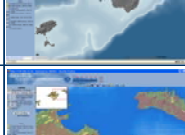


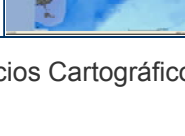
		<b>Buscador de Metadatos (Metadata Explorer)</b>	<a href="http://wmgis.imedea.uib.es/metadateexplorer/exp/">wmgis.imedea.uib.es/metadateexplorer/exp/</a>		
<b>SIG Litoral UGIZC</b>	Base Administrativa	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>	
	Índice de Sensibilidad Ambiental	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>	
	Base Cartográfica Marina: Batimetrías	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>	
	Oceanografía Operacional: Atmósfera, Corrientes, H	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>	
	Socioeconomía: Población	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>	
	Recurso: Fondos Marino	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>	
	Mapa Topográfico Balear	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>	
	Topografía: Modelos Digitales del Terreno	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>	
	Legislación: Protección Territorial	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>	
	Legislación: Urbanismo	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>	
Usos del Suelo: Corine Land Cover	<a href="http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/">http://www.imedea.uib.es/gis/servmap/</a>		<i>Este visor es accesible a través del gestor de proyectos alojado en la web SIG Litoral UGIZC. Usuario autorizado.</i>		

Figura 13. Detalle de alguno de los Servicios Cartográficos Generados

Estos servicios también se atienen a las normas de codificación, en el caso de creación de un servicio asociado a un proyecto este servicio llevará el mismo nombre para ese proyecto establecido en la base de datos. En el caso de que sea un servicio de un área temática, su nombre es el correspondiente al tema

y, en el caso de servicio asociado a área UGIZC, recibirá el mismo nombre que el área.

El acceso de los servicios cartográficos se puede realizar de diversas formas :

- Conexión a los servicios cartográficos (wms, arcims,..) desde un cliente ligero. Se trataría de un visor estándar que hace una llamada a los servicios cartográficos. Pe. Acceso desde el visor de la Infraestructura Española de Datos Espaciales [www.ide.es](http://www.ide.es) ).
- Concesión a los servicios a través de un cliente pesado. En este caso sería un programa de SIG que conectaría con los servicios creados. Pe. arcgis, gvSIG, etc.
- Conexión a los servicios desde aplicativos informáticos.

#### 4.5.3. Diseño y construcción de un visor cartográfico

Para la visualización de los servicios cartográficos generados se ha construido un servidor cartográfico sobre el entorno tecnológico de ArcIMS 9.2.

Se ha diseñado una interface sencilla para facilitar el acceso, consulta e impresión cartográfica. La pantalla principal del visor cuenta con cinco áreas de trabajo :

1. Caràtula
2. Barra Herramientas



- (1) Despliega leyenda
- (2) Activa mapa guía
- (3) Zoom +
- (4) Zoom -
- (5) Zoom total
- (6) Zoom capa activa
- (7) Zoom previo
- (8) Mover - Pan
- (9) Información
- (10) Consulta Base de Datos
- (11) Búsqueda
- (12) Medida
- (13) Establecimiento unidades
- (14) Cálculo de área influencia sobre elementos seleccionados
- (15) Selección gráfica
- (16) Selección línea/polígono
- (17) Borrar selección
- (18) Impresión

3. Capas de Información



4. Mapa Guía
5. Mapa

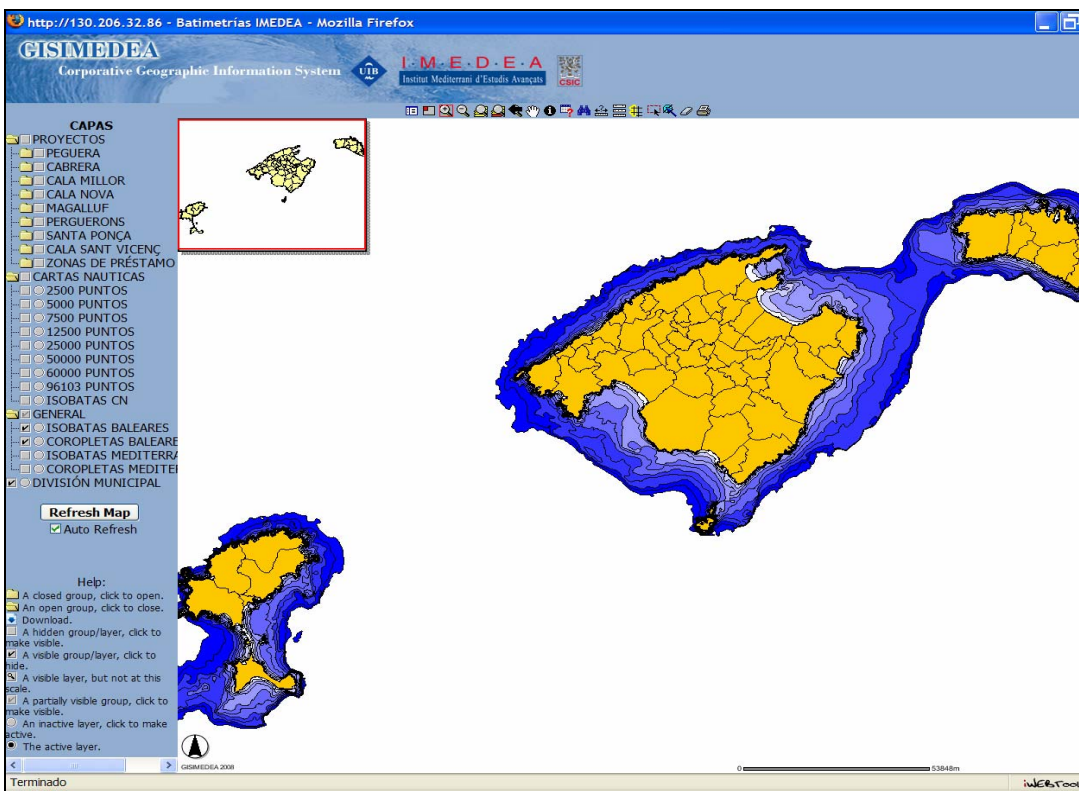
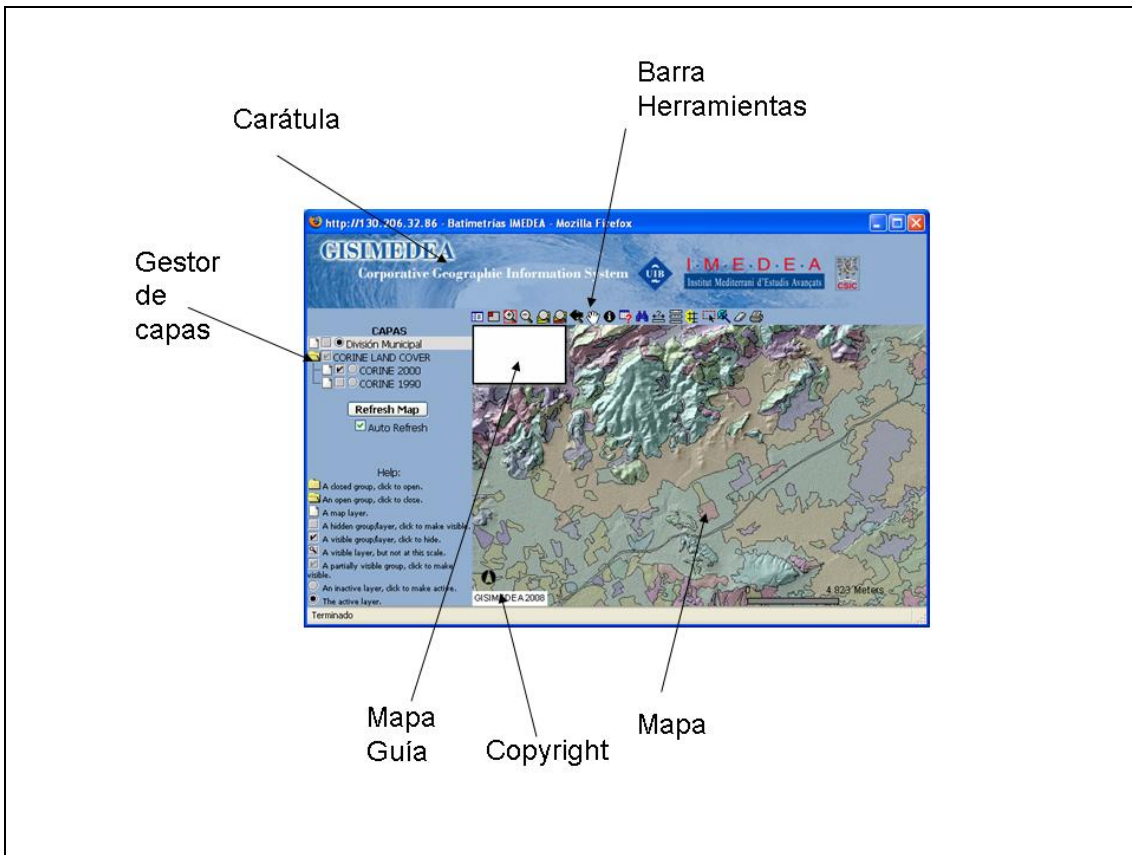


Figura 14. Detalle del visor cartográfico



#### 4.5.4. Administrador de servicios.

Para la administración de servicios cartográficos y gestionar el acceso al visor se ha desarrollado una aplicación informática específica el Administrador de servicios SIGIZC.

Dicha aplicación permite la documentación de los servicios cartográficos, su asignación a un proyecto y el establecimiento de roles de acceso a usuarios.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'ADMINISTRACION DE PROYECTOS' (Project Administration) page of the SIG Litoral UGIZC system. The page is organized into a form with various input fields and sections. At the top, there are navigation tabs for 'Usuarios', 'Proyectos', 'Servicios', and 'Salir'. The main form includes fields for 'Nombre (Corto)', 'Título', 'Director del proyecto', 'Responsables (Separados por comas)', 'Fecha de Creacion', 'Fecha de Actualizacion', 'Ámbito', 'Referencias (separadas por comas)', 'Referencias Web (separadas por comas)', 'Persona de contacto', 'Email del contacto', 'Nivel al que pertenece', 'Documentación', and 'Añadir documentación'. Below the form is a 'DESCRIPCION' section with a rich text editor and a 'Resumen' section containing project details. The browser's address bar shows the URL 'http://www.imedea.uib.es/goifis/UGIZC'.

Figura 15. Administrador Servicios Cartográficos

#### 4.6. Geo Portal Web

Finalmente se ha construido una página Web que facilita el acceso a los distintos servicios de la IDE-Costera. <http://www.imedea.uib.es/gis>.



Figura 16. Administrador Servicios Cartográficos

Figura. Portal Web de acceso a los servicios cartográficos

La página incluye las siguientes opciones :

- Acceso al visor cartográfico
- Buscador de Metadatos
- Descripción estructura temática de la base de datos y acceso a metadatos.
- Descarga de datos en formato Google Earth
- Proyectos GIS : Aplicaciones Específicas
- Acceso al Gestor de Servicios Cartográficos
- Acceso al Administrador de Proyectos
- Acceso a las últimas novedades de la página

## 5. CONCLUSIONES

El proyecto **SIGIZC** para la construcción de un Sistema de Información Geográfica del Litoral Balear ha dado lugar a los siguientes productos :

- Una metodología de almacenamiento y la gestión de la información geográfica del litoral balear, que incluye un modelo de datos propio.
- Una arquitectura tecnológica para dar apoyo al almacenamiento base de datos geográfica
- Una base de datos geográfica que contiene un amplio conjunto de variables del litoral, tanto marinas como terrestres.
- Un conjunto de servicios cartográficos

### Metodología almacenamiento y gestión.

Se ha proporcionado una respuesta eficiente al almacenamiento de la información del litoral sea cual sea su naturaleza, dimensión o formato. Se ha elaborado un modelo de nomenclatura de la información para su correspondiente estructuración temática en 20 categorías (basándonos en la Directiva Europea INSPIRE). Se ha habilitado un sistema de gestión de información geográfica procedente proyectos de investigación y se ha coordinado dicho sistema al modelo de almacenamiento y gestión de información temática.

### Arquitectura Tecnológica

Se ha diseñado una arquitectura tecnológica basada en la integración de tres servidores (servidor de bases de datos, servidor de ficheros, servidor de servicios cartográficos ) que proporcionan acceso a la información geográfica a través de internet e intranet a clientes ligeros y pesados. La tecnología escalable se ha desarrollado sobre los productos de la empresa ESRI (Environmental System Research Institute) e incluyen los programas ArcSDE, ArcIMS y ArcGIS Server.

### Base de Datos

A partir del estudio documental y bibliográfico de referencias internacionales validadas, se ha creado un modelo de datos geográfico propio para almacenar de forma conveniente la información del litoral. Dicho modelo de datos ha sido utilizado para la carga de información geográfica disponible. En este sentido se ha cargado información temática procedente de diversas fuentes (UE, Gobierno Balear, etc) respetando sus correspondientes derechos de uso así como información procedente de proyectos de investigación. Todos los datos han sido convenientemente documentados siguiendo las recomendaciones del Núcleo Español de Metadatos del Instituto Geográfico Nacional. ([www.idee.es](http://www.idee.es) )

### Servicios Cartográficos

Se han creado diversos servicios cartográficos para proporcionar acceso a la información geográfica de la base de datos generada especialmente de la información propia del IMEDEA derivada del desarrollo de proyectos de investigación.

En concreto se han creado los siguientes servicios:

- Servicio de Metadatos
- Servicios WMS de cartografía temática, cartografía derivada de proyectos de investigación.

Dichos servicios constituyen propiamente el nodo de Infraestructuras de Datos Espaciales del IMEDEA para la Gestión Integrada de la Zona Costera.

Finalmente para la difusión del proyecto se ha construido una página WEB que informa y da acceso a las diversas funcionalidades del sistema. También se han realizado actividades de difusión científica del proyecto presentando los trabajos realizados en diversos foros de ámbito nacional e internacional.

## 6. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS Y ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN

### Web :

Se ha diseñado una página WEB que está alojada en la página principal del IMEDEA que proporciona acceso a los resultados del proyecto.  
<http://www.uib.es/gis>

### Presentaciones :

Se han realizado la presentación del proyecto en diversas jornadas de ámbito Nacional e Internacional

Ponèncias :

**Jornadas IDEs** : <http://www.ieg.csic.es/sigJornadas/html/organizan.htm>

Presentación de la iniciativa europea "inspire" y el desarrollo de la infraestructura de datos espaciales de España (idee). Su aplicación en el consejo superior de investigaciones científicas. 08.06.2006.

[\*Investigación e IDE aplicada a la gestión integrada del litoral.\*](#)

Ponente : Mauricio Ruiz Pérez

**Jornadas SITIBSA** : [1 jornada de Cartografía y SIG de Baleares](#) . 26.04.2007. [\*IDE científica aplicada a la gestión integrada del litoral.\*](#)

Ponente : Maurici Ruiz

**Congreso Internacional SIG** :

XII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Granada. 19 al 22 septiembre 2006. Tecnologías SIG

Ponente : Maurici Ruiz

**Congreso EuroRegion** . CONGRES EUROREGION TOULOUSE 3 & 4 DECEMBRE.

<http://www.eurorregion-pm.eu>

Investigación y Tecnologías de la Información Geográfica

Ponente : Maurici Ruiz

## 7. PUBLICACIONES Y COMUNICACIONES

### Publicación COASTGIS 2007

Los resultados provisionales del proyecto fueron presentados en el Congreso Internacional COASTGIS <http://www.coastgis07.com/esp/> el pasado mes de octubre de 2007 y correspondientemente publicados en sus actas.

Day 2: Tuesday October 9th, 2007					
9:15-10:00	Parainfo	Plenary	Jordi Guimet* and Xavier Martí**	The Catalan SDI: the Coastal Component Functionalities of the SDI in the Coastal Sustainability Information Management * Instituto Cartográfico de Cataluña, Spain ** Generalitat de Catalunya, Spain	
10:00-11:30	C1	SDI II	Technical Sessions	Vaez, S. S. et al	Developing a Seamless SDI Model across the Land-Sea Interface
				Ruiz, M. et al	Development of a Scientific SDI for ICZM at the Balearic Islands
				Sagarminaga, Y. et al	ItsasGIS, the SDI in AZTI-Tecnalia: Evolution, Achievements and New Challenges
C2	E0	Technical	Jesus, A. and	Monitoring Submerged Aquatic Vegetation Changes with Multi-	

### Publicaciones previstas :

Presentación comunicación al congreso internacional de la asociación de laboratorios europeos de SIG. AGILE. 2008 que se celebrará en Girona el próximo mes de mayo 2008.

<http://www.agile2008.es/>

### Artículos

Se están escribiendo dos artículos de investigación uno para ser enviado al International Journal of Geoinformatics y otro para la revista GeoFocus.

## 8. REFERENCIAS INTERNACIONALES

BARRAGAN MUÑOZ, J.M. (2003), Medio Ambiente y Desarrollo en Areas Litorales: Introducción a la Planificación y Gestión Inegradas, Servicio de Publicaciones UCA. Alicante.

BARLETT, D.; LONGHOR, R. and GARRIGA M. (2004). 'Marine and Coastal Data Infrastructures: a missing piece in the SDI puzzle'. 7th Global Spatial Data Infrastructure conference, Bangalore, India.

BELTRAN, B.; GALPARSORO, I.; SAGARMINAGA, Y. (2007). ITSASGIS: "Desarrollo de un sistema de información corporativo del medio marino. AZTI. TECNALIA. In: [http://docum.azti.es/AZTIIntranet/aztipub.nsf/6273e1c2d09dc3cdc12571370055f140/34b89e556a68a507c12572910037ae8e/\\$FILE/7SemanaGeomatica\\_pap017.pdf](http://docum.azti.es/AZTIIntranet/aztipub.nsf/6273e1c2d09dc3cdc12571370055f140/34b89e556a68a507c12572910037ae8e/$FILE/7SemanaGeomatica_pap017.pdf)

CARTER, R.W.G. (1988). *Coastal Environments: An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines*, Academic Press (London). EU <http://ec.europa.eu/environment/icz/home.htm>

CONSEJO SUPERIOR GEOGRÁFICO (Ministerio de Fomento). (2007) Núcleo Español de Metadatos. <http://www.ideo.es/resources/recomendacionesCSG/NEM.pdf>

CSIC, 2007 Pe. Construcción de una IDE científica en el CSIC [http://sig.ieg.csic.es/documentos/Borrador\\_Resumen\\_IDECSIC.pdf](http://sig.ieg.csic.es/documentos/Borrador_Resumen_IDECSIC.pdf)

DEDUCE (2007). Using indicators to measure sustainable development at the European Coast. DEDUCE Newsletter #3. <http://www.deduce.eu>

DIMITROU, K.; COCCOSSIS, H. (2003) . "Spatial Decision Support Systems for Coastal Environmental Planning" . In ITPS Report nº89. Joint Research Centre. UE. <http://www.jrc.es/home/report/english/articles/vol80/ENV1E806.htm>  
<http://www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol80/ENV1S806.htm>

EU. (2000) European Commission communication to the Council and the European Parliament. (2000) on integrated coastal zone management: A strategy for Europe (COM(2000) 547).27 September 2000.

EU. (2002) European Parliament and Council . Recommendation 2002/413/CE concerning the implementation of the integrated management of coastal zones. <http://ec.europa.eu/environment/icz/home.htm>

EU (2003). European Parliament and of the Council. Directive 2003/4/CE on public access to environmental information and repealing Council Directive 90/313/ECC.

EU (2004). Comisión of the European Communities. COM (2004). "Global monitoring for Environment and Security (GMES): Establishing a GMES capacity by 2008 – (Action Plan (2004-2008)). Brussels, 3.2.2004.

EU. (2007) European Parliament and of the Council. 2007/2/CE establishing an Infrastructure for Spatial Information in European Community (INSPIRE). <http://inspire.jrc.it>

ESRI (2007). Data Models (<http://support.esri.com/index.cfm?fa=downloads.datamodels.gateway>)

FERNANDEZ-VILLOSLADA, e.; NOGUERAS-ISO, M.A.; LATRE, M.A.; B´JAR, R.; MURO-MEDRANO, P.R.; ZARAZAGA-SORIA, F.J. (2006) "Coste de desarrollo de una IDE: el caso de uso del proyecto SDIGER". Actas JIDECC 2006.

FGDC. (2007). Federal Geographic Data Comité. <http://www.fgdc.gov/nsdi/nsdi.html>

GUIMET, J. (2006). Integración de los municipios en la IDE Regional. Primeros resultados y conclusiones. Proceedings JIDEED 2006.

Global Spatial Infraestructura. (2004) "El Recetario IDE". Versión 2.0.

IBAE (2007). "Dades de Balears. [http://www.caib.es/ibae/dades/dades\\_cast.htm](http://www.caib.es/ibae/dades/dades_cast.htm). Institut Balear d'Estadística. Govern de les Illes Balears.

IDEC (2007). Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya. IDE Sectorial Costera. <http://www.geoportal-idec.net/idecostes/IDECServlet?idioma=eng>

IFREMER (2007) <http://www.ifremer.fr/anglais/produits/base.htm>

LONGHORN, R. (2003) Global Spatial Data Sharing Frameworks: the case of the Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC). In Proceedings of GSDI-6, Budapest, Hungary, 16-19 September 2002. <http://www.gsdi.org>

NOAA. FGDC Marine & Coastal Spatial Data Subcommittee (2007). <http://www.csc.noaa.gov/mcsd/>

OCEANS 21 (2007) Gis Implementation of Coastal Information Systems for ICM. <http://www.iccops.it/oceans21/home/index.htm>

OGC.. Open Geospatial Consortium.(2007) <http://www.opengeospatial.org/>

UN (2007). Atlas of the Oceans. <http://www.oceansatlas.com/>



## 9. RECOMENDACIONES Y TAREAS PENDIENTES

### Modelo de datos geográfico

Para abordar de forma rigurosa las tareas de gestión integrada de la zona costera es preciso tener un profundo conocimiento del medio litoral. Para ello, es necesario disponer de información ambiental completa, actualizada y de calidad sobre la cual fundamentar la toma de decisiones. Dicha información debe hacer referencia a diversos ámbitos temáticos (medio abiótico, medio biótico, medio socioeconómico, gobernanza..) tanto marinos como terrestres y cubrir las necesidades del planificador y/o gestor. Por tanto, el diseño de una base de datos integrada del litoral es un punto clave y sobre el que se basarán numerosas actuaciones. Por ello, se requiere la implicación de todos los agentes y actores de la GIZC en el análisis de requerimientos funcionales de la base de datos.

El modelo de datos geográfico que proponemos en este proyecto cubre los requerimientos en el ámbito científico-tecnológico, pero para ser utilizados de forma extensiva en otros ámbitos (administración regional, agencias...) es preciso que sea validado y completado.

### Disponibilidad y acceso a los datos

La GIZC Balear hace necesario y urgente que las administraciones públicas de Baleares implemeten la directiva europea INSPIRE de desarrollo de Infraestructuras de Datos Espaciales. (metadatos, geoservicios).

Los principios de INSPIRE son los siguientes :

- *Los datos deben ser recogidos una sola vez y mantenidos en el nivel donde se logre la máxima efectividad.*
- *Debe ser posible combinar, de forma simple, la información geográfica, procedente de diferentes fuentes europeas, con total continuidad para toda Europa y ponerla al alcance de los usuarios y las aplicaciones.*
- *Debe ser posible que la información recogida a un nivel puedan compartirla todos los niveles, en detalle para las investigaciones detalladas, en general para fines estratégicos.*
- *La información geográfica necesaria para el buen gobierno a todos los niveles debe ser abundante en condiciones que no impidan su amplia utilización.*
- *Debe resultar sencillo averiguar de qué información geográfica se dispone, cuál se ajusta a las exigencias de un uso concreto y en qué condiciones se puede adquirir y utilizar.*
- *Los datos geográficos deben ser fáciles de entender e interpretar, para poderse visualizar en el contexto apropiado de manera sencilla.*

Otro de los problemas importantes es el acceso a la información cartográfica de base. La información geográfica en Baleares hasta la fecha **no es accesible**. Las entidades públicas por lo general no disponen de catálogos de datos ni proporcionan gratuitamente acceso a los datos espaciales. La empresa pública SITIBSA (<http://www.sitibsa.com>) es la única que distribuye información geográfica en Baleares, aunque se trata únicamente de cartografía topográfica y ortofotografía. Sin embargo, sus precios son muy elevados y no hacen viable su adquisición. Por tanto, la información geográfica debe pagarse u obtenerse mediante préstamo por parte de una administración pública para el desarrollo

de una actividad concreta. Por ello, tampoco se dispone de derechos de uso de los datos para su publicación o utilización fuera de los ámbitos para los que ha sido adquirida o prestada. Esta circunstancia dificulta en gran medida el desarrollo de una IDE puesto que no se puede contar con información de base que sirva de referencia para la generación de nueva información. Además, de momento en Baleares no existe ningún tipo de servicio cartográfico disponible en Baleares que permita el acceso a información ambiental de interés.

El desarrollo de la política ambiental europea es la principal responsable del desarrollo de INSPIRE. Todos los países deberían compartir esa visión y promover de forma generalizada la disponibilidad y libre acceso a la información medioambiental y territorial. Para una correcta gestión integrada de la zona costera es preciso el desarrollo de una política de integración horizontal, vertical y transversal que se fundamente en el conocimiento de los recursos naturales, su estado, su dinámica basándose en información de calidad, objetiva y operativa sobre dichos recursos. En esa dirección, la IDE costera ha dejado de ser un proyecto a desarrollar para convertirse en una necesidad.

La Gestión Integrada de las Zonas Costera precisa una coordinación entre administraciones en referencia al acceso a la información costera medioambiental.

Las Baleares debería contar con un Plan Balear de cartografía temática coordinado al desarrollo de cartografías topográficas que ya se realiza a través de la empresa SITIBSA. La planificación y gestión del medio costero precisa disponer de cartografías temáticas de calidad, a escalas geográficas adecuadas. Las cartografías temáticas a desarrollar deberían incluir entre otros temas : ocupación del suelo, vegetación, , suelos, ecosistemas costeros , geomorfología litoral, ecosistemas marinos, riesgos, etc.

Toda la información geográfica inventariada y registrada en las administraciones públicas debería contar con sus correspondientes metadatos realizados siguiendo los estándares propuestos por el núcleo español de metadatos coordinado por el Instituto Geográfico Nacional.

## **Difusión**

La IDE científica construida para ser operativa deberá ser apoyada mediante políticas científicas adecuadas que promuevan que los resultados de investigación sean publicados de forma conveniente.

Para el fomento del desarrollo de infraestructura de datos espaciales es precisa una tarea de divulgación y conocimiento de las tecnologías de la información geográfica

Las IDEs científicas pueden considerarse un instrumento de transferencia científica y sin duda son un prometedor elemento de conexión de los resultados de la investigación con las tareas de gestión y planificación ambiental. En el

caso de la gestión integrada de la zona costera, la IDE científica puede suponer un instrumento de apoyo a la decisión que contribuya decididamente al uso racional de los recursos. La IDE científica, es una demanda razonable de la sociedad a la ciencia cuando en la mayoría de los casos la investigación es un servicio público. Esta demanda puede ser una de las claves de su éxito.

## **Tecnologías**

Para el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica del Litoral es aconsejable que a medio y largo plazo las administraciones públicas se adopten tecnologías Open Source interoperables. En un principio las tecnologías comerciales (propietarias) pueden dar rápida respuesta a los desarrollos tecnológico, pero sus costes económicos son muy elevados.

De hecho, la selección de la tecnología de desarrollo es un punto de conflicto, ya que encontraremos cierta oposición de opiniones entre tecnologías Open Source y tecnologías propietarias. En ocasiones será necesario optar por una solución intermedia que combine la posibilidad de utilizar distintos productos de desarrollo a los distintos grupos de trabajo, pero tecnologías comunes a nivel institucional.

El retraso generalizado en el uso de Sistemas de Información en el ámbito científico dificulta en gran medida la implementación de las IDE's. La implementación de un **SIG corporativo** en una organización en muchos casos se confunde con el desarrollo propiamente de un **Sistema de Información**. Es decir, una organización o entidad que no cuenta propiamente con un sistema de información, en ocasiones entiende que la estructuración del SIG resolverá problemas generales de almacenamiento de datos geográficos y no geográficos. No es lo mismo desarrollar un SIG corporativo en una entidad que cuenta con una Base de Datos donde almacena sus datos y tiene establecidos procedimientos de carga y validación de la información, o en una organización que no dispone de un sistema de almacenamiento integrado de los diferentes tipos de datos y que pretende que el SIG le resuelva dicha problemática.

### **Tareas pendientes :**

El proyecto SIGIZC al tratarse de un proyecto tecnológico no puede tener un final concreto sino que está y estará siempre abierto a mejoras y ampliaciones. En concreto las actividades que consideramos necesarias realizar en los próximos meses son las siguientes :

1. Validación del modelo de datos geográfico a ser utilizado en los ámbitos de gestión y planificación de la GIZC. De momento el modelo de datos propuesto cubre las necesidades científicas, pero debería ser extendido a otros ámbitos de la administración para unificar el tratamiento de los datos y facilitar así su intercambio y análisis conjunto.
2. Carga de información a la base de datos. La base de datos precisa incorporar más información básica disponible por parte de administraciones públicas. Así mismo deberá incorporar el total de datos derivados de los proyectos de investigación temáticos del proyecto UGIZC que han finalizado recientemente y que todavía no se han incorporado.
3. Es necesaria la generación de servicios cartográficos WMS estables. En el sentido de incorporar más informaciones. Ello requerirá el desarrollo de la tarea (2) así como la instalación de las últimas versiones del software.
4. Desarrollo de herramientas de análisis. Sería adecuado incorporar nuevos instrumentos de análisis e integración de datos al sistema. Es decir además de posibilitar el acceso, visualización y descarga de datos, incorporar instrumentos de apoyo a la decisión. En concreto se considera que sería adecuado desarrollar instrumentos automatizado para el cálculo de indicadores espaciales de GIZC.
5. Sería importante el desarrollo de una actividad formativa en el uso del sistema generado y que de momento no ha sido posible realizar. Dicha formación podría ser útil tanto para investigadores como para gestores y planificadores de la zona costera.