

ASPECTOS TÉCNICOS DEL ARCHIVO Y PUBLICACIÓN DIGITALES DE LA LEGISLACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

TECHNICAL VIEW OF THE ARCHIVING AND PUBLICATION OF THE EUROPEAN UNION LAW

Fulgencio Sanmartín¹

Artigo recebido em 27 fev. 2014 e aceito em 26 maio 2014.

Resumen

La Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, responsable de la publicación y archivo de la legislación de las instituciones, ha transformado recientemente sus sistemas para adoptar un proyecto de acceso semántico a la información. Se presenta el mandato de la Oficina de Publicaciones, la arquitectura del sistema basada en estándares abiertos y se analiza el modelo de datos en un contexto de requerimientos funcionales para registros bibliográficos implementado en triples de web semántica. El resultado es una ontología cuya complejidad obliga a ser documentada detalladamente, razón por la cual se mantiene en un página wiki. Posteriormente, con una herramienta de software libre se traduce el contenido y los marcadores wiki a lenguaje de ontologías web.

Palabras clave

Estándares semánticos. Requerimientos funcionales de registros bibliográficos. Legislación europea. Ontologías jurídicas. Wiki. Lenguaje de ontologías web.

¹ Ingeniero Informático por la Universidad de Alicante (UA). Administrador del archivo digital. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Luxemburgo, Luxemburgo. E-mail: Fulgencio.Sanmartin@publications.europa.eu

Abstract

The Publications Office of the European Union, responsible for publishing and archiving of the European Laws, has transformed recently its systems to adopt a semantic information project. After explaining the Publications Office mandate, the system architecture is presented: based in open standards, and the data model is analyzed from a functional requirements for bibliographic records point of view, implemented in semantic web triples. The result is an ontology, which becomes so complex that obliges the Publications Office to keep it documented extensively with a wiki page. Later, with a free software tool, the content and wiki labels are translated to web ontology language.

Keywords

Semantic standards. Functional requirements for bibliographic records. European legislation. Legal ontologies. Wiki. Web ontology language.

1. Introducción: historia y desafíos

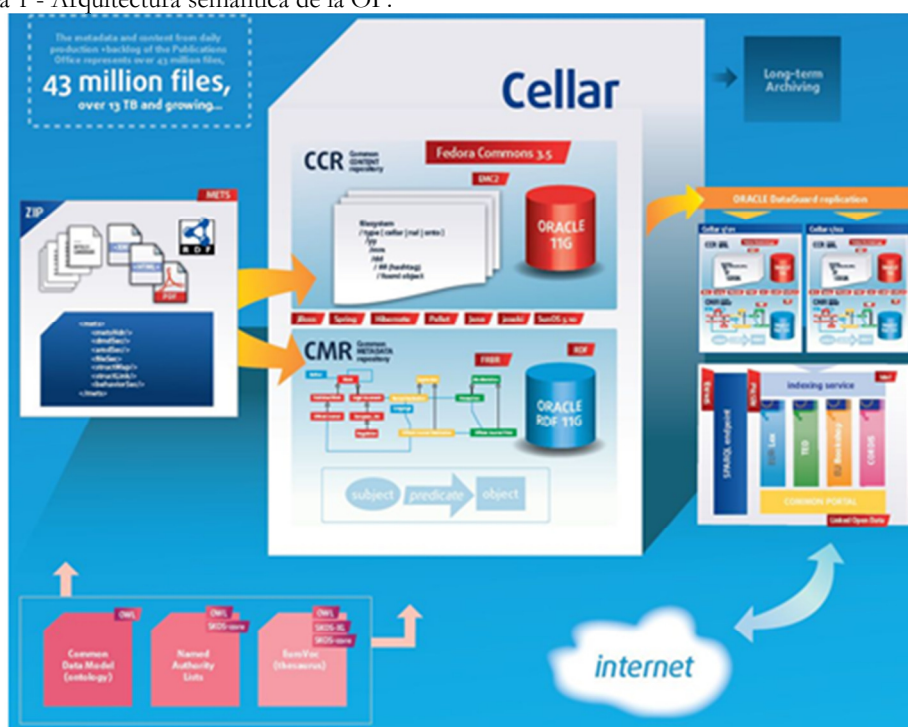
El primer Diario Oficial de la actual Unión Europea fue publicado en diciembre de 1952 por el Servicio de Publicaciones de la entonces Comunidad europea del carbón y del acero, en Luxemburgo (COMUNIDAD EUROPEA, 1952). Más tarde, se convirtió en la Oficina de Publicaciones (OP) cuyo actual mandato, otorgado por Decisión de las instituciones europeas en el año 2000 (UNIÓN EUROPEA, 2009), define el concepto de publicación, que incluye las versiones electrónicas y su archivo. Además, requiere preservar este contenido a largo plazo, sin modificaciones y en forma que permita leerlo. Desde el 1 de julio de 2013 el Diario Oficial (DO) en forma electrónica (actualmente PDF/A-1a) es considerado como auténtico y tiene efectos jurídicos (UNIÓN EUROPEA, 2013).

Más de medio siglo de archivo digital suponen un gran volumen de datos (20 TB en 60 millones de ficheros, 100 000 nuevos cada día) y disparidad de formatos utilizados. El número de lenguas de las publicaciones también ha crecido desde las cuatro iniciales a las veinticuatro en 2013; muchas más para las publicaciones generales. Estos desafíos, unidos a la falta de armonización de procesos y estándares, producían una considerable multiplicación de recursos. Además, era necesaria una planificación adicional para la transición.

2. El plan: la visión y la arquitectura

En 2009, se planteó la transformación de todos los procesos de la OP. El plan consistía en disponer un único lugar con todos los metadatos y contenidos digitales gestionados por la Oficina de Publicaciones, en forma estándar, para garantizar al ciudadano un mejor acceso a la legislación y publicaciones de la Unión Europea, fomentar y facilitar la reutilización de contenido y metadatos, y preservar contenido y metadatos a través del tiempo. Como resultado se diseñó una arquitectura que se muestra en la figura 1, que responde al nombre de Cellar. Con Cellar se unifican las fuentes de datos de los distintos sistemas de información de la OP y se introduce el uso de las tecnologías semánticas. En las secciones tercera, cuarta y quinta de este artículo se ofrece una presentación de los aspectos más destacados. El lector interesado puede encontrar una discusión más detallada de este sistema y su arquitectura en (SANMARTÍN, 2014).

Figura 1 - Arquitectura semántica de la OP.



Fuente: Sanmartín (2012).

Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, n° 10, p. 104-119, 2014.

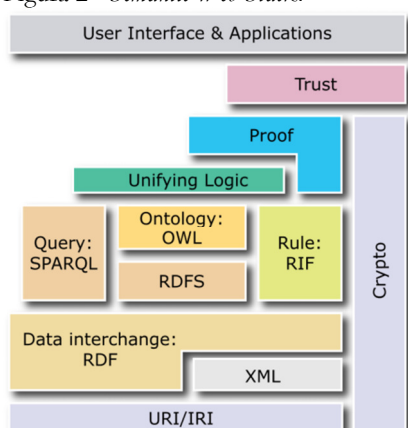
Cuando hay nuevos datos que cargar en el repositorio, llegan en un paquete, cuyo contenido se divide en dos partes: los ficheros van al Repositorio Común de Contenido (CCR, en inglés), mientras que los metadatos se validan con la ontología y las tablas de autoridad, se convierten al modelo FRBR (IFLA, 1998), se calculan relaciones adicionales y el conjunto se almacena con formato semántico en el Repositorio Común de Metadatos (CMR, en inglés).

La difusión de la información, o el acceso del usuario, se realiza de dos formas; por una parte, a través de una interfaz compatible RESTful. La usarán los portales de la OP, tanto los temáticos como EUR-Lex, EU Bookshop, o el futuro Portal Común, para poder obtener contenidos y metadatos. Por otra parte, se habilitará un punto de consulta SPARQL específico, público, por compatibilidad semántica con otros portales similares, y por supuesto para consulta interna de los metadatos disponibles.

Desde el principio se decidió que el servicio de búsquedas e indexación se implementara en una capa diferente a la del repositorio, relacionada directamente con los portales. Tampoco se incluyen niveles de acceso ni seguridad por tipos de usuario, ya que toda la información es abierta y consultable sin contraseña. El único caso en el que la información cargada no se muestra temporalmente es el llamado *embargo*, activo cuando se recibe el DO del día siguiente. En este caso, el desbloqueo y la publicación son automáticos, y suceden a la hora prevista, generalmente medianoche.

3. La web semántica

La web semántica, término acuñado por Tim Berners-Lee (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001), mejora o complementa la web actual de datos, no la sustituye. Su estructura se puede ver en modo jerárquico, de forma que cada capa utiliza la anterior para construirse y añadir su propia extensión (véase Figura 2). Por orden de abstracción, de menor a mayor: IRI; XML; RDF; RDFS, SPARQL, OWL y SKOS.

Figura 2 - *Semantic Web Stack*.

Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Semantic_Web_Stack.png.

Un IRI (identificador de recurso internacionalizado) es similar a una URL o dirección web, pero en sentido más general, utilizado como identificador. Un IRI puede o no tener asociada una página web; lo importante es que el IRI sea único. Por ejemplo:

http://librode.xml.ext/capitulo42.repositorio/apartado/2
urn:isbn:42-1449306595

La información se describe de una forma más estructurada, con modelos que, además, se puedan relacionar entre sí. Esto se realiza conforme al modelo de datos de RDF (ANTONIOU et al., 2012), con declaraciones de estructura sujeto - predicado - objeto. Por ejemplo:

Cuadro 1 – Ejemplo de estructura de triples en RDF: sujeto - predicado - objeto.

Sujeto	Predicado	Objeto
IRI_xy	fecha entrada en vigor	2011-01-01
IRI_xy	es del tipo	Diario Oficial
Directiva_z	publicada en	IRI_xy

Fuente: Elaboración propia.

Una de las ventajas de la web semántica es que todo sujeto puede ser también objeto. Incluso los predicados pueden serlo.

Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, n° 10, p. 104-119, 2014.

Cuadro 2 – Ejemplo de triples, con predicados como sujeto u objeto.

IRI_xy	Publicó	Directiva_z
publicada en	es inversa de	Publicó

Fuente: Elaboración propia.

RDF (marco de descripción de recursos, en inglés) es el conjunto de especificaciones que permite describir virtualmente cualquier cosa mediante esta estructura de triples. En el ejemplo anterior, “es del tipo” forma parte de este vocabulario (en inglés, `rdf:type`), y puede utilizarse de muchos otros modos, siempre con el mismo significado y consistencia:

Cuadro 3 – Ejemplo de triples con predicado “es del tipo”.

número DO	es del tipo	entero positivo mayor que cero
DO	es del tipo	Legislación
2011-01-01	es del tipo	Fecha
publicada en	es del tipo	Propiedad
es inversa de	es del tipo	Propiedad

Fuente: Elaboración propia.

Más específico, y por tanto en el nivel superior, está el lenguaje de consulta SPARQL (acrónimo recursivo: lenguaje de consulta RDF y protocolo SPARQL, en inglés), que funciona con los datos almacenados en RDF, exactamente igual que el lenguaje SQL lo hace con las bases de datos estructuradas tradicionales.

El lenguaje OWL (Language de ontologías en la web, en inglés) utiliza clases, entidades y propiedades para modelar relaciones más complejas como cardinalidad, restricción de valores o propiedades como la transitiva. La ontología utilizada en la OP, también llamada CDM (modelo común de datos, en inglés), está escrita en RDF y OWL, y recoge en una sola estructura muchos de los metadatos que se utilizan en la OP para describir sus publicaciones.

SKOS (sistema simple de organización del conocimiento, en inglés) es un estándar que extiende la notación RDF para definir semánticamente tesauros, taxonomías y otros tipos de vocabularios específicos. Puede ser utilizado solo o combinado, por ejemplo, con OWL. En la OP se utiliza SKOS para las tablas de autoridad, también llamadas vocabularios

controlados. Contienen todos los nombres normalizados de lenguas, países o entidades, en todas las lenguas oficiales. El conjunto completo de tablas es público, dispone de su propio sitio web (MDR, 2012), de donde se puede descargar en varios formatos, incluyendo SKOS.

La OP utiliza una extensión llamada SKOS-XL para Eurovoc, su tesoro multilingüe. La principal diferencia radica en que SKOS-XL permite definir una IRI en una etiqueta de concepto, mientras que SKOS sólo admite una cadena de texto. De hecho estas IRI son URLs reales, con información acerca del concepto. Así, el identificador <http://eurovoc.europa.eu/5458> realmente redirecciona a una página web.

4. FRBR

Puesto que el repositorio de la OP es principalmente de publicaciones de texto, y no tanto de multimedia, era necesario elegir un método bibliográfico para clasificar su contenido. La ontología está basada en FRBR (requisitos funcionales de registros bibliográficos, en inglés), como modelo conceptual. Su uso en temas legales no es nuevo (OLIVEIRA LIMA, 2007), la legislación holandesa en la web Metalex.eu es un buen ejemplo de su aplicación. En el blog de esta web se explica claramente cómo se definió el modelo y se ilustra su origen (la):

Actualmente, escribir leyes es un proceso realizado en documentos Word: copiar y pegar de textos más antiguos, infinitas versiones, firma de autoridad, se envía a un editor que lo convierte a algún formato XML para a su vez generar HTML, PDF e imprimir papel. Este proceso no está diseñado desde un punto de vista de gestión de la información, y la mayoría de los metadatos si no todos se pierden en el proceso. (HOEKSTRA, 2011, traducción del autor).

Según FRBR, una obra se concibe como toda creación artística o intelectual diferenciada. En este sentido, cada DO, cada publicación general de EU Bookshop es una obra. Es importante saber que pese a que pueda identificarse de diferentes formas, sigue siendo una única obra: es el caso de los códigos *celex* usados por Eur-Lex, que apuntan a publicaciones legislativas que ya tienen otros identificadores.

Por su parte, una expresión sería toda realización de una obra: en la OP, cada versión lingüística, es decir, cada una de las hasta 23 lenguas en que se publica un DO. En el caso de EU Bookshop, la OP genera obras en más de 70 lenguas.

Por último, una manifestación es la materialización física de una obra, que en el repositorio es el tipo de fichero, por ejemplo PDF o XHTML.

No existe manifestación sin expresión, ni expresión sin que exista la obra asociada. Además, una manifestación solamente puede pertenecer a una expresión y, del mismo modo, una expresión pertenece a una sola obra. En la práctica es evidente que un PDF de un DO está en una lengua concreta, y que proviene de una obra determinada (el número de JO concreto). Sin embargo es necesario indicar esto en lenguaje accesible para una máquina, y esto se especifica por medio de la ontología.

Todas las instancias tienen la propiedad `rdf:about`, que hace las veces de clave primaria. El siguiente código en OWL modela la propiedad identificada como DO:

```
<owl:Class
  rdf:about="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#official-journal"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#">
  <rdfs:label>Official Journal</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#publication_general">
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

En total, se declaran varios miles de clases y propiedades que cubren la definición completa solamente de los documentos legislativos.

5. Web semántica y FRBR en la OP

FRBR se modeliza en la OP como `Obra.Expresión.Manifestación`, utilizando el punto como separador. Los triples tendrían la siguiente forma:

Cuadro 4 – Ejemplos de triples siguiendo la estructura FRBR con `Obra.Expresión.Manifestación`.

Sujeto	Predicado	Objeto
DOx	es del tipo	Obra
inglés	es del tipo	Lengua

Lengua	es del tipo	Tabla de Autoridad
DOx	tiene expresión	DOx.inglés
DOx.inglés	es del tipo	Expresión
DOx.inglés	es expresión de	DOx
DOx.inglés	se manifiesta en	DOx.inglés.pdf
DOx.inglés.pdf	es manifestación de	DOx.inglés
tiene expresión	es inversa de	es expresión de
es expresión de	es inversa de	tiene expresión

Fuente: Elaboración propia.

Y así, sucesivamente. En este ejemplo se puede ver que, para un DO concreto, se pueden generar miles de triples con toda la información de metadatos que contiene, y muchos más que se calculan, especialmente las propiedades inversas y las inferencias (las propiedades que una entidad adquiere al estar relacionada con otras).

En FRBR existen otros tipos de entidades, de las que en la ontología se representan dos: los responsables del contenido o agentes, sean personas u organizaciones, y los eventos. Además, se agrupan los eventos en los correspondientes procedimientos legislativos. El procedimiento de codecisión, que es el proceso legislativo básico de la UE (EUROPARL, 2009), sería un ejemplo de este caso: tendría al menos Comisión, Parlamento y Consejo como agentes, y cada paso de dicho procedimiento como un evento que concierne a, al menos, dos agentes. En la ontología diríamos, además, que un evento solamente puede existir si está relacionado con un único procedimiento.

6. Documentación de la ontología: wiki, oiaw, owl-rdf

En un principio, la ontología fue modelada con el software estándar Protégé, de la Universidad de Stanford (<<http://protege.stanford.edu/>>). Sin embargo, pronto el volumen de datos y su complejidad fue demasiado grande. La necesidad de documentar y los problemas de Protégé para ello supusieron que, ya en 2011, la descripción de cada propiedad, clase o etiqueta se hiciera en un software wiki². En la Figura 3 se muestra la descripción de una de estas clases, *Official Journal* (Diario Oficial).

² En concreto se utiliza el software *MoinMoin*, <<http://moinmo.in/>>, cuya particularidad es que no necesita de base de datos. La palabra *Moin* deriva de "buen día" en alemán.

Figura 3: Wiki del modelo común de datos de la OP.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Official Journal' class in the CMR Common Data Model. The page is titled 'Official Journal' and contains two main tables: 'Properties' and 'Relationships'.

Properties Table:

Property name	Short description	ID	Alternate ID	Typical value domains	Cardinality	Procat field	Comments
OJ number	Number of the OJ	number		xsd:positiveInteger	1	NO_OJ	
Year of OJ	Year in which this OJ number appeared	year		xsd:gYear	1	YEAR_OJ	
Class of OJ	OJ class "R" / "A" / "E" - Distinction between regular issues (R), and the CE (E) and CA (A) issues	class		xsd:string	0..1		
Legal effect for paper version	Does the paper version of this OJ issue have legal effect?	legal_effect_paper		xsd:boolean	0..1	Not available - if necessary part of volet JO	To be included after the adoption of a regulation on electronic publication of OJ
Volume	Volume of the Official Journal	volume		xsd:positiveInteger	0..1	OJ_VOL	

Relationships Table:

Name	Short description	Type ID	Player type 1	Role type 1	Player type 2	Role type 2	Characteristics	Cardinality	Procat field	Comments
Official Journal is part of a document		part_of	official-journal		collection_document		inverseOf: contains	1		COLL_OJ for a link to the specific...

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, a la ventaja de tener documentada la ontología se oponía un nuevo problema: en efecto, se debía mantener dos veces el mismo modelo: uno teórico en Protégé, y después otro con la documentación en la wiki. Cada cambio en uno suponía hacer el mismo trabajo en el otro también. Como forma de ahorrar tiempo y trabajo, su principal impulsor, Prof. Marc Wilhelm Küster, escribió una herramienta que permitiera convertir directamente de una a otra: *Ontology in a wiki*³ (oiaw). Oiaw es una herramienta de software libre, está escrita en una librería de Java llamada Scala, y está protegida con una licencia GNU Lesser GPL, que permite copiarla y distribuirla libremente, pero no modificarla⁴.

Para hacerla funcionar (véase Figura 4), en Linux se escribiría:

```
./oiaw -f OWL -u "http://www.example.org/my-wiki/" -t oiaw.template -b
"http://www.example.org/oiaw/test#" -o /tmp/oiaw3.rdf
```

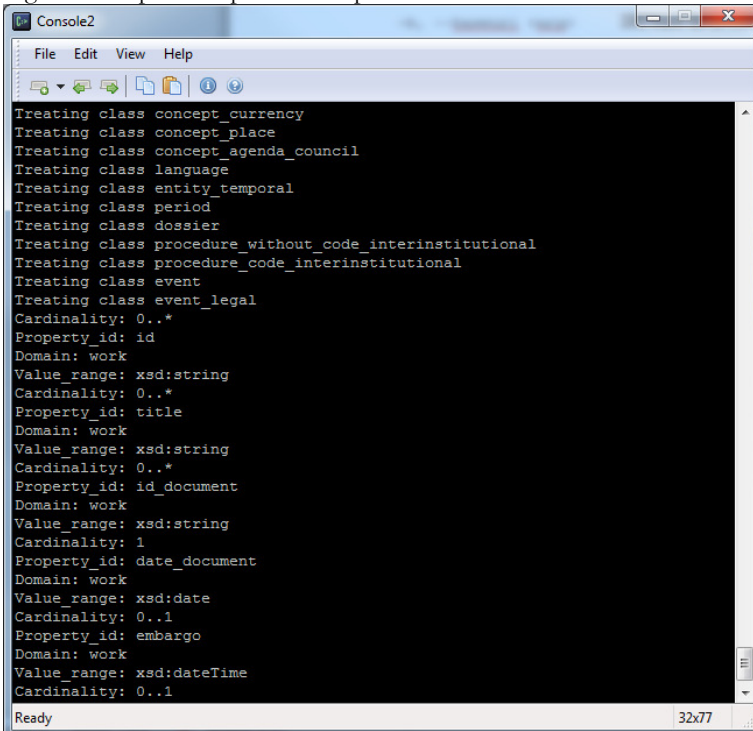
³ <<http://code.google.com/p/oiaw/>>

⁴ <<http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>>

Los principales parámetros disponibles son los siguientes:

- b, --baseuri <arg> IRI base de la ontología.
- f, --format <arg> Formato de la ontología: OWL.
- h, --help Ayuda.
- o, --outputfile <arg> Fichero de salida que se creará con la ontología.
- t, --template <arg> Plantilla.
- u, --url <arg> URL de la wiki.

Figura 4 - Captura de pantalla del proceso oiaw.



```
Console2
File Edit View Help
Treating class concept_currency
Treating class concept_place
Treating class concept_agenda_council
Treating class language
Treating class entity_temporal
Treating class period
Treating class dossier
Treating class procedure_without_code_interinstitutional
Treating class procedure_code_interinstitutional
Treating class event
Treating class event_legal
Cardinality: 0..*
Property_id: id
Domain: work
Value_range: xsd:string
Cardinality: 0..*
Property_id: title
Domain: work
Value_range: xsd:string
Cardinality: 0..*
Property_id: id_document
Domain: work
Value_range: xsd:string
Cardinality: 1
Property_id: date_document
Domain: work
Value_range: xsd:date
Cardinality: 0..1
Property_id: embargo
Domain: work
Value_range: xsd:dateTime
Cardinality: 0..1
Ready 32x77
```

Fuente: Elaboración propia.

El resultado es posteriormente validado con Protégé. Continuando con el ejemplo del DO, parte del contenido de la wiki mostrado Figura 3, tras convertirlo con oiaw, produce el código OWL:

```
<owl:DatatypeProperty
  rdf:about="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#official-journal_number"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#">
  <rdfs:comment>Number of the OJ</rdfs:comment>
  <rdfs:label>OJ number</rdfs:label>
  <rdfs:subPropertyOf
    rdf:resource="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#number">
  </rdfs:subPropertyOf>
  <rdfs:domain
    rdf:resource="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#official-journal">
  </rdfs:domain>
  <rdfs:range
    rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#positiveInteger">
  </rdfs:range>
</owl:DatatypeProperty>

<owl:DatatypeProperty
  rdf:about="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#official-journal_year"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#">
  <rdfs:comment>Year in which this OJ number appeared</rdfs:comment>
  <rdfs:label>Year of OJ</rdfs:label>
  <rdfs:subPropertyOf
    rdf:resource="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#year">
  </rdfs:subPropertyOf>
  <rdfs:domain
    rdf:resource="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#official-journal">
  </rdfs:domain>
```

```

    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#gYear">
    </rdfs:range>
</owl:DatatypeProperty>

<owl:ObjectProperty
  rdf:about="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#official-
journal_part_of_collection_document"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#">
  <rdfs:label>Official journal is part of a document collection</rdfs:label>
  <rdfs:comment></rdfs:comment>
  <rdfs:domain
    rdf:resource="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#official-journal">
  </rdfs:domain>
  <rdfs:range

rdf:resource="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#collection_document">
  </rdfs:range>
  <rdfs:subPropertyOf
    rdf:resource="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#part_of">
  </rdfs:subPropertyOf>
  <owl:inverseOf
rdf:resource="http://publications.europa.eu/ontology/cdm#collection_document_contai
ns_official-journal"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#">
  </owl:inverseOf>
</owl:ObjectProperty>

```

En este ejemplo encontramos dos propiedades de tipo de datos, `official-journal_number` (número de DO) y `official-journal_year` (año del DO), y una propiedad de objeto (cuyo valor es a su vez otro objeto), que relaciona una colección con sus distintos componentes, `official-journal_part_of_collection_document` (colección del DO).

El nombre (único) de las propiedades se reconoce en el atributo `rdf:about`, mientras su descripción se encuentra en `rdfs:label`. Asimismo podemos reconocer la jerarquía entre

propiedades y subpropiedades (que no vemos en la figura 3), representada con las propiedades `rdfs:subPropertyOf`.

7. Resultados

La OP mantiene documentada su compleja ontología en una forma poco habitual: en lugar de Protégé, se describe el modelo de datos en una wiki para más tarde convertirla a OWL-RDF. El resultado es que, a finales de 2013, el modelo incluía:

- 461 clases `owl:Class` y 906 subclases `rdfs:subClassOf`
- 660 propiedades `owl:ObjectProperty`
- 1204 propiedades de tipo `owl:DatatypeProperty`
- 294 propiedades inversas (inferencia) `rdfs:subPropertyOf`
- 238 restricciones `owl:Restriction`
- 1485 etiquetas `rdfs:Label`

Todas y cada una de ellas con su descripción.

Los datos almacenados siguiendo este modelo alcanzaban, a finales de 2013, la cifra de 1067 millones de triples.

8. Conclusiones

En este artículo se ha presentado cómo se combinan diferentes estándares semánticos, RDF, SKOS, OWL, SPARQL en el archivo y publicación digitales de la OP. En concreto, no se utiliza el software estándar como Protégé para crear la ontología, sino una página wiki, que permite documentar el proceso extensivamente. Aunque la decisión no fue meditada, ha demostrado ser muy útil, y posibilita el trabajo de múltiples personas en la ontología al mismo tiempo.

Una vez integrada en la ontología y el repositorio todos los documentos legales de EUR-Lex, en el futuro cercano la OP continuará con los otros portales. Además, añadirá la funcionalidad de permitir versiones, tanto de los documentos como de los metadatos. Por

medio de una interfaz web, el protocolo Memento (<<http://mementoweb.org/>>) permitirá hacer consultas como, por ejemplo, qué legislación había en vigor en cierto momento del pasado.

9. Referencias

- ANTONIOU, G. et al. **A Semantic Web Primer**. 3a. ed. Massachusetts: MIT Press, 2012.
- BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The Semantic Web. **Scientific American Magazine**, 17 mayo 2001. Disponible en <<http://www.cs.umd.edu/~golbeck/LBSC690/SemanticWeb.html>>. Consultado el: 14 ene. 2014.
- COMUNIDAD EUROPEA. Servicio de Publicaciones. Textes des décisions de la haute autorité sur les prélèvements prévus aux articles 49 et 50 du traité. **Diario Oficial de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero**, Luxemburgo, 1 dic. 1952. n. 1, p. 1-6.
- EUROPARL. Parlamento Europeo. **El procedimiento legislativo ordinario**. Disponible en: <<http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/es/0080a6d3d8/Ordinary-legislative-procedure.html>>. Consultado el: 23 nov. 2012.
- HOEKSTRA, R. The Metalex Document Server. **Legal Information Institut**, Cornell University Law School, Voxpopulii, 25 oct. 2011. Disponible en: <<http://blog.law.cornell.edu/voxpop/2011/10/25/the-metalex-document-server/>>. Consultado el: 23 oct. 2012.
- IFLA. **Functional Requirements for Bibliographic Records**. IFLA Series on Bibliographic Control, v. 19. Munich: K.G. Saur Verlag, 1998. <<http://www.ifla.org/publications/functional-requirements-for-bibliographic-records>>.
- MDR. Oficina de Publicaciones. **Authorities**. Disponible en: <<http://publications.europa.eu/mdr/authority/index.html>>. Consultado el: 23 nov. 2012.
- OLIVEIRA LIMA, J. An Adaption of the FRBR Model to Legal Norms. In: BIAGIOLI, C.; FRANCESCONI, E.; SARTOR, G. (Eds.) **Proceedings of the V Legislative Workshop, 2006**. Brasilia: European Press Academic Publishing, 2007. p.53-65.
- SANMARTÍN, F. Cellar: the project for common access to EU information. En: INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPEN REPOSITORIES, 7., 2012, Edinburgh. **Proceedings...** Edinburgh: Publications Office, 2012. Póster.
- _____. XML en Cellar: El proyecto de acceso semántico a la información de la Unión Europea. En: Martínez González, M. (Ed.) **El uso del XML jurídico**. Valencia: Tirant Lo Blanc, 2014. p. 205-239.
- UNIÓN EUROPEA. Decisión 2000/459/CE, CECA, Euratom, decisión del Parlamento Europeo, del Consejo, de la Comisión, del Tribunal de Justicia, del Tribunal de Cuentas, del Comité Económico y Social y del Comité de las Regiones, de 20 de julio de 2000, relativa a la organización y al funcionamiento de la Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. **Diario Oficial de la Unión Europea**, Luxemburgo, 30 jun. 2009. L. 168, p. 41-47.

_____. Reglamento 216/2013 del Consejo, de 7 de marzo de 2013, sobre la publicación electrónica del Diario Oficial de la Unión Europea. **Diario Oficial de la Unión Europea**, Luxemburgo, 13 mar. 2013. L. 69, p. 1–3.