

Consideraciones para el desarrollo de un Sistema de Gestión de Identificadores Persistentes a escala nacional

REVISTA **MAPPING**
Vol. 27, 187, 48-55
enero-febrero 2018
ISSN: 1131-9100

Considerations for the development of a Persistent Identifier Management System at the national level

Francisco J. López-Pellicer⁽¹⁾, Jesús Barrera⁽²⁾, Julián González⁽³⁾,
F. Javier Zarazaga-Soria⁽¹⁾, Emilio López⁽³⁾, Paloma Abad⁽³⁾, Antonio F. Rodríguez⁽³⁾

Resumen

La Directiva INSPIRE nos plantea un gran reto. ¿Estamos preparados para acuñar PID para miles de conjuntos de datos espaciales y miles de millones de objetos espaciales en Europa y satisfacer la expectativa de persistencia y resolución a largo plazo que implica la Directiva INSPIRE? Este reto puede abordarse mediante estrategias nacionales que (1) definan un esquema y una política de http URI común para la asignación de PID, (2) impulsen y mantengan un Sistema de Gestión de Identificadores Persistentes, posiblemente coordinado con registros y sistemas de resolución de identificadores locales, y (3) un sistema de gobernanza. En octubre de 2017 se ha publicado por el CODIIGE el borrador del documento «Por una Política Común de URI Persistentes para INSPIRE en España» que contiene propuestas orientadas a la implementación de un Sistema de Gestión de Identificadores Persistentes a escala nacional. Este artículo analiza dicha propuesta.

Abstract

The INSPIRE Directive poses a great challenge. Are we prepared to mint PID for thousands of spatial data sets and billions of space objects in Europe and meet the expectation of persistence and long-term resolution implied by the INSPIRE Directive? This challenge can be addressed through national strategies that (1) define a common http URI scheme and policy for the allocation of PID, (2) promote and maintain a Persistent Identifier Management System, possibly coordinated with registries and resolution systems of local identifiers, and (3) a governance system. In October 2017, CODIIGE published the draft of the document «Por una Política Común de URI Persistentes para INSPIRE en España» (For a Common Persistent URI Policy for INSPIRE in Spain) which contains proposals aimed at the implementation of a Persistent Identifier Management System at a national level. This article analyzes this proposal.

Palabras clave: PID, Identificadores Persistentes, infraestructura, gobernanza, INSPIRE, HTTP URI.

Keywords: PID, Persistent Identifiers, infrastructure, governance, INSPIRE, HTTP URI.

⁽¹⁾Universidad de Zaragoza. IAAA
fjlopez@unizar.es, javy@unizar.es

⁽²⁾GeoSLab
jesusb@geoslab.com

⁽³⁾Centro Nacional de Información Geográfica
jgonzalezg@fomento.es, elromero@fomento.es,
pabad@fomento.es, afrodriguez@fomento.es

Recepción 16/12/2017
Aprobación 10/01/2018

1. INTRODUCCIÓN

Los identificadores persistentes (PID) que contempla la Directiva INSPIRE se utilizan para identificar conjuntos de datos espaciales y objetos espaciales individuales y pueden ser utilizados por aplicaciones externas para referenciarlos. Los PID necesitan sobrevivir a los recursos que identifican por razones evidentes (por ejemplo, para evitar su reciclaje para identificar nuevos recursos). No solo eso, si realmente queremos que terceros (empresas y ciudadanos) usen los PID INSPIRE, estos deben ser persistentes y resolubles a largo plazo.

¿Qué puede garantizar la persistencia? Cada PID INSPIRE queda definido mediante un espacio de nombres, un identificador local y un identificador de versión opcional. El espacio de nombres debe ser único y persistente en el ámbito de INSPIRE mientras que el identificador local debe ser único y persistente en el ámbito del proveedor de datos. Sin embargo, la duración de la persistencia de los identificadores locales es dependiente de la naturaleza de la información identificada y de las restricciones financieras, técnicas y de gobernanza de información que tenga el proveedor de datos.

¿Qué puede garantizar la resolución? Cualquier PID INSPIRE utilizado por terceros en sus aplicaciones para hacer referencia a un objeto espacial puede ser, en cualquier momento futuro, parte de un proceso de toma de decisiones. Este proceso requerirá información inmediata, actualizada y confiable sobre su estado, no importa si ahora el objeto ha sido archivado o si el proveedor de datos original ha cesado en sus operaciones.

La Directiva INSPIRE nos plantea un gran reto. ¿Estamos preparados para acuñar PID para miles de conjuntos de datos espaciales y miles de millones de objetos espaciales en Europa y satisfacer la expectativa de persistencia y resolución a largo plazo que implica la Directiva INSPIRE? Este reto puede ser abordado mediante estrategias nacionales que (1) definan un esquema y una política de http URI común para la asignación de PID, (2) impulsen y mantengan un Sistema de Gestión de Identificadores Persistentes, posiblemente coordinado con registros y sistemas de resolución de identificadores locales, y (3) un sistema de gobernanza. Para ser exitoso, el esquema http debe ser compatible con la estrategia nacional de datos abiertos. Además, el sistema debe actuar como un registro de los espacios de nombres INSPIRE, recolectar identificadores locales de los objetos espaciales publicados en servicios de descarga INSPIRE, crear PID a partir de ellos, resolver los PID en representaciones de recursos y archivar los PID cuando un recurso INSPIRE ya no esté en línea por causas técnicas o de gobierno. Finalmente, un sistema de gobernanza debe promover la adopción de la política de http URI y el mantenimiento a largo plazo de

la infraestructura. En octubre de 2017 se ha publicado por el CODIIGE el borrador del documento «Por una Política Común de URI Persistentes para INSPIRE en España» (IAAA, 2017) que contiene propuestas orientadas a la implementación de un Sistema de Gestión de Identificadores Persistentes a escala nacional. Este artículo analiza dicha propuesta.

2. NECESIDAD DEL SISTEMA

La Directiva INSPIRE exige que exista un marco común de identificación única de objetos espaciales en los temas de los Anexos I y II para garantizar la interoperabilidad (Unión Europea, 2007). El Reglamento de la Comisión 1089/2010 (Unión Europea, Comisión Europea, 2010), que tienen un carácter vinculante, ha definido bajo dicha premisa el tipo de datos *Identifier* con el propósito de identificar de forma única y persistente los objetos espaciales INSPIRE. Es decir, el **identificador persistente** (PID) definido por el tipo de dato *Identifier* es un identificador globalmente único que cuya duración es mucho mayor que los objetos espaciales que identifica. No solo eso, este Reglamento utiliza el atributo *inspireId* de tipo *Identifier* para identificar todos los objetos espaciales de los Anexos I, II y III, ampliando el marco común de identificación única de la Directiva INSPIRE a todos los temas INSPIRE.

Las decisiones de diseño del tipo de dato *Identifier* condicionan la gestión de los PID. Este tipo de dato se compone de tres atributos: *namespace*, *localId* y *versionId*. El atributo *namespace* contiene el espacio de nombres que identifica de manera única la fuente de datos del objeto espacial. No está especificado quién es el responsable de su asignación, unicidad y persistencia. El atributo *localId* es el identificador local del objeto espacial. Este identificador local es asignado por el proveedor de datos y debe ser único y permanente dentro del espacio de nombres al que se le asocia. Finalmente, el atributo *versionId* es un identificador de versión del objeto espacial utilizado para distinguir, si existen, las diferentes versiones del mismo objeto espacial. Este identificador de versión es asignado por el proveedor de datos. Los valores contenidos en *localId*, *namespace* y *versionId* son cadenas sin restricción en cuanto a cómo se codifica su contenido. Sin embargo, la primera versión del Reglamento 1089/2010 era restrictiva y solo permitía utilizar las letras del alfabeto latino, los dígitos, el subrayado, el punto y el guion en *localId* y *namespace*, mientras que *versionId* debía tener una longitud máxima de 25 caracteres. En la modificación del Reglamento realizada en 2013 las restricciones sobre *localId* y *namespace* desaparecieron.

Es esencial señalar que no hay ninguna legislación en INSPIRE a nivel europeo que regule cómo se puede asegurar la creación de PID efectivamente únicos y persistentes. Tampoco se ha regulado cómo deben ser registrados los espacios

de nombres usados en el atributo *namespace* para evitar colisiones a nivel nacional o europeo. Sí que está regulado en el Reglamento de la Comisión 976/2009 (Unión Europea, Comisión Europea, 2009) que la operación «*obtener objeto espacial*» de los servicios de descarga debe admitir una consulta que utilice un PID como criterio de búsqueda.

Las recomendaciones iniciales para la codificación de los PID como identificadores externos de objeto no se planteaban que estos identificadores fueran resolubles. Por ejemplo, las guías para codificar datos espaciales recomendaban hasta 2010 que la codificación de los PID en XML tuviera la forma `urn:x-inspire:object.id:<namespace>:<localId>[:<versionId>]` (INSPIRE Drafting Team "Data Specifications", 2009). El esquema URN (Saint-Andre & Klensin, 2017) se utiliza para URI que no requieren estar asociadas con un protocolo determinado y que no necesitan poder ser resolubles. A partir de 2010 los responsables de la implementación y mantenimiento de la Directiva INSPIRE a nivel europeo llegaron a la conclusión que la implementación del intercambio de información en el marco de la Directiva INSPIRE sólo se iba a realizar en la web. En la web, el protocolo http es la forma principal de referenciar recursos de información en la web, y por lo tanto su uso fue considerado lo más prudente para asegurar que INSPIRE estuviera conectado con otras infraestructuras de información como, por ejemplo, el gobierno electrónico. En consecuencia, desde 2010 (INSPIRE Drafting Team "Data Specifications", 2010) recomendaron la codificación de los PID como http URI y posteriormente en 2014 (INSPIRE Drafting Team "Data Specifications", 2014) que dichas http URI fueran resolubles. Es decir, que el PID codificado como http URI se pudiera utilizar para descargar un fichero que representa al objeto que identifica el PID.

Estas recomendaciones implican como mínimo:

- El establecimiento de un esquema http URI para codificar PID que van a ser usados como identificadores externos de objeto.
- La creación de un registro de los espacios de nombres para asegurar su unicidad y persistencia.
- La modificación de los servicios de codificación que convierten las estructuras de datos en representaciones INSPIRE interoperables para que utilicen el esquema http URI y los espacios de nombres registrados en las codificaciones de los PID como identificadores externos de objeto.
- El establecimiento de un sistema de gobernanza adecuado para asegurar la unicidad y persistencia de los espacios de nombres.

Si además se desea que un PID codificado como http URI sea resoluble hay que:

- Crear un registro que para cada objeto espacial almacenado en la fuente asociada a de cada espacio de nombre registrado guarde información de su *inspireId*, de su es-

tado y, mientras exista el objeto referenciado, la localización de la representación del objeto en un servicio de descarga. Este registro además debe publicar para cada objeto espacial registrado su PID codificado como http URI para que pueda ser utilizado como identificador externo de objeto.

- Crear un servicio de resolución capaz de resolver un PID codificado como http URI en la localización de la representación del objeto espacial identificado por el PID en un servicio de descarga o, si el objeto espacial ya no existe, en información histórica relevante.
- Establecer un sistema de gobernanza adecuado para asegurar la resolución de los PID a largo plazo.

La figura 1 proporciona una visión general de la infraestructura descrita como extensión del proceso de codificación de instancias conformes a un esquema de aplicación a datos conformes a un esquema de estructura de datos.

La definición del esquema de http URI, la infraestructura y la gobernanza que necesita la creación y mantenimiento de los PID fue delegado por los responsables de la implementación y mantenimiento de la Directiva INSPIRE a las autoridades nacionales en 2014. En octubre de 2017 se ha propuesto el establecimiento de una política común que defina cómo deben ser los http URI que identifican o dan acceso a recursos claves de INSPIRE en España (IAAA, 2017). Esta propuesta surge para dar respuesta a dicha delegación teniendo en cuenta que tiene que ser capaz de afrontar una serie de problemas derivados de la elección del esquema http para codificar los PID y de cómo se gestionan los servicios de descarga. A continuación, enumeramos algunos de ellos:

- **Marco legal nacional.** A nivel nacional la NTI de Reutilización de Información del Sector Público (RISP) (España, Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, 2013) propone un esquema de URI general pero muy en-

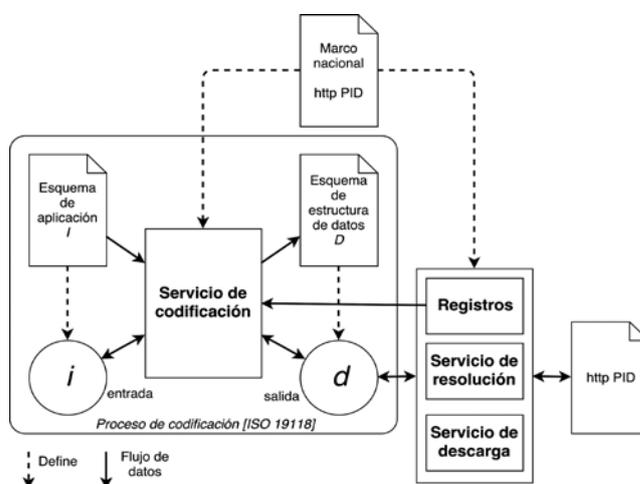


Figura 1. Extensión del proceso de codificación para soportar http PID

focado a *Linked Data*. Además, cada Comunidad Autónoma tiene sus propias normas que condicionan cómo deben ser los URI cuando estos son resolubles. Este marco debe ser respetado.

- **Enlaces rotos.** Los http URI son habitualmente un reflejo de la estructura organizacional de sus publicadores. Es decir, cada vez que hay un cambio organizacional, se refleja este cambio en sus http URI y no suele garantizar que las peticiones a los antiguos URI sean redirigidas a los nuevos URI. Estos cambios hacen que la localización de una fuente no sea estable.
- **Acoplamiento.** Derivado del anterior, cada vez que el URI que identifica a un servicio INSPIRE cambia, dejan de funcionar las aplicaciones que utilizaban el URI anterior ya que la arquitectura de INSPIRE no ha incluido un servicio de descubrimiento de servicios automático. Esta situación se evita si el propietario del servicio notifica el cambio de su localización a las aplicaciones cliente.

3. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN

El establecimiento de una política de URI con éxito y sostenible a nivel nacional requiere no solo establecer el esquema de URI, sino que necesita del apoyo de una infraestructura que facilite su implementación y de una gobernanza que asegure que la política se ejecuta con corrección. En consecuencia, cualquier sistema que gestione los PID a escala nacional debe tener:

- **Un esquema http URI** para codificar los PID de INSPIRE de forma compatible con la NTI RISP en diversos formatos y escenarios.
- **Una infraestructura** compuesta por un **registro centralizado de espacios de nombres**, un **registro de PID**, que debería ser automático, y un **servicio de resolución de PID**:
- **Un sistema de gobernanza** que esté dirigido por un **comité de dirección**, plasmado en **procedimientos públicos** y ejecutado de forma transparente por una **secretaría técnica**.

Todos estos elementos se recogen en la reciente propuesta de política común de URI persistentes para INSPIRE en España (IAAA, 2017).

4. ESQUEMA HTTP URI

La forma más simple que puede adoptar el esquema http URI para codificar el tipo de dato *Identifier* para su uso como

identificador externo de objeto es:

```
https://{base}/{namespace}/{localId}/{versionId}
```

donde el segmento `{versionId}` es opcional. Este es el esquema propuesto en la política común de URI persistentes para INSPIRE en España (IAAA, 2017). Un ejemplo de su uso sería la siguiente URI:

```
https://datos.idee.es/recurso/entidad-singular/2854276/2015
```

Esta forma genérica a su vez se descompone en dos partes:

- **parte global**, formada por el indicador de protocolo (https), la base (base) y espacio de nombres (namespace).
- **parte local**, formada por el identificador local de objeto espacial (localId) y el identificador de versión del objeto espacial (versionId).

Con esta descomposición separamos la parte del esquema que requiere colaboración de todos los agentes publicadores (*parte global*) de la parte del esquema en la que cada agente es libre de aplicar la política que crea más adecuada para garantizar que localmente sus identificadores sean únicos y persistentes (*parte local*). La combinación de ambas partes da lugar a la creación de PID globales, únicos y persistentes.

A continuación, se describen cada uno de los elementos que forman la parte global del esquema:

- **https.** El uso del protocolo HTTP, ya sea en su versión HTTP/1.1 o HTTP/2, garantiza que el URI pueda ser resuelto en la web. Es preferible utilizar la versión segura ya que garantiza que la información que se transmita durante la resolución no pueda ser alterada por terceros.
- **base.** Para que este esquema http URI sea resoluble, base debe apuntar al **servicio de resolución de PID**. Siguiendo lo propuesto en (IAAA, 2017), asumimos que dicho está localizado en **datos.idee.es/recurso**.
- **namespace.** Es una cadena que identifica de manera única una fuente de datos de objetos espaciales adherida a este esquema de nombrado. Esta cadena debe estar registrada en el **registro centralizado de espacios de nombres**, debe identificar una fuente de datos concreta, debe ser propiedad del propietario de dicha fuente datos, y debe ser única y persistente, es decir, ninguna otra fuente de datos tiene o ha tenido esta cadena como identificador. Además, esta cadena debe seguir las reglas de nombrado especificadas en la NTI RISP y no incluir ningún tipo de información que identifique al proveedor de los datos.

Por su parte, los elementos que forman parte de la parte local del esquema se caracterizan por:

- **localId**. Identificador local asignado por el proveedor de datos único dentro la fuente de datos identificada por namespace. Es responsabilidad del proveedor de datos asegurar que ningún otro objeto espacial tiene o ha tenido ese identificador dentro de dicha fuente.
- **versionId** es el identificador de una versión particular del objeto espacial. Si existe, se utiliza para distinguir entre las diferentes versiones de un objeto espacial. Es único dentro del conjunto de todas las versiones de un objeto espacial identificado por el par namespace y localId y como máximo puede tener una longitud de 25 caracteres.

La parte global debería, si es posible, incluir la misma cadena que se esté utilizando en el atributo *namespace* del tipo de dato *Identifier*. Por su parte la parte local debe siempre incluir la misma cadena que se esté utilizando en los atributos *localId* y, en su caso, *versionId* del tipo de dato *Identifier*. Por ejemplo, en una fuente de datos que se planea que sea accesible mediante un servicio de descargas en formato GML el identificador externo de objeto para el objeto espacial con *namespace* "entidad-singular", *localId* "2854276" y *versionId* "2015" tomaría la forma:

```
https://datos.idee.es/recurso/entidad-singular/2854276/2015
```

sería resoluble y además, siguiendo última versión de la guía de codificación de datos espaciales (INSPIRE Drafting Team "Data Specifications", 2014), aparecería codificado en el GML que se recuperara como:

```
<gn:NamedPlace>
  <gml:identifier      codeSpace="http://inspire.ec.europa.eu/ids"> https://datos.idee.es/recurso/entidad-singular/2854276/2015
</gml:identifier>
<gn:inspireId>
  <base:identifier>
    <base:namespace>enti-
dad-singular</base:namespace>
    <base:localId>2854276</base:namespace>
    <base:versionId>2015</base:namespace>
  </base:identifier>
</gn:inspireId>
...
</gn:NamedPlace>
```

El receptor del fichero codificado en GML puede identificar de forma no ambigua dónde se encuentra el objeto que el identificador externo de objeto identifica mediante dos

procedimientos:

- Buscar el objeto con un elemento *gml:identifier* con atributo *codeSpace* con valor `http://inspire.ec.europa.eu/ids` cuyo texto coincida exactamente con el identificador externo de objeto.
- Buscar el objeto con un *inspireId* cuyos atributos *namespace*, *localId* y *versionId* aparezcan contenidos en el identificador externo de objeto.

El caso analizado es un caso ideal. Como hemos comentado anteriormente, en la parte global puede que no se encuentre la cadena usada en el atributo *namespace* del tipo de dato *Identifier*. Este escenario se puede dar si, por cualquier razón técnica o económica, dicha cadena no es conforme con las reglas del **registro centralizado de espacios de nombres** y además no puede ser modificada en la fuente.

Este problema se mitiga registrando como espacio de nombres una segunda cadena que sólo va a utilizarse en la codificación del PID como http URI. Se tiene que registrar además la cadena que no puede ser modificada para que sea utilizada por el **registro automático de PID** durante la recolección de PID. Finalmente, habrá siempre que incluir el identificador externo de objeto en las representaciones de los objetos espaciales. Por ejemplo, en el caso de GML, incluyendo siempre un elemento *gml:identifier* con atributo *codeSpace* con valor `http://inspire.ec.europa.eu/ids` que contenga como texto el PID codificado como http URI. Así, el receptor del fichero codificado en GML podrá localizar siempre y sin ambigüedad el objeto buscado.

5. INFRAESTRUCTURA

La propuesta de política común de URI persistentes para INSPIRE en España, basada en la experiencia previa de los prototipos desarrollados por el Grupo de Sistemas de Información Avanzados (IAAA) de la Universidad de Zaragoza y por la empresa GeoSLab para el CNIG desde el año 2016, identifica como elementos de la infraestructura tecnológica del nodo central un **registro centralizado de espacios de nombres** (RCEN), un **registro automático de PID** (RAP) y un **servicio de resolución de PID** (SRP).

Una vez implementado un nodo central, el **registro centralizado de espacios de nombres** será donde las organizaciones propietarias de los datos registrarán los espacios de nombres que identifican fuentes de objetos espaciales junto con la información técnica necesaria para su recolección. El **registro automático de PID** será capaz de recolectar periódicamente de forma completa o incremental los identificadores locales de los objetos espaciales de las fuentes registradas. Tras la experiencia con los prototipos esta recolección puede ser automática

en el caso de servicios de descarga WFS. Está en estudio la aplicación de estrategias similares para otros servicios y formatos. Con esta información el registro automático de PID creará y difundirá los PID codificados como http URI. También construirá peticiones «*obtener objeto espacial*» a las fuentes que serán la respuesta que dará **servicio de resolución de PID** al resolver un PID codificado como http URI. Si en algún momento el objeto espacial se da de baja en la fuente y ya no hay ninguna representación disponible, al estar archivada la historia del PID en el registro estará garantizada la resolución de los PID a largo plazo ya que la resolución de un PID podrá devolver información almacenada en el registro. Finalmente, el **servicio de resolución de PID** será responsable de resolver peticiones http de PID conformes al esquema común en peticiones al servicio donde se encuentra el objeto identificado para recuperar una representación. La propuesta propone que este servicio esté localizado en **datos.idee.es/recurso**. De esta forma se asocia el esquema a un nodo neutral (IDEE) y se cumplen los requisitos mínimos de la NTI RISP para las URI que dan acceso a recursos de información reutilizable del sector público. Además, aprovechando los mecanismos de negociación de contenidos de la web las peticiones «*obtener objeto espacial*» obtenidas en la resolución podrán parametrizarse para seleccionar el formato o el idioma del contenido.

Los **publicadores de datos** forman parte de la infraestructura propuesta ya que están obligados a mantener actualizados los datos de los espacios de nombres que registren y a asegurar que los identificadores locales de sus objetos espaciales son localmente persistentes. Igualmente, pueden mantener **registros locales de PID** asociados a determinados espacios de nombres por causas justificadas (especificidad, volumen, complejidad técnica, etc.). Estos registros deberán estar registrados en el **registro centralizado**, respetar las directrices comunes y se deberá establecer un mecanismo para que el **registro automático de PID** pueda recolectar todos los PID registrados en ellos. Los publicadores de datos también podrán mantener **servicios locales de resolución de PID** con un esquema de http URI diferente. Este tipo de servicio es complementario y nunca deberá sustituir al servicio de resolución de PID del nodo central. Cada servicio local de resolución deberá, como mínimo, mantener la estructura del esquema http URI, usar como registro de espacios de nombres el **registro centralizado de espacios de nombres**, indicar mediante algún mecanismo la equivalencia entre sus http URI y las resueltas por el **servicio de resolución de PID** del nodo central, y establecer un mecanismo para que el **registro automático de PID** pueda recolectar, difundir e informar de la equivalencia de estos identificadores alternativos.

6. GOBERNANZA

El documento con la propuesta de política común de URI persistentes para INSPIRE en España incluye una primera visión de la gobernanza del sistema. El documento señala claramente que se necesita un **Comité de Dirección** que debería estar formado por representantes del CODIIGE que llegue a acuerdos, tome decisiones y delimite el ámbito de aplicación de esa política. También señala que se necesita una **Secretaría Técnica** que tome y aplique decisiones operativas y técnicas, y que asegure la persistencia de los http URI. Se propone que la Secretaría Técnica sea responsabilidad del CNIG, en su papel de responsable de la armonización y normalización, en el marco del Sistema Cartográfico Nacional, de la información geográfica oficial. La Secretaría Técnica sería también responsable del mantenimiento de la infraestructura del nodo central en el dominio datos.idee.es. La **Secretaría Técnica** deberá intervenir en procedimientos como el registro de un espacio de nombres o la reclamación o la transferencia de la propiedad de un espacio de nombres. El resto de los procesos probablemente no requerirán de su intervención al estar muy automatizados (cambiar la fuente de un espacio de nombres, dar de baja a un espacio de nombres, etc.). La definición detallada de los procesos y de los actores que pueden intervenir en ellos es ahora crucial. Por ejemplo, la figura 2 recoge la descripción en alto nivel de varios procesos incluyendo «Solicitar el alta como publicador», «Registrar un espacio de nombres», «Recolectar identificadores de objetos espaciales» y «Resolver un identificador persistente». Además de visiones de alto nivel serán necesarias descripciones detalladas de bajo nivel. De cada proceso hay que describir claramente su función, identificar los sistemas que le dan soporte, saber quién es su responsable y quién debe ser informado de su resultado, que evento lo inicia, que evento genera al finalizar y cuáles son sus entradas y sus salidas. Y todo esto, además, debe convertirse en **procedimientos públicos**.

7. CONCLUSIONES

La propuesta de política común de URI persistentes para INSPIRE en España que se ha analizado en este artículo define un primer paso para el desarrollo de un Sistema de Gestión de Identificadores Persistentes a escala nacional. Esta propuesta es resultado de análisis, de estudios y del desarrollo durante los últimos dos años con el apoyo del CNIG del prototipo de un **registro automático de PID** con **servicio de resolución de PID**. Actualmente se está desarrollando una nueva versión que incorpore las funcionalidades de gestión

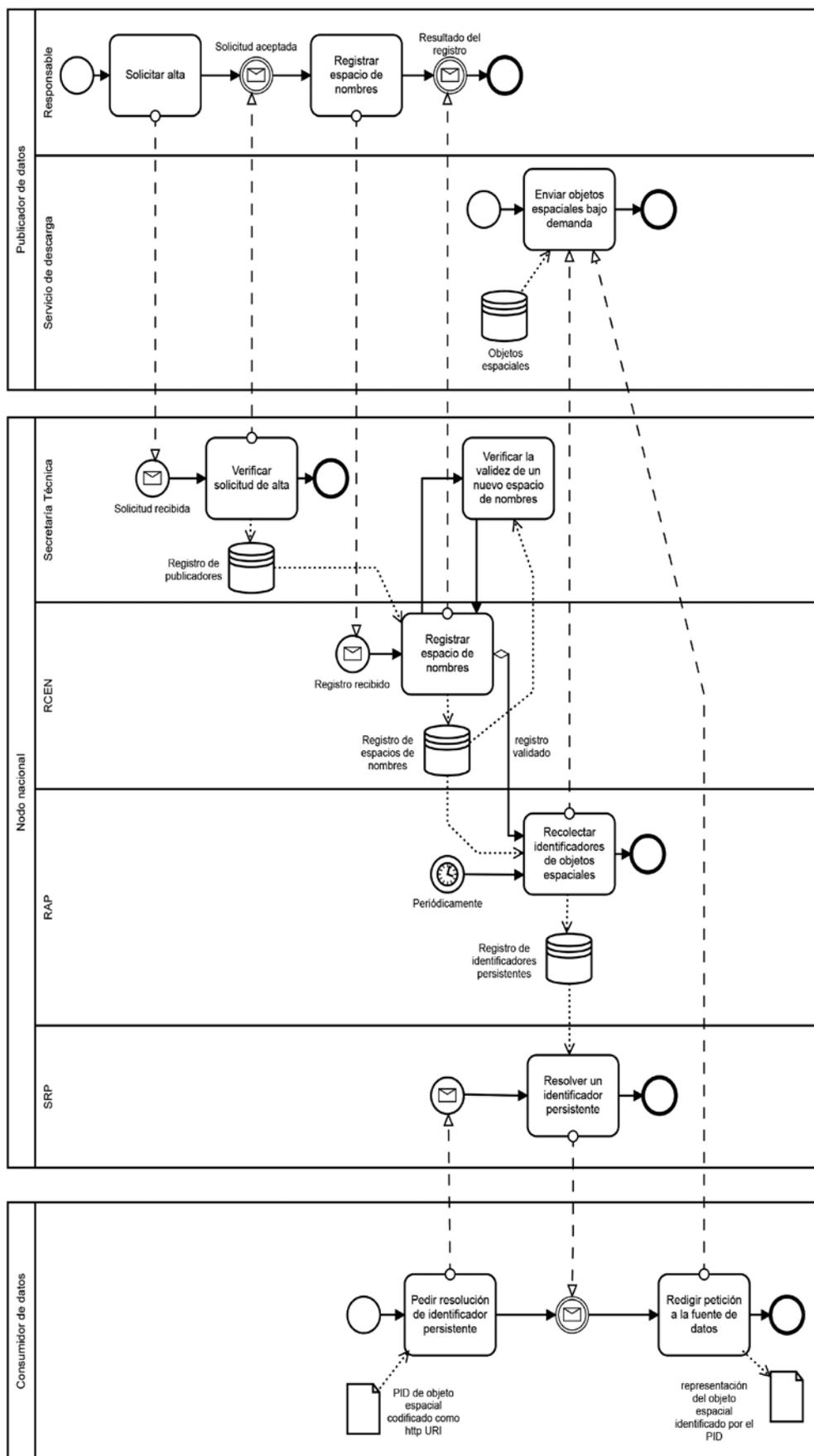


Figura 2. Ejemplo de descripción de diferentes procesos

de organizaciones y usuarios que necesitaría el **registro centralizado de espacios de nombres**. El proyecto se gestiona siguiendo los principios de código abierto publicándose el código en <https://github.com/IAAA-Lab/pid-ms>. Tanto el **esquema de http URI** como la **infraestructura** son avances, pero la propuesta es un avance esencial para que surja un esquema de **gobernanza** que impulse de forma efectiva la implementación de URI persistentes para INSPIRE mediante un Sistema de Gestión de Identificadores persistentes a escala nacional.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) y GeoSLab.

REFERENCIAS

España, Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. *Norma Técnica de Interoperabilidad de Reutilización de recursos de la información* (2013).
 IAAA. (2017). *Por una Política Común de URI Persistentes para INSPIRE en España*. CODIIGE.
 INSPIRE Drafting Team "Data Specifications". (2009). *D2.7: Guidelines for the encoding of spatial data, Version 3.1. INSPIRE*.
 INSPIRE Drafting Team "Data Specifications". (2010). *D2.7: Guidelines for the encoding of spatial data, Version 3.2. INSPIRE*.
 INSPIRE Drafting Team "Data Specifications". (2014). *D2.7: Guidelines for the encoding of*

spatial data, Version 3.3. INSPIRE.

Saint-Andre, P., & Klensin, J. (2017). *Uniform Resource Names (URNs)* (No. RFC 8141). IETF.

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 Europea (Inspire)* (No. L 108/1 ES). Diario Oficial de la Unión Europea.

Unión Europea, Comisión Europea. REGLAMENTO (CE) No 976/2009 DE LA COMISIÓN de 19 de octubre de 2009

por el que se ejecuta la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los servicios de red, eur-lex.europa.eu 9–18 (2009). OJ L 274, 20.10.2009.

Unión Europea, Comisión Europea. REGLAMENTO (UE) No 1089/2010 DE LA COMISIÓN de 23 de noviembre de 2010 por el que se aplica la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a la interoperabilidad de los conjuntos y los servicios de datos espaciales (2010).

Sobre los autores

Francisco J. López Pellicer

Ingeniero y Doctor en Informática y Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Zaragoza. Profesor de la Universidad de Zaragoza desde 2007, actualmente tiene plaza de Profesor Contratado Doctor. Ha centrado sus esfuerzos de investigación en el uso de la semántica geoespacial en el ámbito multidisciplinar de las Infraestructuras de Datos Espaciales, concretamente en el desarrollo de ontologías geoespaciales, vocabularios y nomencladores geográficos, el descubrimiento y la indexación de geo recursos Web, y la publicación de información geográfica en la Web de Linked Data.

Jesús Barrera Francés

Ingeniero en Informática por la Universidad de Zaragoza. Actualmente es director de proyectos en GeoSLab. Es experto en el análisis y diseño de servicios, tecnologías y metodologías para la explotación de la información geoespacial. También colabora en iniciativas de diversa índole, como grupos de trabajo de INSPIRE (MIWP-6), grupos de trabajo de la IDEE (SGT-Catálogo de datos, SGT-Metadatos, y SGT-Patrimonio cartográfico) o en la comunidad Fiware.

Julián González García

Ingeniero Técnico en Topografía e Ingeniero en Geodesia y Cartografía. Trabajó para Sterocarto SL en el departamento de I+D automatizando procesos relacionados con el tratamiento de cartografía y control de calidad. En 2006 ingresó en el Cuerpo Nacional de Ingenieros Técnicos en Topografía y entró a formar parte del proyecto CartoCiudad. Desde el año 2012 desempeña sus funciones en el CNIG además de la preparación y gestión de servicios web interoperables conforme a especificaciones OGC y a la Directiva INSPIRE.

Fco. Javier Zarazaga-Soria

Licenciado en Informática por la Universidad Politécnica de Valencia y Doctor Ingeniero en Informática por la Universidad

de Zaragoza. Realizó una estancia en Road Safety Engineering Laboratory de la Universidad de Middlesex en Londres. Comenzó su trabajo investigador en el Grupo de Sistemas de Información Avanzados en 1994, y lo dirige desde 2015. Actualmente es profesor titular de la Universidad de Zaragoza. Ha sido coautor de más de 180 artículos nacionales e internacionales.

Emilio López Romero

Ingeniero en Informática por la Universidad de Málaga. Ha trabajado en la empresa privada y en el 2003 ingreso en el Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información. Ha trabajado en a Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE) y en el Sistema de Información Urbana (SIU) como responsable tecnológico dentro del Ministerio de Fomento. Actualmente es Director del Centro nacional de Información Geográfica y Presidente del Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España.

Paloma Abad Power

Ingeniero Técnico en Topografía e Ingeniero en Geodesia y Cartografía por la Universidad de Valencia, ingresó en el IGN en el año 1998. Tiene experiencia en SIG, Nomencladores, Metadatos, Normalización, Proyectos internacionales, formación, Servicios Web, Geoportales, Visualizadores e IDE. Es la responsable del Seguimiento e Informes INSPIRE, miembro del Comité Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España y actualmente dirige el área IDE del Centro Nacional de Información Geográfica

Antonio F. Rodríguez Pascual

Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid. Ingresó como Ingeniero Geógrafo en el IGN en el año 1986 por oposición y en el Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información en 1993 por concurso. Ha trabajado en Cartografía Asistida por Ordenador, MDT, Bases de Datos, SIG, Modelado, Calidad, Metadatos, Normalización, IDE, Servicios web y Datos abiertos. Es Profesor Asociado en la UPM desde el año 2004 y actualmente Subdirector adjunto del CNIG.