

# EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE) DEL CENTRO DE INFORMACIÓN METROPOLITANA (CIM)

Igarzábal María Adela, Benedetti Julio, Dietrich Patricia, Ajhuacho Raquel, Alejandro Carcagno, Mayo Patricia, De Pietri Diana Elba, Majul María Victoria, Tomassi Fernando, Bibiana Alvarez, Ocello Natalia, Bartolini Ana, Martinez Esteban, Cittadino Alejandro.

Centro de Información Metropolitana, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Sistemas de información geográficas

[cimmai@fadu.uba.ar](mailto:cimmai@fadu.uba.ar), [juliobenedetti2004@yahoo.com.ar](mailto:juliobenedetti2004@yahoo.com.ar), [pdietr@fadu.uba.ar](mailto:pdietr@fadu.uba.ar),  
[cimraj@fadu.uba.ar](mailto:cimraj@fadu.uba.ar), [acarcagno@yahoo.com.ar](mailto:acarcagno@yahoo.com.ar), [depietrid@hotmail.com](mailto:depietrid@hotmail.com),  
[patri\\_mayo@yahoo.com.ar](mailto:patri_mayo@yahoo.com.ar), [vickima\\_1@hotmail.com](mailto:vickima_1@hotmail.com), [fertomasi@yahoo.com](mailto:fertomasi@yahoo.com),  
[nataliaocello@yahoo.com.ar](mailto:nataliaocello@yahoo.com.ar), [anabartolini@yahoo.it](mailto:anabartolini@yahoo.it), [oemart@gmail.com](mailto:oemart@gmail.com),  
[cittale@yahoo.com.ar](mailto:cittale@yahoo.com.ar).

## RESUMEN

Las IDE un instrumento para facilitar la interoperabilidad de los diferentes datos y sistemas geospaciales y disponer de servicios para poder acceder a ellos a través de Internet.

El CIM desarrolla como proyecto principal un Sistema de Información Territorial para el Área Metropolitana de Buenos Aires (SIT/AMBA) aplicando geotecnologías. Este Sistema, empleado como base para sus proyectos de investigación y que fue el primero en cubrir el AMBA, posee en sus bases de datos geospaciales contenidos temáticos orientados al planeamiento territorial.

La IDE del CIM abre un camino de mayor eficiencia para poner a disposición de especialistas y del público en general, su Sistema de Información Territorial y los resultados de sus estudios e investigaciones.

El Proyecto en desarrollo contempla, para esta etapa 3 grandes líneas de trabajo:

- El desarrollo e implementación de la IDE del CIM.
- La divulgación de los beneficios de una IDE en el ámbito académico, y la transferencia de experiencias y los resultados alcanzados.
- Definición de los términos de incorporación de Proyectos de Investigación internos a la IDE del CIM.

En el desarrollo e implementación de la IDE del CIM, se definieron las siguientes metas:

- La formación del capital humano de la organización.
- La identificación y estudio de los estándares internacionales (ISO 19.000) y nacionales (IDERA – Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina).
- La definición de un Perfil de Metadatos y el desarrollo de sus contenidos.
- La elaboración de un Catálogo de Objetos y de un Diccionario de Datos para el SIT.

- La instalación de servicios web.
- La participación en la comunidad IDE.

Hace más de dos años que el CIM inició el desarrollo de su IDE; y en el camino recorrido sus profesionales y técnicos han vivido y capitalizado un número significativo de enseñanzas, experiencias y resultados que son parte de esta construcción. Se han alcanzado resultados concretos en el estudio de las normas y su aplicación al Sistema de Información Territorial, así como la participación en foros de la comunidad nacional IDERA que serán motivo de exposición en las jornadas.

Más recientemente, se han iniciado las actividades de divulgación y transferencia en materia IDE. Empezando por nuestra Facultad, al momento de presentar este documento se están definiendo los contenidos de un seminario sobre esta materia.

Los Proyectos de Investigación del CIM, formarán parte inseparable de la IDE del CIM, por lo tanto la estructura y catalogación de sus bases de datos geoespaciales, y sus metadatos, son motivo de estudio, acuerdo y definición. El estado de avance y las metas alcanzadas serán parte de la presentación propuesta.

Sobre la observación formulada en la presentación del Resumen: "Se sugiere profundizar en aspectos tales como la apertura de la plataforma para la actualización de datos", se abordarán aspectos referidos a este punto, destacando que la plataforma tecnológica que acompaña a los esfuerzos de normalización de las bases de datos geoespaciales es la flexibilidad que provee las IDE a la gestión y actualización de sus contenidos.

El desarrollo de la IDE ha requerido de un planeamiento sobre metas claras, sencilla e internalizadas en los miembros del CIM. Su puesta en marcha ha ido más allá de los aportes propios de la temática IDE y nos ha servido para revisar nuestra propia historia, para entender mejor el lugar de servicio que suponemos debe satisfacer el SIT del CIM.

# DESARROLLO

Dos años atrás se puso en marcha este Proyecto, y a pesar de no contar con fuentes de financiamiento ha avanzado adecuando sus metas a esta condición, y haciendo un máximo aprovechamiento de los aportes personales de todos los miembros del CIM.

La evolución del Proyecto nos ha dejado, y seguirá haciéndolo, importantes experiencias y ha fortalecido nuestra capacidad de analizar con sentido crítico los contenidos del Sistema de Información Territorial del CIM. La adecuación a un cuerpo normativo concebido para las necesidades de los organismos estatales, como es el caso de lo publicado por la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA), precisa de una visión muy precisa de las necesidades que debe satisfacer la Base de Datos Geoespaciales en

Para comprender mejor el tenor de las acciones completadas en este último año, enunciaremos los aspectos centrales de su fundamentación, en particular los referidos a sus Objetivos, la Relevancia del Problema y la metodología general.

## 1. OBJETIVOS GENERALES DEL PROYECTO

Para este último año de trabajo se tomaron como base los Objetivos Generales del Proyecto, y se establecieron metas particulares que permitieran avanzar en su concreción. De esta forma las actividades y resultados que expondremos representan un avance significativo en este sentido.

Con este Proyecto de investigación se pretende alcanzar dos Objetivos Principales:

- Desarrollar las bases de conocimiento y los procedimientos operativos que permitan la implantación y el funcionamiento de la Infraestructura de Datos Espaciales del Centro de Información Metropolitana.
- Conformar líneas de trabajo para la formación profesional de especialistas de los miembros del Centro de Información Metropolitana; y su participación en las iniciativas de IDE en el país, para incorporar en ellas la óptica propia de una entidad universitaria dedicada a la investigación a escala urbana y territorial.

## 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE TRABAJO

Para una primera etapa de desarrollo del Proyecto, se establecieron un conjunto de Objetivos Específicos sobre los que se centrarían las actividades y metas a alcanzar. La implantación de una IDE ha significado una primera instancia de comprensión de la naturaleza de los cambios que deben llevarse a cabo para alcanzar un salto cualitativo en la gestión de la información del Centro de Información Metropolitana.

Para desarrollar estas etapas de la IDE del CIM se consideraron los siguientes objetivos específicos del proyecto global de implementación:

- Formar a los profesionales y técnicos del equipo de trabajo y a los demás integrantes del CIM en los conceptos y tecnologías que caracterizan a una IDE, con enfoques referidos al diseño, desarrollo y empleo en la investigación científica.

- Diseñar los componentes normativos, tecnológicos y de tratamiento de información que sirvan de base a la implementación de la IDE del CIM.
- Definir e implementar la plataforma tecnológica basada en software de acceso libre y código abierto, que permita la implementación de la IDE Urbana y Territorial (IDE-UT) del CIM.
- Buscar la inserción de los integrantes del CIM, en la comunidad IDE existente en el país y en particular en el Área Metropolitana de Buenos Aires, donde existe una muy fuerte oferta no estructurada de capacitación y de transferencia de tecnología.
- Definir y desarrollar líneas de trabajo para el empleo de las IDE en la investigación multidisciplinaria en ámbitos urbanos y territoriales

La base de esta propuesta, apunta a una progresiva incorporación de conocimientos técnicos en la materia, combinados con la experimentación sobre la propia plataforma de trabajo del CIM, para llegar al diseño una IDE con una configuración acorde a las necesidades del estudio y gestión, urbanas y territoriales.

### **3. RELEVANCIA DEL PROBLEMA**

Si bien este punto fue ampliamente desarrollado en anteriores presentaciones, la repetición de algunos de sus puntos más destacados, sirve para poner en contexto las actividades y resultados de esta presentación.

En los estudios urbanos y del territorio, se hace un frecuente e intenso empleo de las geotecnologías. Dentro de estas se destacan los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ese conjunto de herramientas informáticas, compuestas por equipamiento informático, programas específicos y bases de datos espaciales, facilitan la resolución de problemas complejos de planificación y gestión.

Si bien el Centro de Información Metropolitana ha sido pionero en el empleo de los SIG desde fines de 1980; a lo largo de estas últimas dos décadas ha crecido de forma exponencial la difusión y el uso de estas tecnologías en todos los ámbitos académicos y de investigación.

Como consecuencia natural de este fenómeno de expansión, ha crecido la disponibilidad de grandes cantidades de información, bases de datos, imágenes de sensores remotos, modelos digitales del terreno, mapas temáticos georreferenciados, etc. No obstante, los intercambios de lo producido por diferentes actores, y aun dentro de una misma organización, empezó a encontrar dificultades para su integración y posterior tratamiento.

Dos de los principales problemas han sido por un lado la identificación y acceso a la información, y por otro lado la interoperabilidad entre diferentes conjuntos de información georreferenciada.

Frente a estas necesidades de compatibilizar los distintos sistemas de información, surgen como una propuesta de solución las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs).

En el sentido más amplio, las IDEs proponen una metodología para alcanzar la interoperabilidad entre los sistemas de información geográfica de diferentes organizaciones, y dentro de aquellas que poseen una complejidad interna con diferentes productores y gestores de la información.

Existen diferentes ámbitos e instancias en la conformación de una IDE en el sentido más amplio. Una instancia, quizás la primera, es aquella en la que se desarrollan esfuerzos dentro de las organizaciones complejas para implantar una IDE dentro de las diferentes áreas que la constituyen, facilitando la comunicación e interoperabilidad interna. Otra instancia es la que corresponde al sentido más amplio de una IDE, en la que se deben llevar a cabo esfuerzos para facilitar el acceso y la interoperabilidad de todos los actores sociales.

Si bien suena ambicioso, hoy es una práctica generalizada la búsqueda de consensos para la conformación de IDEs en las que participen diferentes ámbitos sociales en los que participan diferentes actores, cada uno con sus propios intereses y responsabilidades. Son ellos personas u organismos de gobierno, de ámbitos académicos y científicos, de organismos no gubernamentales y de empresas privadas, que encuentran en las IDEs un mecanismo de comunicación entre sí y con los destinatarios de sus productos y servicios.

Existen iniciativas IDE a las que podríamos agrupar en Globales, Regionales, Nacionales, Provinciales, de Gobiernos Locales.

A nivel global y regional, cabe destacar como desde las Naciones Unidas se ha conformado el Comité de Expertos en el marco de la UN-GGIM (United Nations – Global Geospatial Information Management), con su componente para la Región la GGIM-Américas que tiene como uno de sus principales objetivos el establecer y coordinar las políticas y normas técnicas para el desarrollo de infraestructura regional de datos geoespaciales de las Américas.

En nuestro país, la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA), es la comunidad de la información en la que se definen las políticas y estándares, impulsando el desarrollo de las IDEs en todos los niveles del Estado, en la cual invitan a participar a los ámbitos académicos y científicos, de acuerdo a sus propios intereses e incumbencias. Las provincias, con diferentes estados de evolución, han encarado la conformación de sus propias IDEs, integrando las diferentes áreas de gobierno, y en muchos casos, además con la participación de los gobiernos locales.

Entre los principales aportes alcanzados por estas iniciativas, se encuentra la definición de normas y estándares para la adecuación de la información y el desarrollo de sistemas para la publicación e intercambio de datos y metadatos. En este sentido, y en conformidad con los acuerdos y recomendaciones regionales se asumen las normas adoptadas por el Comité Técnico 211 del “Internacional Organization for Standarization” (ISO-TC211) a la Serie ISO 19.000 como la familia de estándares de la información geográfica. Por otra parte asume los estándares establecido por el Open Geospatial Consortium para los servicios de publicación de información geográfica en Internet.

En este estado del arte de las IDEs en sentido amplio, la conformación de una IDE con un perfil urbano y territorial en el Centro de Información Metropolitana, fortalecerá sus procedimientos y metodologías de trabajo e investigación. Será su IDE también, un medio irremplazable para la difusión de conocimiento e información, para ámbitos urbanos y territoriales.

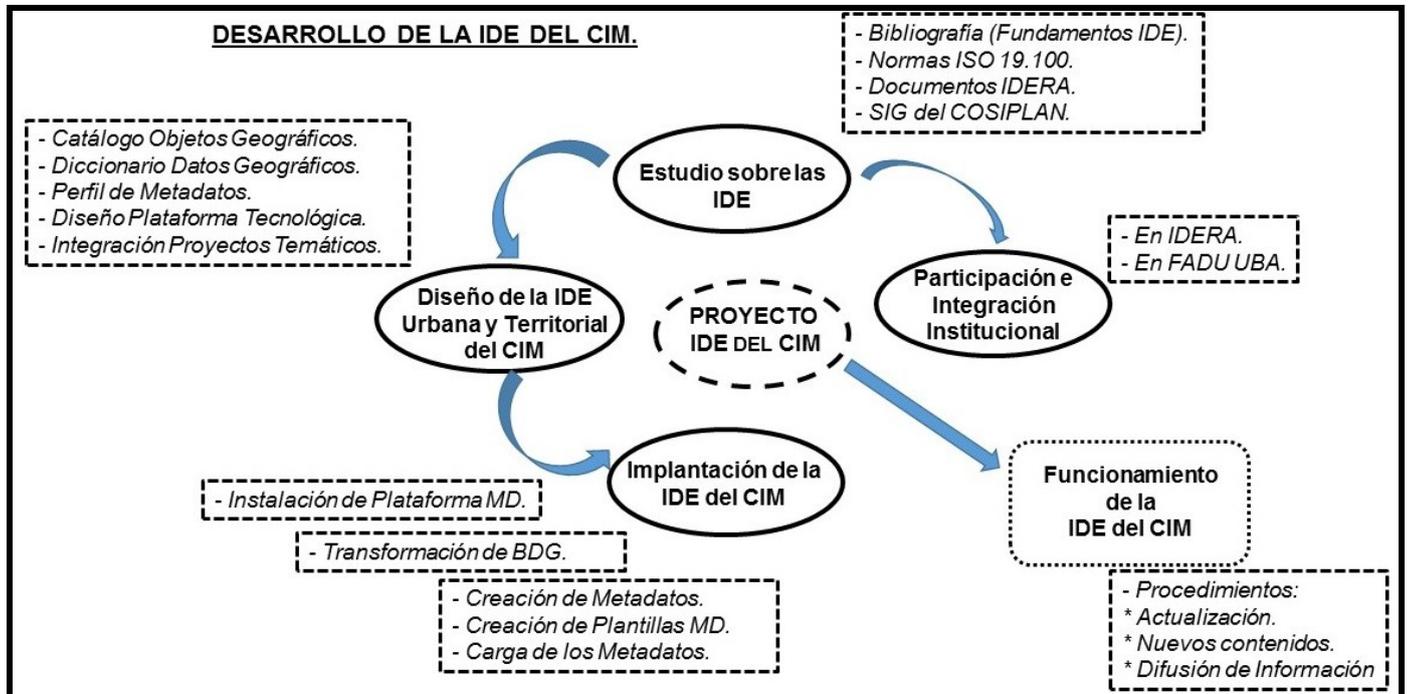
La producción y disponibilidad de información a escalas urbanas por parte de las administraciones locales es muy asimétrica, por ello, y como parte de las experiencias y conocimientos que se esperan de este Proyecto, se podrán difundir tanto en IDERA como en todas las comunidades de la información en las que se busca participar con la IDE Urbana y Territorial del CIM.

Una IDE ofrece una plataforma tecnológica, un contexto normativo y de procedimientos que facilita y mejora las condiciones de eficiencia en el mantenimiento de la información.

## 4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### 4.1. ESQUEMA DE TRABAJO

La Metodología de trabajo empleada en esta etapa inicial de dos años, fue ajustándose a lo propuesto en el proyecto y que podemos sintetizar en el siguiente esquema:



El desarrollo de la Infraestructura de Datos Espaciales del Centro de Información Metropolitana, se basó en las siguientes *líneas de trabajo* que fueron concebidas en la formulación inicial del proyecto.

Ellas son:

- *Estudio Teórico y de casos exitosos de aplicación de IDEs.*
- *Diseño de una IDE Urbana y Territorial del CIM.*
- *Implantación de una IDE Urbana y Territorial en el del CIM*
- *Participación activa en los ámbitos de conformación de la IDERA*

Durante el desarrollo del Proyecto se establecerán las metodologías y procedimientos que regirán el funcionamiento de la IDE del CIM.

### 4.2. ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR LÍNEA DE TRABAJO

#### 4.2.1. Estudio Teórico y de casos exitosos de aplicación de IDEs

Como fuera señalado, el Sistema de Información Territorial del CIM ha sido de los primeros en conformar una base geográfica digital georeferenciada para pensar diferentes temáticas propias del planeamiento y gestión para el Área Metropolitana de Buenos Aires. Esto orienta el estudio en la identificación de organizaciones de perfiles semejantes para que, en caso de haber avanzado en el desarrollo de su propia IDE, poder tomarlo como modelo.

En el estudio de los conceptos teóricos de las Infraestructuras de Datos Espaciales, se ha considerado en una primera instancia la documentación producida por la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA). Esta comunidad de la información geoespacial, desde su consolidación organizacional en agosto del año 2010, se dedicó a analizar, discutir, consensuar y producir las normas y estándares de aplicación en los ámbitos de la Administración Pública en todos sus niveles, y con recomendaciones para los ámbitos académicos, y de la actividad productiva no pública.

Los ítems abordados por IDERA comprenden las normas y los estándares referidos a la Información Geoespacial y a sus Metadatos. También produce recomendaciones y ayudas para el empleo de entornos de aplicaciones informáticas libres y de código abierto para la publicación de Datos y Metadatos en Internet.

Los documentos producidos por IDERA, están en permanente evolución y ello nos lleva a mantener actualizada la fuente documental estudiando las nuevas versiones de las pautas contenidas en el Perfil de Metadatos de IDERA, así como su Catálogo de Objetos.

IDERA toma como base de trabajo las normas ISO del Comité Técnico 211 de la serie 19.000 que aplican a la información geoespacial. Así, el Perfil de Metadatos de IDERA, es el resultado de la adecuación de la ISO 19115 e ISO 19115-2 a las necesidades de las necesidades de gestión de metadatos de la Argentina. De la misma forma en que el Catálogo de Objetos de IDERA tiene una correspondencia con las ISO 19110 e ISO 19126.

Si bien las fuentes de consulta son muy diversas, se tomó como referencia general la publicación: Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales coordinada por Miguel A. Bernabé Póveda ([redgeomática.rediris.es/Libro\\_Fundamento\\_IDE\\_con\\_pastas.pdf](http://redgeomática.rediris.es/Libro_Fundamento_IDE_con_pastas.pdf)) y más de veinte autores. Sin lugar a dudas, se trata de la publicación más completa en la materia, y es material de consulta permanente.

Son muchos los casos disponibles en los que se han aplicado estas tecnologías IDE con éxito. Uno que sintetiza la suma de aspectos que resultan de interés al CIM, es el que plantea el Sistema de Información Geográfica del Consejo Suramericano de Infraestructura y Planificación de la Unión Suramericana de Naciones (SIG del COSIPLAN de la UNASUR). Este SIG, con todos los componentes propios de una IDE sintetiza la forma de adecuación de las normas y estándares internacionales para una comunidad dedicada a la planificación territorial. A pesar de la diferencia de escala de estudio, es un caso simple y muy claro de adecuación tecnológica.

El camino que está abordando el CIM es muy particular por tratarse de un Sistema de Información a escala principalmente urbana, orientado a la investigación en el ámbito académico y con una organización de su información con casi treinta años de uso. Por ello es fundamental abordar el proceso de desarrollo de la IDE, con la capacitación de todos sus miembros, para poder contar luego con su activa participación.

El proceso de capacitación apunta a alcanzar un nivel general básico de conocimientos en la materia, que permita avanzar que en el diseño de la IDE Urbana y Territorial del CIM. Esta última tarea será consecuentemente parte de la capacitación a la que consideramos como permanente.

#### 4.2.2. Diseño de una IDE Urbana y Territorial del CIM

El diseño de la IDE del CIM se materializará en la formulación de:

- Perfil de Metadatos del CIM.
- Catálogo de Objetos del CIM.
- Definición de la plataforma informática de geoservicios, basada en Software libre y las disponibilidades físicas del CIM en la FADU.
- Desarrollo de un Plan de Implantación y Gestión de la IDE del CIM.

#### **4.2.2.1 Perfil de Metadatos.**

Considerando que un Metadato describe información sobre un recurso (información espacial, capa digital o set de información). En esencia consiste en "datos acerca de otros datos". Un metadato consiste en un conjunto de atributos ó elementos necesarios para describir, documentar, un recurso en particular. Un ejemplo sencillo de éstos resultan los catálogos de biblioteca, en los cuales un sistema de archivos, fichas o bases de datos permiten contener, consultar y gestionar conjuntos de datos con descriptores de las publicaciones disponibles (autorías, títulos, editoriales, año de publicación y codificación para su ubicación en la biblioteca, entre otros atributos). Aunque no resulte una herramienta diseñada específicamente para asegurar, entre otras cuestiones, los derechos de propiedad intelectual de un recurso desarrollado, su fin principal es asegurar, para el usuario interesado en un recurso, la documentación mínima indispensable para juzgar al recurso, su confiabilidad práctica y alcance, su grado de actualización y las responsabilidades involucradas en su creación, entre innumerables atributos posibles. (Según el Esquema de Metadatos de IDERA)

De acuerdo a lo que señala este mismo Esquema de Metadatos de IDERA, un Perfil de Metadatos consiste en un conjunto particular de descriptores, adoptados para la documentación de información en un contexto determinado.

Diversos perfiles pueden diferir tanto desde la cantidad y tipo de descriptores utilizados, como en la forma en que se completan los campos. Para esto se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Las propiedades de los equipos de medición usados para adquirir los datos;
- La geometría de los procesos de medición empleados por los equipos;
- Los procesos de producción usados para obtener los datos;
- Los métodos numéricos y procesos informáticos usados;

Al tener en cuenta la norma ISO 19115-2, especialmente establecida para imágenes, nos incluye un diccionario de datos que contiene las definiciones de las entidades y elementos para los esquemas de metadatos adicionales definidos. La información que añade sobre el modelo es:

- Información de calidad de los datos;
- Información de representación espacial;
- Información de contenidos;
- Información de Adquisición.

Para llevar adelante la elaboración del Perfil de Metadatos del CIM, se procedió a estudiar detalladamente la documentación de IDERA y acordar los criterios de interpretación a las características de la información geoespacial del CIM. El resultado de este proceso lleva a la definición del Perfil de Metadatos del CIM, documento que será expuesto en la presentación y que en su primera versión contiene los siguientes descriptores:

- Título
- Fecha de Referencia
- Tipo de Fecha de Referencia
- Edición
- Resumen:
- Estado
- Punto de Contacto del dato
- Punto de Contacto del conjunto de metadato
- Frecuencias de Mantenimiento
- Tema
- Palabras claves Descriptivas
- Restricciones
- Tipo
- Escala
- Idioma de los datos
- Caracteres del Dato
- Extensión temporal
- Extensión Geográfica

- Descripción
- Proyección
- Datum

Durante este último período se desarrollaron los contenidos de cada una de las capas temáticas del Sistema de Información Territorial del CIM. En esta tarea participaron los investigadores del proyecto, asumiendo cada uno un conjunto de las capas temáticas, analizando los sus características y las necesidades que debe satisfacer el completamiento del cada puntos descriptores del Perfil de Metadatos del CIM.

#### **4.2.2. Catálogo de Objetos.**

El diseño del Catálogo de Objetos del CIM, reviste una mayor complejidad. Por un lado se trata de un universo muy amplio de referencias que no se agotan en la documentación producida por IDERA, y que lleva entre otras fuentes a la investigación sobre las publicaciones de comunidades de la Información Geoespacial como es el caso del Defence Geospatial Information Working Group, o el DFIG (<https://www.dgiwg.org/dgiwg/>).

Un Catálogo de Objetos nos permite ordenar la Información Geoespacial, homologándola para contribuir a la interoperabilidad con otra información geoespacial, y facilitar el control de la calidad de la información.

En el Catálogo de Objetos se explicitan las definiciones, estándares y todo lineamiento técnico que facilite la catalogación de estos conjuntos de datos geoespaciales, y de sus atributos temáticos, facilitando su manejo e interoperabilidad

El Instituto Geográfico Nacional (IGN), señala que *un Catálogo de Objetos Geográficos se basa en la abstracción de la realidad clasificada en conjuntos de datos geográficos, cuyo nivel básico es el tipo de objeto. En el catálogo se organizan esos Objetos Geográficos, sus definiciones y características, es decir, sus atributos, dominios, relaciones y operaciones.* <http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/catalogo-de-objetos-geograficos>.

Un Catálogo de Objetos supone una estructura de contenidos que debe responder al marco conceptual con el que fueron concebidos los diferentes agrupamientos de la información. Se presenta aquí el primer desafío del desarrollo de la IDE del CIM:

La base de datos geoespacial del CIM es el resultado de un enfoque condicionado sobre el objetivo principal de su SIT de proveer al estudio del ordenamiento urbano y territorial. Como base geográfica consolidada, cuenta con un Diccionario de Datos estructurado sobre esta visión. El Catálogo de IDERA, así como el del IGN, ajustándose a los estándares internacionales ya mencionados (ISO19110, ISO 19126, DGIWG, y otros), no solo no responde a la misma lógica sino que presenta algunas inconsistencias heredadas de su propio linaje. Sin entrar en mayores detalles, debe considerarse que los foros internacionales en los que se fueron construyendo los acuerdos que sirvieron de base a estos documentos normativos, estuvo fuertemente condicionado por el rol que cumplían sus miembros en los países de origen. Valga como ejemplo la mención a la inclusión de los componentes de las infraestructuras de transporte aéreo, fuera del conjunto de las otras modalidades de transporte. Aunque parezca vaga esta mención, cabe destacar que la cartografía aeronáutica y los productores de información aeronáutica han conformado una comunidad internacional con identidad propia y fuerte peso en los acuerdos para la estandarización de la información aeronáutica mundial.

No obstante, esto es solo un comentario para entender y aceptar, al menos inicialmente, el marco conceptual que deriva a los agrupamientos que tiene la estructura de los Catálogos de Objetos de referencia.

Una visión superficial de estas diferencias entre la estructura del Catálogo de Objetos (IDERA y prácticamente lo mismo con el IGN) y el Diccionario de Datos del CIM es la siguiente:

Catálogo de Objetos de IDERA tiene por Clases, como primer nivel de agrupamiento de la información:

**INDUSTRIA Y SERVICIOS**  
**GEOGRAFÍA SOCIAL**  
**TRANSPORTE**  
**HIDROGRAFÍA Y OCEANOGRAFÍA**  
**GEOGRAFÍA FÍSICA**  
**BIOTA**  
**DEMARCACIÓN**  
**DEFENSA Y SEGURIDAD**  
**CLIMA Y METEOROLOGÍA**

## CATASTRO

Este agrupamiento no toma en cuenta las diferentes escalas de análisis y

El Diccionario de Datos del CIM en su primer agrupamiento de información orientado a los fines urbanísticos, considera en un primer los siguientes Sistemas:

- **CONDICIONES AMBIENTALES**
- **INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE Y DE SERVICIOS.**
- **ASENTAMIENTOS Y EDIFICIOS.**
- **EQUIPAMIENTOS**

Para 2 grandes unidades de análisis espacial:

- **CENSAL**
- **CATASTRAL**

Estas formas diferentes de agrupamiento de Clases en el caso de IDERA, en diferentes Subclases y de Sistemas en diferentes Subsistemas e Indicadores.

Tanto en el caso de IDERA como del CIM, de estas Subclases y de estos Indicadores se asocian los Objetos Geográficos, que son la forma de representación de la realidad geográfica con sus diferentes atributos. Estos Objetos, se materializan en puntos, líneas y polígonos (también en imágenes que serán analizadas en oportunidad), en diferentes formatos, tales como openlayers, shapefiles, coberturas, etc. Cada uno de estos conjuntos es conocido genéricamente como "capa temática".

IDERA provee de una descripción y una estandarización para cada una de estas capas temáticas u objetos, en cuanto a su geometría y a sus atributos, considerada como suficiente para la mayoría de los usuarios de información geoespacial, y a la que denominan como "Datos Básicos y Fundamentales". La estandarización de estos objetos incluye los campos de atributos y su caracterización.

Hasta acá identificamos dos grandes universos a considerar, uno de ellos referido a la forma en que se agrupan los objetos con sus correspondientes codificaciones resultantes, y el otro universo que es el de los Objetos y los Atributos Temáticos.

Para el primer caso, se plantea la identificación de las equivalencias entre unos y otros, sin embarcarse en una forzada adaptación de los del CIM, a los de IDERA. Como la clasificación del agrupamiento de IDERA es parte de la codificación de los Objetos, se buscará asignarle a los Objetos del CIM, la codificación que les correspondería bajo la línea de las Clases y Subclases de IDERA.

En el diseño del catálogo de objetos del CIM, y en particular en el análisis de cada una de las capas temáticas existentes o en desarrollo, se buscará respetar al máximo la lógica planteada en lo presentado por IDERA.

En este sentido, y en el análisis específico, tomando cada una de las capas temáticas del CIM, es probable que nos encontremos con que hay atributos que no son de interés a esta base de datos, otros que no existen y en algunos casos encontraremos que hay ciertas diferencias conceptuales.

*Un Catálogo de objetos contiene las definiciones y descripciones de los tipos de objetos, contemplando sus atributos, dominios de atributos, relaciones y operaciones. El propósito inicial de los catálogos es proporcionar los elementos necesarios para modelar un fenómeno o rasgo del mundo real, estructurando bases de datos geográficos que producen Información Geográfica (IG) sistemática, interoperable, útil y sin ambigüedades. El Catálogo es el documento que sirve para verificar el cumplimiento en contenido, estructura y comportamiento de objetos, atributos, dominios, relaciones y operaciones de las bases de datos geográficas, verificando su calidad y conformidad.*

*Los Objetos Geográficos son elementos del mundo real asociados con una localización relativa en la Tierra respecto de los cuales se recolectan, mantienen y difunden datos. (20)*

La elaboración del Catálogo de Objetos del CIM, es la oportunidad de revisar definiciones y conceptos concebidos a lo largo de estos casi 30 años de vida del Sistema de Información Territorial y evaluar su estado actual y hasta plantear las necesidades de actualización y de modificación de contenidos o modelos de representación.

El Catálogo de Objetos contendrá un capítulo destinado a los posibles valores que pueda tomar cada uno de los campos de atributos. En los casos en que el universo de posibles valores es una cantidad finita e identificable, se conforman bajo la forma denominada como "Dominios", en los cuales constarán cada uno de estos valores, su significado y el código de representación de cada uno de ellos.

Por similitud a lo expresado para los Objetos, de esta revisión de las previsiones normativas, es probable que se encuentren vacíos o diferencias interpretativas de las definiciones, lo que llevará a indagar en las fuentes internacionales tales como el DGIWG, o crear el valor con su definición y una codificación que no se superponga con los códigos existentes.

#### **4.2.2.3. Arquitectura Informática**

La infraestructura informática será definida en el documento correspondiente y contemplará al menos dos grandes aspectos:

- 1) El sistema de softwares para la publicación de geoservicios de datos y metadatos.
- 2) El equipamiento y conectividad.

Estos sistemas y equipamientos deben soportar la publicación de al menos los siguientes geoservicios web:

- Visualizador de la información del CIM.
- Servicio del tipo WMS (web map service).
- Servicio de Geocatálogo de Metadatos o CSW.

Deberán ajustarse a las recomendaciones IDERA, basadas y actualizadas permanentemente sobre las especificaciones del Open Geospatial Consortium - OGC

El visualizador de la información geográfica del CIM, sería una aplicación que le permitiría a cualquier persona consultar la información aunque no disponga de software geográfico, realizando operaciones sencillas de despliegue, zoom, mediciones, identificación y consultas, operaciones básicas de análisis espacial, selección de bases de datos e incorporación de geoservicios de otros.

Un geoservicio del tipo WMS (Web Map Service) o servicio de mapas en la web, que produce un mapa en formato de imagen para ser visualizados por un navegador web o en un usuario en su programa geográfico.

Un Servicio de Geocatálogo de Metadatos o CSW, es un estándar desarrollado por el OGC, que define una interfaz común para el descubrimiento, búsqueda y consulta de metadatos relacionados a datos, servicios y otros recursos geográficos.

En materia de aplicaciones informáticas, se ha decidido el empleo de software de acceso libre y de código abierto. Existe una amplia oferta y conocimiento en diferentes ámbitos tanto estatales, como académicos en el empleo de estas aplicaciones. Esta alta disponibilidad y diversidad de sistemas, presenta una preferencia marcada en la elección de los usuarios por 2 o 3 muy probadas. El estudio e intercambio deberá llevar a la elección de aquella que asegure estabilidad de los geoservicios y escalabilidad en el tiempo.

Aparte, debería desarrollarse un Sistema Administrador de Contenidos o CMS por sus siglas en inglés (Content Management System) que facilite el acceso a los usuarios y presentar de manera amigable el SIT del CIM. Deberá evaluarse el sistema más adecuado en base a: la flexibilidad para la gestión de los contenidos, las recomendaciones de quienes sean prestadores del hosting de la IDE y la escalabilidad de sus componentes.

Las necesidades y especificaciones a las que deba ajustarse el equipamiento informático y la conectividad a Internet, orientarán en la búsqueda de inversiones en equipamiento, o en servicios en "la nube", o el acuerdo con los potenciales prestadores de servicios web.

### 4.3. Implantación de la IDE Urbana y Territorial en el CIM

Esta línea de trabajo, materializa en resultados concretos todas las actividades de estudio y diseño mencionadas en los puntos anteriores. La Implantación de la IDE se basará en el Diseño de la IDE descrito precedentemente.

Son sus insumos: el Perfil de Metadatos, el Catálogo de Objetos y la Arquitectura Informática de la IDE del CIM.

Las actividades que comprende la implantación se refieren a los Metadatos, la Información Geoespacial, el desarrollo del sistema administrador de contenidos y la instalación de las aplicaciones informáticas de geoservicios.

#### 1) Sobre los Metadatos del SIT:

- Estudio del Perfil de IDERA.
- Análisis y definición del Perfil de Metadatos del CIM.
- Interpretación y acuerdo sobre los contenidos de los descriptores del Perfil y la producción de los Metadatos.
- Producción de los Metadatos. (Individualmente).
- Exposición grupal, discusión y definición de los contenidos de cada Metadato.
- Carga de los Metadatos en planilla provisorias.- Acuerdos internos para la carga de los metadatos.
- Carga de los Metadatos.
- Desarrollo de la Plantilla de Metadatos en el Software elegido.
- Instalación del software elegido.
- Migración de los Metadatos a las plantillas.
- Publicación de los Metadatos.
- Consolidación de observaciones, experiencias y registro de propuestas.

En este período se cumplieron todas las actividades previstas hasta el punto de carga de los Metadatos en planillas provisorias, a la espera de la instalación de la aplicación informática de administración y publicación en la plataforma de servicios web.

#### 2) Sobre la Información Geoespacial.

- Estudio y planificación de las actividades de tratamiento y adecuación de la Información Geoespacial.
- Programación y Coordinación de tratamiento de la Información Geoespacial.
- Tratamiento para la reestructuración de la Información del SIT, tratamiento de geometrías, incorporación de códigos y consolidación de los objetos.
- Producción y resguardo de los Dominios de valores de atributos.
- Control de Producción y divulgación interna de resultados.
- Preparación para publicación y para administración de las bases de datos.
- Publicación y control de calidad del servicio.
- Consolidación de observaciones, experiencias y registro de propuestas.

A partir de las experiencias obtenidas en la producción de Metadatos, se pudo avanzar en la racionalización de las tablas de atributos de la información geográfica.

#### 3) Sobre el Sistema de Administración de Contenidos:

- Desarrollo sobre plataforma similar a la de la publicación definitiva.
- Evaluación de forma de presentación y funcionamiento.
- Instalación en plataforma elegida bajo modalidad restringida para su evaluación funcional.

- Evaluación de su funcionamiento.
- Correcciones.
- Publicación.
- Consolidación de observaciones, experiencias y registro de propuestas.

#### 4) Instalación de las aplicaciones informáticas de geoservicios.

- Desarrollo e instalación del sistema de catálogo de metadatos.
- Carga de los Metadatos.
- Evaluación de funcionamiento.
- Publicación definitiva.
- Instalación del servicio de mapeo bajo protocolo WMS.
- Desarrollo del visualizador.
- Personalización de la Información Geoespacial para su publicación.
- Carga y prueba sobre el visualizador.
- Evaluación y adecuación de estilos publicados.
- Publicación definitiva.
- Consolidación de observaciones, experiencias y registro de propuestas.

En este punto el avance no ha sido muy significativo. Si bien la falta de recursos financieros para la adquisición de equipamiento puede ser un trastorno para resolver este punto, la principal dificultad está en las condiciones y limitaciones de la infraestructura de sistemas de la Facultad, que debe preservar la seguridad e integridad de los servicios que cubre.

#### 4.4. Participación activa en los ámbitos de conformación de la IDERA

El Centro de Información Metropolitana pertenece a IDERA, y ha presentado su Carta de Adhesión en marzo del año 2014.

Sus miembros participan de forma activa en los Cursos de Capacitación, Jornadas de IDERA y de las reuniones presenciales de los Grupos de Trabajo.

Los profesionales y técnicos del CIM, pertenecen a los Grupos de Trabajo de: Marco Institucional, Academia y Ciencias, Tecnología y Desarrollo, Información Geoespacial y Metadatos.

## **5. RESULTADOS DE ESTA ETAPA DE DESARROLLO DE LA IDE DEL CIM.**

- Desde el inicio del Proyecto, se avanzó en la formación de los profesionales y técnicos del CIM en los conceptos y tecnologías que caracterizan a una IDE, con un enfoque especialmente al diseño, desarrollo e implementación de la IDE del CIM, como modelo de SIT en apoyo a la investigación científica.
- Se definió el Perfil de los Metadatos de la IDE del CIM.
- Se elaboraron y cargaron en formularios provisorios los Metadatos.
- Fueron normalizadas las tablas de atributos de la Información Geográfica del SIT del CIM.
- Se establecieron las primeras comunicaciones acerca de la conformación de IDEs, en aquellos centros de investigación del ISU, como una tecnología y metodología para compartir información y difundir los resultados.
- La participación en los ámbitos abiertos de IDERA se llevó a cabo de manera remota.
- Se sentaron bases de conocimiento en los miembros del CIM, y se plantearon los primeros pasos para la incorporación a las IDE de los resultados de las investigaciones del CIM.

## 6. FUNCIONAMIENTO DE LA IDE DEL CIM

El corolario de los esfuerzos de diseño e implantación de la IDE del CIM significarán un beneficio en el trabajo con la Información Geográfica del CIM.

Los componentes de una IDE favorecen la difusión de la IG y de los resultados geoespaciales de las investigaciones de la organización. Otro importante beneficio es la interoperabilidad de la Información Geográfica.

Estos beneficios impactan directamente en dos actividades centrales del CIM:

- \* La actualización de la Información Geográfica.
- \* La incorporación de nuevos contenidos al SIT.

Las actualizaciones en el Sistema de Información Territorial, ha sido una preocupación permanente desde la misma producción de las primeras capas temáticas. Esta actividad se lleva a cabo por dos vías. Una de ellas es mediante el trabajo específico de identificación de cambios y obtención de las fuentes confiables para su tratamiento y actualización.

Otra forma de mantenimiento de datos es como resultado secundario del trabajo de investigación en diferentes unidades espaciales del área de estudio.

A partir de disponer de los recursos de una Infraestructura de Datos Espaciales, estas actualizaciones se ajustarán a un conjunto de procedimientos que garanticen su registro, y las condiciones de precisión y calidad en los resultados.

Parte de esos registros incluyen el tratamiento de los metadatos correspondientes a la capa temática afectada, así como las necesidades de adecuación del catálogo de objetos o diccionario de datos de ser necesario.

La incorporación de nuevos contenidos al SIT, podrá surgir de las mismas actividades de actualización; aunque principalmente surgirán del desarrollo de trabajos de investigación. Esto tendrá consecuencias inmediatas en la creación del Metadato correspondiente, así como la incorporación de nuevos Objetos Geográficas a las Bases de Datos Geoespaciales del SIT del CIM.

Estas dos funciones de actualización y de incorporación de nuevos contenidos se regulará por un Manual de Procedimientos que se deberá desarrollar, a partir del momento en que se ponga a prueba el funcionamiento de la plataforma informática de la IDE del CIM.

## REFERENCIAS

- Argentina, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR) 2010. Plan integral de saneamiento ambiental de la Cuenca Matanza Riachuelo. Actualización. 657p. Buenos Aires: ACUMAR.
- Argentina, Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, 2001. Serie 2. Disponible en: [http://www.indec.gov.ar/webcenso/provincias\\_2/provincias.asp](http://www.indec.gov.ar/webcenso/provincias_2/provincias.asp) Acceso el 13 de enero de 2014.
- Argentina, Ministerio de Obras y Servicios Públicos, Dirección de Aplicación de Imágenes Satelitarias (DAIS), Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Argentina. Disponible en: <http://www.mosp.gba.gov.ar/sitios/dais/index.php> Acceso el 19 de noviembre de 2013.
- Argentina, Subsecretaría de Urbanismo y Vivienda, Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial (DPOUyT). Lineamientos Estratégicos para la Región Metropolitana de Buenos Aires. Buenos Aires: DPOUyT; 2007.
- Bagheri N, Benwell GL, Holt A. 2005; Measuring spatial accessibility to primary health care. 17<sup>th</sup> Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre A Spatio-temporal Workshop, Nov 24-25. Dunedin, New Zealand: University of Otago;. Pp. 103-8.
- Barredo Cano JI, Bosque Sendra J. 1995; Modelado espacial integrando SIG y evaluación multicriterio en dos tipos de datos espaciales: Vector y raster. *Estud Geogr.*;56(221):637-63.
- Basoa Rivas G, Otero Puime A. 1994; Accesibilidad geográfica a los centros de salud y planteamiento urbanístico en Fuenlabrada. *Rev San Hig Pub (Madrid)*;68:503-11.

- Bernabé Póveda, Miguel A. y otros. 2012. Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales. Universidad Politécnica de Madrid.
- Bosque Sendra J, Moreno Jiménez A. 2004; Sistemas de información geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos. Capítulo 2: Localización-asignación y justicia/ equidad espacial con SIG. Madrid: RA-MA;.
- ESRI. Arcgis 9.31, Gis software, USA. <http://www.esri.com/software/arcgis.html>
- Garza-Elizondo ME, Salinas-Martínez AM, Núñez-Rocha GM, Villarreal Ríos E, Vásquez-Treviño MG, Vásquez-Salazar MG. 2008; Accesibilidad geográfica para detección temprana de enfermedades crónico-degenerativas. Rev Med Chile.;136(12)1574-81.
- Guagliardo MF. 2004; Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges. Int J Health Geogr.;3:3.
- Gutiérrez Puebla J. 1998; Transporte, movilidad y turismo en los centros históricos. Madrid: Departamento de Geografía Humana, Universidad Complutense de Madrid;. Pp. 241-8.
- Organismo Mundial de la Salud (OMS) (2009) Geografía de los Equipamientos y Servicios de Salud Sistemas. Recursos sanitarios. Zonificación sanitaria. Desigualdades sanitarias. <http://pdf.rincondelvago.com/geografia-de-los-equipamientos-y-servicios-de-salud.html>
- Instituto Geográfico Nacional, 2010; <http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/catalogo-de-objetos-geograficos>.
- Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina – IDERA, 2011; [www.idera.gob.ar](http://www.idera.gob.ar)
- Organización Mundial de la Salud. Inequidades en salud. Estadísticas sanitarias Mundiales. Ginebra: OMS; 2009. Disponible en: [http://www.who.int/whosis/whostat/ES\\_WHS09\\_Table8.pdf](http://www.who.int/whosis/whostat/ES_WHS09_Table8.pdf) Acceso el 19 de noviembre de 2013.
- Rengifo Cuéllar H. 2008; Conceptualización de la salud ambiental: Teoría y práctica (parte 1). Rev Peru Med Exp Salud Publica.;25(4):403-9.
- Tardivo R. 1999; Asignación óptima de usos del suelo con sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio. GIS BRASIL 99. Salvador. Bahía. Brasil. Jul 19-23.
- Teach SJ, Guagliardo MF, Crain EF, Mc Carter RJ, Quint DM, Shao C, et al. Spatial accessibility of primary care pediatric services in an urban environment: association with asthma management and outcome. Pediatrics. 2006;117:78-85.
- Toncoso Cerda J. 2009; Análisis crítico en la temática de transporte y territorio; identificación de un nicho de investigación. Report de recerca N° 3. <http://upcommons.upc.edu/eprints/bitstream/2117/8256/1/report%20de%20recerca%20N%C2%BA%203%20JCERDA.pdf>
- Velasco Bernardo C, Palacios Morera M. 2000; El sistema de simulación territorial de extremadura y análisis multicriterio. Tecnologías Geográficas para el Desarrollo Sostenible. Madrid: Universidad de Alcalá. Pp. 331-51. Disponible en: [http://age-tig.es/docs/IX\\_3/Velasco\\_Carmen.PDF](http://age-tig.es/docs/IX_3/Velasco_Carmen.PDF) Acceso el 09 de diciembre de 2013.