

Desarrollo de herramientas de monitoreo automatizado de atributos del Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA

Development of Automated Monitoring Tools for the Attributes of IDERA's Geographic Object Catalogue

Desenvolvimento de Ferramentas de Monitoramento Automatizado dos Atributos do Catálogo de Objetos Geográficos da IDERA

Luis Reynoso^{*1}

1 Facultad de Informática, Universidad Nacional del Comahue; Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial, Subsecretaría de Ingresos Públicos, Ministerio de Economía de la Provincia del Neuquén.

*: luis.reynoso@fi.uncoma.edu.ar

Resumen: Entre las prioridades de UN-GGIM (*United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management*) se destaca la provisión de datos geoespaciales fiables y normalizados, fundamentales para evaluar el progreso hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este marco, contar con un catálogo estructurado de objetos geográficos es clave, ya que garantiza procesos adecuados de producción de información, mejora la validación de su calidad, promueve la uniformidad de las bases de datos y facilita el intercambio entre organismos. Esta normalización resulta esencial para el desarrollo de infraestructuras de datos espaciales, al favorecer la interoperabilidad entre plataformas y el uso de un vocabulario común.

En este contexto, la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA) ha avanzado en la creación de su propio catálogo de objetos geográficos. La presente ponencia expone el desarrollo de dos herramientas que permiten analizar cómo diferentes organismos modelan fenómenos geográficos a partir de los datos que publican. La primera

herramienta consiste en la ampliación de los tableros jurisdiccionales WFS (*Web Feature Service*) para identificar los nombres de atributos y sus tipos de datos en las capas disponibles vía geoservicios WFS, facilitando así su análisis estructural. La segunda herramienta es un tablero del Catálogo de Objetos Geográficos que vincula tipos de fenómenos geográficos con las implementaciones de distintos organismos, permitiendo evaluar el grado de adopción del modelo propuesto por IDERA.

Se describen también las tecnologías empleadas en su desarrollo y las mejoras implementadas. Estas soluciones permitirán avanzar en el monitoreo del uso del catálogo de IDERA y en la identificación de atributos en implementaciones concretas.

Palabras Clave: *datos fundamentales, atributos, geoservicios WFS, catálogo de objetos geográficos, monitoreo.*

Abstract: Among the priorities of UN-GGIM (United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management) is the provision of reliable and standardized geospatial data, essential for assessing progress toward the Sustainable Development Goals (SDGs). Within this framework, maintaining a structured catalogue of geographic objects is crucial, as it ensures appropriate information production processes, enhances quality validation, promotes database consistency, and facilitates institutional data exchange. This standardization is fundamental to the development of spatial data infrastructures, as it fosters interoperability between platforms and supports the use of a common vocabulary.

In this context, the Spatial Data Infrastructure of the Argentine Republic (IDERA) has made significant progress in developing its own Geographic Object Catalogue. This paper presents the development of two tools that analyze how different institutions model geographic phenomena based on the datasets they publish. The first tool expands the jurisdictional WFS (*Web Feature Service*) dashboards to identify attribute names and data types in WFS layers, enabling structural analysis. The second tool is a Catalogue Dashboard that links geographic feature types with their institutional implementations, allowing for the evaluation of the adoption level of IDERA's proposed model.

The paper also describes the technologies used and the improvements implemented during development. These solutions will contribute to monitoring the use of the IDERA catalogue and identifying attribute patterns in concrete implementations.

Keywords: *fundamental data, attributes, WFS geoservices, geographic object catalogue, monitoring.*

Resumo: Entre as prioridades do UN-GGIM (Comitê de Especialistas das Nações Unidas sobre Gestão Global da Informação Geoespacial) destaca-se a provisão de dados geoespaciais confiáveis e padronizados, fundamentais para avaliar o progresso em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse contexto, dispor de um catálogo estruturado de objetos geográficos é essencial, pois garante processos adequados de produção da informação, aprimora a validação da qualidade, promove a uniformidade das bases de dados e facilita a troca entre instituições. Essa normalização é indispensável para o desenvolvimento de infraestruturas de dados espaciais, favorecendo a interoperabilidade entre plataformas e o uso de um vocabulário comum.

Nesse marco, a Infraestrutura de Dados Espaciais da República Argentina (IDERA) avançou na criação de seu próprio Catálogo de Objetos Geográficos. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de duas ferramentas que analisam como diferentes organismos modelam fenômenos geográficos a partir dos dados que publicam. A primeira ferramenta amplia os painéis jurisdicionais WFS (Web Feature Service) para identificar nomes de atributos e tipos de dados nas camadas disponíveis via geosserviços WFS, facilitando sua análise estrutural. A segunda ferramenta consiste em um Painel do Catálogo de Objetos Geográficos que relaciona tipos de fenômenos geográficos com as implementações de diferentes instituições, permitindo avaliar o grau de adoção do modelo proposto pela IDERA.

O texto também descreve as tecnologias empregadas e as melhorias implementadas no desenvolvimento. Essas soluções permitirão avançar no monitoramento do uso do catálogo da IDERA e na identificação de atributos em implementações concretas.

Palavras-chave: *dados fundamentais, atributos, geosserviços WFS, catálogo de objetos geográficos, monitoramento.*

INTRODUCCIÓN

Definir un catálogo de objetos geoespaciales es crucial porque establece un marco común para la descripción, identificación y manejo de datos geoespaciales. Un catálogo estandariza los tipos de entidades geoespaciales (como carreteras, ríos, edificios) y sus atributos, lo que facilita la interoperabilidad entre diferentes organismos, regiones y países. Esto es esencial para mejorar la coordinación en proyectos de infraestructura, gestión de recursos naturales, y respuesta a emergencias (entre otros).

El artículo 6 de la Directiva del 2007/2/CE del Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2007) indica que las infraestructuras de información espacial

deben concebirse de forma que se garantice el almacenamiento, disponibilidad y mantenimiento de datos espaciales al nivel más adecuado; que sea posible combinar, de forma coherente, datos espaciales de diversas fuentes en toda la Comunidad, y puedan ser compartidos entre distintos usuarios y aplicaciones; que sea posible que los datos espaciales

recogidos a un determinado nivel de la autoridad pública sean compartidos con otras autoridades públicas (p. 2).

Este artículo del parlamento europeo es fundamental para comprender la importancia de la integración de la información geoespacial, donde la misma se da gracias a emplear estándares internacionales y sistemas de referencia de coordenadas comunes, y por sobre todo, a que los organismos diseñen la información geoespacial de los fenómenos, empleando una normalización y catalogación común.

Un tablero sobre cómo está siendo empleado el catálogo de IDERA permitirá identificar:

(1) qué *fenómenos* de cada capa de todos los geoservicios WFS están asociados a qué *Objetos Geoespaciales* y qué organismo adhieren al Catálogo de *Objetos Geográficos* (COG). Los OG (*Objetos Geoespaciales*) son implementados gracias a la gestión de distintos niveles de autoridades jurisdiccionales). También será posible identificar

(2) cuáles OG son parte de un conjunto denominado *datos básicos y fundamentales*, y

(3) qué capas emplean el conjunto mínimo de atributos requerido por el catálogo y los tipos de datos empleados (esto se puede determinar en forma automatizada).

Estas estructuras mínimas de la IG (Información Geográfica) permiten la integración de la información geoespacial de la República Argentina.

La relación entre el catálogo y las estructuras o diseños de tablas o *features* es directa: el catálogo define qué objetos y atributos deben ser representados en los datos, mientras que las tablas/*features* implementan estos objetos de manera estructurada en sus sistemas de información geográfica (SIG) y en los features asociados a los servicios que proveen. Las columnas de una tabla (*features*) correspondiente a un fenómeno incluido en el COG debería contener los atributos definidos en el catálogo. Sin embargo, el proceso de normalizar y adherir al catálogo es costoso y se requiere mayor difusión en su utilidad para lograr que todos adecuen las estructuras de datos asociadas a las capas de información. Esto permitirá asegurar que los datos sean coherentes y puedan integrarse y analizarse fácilmente a diferentes escalas y plataformas de software.

Un catálogo bien definido no sólo permite que los datos sean comprensibles e integrables sino también garantiza la consistencia en su representación dentro de las bases de datos y sistemas geoespaciales. El tablero de información sobre el catálogo de IDERA permite visibilizar el trabajo sobre el catálogo en sí (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina. Grupo de Trabajo Información Geoespacial [IDERA. GTIG], 2023a) desarrollado por el Grupo Técnico de Trabajo de Información Geoespacial, y el enorme esfuerzo de organismos de distintas jurisdicciones que han normalizado sus datos de acuerdo al Catálogo.

La información geoespacial crece con el tiempo, esto mismo se refleja en los tableros WFS, y también crecerá la correcta estructuración de los datos de acuerdo al catálogo

de Objetos Geoespaciales de IDERA, y al catálogo de Datos Básicos y Fundamentales (un subconjunto del anterior, núcleo imprescindible de aquellos fenómenos).

La presente ponencia se estructura de la siguiente manera: la próxima sección describe normas internacionales y conceptos vinculados al presente trabajo; la sección posterior detalla metodología, tecnología y la recolección de datos empleada para producir el tablero; la sección siguiente detalla los resultados obtenidos: tanto el tablero COG como las modificaciones implementadas en tableros jurisdiccionales WFS y la sección final incluye conclusiones, agradecimientos y referencias bibliográficas.

NORMAS INTERNACIONALES: FENÓMENOS, ATRIBUTOS Y TIPOS

El desarrollo de catálogos de objetos geográficos no puede entenderse sin referencia a los estándares internacionales que los fundamentan. Tal como se ha planteado en la introducción, un catálogo no solo permite organizar y clasificar la información geoespacial en forma coherente, sino que habilita la interoperabilidad entre plataformas, organismos y escalas territoriales. Esta interoperabilidad se potencia aún más al alinear el catálogo con normativas de alcance global, que promueven la calidad, reutilización y coherencia de los datos.

En ese sentido, organismos como UN-GGIM y normas como la ISO 19110 enfatizan la necesidad de contar con catálogos estandarizados de objetos geográficos, que permitan armonizar los datos recolectados a nivel nacional e internacional. Tal como señala el Instituto Geográfico Nacional de España (s.f.), uno de los primeros requerimientos definidos por UN-GGIM es la provisión de datos geoespaciales confiables, armonizables y utilizables para monitorear y administrar el desarrollo sostenible. Tal como plantea Goodchild (2007), la creciente producción y diseminación de datos geoespaciales, tanto por organismos oficiales como por actores voluntarios, demanda esquemas de organización y estandarización robustos que garanticen su interoperabilidad y utilidad. En este contexto, el Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA se alinea con esta necesidad al proponer una estructura formalizada para describir fenómenos geográficos, contribuyendo así a una gobernanza de datos espaciales más efectiva y accesible.

Desde esta perspectiva, un Catálogo de Objetos Geográficos no es meramente una colección de nombres o clases de fenómenos, sino una estructura formal basada en la abstracción de la realidad geográfica. Según el Grupo Técnico de Trabajo de Información Geoespacial (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina. Grupo de Trabajo Información Geoespacial [IDERA. GTIG], 2023b), un catálogo bien definido permite bases de datos homogéneas, mejora la producción de información geográfica, y favorece el intercambio a cualquier escala, fortaleciendo así las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).

A nivel técnico, la ISO 19110 establece que un objeto geográfico se define por su localización y sus atributos asociados. Cada atributo debe tener un nombre, tipo de datos y dominio de valores, lo que asegura la claridad semántica y la interoperabilidad entre

bases de datos. Además, las definiciones deben estar expresadas en lenguaje natural, para ser comprensibles y auditables por distintos actores institucionales y técnicos. El Instituto Geográfico Nacional de Argentina ha sintetizado la norma ISO 19110 en un documento accesible para organismos técnicos e institucionales (*Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina. Grupo de Trabajo Marco Institucional*, 2015a). Asimismo, su catálogo nacional de objetos geográficos ha servido como referencia para complementar los trabajos de IDERA (IDERA. GTIG, 2015b).

Esta normalización se vuelve crucial para evaluar la calidad de los datos, diseñar procesos de verificación, y asegurar que tanto proveedores como usuarios comprendan de manera común los fenómenos representados. Como lo sintetiza el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (2013), sin una interpretación compartida de los datos, los usuarios no pueden juzgar adecuadamente su aplicabilidad para distintos fines.

Por ello, el trabajo sobre el Catálogo de IDERA y su implementación mediante herramientas de monitoreo —como los tableros— no puede desvincularse de estos marcos normativos. El alineamiento con estándares internacionales permite que el avance nacional en materia de catalogación se inserte en una visión más amplia de gobernanza de la información geoespacial.

La utilidad de catálogos estructurados no se limita a facilitar el acceso a los datos, sino que también fortalece su gobernanza a nivel nacional. Como lo indica la United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (2018), un marco integrado de información geoespacial permite mejorar la toma de decisiones basadas en evidencia, al articular los elementos técnicos, institucionales y normativos necesarios para su aprovechamiento. De este modo, herramientas como el tablero COG de IDERA no solo operan como sistemas técnicos de monitoreo, sino como componentes estratégicos de una infraestructura nacional de datos espaciales.

Para garantizar la sustentabilidad de las infraestructuras de datos espaciales, es fundamental establecer mecanismos de articulación entre diferentes niveles de gobierno. Rajabifard et al. (2000) proponen un modelo piramidal donde los catálogos y metadatos locales se integran progresivamente en sistemas regionales y globales. Este enfoque justifica la importancia de tableros como el de IDERA, que visibilizan cómo las capas publicadas por organismos subnacionales se relacionan con estándares nacionales, promoviendo una gobernanza distribuida pero armonizada.

METODOLOGIA, TECNOLOGIA Y RECOLECCIÓN DE DATOS

Se generó un proceso automatizado, implementado en lenguaje R en R Studio y el paquete sf, para recorrer todas las capas (*features*) asociados a geoservicios WFS de todas las jurisdicciones con el fin de: (1) obtener atributos y tipos de datos de cada atributo, (2) reconocer que capas contienen atributos cuyos nombres son iguales a alguno de los atributos definidos en el catálogo de Objetos Geoespaciales (COG) de IDERA. Los acrónimos de los atributos buscados son:

```
atributos_buscados <- c("ACD", "ADR", "ADN", "AEL", "AER", "AI1", "AM1", "AM2", "AMG",  
"ANA", "ARA", "ARM", "ARL", "AZI", "BA1", "BAR", "BCP", "BDA", "BSC", "CA1", "CA3", "CAA",  
"CAM", "CAO", "CAT", "CAU", "CAZ", "CBI", "CCA", "CDE", "CEA", "CDM", "CDV", "CE1", "CE2",  
"CEM", "CEN", "CEU", "CEO", "CER", "CFN", "CIC", "CIF", "CIR", "CLC", "CMU", "CO1", "COO", "COZ",  
"CPR", "CPV", "CRO", "CRV", "CU1", "CUE", "CVC", "DCT", "DEN", "DMA", "DRE", "DSP", "DTE",  
"DTS", "EGL", "EMP", "EQD", "EPG", "ESI", "ETB", "ETD", "ETR", "FAA", "FDD", "FDI", "FEO", "FNA",  
"FRI", "FUC", "FUN", "GDD", "GES", "GNA", "GSF", "HCT", "HQC", "HYP", "IDA", "IDB", "IDC", "IDI",  
"IDR", "IED", "IEM", "IFG", "IFH", "IFN", "IKO", "ILO", "IPS", "ISIC", "ITA", "LAG", "LAM", "LAS", "LGR",  
"LOC", "LOM", "LOS", "LTN", "LZN", "MCC", "MDE", "MDF", "MER", "MES", "MO1", "MO2", "MRG",  
"MSL", "NAM", "NEN", "NEX", "NFC", "NMB", "NMP", "NOT", "OBS", "OCF", "ODN", "OFI", "PAA",  
"PAL", "PDA", "PLA", "PCT", "PA1", "PA2", "PA3", "PDT", "PIP", "PPC", "PPO", "PRE", "PR1", "PR2",  
"PR3", "PRG", "PSG", "RAL", "RFA", "RGC", "RIC", "RNI", "RST", "RTP", "RTN", "RUV", "RZN", "SAG",  
"SBZ", "SDI", "SDP", "SEZ", "SI1", "SIN", "SIR", "SMC", "SPP", "SSA", "SWT", "TA1", "TAP", "TAT",  
"TBA", "TBO", "TC1", "TCC", "TCD", "TCI", "TCP", "TCU", "TDD", "TDI", "TDL", "TDP", "TDU", "TE1",  
"TEM", "TEN", "TES", "TEU", "TGG", "TGO", "THH", "TJU", "TLC", "TLG", "TLQ", "TP1", "TPA", "TPE",  
"TPL", "TRO", "TSE", "TSN", "TTR", "TUP", "TVA", "TVC", "TVN", "TYA", "TYM", "TYP", "TZ1", "TZZ",  
"UDR", "UDS", "ULV", "VDA", "VDI", "VFQ", "VLJ", "VLP", "VOA", "WSC", "ZNM")
```

Asociación Feature-OG

Una vez obtenido este listado de capas o *features* que contienen al menos un atributo de los buscados, se realizó una tarea de vinculación de *features* al código OG a partir de la siguiente planilla *gsheets*:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Qv2sALm9zzf7oQcU0_ITKCXS0v6lrZ5I/edit?usp=sharing&ouid=113721540804108566811&rtpof=true&sd=true

La asociación *feature-OG* debe ser revisada cuidadosamente. La asociación inicial pretende ser una contribución a dicha propuesta de trabajo.

El proceso de búsqueda automatizada de atributos podrá ejecutarse con cierta periodicidad, con el fin de detectar nuevos *features* y/o nuevos atributos de interés para el catálogo.

RESULTADOS

El tablero de COG

El tablero asociado al Catálogo se puede acceder en:

https://opendata.fi.uncoma.edu.ar/IDERATableroCatalogoOG_IDERA.html

Al abrir el tablero lo primero que se visualiza son las clases del catálogo (ver Figura 1) en una tabla reactiva. El tablero permite visualizar la estructura jerárquica del catálogo de IDERA, compuesta por clases, subclases, objetos geoespaciales y atributos, de acuerdo con la especificación técnica publicada por IDERA-GTIG (2023a y 2023b).

Tablero Catálogo OG de IDERA 21-04-2025		Reporte
ID CLASE	CLASE	CONTENIDO
01	INDUSTRIA Y SERVICIOS	Comprende los objetos geográficos relacionados con la extracción y procesamiento de recursos naturales, producción agropecuaria, minería, industrialización, energía, comunicaciones, almacenamiento y logística, tratamiento y gestión de los residuos (IDERA, 2015).
02	GEOGRAFÍA SOCIAL	Comprende los objetos geográficos que se relacionan en el sentido más amplio con los aspectos sociales de la población. A esta clase pertenecen los dominios de la administración, el comercio, el ocio, la educación, la salud y la ciencia (IDERA, 2015).
03	TRANSPORTE	Comprende los objetos geográficos que se relacionan con el conjunto de instalaciones fijas, entidades de flujo y un sistema de control que permiten que personas y bienes vayan la fricción del espacio geográfico 'eficientemente' a efectos de participar oportunamente en alguna actividad deseada (IDERA, 2015).
04	HIDROGRAFÍA Y OCEANOGRAFÍA	Comprende los objetos geográficos naturales y artificiales relacionados a los ambientes marino, fluvial y lacustre. Incluye las características físicas y químicas del agua, la biología marina y la geología marina (IDERA, 2015).
05	GEOGRAFÍA FÍSICA	Comprende los objetos geográficos que se relacionan con las formas del relieve terrestre, los suelos y su cobertura (IDERA, 2015).
06	BIOTA	Comprende los objetos geográficos asociados a la distribución de los seres vivos (IGN, 2015).
07	DEMARCACIÓN	Comprende los objetos territoriales legales que se relacionan con las fronteras y los límites políticos, administrativos y de hecho (IDERA, 2015).
09	DEFENSA Y SEGURIDAD	Comprende los objetos geográficos inherentes a las instalaciones militares o a las estructuras de las operaciones militares (IDERA, 2015).
10	CLIMA Y METEOROLOGÍA	Clasifica subcategorías que reúnen información climática y meteorológica (adaptación DDo).
11	CATASTRO	Comprende los objetos territoriales legales que pertenecen a un determinado país o distrito, correspondientes a un inventario público, metódicamente ordenado, que contiene datos concernientes a los mismos y que se determinan a partir de actos de levantamientos territoriales. La unidad de registración del catastro es la parcela (IDERA, 2015).
12	UNIDADES GEOESTADÍSTICAS	Comprende los objetos geográficos que definen áreas estadísticas de desagregación del territorio nacional, provincial y de áreas de gobierno local. Se utilizan tanto para el relevamiento como para la publicación de resultados, y son comparables intercalentalmente a pesar de la dinámica de distribución de la población (INDEC, 2018).

Figura 1. Clases del COG de IDERA en el Catálogo

El tablero en sí se compone de tres tablas reactivas combinadas. La tabla reactiva principal permite acceder al catálogo por *clases*, luego por *subclases* de cada clase y finalmente por OG de cada subclase. El tablero permite mostrar la siguiente información de cada elemento:

- Clases: identificación de la clase, nombre de la clase, y descripción de la clase según catálogo. Cada clase utiliza y preserva los mismos colores que el COG. La identificación (id) de la clase se compone de dos dígitos.
- Subclases: identificación de la subclase, nombre de la subclase, y descripción de la subclase según catálogo. La identificación de la subclase se compone de cuatro dígitos, donde los dos primeros se corresponden con la clase a la cual pertenece la subclase, y los dos últimos distinguen la subclase dentro de la clase.
- Objeto Geoespacial: identificación del OG, ícono, Nombre, definición según catálogo, tipo de geometría y un indicador (SI-NO) que indica si el OG es parte del catálogo de Datos Básicos y Fundamentales (DByF) de IDERA. Los objetos geográficos que forman parte del conjunto DByF están claramente identificados en el catálogo, conforme a la documentación técnica elaborada por el IDERA-GTIG (2023a).

De cada OG se incluye:

- Tabla de Atributos del OG: código del atributo, denominación, tipo de dato del atributo, si incluye dominio de valores (SI-NO) y definición. Si el atributo tiene definido el dominio entonces es posible visualizar el Dominio de valores del mismo, siempre que el dominio esté definido en el catálogo. Incluye sus valores posibles (etiqueta), descripción y observaciones para cada valor en el dominio.

- Tabla de Features de WFS que representa al OG con los siguientes datos:

Jurisdicción a la cual pertenece el feature asociado al OG.

Fuente de IG: En este caso muestra el nombre de Organismo para jurisdicciones nacionales y provinciales, el nombre de la universidad para la jurisdicción Universidad, ó el nombre del municipio para la jurisdicción Municipios.

WFS: la url del WFS que contiene dicho feature.

Nombre capa WFS: Nombre del *feature* (o capa) del WFS. Consta de un prefijo del *namespace* de la fuente del dato, luego “:”, y luego el nombre de la capa en sí.

Título capa WFS: Título del *feature* del WFS. Un nombre más largo que el nombre descriptivo del *feature* y el lugar de donde provienen los datos.

Atributos: Atributos buscados del catálogo incluidos en el *feature*. Sólo se mencionan los atributos del catálogo que se encuentran presentes en el *feature*.

El tablero desarrollado, consume la información sobre clases, subclases, OG, atributos y dominios desde planillas *gsheets*, de tal forma que sea fácil la incorporación de nuevos OG, atributos y dominios, con el transcurso del tiempo, cuando el COG implemente nuevas versiones. Estas planillas se corresponden con la planilla oficial del catálogo como fuente dinámica de datos para alimentar el tablero (IDERA. GTIG, 2023c), pero sin formatos de texto (ej. sin encabezados).

Los atributos del catálogo de DByF son un subconjunto del catálogo de OG de IDERA, en el tablero esto se marca en la columna ¿Es DByF? del tablero, que indica con SI o NO si el OG es parte de los DByF.

Tablero Catálogo OG de IDERA.25/04/2025						
ID CLASE	CÓDIGO	CLASE	CONTENIDO			
ID SUBCLASE	NOMBRE SUBCLASE	DESCRIPCIÓN SUBCLASE				
00_00	INDUSTRIAS Y SERVICIOS	Comprende los objetos geográficos relacionados con la extracción y procesamiento de recursos naturales, producción agropecuaria, minería, industrialización, energía, comunicaciones, almacenamiento y logística, tratamiento y gestión de los residuos (IDERA, 2016)				
00_01	GEODATOS SOCIALES	Comprende los objetos geográficos que se reflejan en el espacio más amplio con las exigencias sociales de la población. A esta clase pertenecen los dominios de la administración, el comercio, el ocio, la educación, la salud y la ciencia (IDERA, 2016)				
00_02	ASENTAMIENTOS	Objetos geográficos que se reflejan con certos poblados, sitios y lugares que resaltan un criterio particular (IDERA, 2016)				
00_03	EDIFICIOS DE COMUNICACIONES	EDIFICIO DE COMUNICACIONES	TIPO DE ATRIBUTOS	DOMINIO	DEFINICIÓN	OBSEQUIACIONES
	00	Edificio	01 a DByF	Geometría	Buñuelo	Todos libres
	01	Punto			Edificio público destinado a la transmisión y recepción de mensajes mediante tecnologías y medios.	
Atributos correspondientes al OG del catálogo						
	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ATRIBUTOS	DOMINIO	DEFINICIÓN	OBSEQUIACIONES
EDIFICIOS DE COMUNICACIONES	IFAC	Nombre geográfico	Cadena de caracteres	SI	Nombre completo que se utiliza para designar un objeto en un mapa o carta. El nombre es formado por el término genérico y el término específico. (Ejemplos: río, monte, glaciares, establecimiento).	Todos libres
EDIFICIOS DE COMUNICACIONES	GM	Nombre genérico	Cadena de caracteres	NO	Parte del nombre geográfico que indica el tipo de objeto que identifica. Ejemplo: río, monte, glaciares, establecimiento.	Todos libres
EDIFICIOS DE COMUNICACIONES	GAM	Nombre específico	Cadena de caracteres	NO	Parte de un nombre geográfico que acompaña al término genérico y que identifica individualmente un objeto geográfico determinado. Ejemplo: Paraná o río Paraná, Uspallat o glaciar Uspallat; Las Marías en establecimiento-Las Marías, Esperanza en el caso de Edificios Esperanza.	Todos libres
EDIFICIOS DE COMUNICACIONES	HCI	Tipo de edificio de comunicaciones	Cadena de caracteres	SI	Clasificación de edificio según tipo de comunicaciones.	-
EDIFICIOS DE COMUNICACIONES	SAC	Autoridad de fuente	Cadena de caracteres	NO	Nombre de la autoridad responsable de la información utilizada.	Todos libres
Feature WFS y atributos correspondientes al OG del catálogo						
CÓDIGO	JURISDICCIÓN	Nombre de IG	WFS	NOMBRE CAPA WFS	TIPO DE CAPA WFS	ATRIBUTOS
00001	MARITIMO	Instituto Geográfico Nacional (IGN) Ministerio de Defensa	https://www.ign.gob.ar/geoservicios/wfs	Propiedades de geometría	Edificio de comunicaciones	IFAC, GM, GAM, HCI, SAC

Figura 2. Ejemplo de Clase-Subclase y OG: Edificio de Comunicaciones

La Figura 2 muestra un ejemplo del tablero accediendo a las distintas tablas reactivas. El ejemplo considera la clase: GEOGRAFÍA SOCIAL, subclase: ASENTAMIENTO, objeto geográfico: EDIFICIO DE COMUNICACIONES, en la cual los atributos del catálogo son: FNA, GNA, NAM, TC1, SAG, además debajo se muestra una capa de un organismo: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, que cuenta con el WFS <https://wms.ign.gob.ar/geoserver/ows>, y un nombre de capa: ign:puntos_de_asentamientos_y_edificios_020102, y título de capa: Edificio de comunicaciones, cuyos atributos incluyen los requeridos por el catálogo: FNA, GNA, NAM, TC1, SAG.

Incorporación de Iconos de OG al tablero

El Grupo técnico de trabajo de Información Geoespacial de IDERA está actualmente definiendo simbología y estilos para cada OG con el fin de estandarizar su empleo en la producción de cartografía digital. El tablero muestra el ícono para aquellos OG para los que se ha definido el ícono (solo algunos tienen íconos asociados).

IDERA nos invita a utilizar una iconografía común para cada OG en mapas web, geoservicios WMS (*Web Map Service*), etc. La incorporación de simbología adaptable a contextos y usuarios ha sido explorada anteriormente en el marco de generación dinámica de mapas temáticos, como propone Zipf (2005) mediante el uso de SLD (*Styled Layer Descriptor*). Los iconos se pueden utilizar con componentes como *leaflet*, *folium*, etc. en mapas web.

Parte del trabajo futuro es documentar cómo utilizar estos iconos que se definen para los distintos OG en distintas plataformas (QGIS, *GeoNode*, ESRI, etc.) y lenguajes de programación (Python, R, Javascript, etc). La iconografía es definida por el Comité de Estilos y Simbología del GTT Información Geoespacial. Actualmente el Tablero muestra los íconos facilitados por dicho comité. El formato del estilo enviado es *png*. Como parte del trabajo futuro, se puede incorporar el *svg* (*Scalable Vector Graphics*) de estilo, e incluso poner un enlace al *sdl* (*Service Description Language File*) en github para cada OG.

Modificaciones a tableros jurisdiccionales WFS

La Figura 3 muestra un ejemplo de las modificaciones en los tableros jurisdiccionales WFS. En este caso la Figura muestra el tablero WFS de Nación para el organismo IGN, donde se visualiza los ATRIBUTOS incluidos en el nombre de capa ign:puntos_de_asentamientos_y_edificios_020102, título de capa: Edificio de comunicaciones. Para cada atributo se muestran entre paréntesis el tipo de dato del atributo. La última columna menciona los atributos COG encontrados en forma automatizada.

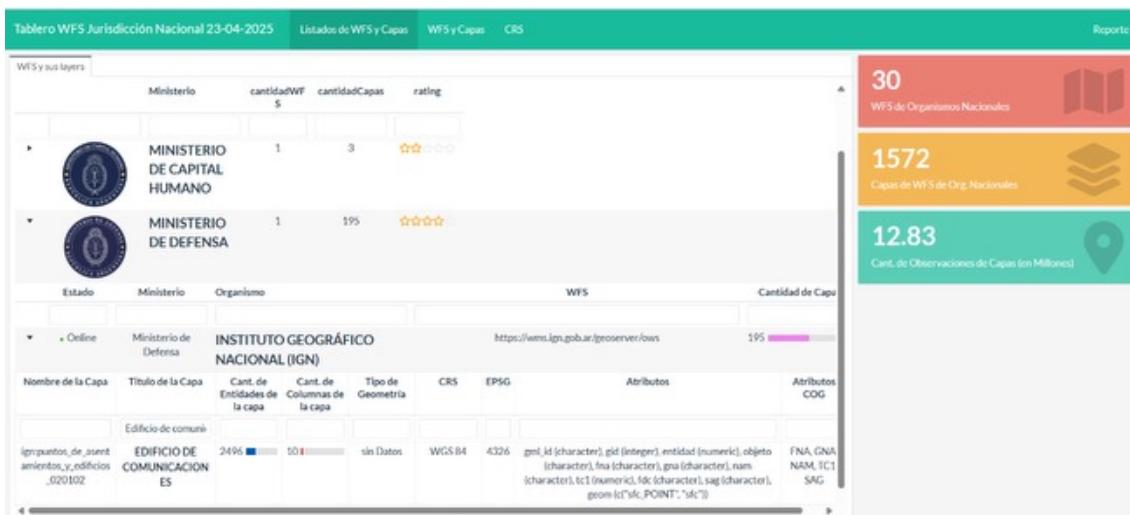


Figura 3. Modificaciones a los tableros WFS

CONCLUSIONES

El desarrollo del tablero asociado al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA representa un avance concreto hacia la implementación automatizada y efectiva de los estándares definidos para la información geoespacial en Argentina. Su diseño permite no sólo visualizar la estructura jerárquica del catálogo —clases, subclases, objetos geoespaciales y atributos— sino también evaluar, de forma tangible, el grado de adhesión de los distintos organismos y jurisdicciones a dicho modelo.

El tablero cumple una doble función: por un lado, facilita la comprensión y exploración del catálogo, permitiendo a usuarios técnicos e institucionales acceder a definiciones, dominios de valores e íconos estandarizados; y por otro, brinda información valiosa sobre cómo los organismos están estructurando sus capas WFS en relación con los atributos y objetos definidos en el catálogo.

Esta capacidad de monitoreo y diagnóstico, basada en procesos automatizados y visualización interactiva, se constituye como una herramienta clave para promover la normalización, la interoperabilidad y la calidad de los datos geoespaciales. Las iniciativas de normalización de IDERA se alinean con los lineamientos definidos en sus primeras publicaciones sobre interoperabilidad, acceso y uso de la información geoespacial (IDERA. GTIG, 2015a). Además, al incorporar mecanismos de actualización continua mediante fuentes abiertas (como planillas colaborativas), el tablero se proyecta como una herramienta dinámica y evolutiva, preparada para acompañar nuevas versiones del catálogo y los avances que surjan desde IDERA y sus grupos técnicos de trabajo.

La visibilidad de las capas y atributos en plataformas accesibles refuerza el papel de los *clearinghouses*¹ como nodos clave de las IDE. Como señalan Crompvoets y Bregt

¹ Un clearinghouse geoespacial es un sistema o plataforma que permite localizar, acceder y en algunos casos descargar datos geográficos mediante mecanismos normalizados, usualmente a través de catálogos

(2007), los *clearinghouses* nacionales no sólo consolidan el acceso a los datos, sino que actúan como catalizadores para mejorar la calidad, consistencia y documentación de la información. En el caso del tablero COG de IDERA, su rol como interfaz abierta para analizar la implementación del catálogo lo posiciona como un verdadero motor de mejora continua y transparencia en la gestión de datos espaciales.

En suma, el tablero no sólo aporta a la gestión técnica de los datos espaciales, sino que actúa como puente entre la teoría del modelo y su aplicación práctica en el territorio nacional, fomentando un ecosistema de datos más coherente, sostenible y orientado a la toma de decisiones basadas en información de calidad. Además de su valor técnico, el tablero se inscribe en una tendencia global hacia la formalización semántica de los datos geoespaciales, una necesidad ampliamente reconocida en la literatura científica (Guarino, 1998; Bishr, 1998).

La estructura jerárquica del catálogo de IDERA, combinada con las visualizaciones interactivas que ofrece el tablero COG representa una aplicación práctica de enfoques ontológicos para mejorar la interoperabilidad de la información. Esta capacidad de representar y monitorear fenómenos de forma estructurada permite superar barreras semánticas históricas que han limitado el intercambio entre jurisdicciones y plataformas. En un contexto donde los usuarios de datos geoespaciales son cada vez más diversos, garantizar una interpretación coherente de los fenómenos representados se vuelve indispensable (Goodchild, 2007).

Por último, se destaca el valor del tablero como instrumento de sensibilización y formación. Al mostrar de manera clara qué atributos y objetos están presentes (o ausentes) en los datos publicados, brinda una base empírica para promover la adhesión al catálogo y avanzar hacia una estandarización más amplia y robusta en todos los niveles jurisdiccionales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el proyecto de investigación: 04/F023 Tecnologías de Datos Espaciales, Visualización y Realidad Virtual, de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

REFERENCIAS

- BISHR, Y. (1998). Overcoming the semantic and other barriers to GIS interoperability. *International Journal of Geographical Information Science*, 12(4), 299–314. <https://doi.org/10.1080/136588198241806>

de metadatos, objetos geográficos y servicios web interoperables (por ejemplo, WMS, WFS).

- CROMPVOETS, J. W. H. C. (2006). *National Spatial Data Clearinghouses: Worldwide development and impact*. [Doctorado, Wageningen University]. <https://www.wur.nl/en/publication-details.htm?publicationId=27df955c-884c-49ea-80dd-0b09a403101a>
- GOODCHILD, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211–221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. GRUPO DE TRABAJO MARCO INSTITUCIONAL (2015a) *Lineamientos para el acceso, difusión, uso e interoperabilidad de Información Geoespacial*. https://www.idera.gob.ar/images/descargas/Lineamientos_acceso_difusion_uso_e_interoperabilidad_IG_v1-0.pdf
- INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. GRUPO DE TRABAJO INFORMACIÓN GEOESPECIAL (2015b) *Descripción del Diccionario y Catálogo de Objetos Del Instituto Geográfico Nacional Versión 1.0*. https://www.idera.gob.ar/images/descargas/Lineamientos_acceso_difusion_uso_e_interoperabilidad_IG_v1-0.pdf
- INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. GRUPO DE TRABAJO INFORMACIÓN GEOESPECIAL (2023a). *Descripción de Datos Básicos y Fundamentales V2.0*. https://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/catalogo/Descripcion_DBByF_V2-0_IDERA_2023.pdf
- INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. GRUPO DE TRABAJO INFORMACIÓN GEOESPECIAL (2023b). *Estructura del Catálogo de Objetos Geográficos V2.1*. https://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/catalogo/Descripcion_Catalogo_Objetos_IDERA__V2-1_Marzo_2023.pdf
- INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. GRUPO DE TRABAJO INFORMACIÓN GEOESPECIAL (2023c). *Catálogo de Objetos Geográficos de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina [Archivo Excel]*. <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1dso8VLe2Zp0jGBkUrvaJNkZ-DxHe8ETmk/edit?gid=1221833584#gid=1221833584>
- GUARINO, N. (1998). Formal Ontology and Information Systems. En N. Guarino (Ed.), *Proceedings of FOIS 1998* (pp. 3–15). IOS Press
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. (s. f.). *Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM)*. Geoportal oficial del Instituto Geográfico Nacional de España. <https://www.ign.es/web/gestion-global-de-la-informacion-geoespacial>
- INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA (2013). *Guía de Normas, segunda edición en español 2013*, Comité ISO/TC 211 Información Geográfica / Geomática
- PARLAMENTO EUROPEO y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA (2007). Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Euro-

- pea (INSPIRE). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 108, 1-14. <https://www.boe.es/doue/2007/108/L00001-00014.pdf>
- RAJABIFARD, A., WILLIAMSON, I. P., HOLLAND, P., & JOHNSTONE, G. (2000). From Local to Global SDI initiatives: a pyramid building blocks. En *4th Global Spatial Data Infrastructure Conference*, Cape Town, South Africa (pp. 13-15)
- UNITED NATIONS COMMITTEE OF EXPERTS ON GLOBAL GEOSPATIAL INFORMATION MANAGEMENT. (2018). *Integrated Geospatial Information Framework: Overarching Strategy* (Part 1, Second Edition). UNITED NATIONS. <https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/8th-Session/documents/Part%201-IGIF-Overarching-Strategic-Framework-24July2018.pdf>
- ZIPF, A. (2005). Using Styled Layer Descriptor (SLD) for the Dynamic Generation of User- and Context-Adaptive Mobile Maps – A Technical Framework. En: Li, K.J., Vangenot, C. (Eds) *Web and Wireless Geographical Information Systems*. W2GIS 2005. Lecture Notes in Computer Science, vol 3833. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/11599289_16