



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica  
Superior d'Enginyeria  
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica  
Universitat Politècnica de València

# **Desarrollo de un cuadro de mando para los contratos menores del Ayuntamiento de Valencia**

Trabajo Fin de Grado

**Grado en Ingeniería Informática**

**Autor:** Víctor de Lamo Ortíz

**Tutor:** Diego Álvarez Sánchez

Curso 2020/2021

# Resumen

---

La apertura de datos públicos u *Open Data* es una de las iniciativas que cada vez está cobrando más fuerza entre las Administraciones Públicas. La preocupación actual por cómo se publica la información y la demanda por parte de la ciudadanía por obtener información accesible y de calidad, está exigiendo a las entidades públicas que tomen medidas en materia de transparencia y datos abiertos. Por este motivo, las administraciones se están viendo obligadas a integrar en sus páginas web portales de transparencia y datos abiertos. El propósito de esto es facilitar a los ciudadanos y la sociedad en su conjunto la tarea de acceso a los datos públicos de una forma más ágil y sencilla.

De esta cuestión surge una problemática relativa a la publicación de la información de la contratación pública por parte de las administraciones, concretamente la contratación menor. Nos podríamos plantear una serie de preguntas al respecto, como por ejemplo, ¿Dónde se pueden encontrar los conjuntos de datos o *datasets* de los contratos menores?, o ¿Cómo se ha publicado este tipo de información?, incluso indagando un poco más sobre el tema en concreto, ¿Con que criterio se han gestionado este tipo de contratos? En nuestro caso, la entidad pública es el Ayuntamiento de Valencia, el cual posee su propio portal de Transparencia y Datos Abiertos, donde se publican conjuntos de datos de diferentes temáticas.

Esta problemática es la que se espera subsanar en el presente trabajo fin de grado. Mediante la reutilización y análisis de los datos públicos referentes a los contratos menores, se pretende la realización de un cuadro de mando interactivo el cual visualice este tipo de información de forma intuitiva y comprensible.

**Palabras clave:** Datos abiertos, transparencia, contratación pública, contratos menores, cuadro de mando

# Abstract

---

The opening of public data or Open Data is one of the initiatives that is increasingly gaining momentum among public administrations. The current concern about how information is published and the demand by citizens for accessible and quality information is requiring public entities to take measures in terms of transparency and open data. For this reason, administrations are being forced to integrate transparency and open data portals into their websites. The purpose of this is to make it easier for citizens and society as a whole to access public data in a more agile and simpler way.

From this issue arises a problem related to the publication of information on public procurement by administrations, specifically minor procurement. We could ask ourselves a series of questions in this regard, such as, for example, ¿where can we find the datasets of minor contracts?, or ¿how has this type of information been published?, or even, looking into the specific issue a little further, ¿what criteria have been used to manage this type of contract? In our case, the public entity is the Valencia City Council, which has its own Transparency and Open Data portal, where sets of data on different topics are published.

This is the problem that we hope to solve in this Final Degree Project. By reusing and analysing public data on minor contracts, the aim is to create an interactive dashboard that visualises this type of information in an intuitive and comprehensible way.

**Keywords:** Open data, transparency, public procurement, minor contracts, dashboard

# Tabla de contenidos

---

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Índice de figuras.....	6
Índice de ilustraciones.....	7
Índice de siglas y acrónimos.....	8
<b>Capítulo 1 - Introducción.....</b>	<b>10</b>
1.1. Introducción.....	10
1.2. Objetivos.....	12
1.2.1. Objetivo principal.....	12
1.2.2. Objetivos específicos.....	12
1.3. Impacto esperado.....	12
1.4. Metodología.....	13
1.5. Estructura de la memoria.....	14
<b>Capítulo 2 - Marco teórico.....</b>	<b>16</b>
2.1. Datos abiertos.....	16
2.1.1. Formatos de datos abiertos.....	17
2.1.2. Calidad de los datos abiertos.....	19
2.1.3. Beneficios de los datos abiertos.....	22
2.1.4. Barreras de los datos abiertos.....	25
2.2. Contratación pública.....	28
2.2.1. Contratos menores.....	29
2.2.2. Perfil del contratante.....	34
2.2.3. Perfil del adjudicatario.....	35
<b>Capítulo 3 - Estudio estratégico.....</b>	<b>36</b>
3.1. Propuesta.....	36
3.2. Análisis del problema.....	36

3.2.1. Especificación de requisitos.....	37
3.3. Identificación y análisis de soluciones posibles.....	38
3.4. Solución propuesta.....	40
<b>Capítulo 4 - Diseño de la solución.....</b>	<b>41</b>
4.1. Arquitectura del sistema.....	41
4.2. Descripción de la arquitectura del sistema.....	42
4.3. Tecnologías utilizadas.....	42
4.3.1. <i>Open Refine</i> .....	42
4.3.2. Neo4j.....	43
4.3.3. <i>Tableau</i> .....	44
4.4. Análisis de la fuente de datos.....	45
<b>Capítulo 5 - Desarrollo de la solución propuesta.....</b>	<b>50</b>
5.1. Preparación de los datos.....	50
5.2. Desarrollo en Neo4j.....	52
5.2.1. Entorno de desarrollo Neo4j e importación del <i>dataset</i> .....	54
5.2.2. Creación de la base de datos.....	56
5.3. Integración en <i>Tableau</i> .....	60
5.4. Desarrollo del cuadro de mando.....	62
5.5. Pruebas de funcionamiento.....	73
<b>Capítulo 6 - Conclusiones.....</b>	<b>76</b>
6.1. Relación del trabajo desarrollado con la carrera.....	78
6.2. Limitaciones del cuadro de mando.....	78
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>79</b>

# Índice de figuras

---

Figura 1 Metodología del trabajo.....	13
Figura 2 Reutilización de la Información del Sector Público.....	24
Figura 3 Beneficios de la reutilización de datos abiertos para las administraciones.....	24
Figura 4 Barreras legales y organizativas de los datos abiertos.....	27
Figura 5 Fases para la tramitación de un contrato menor.....	30
Figura 6 Arquitectura del sistema.....	41
Figura 7 Nodos creados para la base de datos.....	52
Figura 8 Nodos y propiedades definidos para la base de datos.....	53
Figura 9 Esquema nodos y relaciones.....	53

# Índice de ilustraciones

---

Ilustración 1 <i>Neo4j Graph Database</i> .....	44
Ilustración 2 Planificación y control del Ayuntamiento de Valencia.....	46
Ilustración 3 Contratos menores Ayuntamiento de Valencia año 2018.....	47
Ilustración 4 <i>Open Refine</i> .....	50
Ilustración 5 <i>Clustering</i> y edición de celdas en <i>Open Refine</i> .....	51
Ilustración 6 <i>Text Facet</i> en <i>Open Refine</i> .....	52
Ilustración 7 Directorio de la base de datos Neo4j.....	54
Ilustración 8 Directorio del fichero de datos.....	54
Ilustración 9 Panel administración de Neo4j.....	55
Ilustración 10 Entorno de desarrollo Neo4j.....	55
Ilustración 11 Nodo Contratos en Neo4j.....	57
Ilustración 12 Nodo Empresas en Neo4j.....	57
Ilustración 13 Nodo Departamentos en Neo4j.....	58
Ilustración 14 Grafo de relaciones entre nodos.....	58
Ilustración 15 Grafo general de relaciones de los contratos.....	59
Ilustración 16 Interfaz funciones sobre nodos.....	59
Ilustración 17 Interfaz del <i>Web Data Connector</i> .....	60
Ilustración 18 Conexión con el <i>WDC</i> en <i>Tableau</i> .....	61
Ilustración 19 Extracción de datos en <i>Tableau</i> .....	62
Ilustración 20 Entorno de trabajo en <i>Tableau</i> .....	63
Ilustración 21 Adjudicaciones en el cuadro de mando.....	64
Ilustración 22 Opción de filtrado por Empresas.....	65
Ilustración 23 Opción de filtrado por Importe.....	66
Ilustración 24 Opción de filtrado por tipo de contratos de obras.....	66
Ilustración 25 Opción de filtrado por tipo de contratos privados.....	67
Ilustración 26 Opción de filtrado por tipo de contratos de servicios.....	68

Ilustración 27 Opción de filtrado por tipo de contratos de suministros.....	68
Ilustración 28 Licitaciones en el cuadro de mando.....	69
Ilustración 29 Opción de filtrado por departamentos.....	70
Ilustración 30 Porcentaje de licitaciones en el cuadro de mando.....	70
Ilustración 31 Contrataciones en el cuadro de mando.....	71
Ilustración 32 Filtrado por departamentos en las contrataciones.....	72
Ilustración 33 Cuadro de mando interactivo.....	73
Ilustración 34 Prueba del cuadro de mando.....	74

# Índice de siglas y acrónimos

---

PIB	Producto Interior Bruto
PYMES	Pequeñas y medianas empresas
IVA	Impuesto del valor añadido
LCSP	Ley de Contratos del Sector Público
UE	Unión Europea
JSON	JavaScript Object Notation
RDF	Resource Definition Framework
CSV	Comma-separated values
PDF	Portable Document Format
XML	eXtensible Markup Language
SPARQL	Simple Protocol and RDF Query Language
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
I+D+i	Investigación+Desarrollo+innovación
ONTSI	Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información
ASEDIE	Asociación Multisectorial de la Información
WDC	Web Data Connector
API	Application Programming Interface
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
SQL	Structured Query Language
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
IP	Internet Protocol

# Capítulo 1 - Introducción

---

## 1.1. Introducción

Los datos se han convertido en el nuevo "oro" de la era digital. Las Administraciones Públicas poseen una gran cantidad de datos publicados, los cuales producen mejoras en el ámbito económico, político y social una vez analizados y tratados. Gracias al análisis y tratamiento de los datos, se podrían diagnosticar enfermedades, gestionar eficientemente los recursos hídricos y energéticos, gestionar más eficazmente el tráfico en las ciudades, o en nuestro caso, mejorar y aumentar la transparencia en la contratación pública.

En Estados Unidos nace el concepto actual de Gobierno Abierto u *Open Government*, el cual basa su fundamento en tres pilares diferenciados: la transparencia, la rendición de cuentas y la participación de los ciudadanos. Estos tres pilares conjuntamente, pretenden eliminar la opacidad de los gobiernos, es por ello que el término “gobierno abierto” se difunde cada vez más entre los países, con el objetivo de cambiar poco a poco la mentalidad tradicional de gobernar o también para manifestar que los procesos, acciones y datos sean más transparentes.

La contratación pública abarca aproximadamente un 20% del Producto Interior Bruto (PIB) del estado. Las crecientes preocupaciones de la ciudadanía en este ámbito son tal vez las cuantías de dinero que se manejan, saber en qué se invierte el dinero público, cómo se toman las decisiones que les afectan o bajo qué criterios actúan las instituciones. Todo esto está presionando a las mismas a tomar medidas relativas a transparencia y datos abiertos.

La base de la contratación son los contratos, documentos públicos los cuales dependiendo del tipo de contrato que sea, se realizan diferentes procedimientos de adjudicación. Mediante la apertura de datos públicos, se podría de alguna forma fortalecer la transparencia en las diferentes fases de un proceso de contratación, además de mejorar la eficiencia del gasto público.

La apertura de datos del sector público fundamenta cualquier política de transparencia de las Administraciones Públicas y es clave para el fortalecimiento de la democracia, de este modo se impulsa a tener una sociedad más comprometida y participativa, aparte de contribuir a que la información tenga valor por los sucesivos usos que se le puede dar. Además, la apertura de datos también es un estímulo para mejorar los sistemas de almacenamiento de la información pública.

Por tanto, habrá que tomar decisiones sobre cómo se comparten los datos y el formato en el que se hace. Los conjuntos de datos que se generen deberían ser “usables” de muchas formas para maximizar su impacto y extender su uso. Para facilitar este uso múltiple, los datos deberán ser accesibles y estar presentados en un formato interoperable. Debido a esto, se está produciendo una relativa unificación de los formatos en los que las administraciones ofrecen su

información al público en general. Esta tarea de unificación viene liderada por organismos de estandarización, como la Norma Técnica de Interoperabilidad de Estándares<sup>1</sup>.

Reutilizando los datos abiertos se contribuye a que se democratice la información entre todos los ciudadanos, y de esta forma, se puedan generar técnicas de visualización intuitivas, las cuales permitan clarificar y hacer más comprensible la información. A partir de estas técnicas de visualización, se puede llevar a cabo una explotación de información<sup>2</sup>, la cual consiste en la extracción de conocimiento no trivial que existe de manera implícita en los datos. El conocimiento que se puede extraer es de suma importancia. Para un experto, normalmente no son los datos lo más relevante, sino el conocimiento que contienen los mismos.

Por otro lado, con la reutilización de los datos, además de potenciar económicamente a las empresas que explotan información, se consigue mejorar la eficiencia en la distribución de la información, lo que permite a los reutilizadores adquirir los servicios de forma más justa. Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) junto con otros tipos de negocio, pueden obtener beneficios mediante la utilización de datos públicos, tales como la creación de empleo y servicios innovadores que pueden repercutir en su desarrollo económico. Las empresas a través del acceso y reutilización de los datos abiertos, pueden mejorar sus servicios para darles un valor añadido e indirectamente obtener capacidad competitiva en el mercado.

En relación con la contratación pública, existe un tipo de contratos que son de menor cuantía o también llamados contratos menores. Para un Ministerio, un Ayuntamiento o una Conserjería, un contrato menor puede que sea ínfimo, pero para cualquier PYME, una licitación de 15.000 euros IVA excluido, puede proporcionarle una gran oportunidad de obtener trabajo. Además, se puede decir que el poder tramitar un contrato menor, permite a las entidades públicas captar posibles licitadores, y de esta forma, poder adquirir una serie de beneficios debido a la presencia de ofertas más provechosas. Al mismo tiempo, la Administración Pública puede custodiar los fondos públicos de una forma más eficaz, cuya responsabilidad es fundamental hoy en día.

Así pues, y dentro de este contexto, surge la preocupación sobre cómo las Administraciones Públicas manejan los datos públicos referentes a la contratación menor, cómo gestionan los procesos contractuales y cómo de transparentes son en dichos procesos. El objetivo de este trabajo fin de grado es la realización de un cuadro de mando, donde a partir del análisis y reutilización de datos abiertos, se intente mejorar la transparencia en la información referente a los contratos menores y sus procesos de adjudicación.

---

<sup>1</sup> Resolución de 27 de octubre de 2016, de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas, por la que se aprueba la Norma Técnica de Interoperabilidad de Política de Firma y Sello Electrónicos y de Certificados de la Administración: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2016-10146](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2016-10146)

<sup>2</sup> La explotación de la información es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente, que se ejecutan sobre unos datos para lograr, a partir de un conjunto de información con un grado de valor, otro conjunto de información con un grado de valor mayor que el inicial.

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo principal

El objetivo principal del trabajo es desarrollar un cuadro de mando interactivo que intente mejorar la transparencia en la contratación pública, a través de los contratos menores del Ayuntamiento de Valencia en un periodo concreto.

### 1.2.2. Objetivos específicos

1. Exponer los beneficios y barreras de los datos abiertos.
2. Conocer la regulación de los contratos menores en la actual Ley de Contratos del Sector Público (LCSP).
3. Especificar las herramientas tecnológicas aplicables y su viabilidad para alcanzar el objetivo principal.
4. Evaluar la calidad de los datos proporcionados por la entidad.
5. Mejorar el acceso a los conjuntos de datos (*datasets*) relativos a los contratos menores.

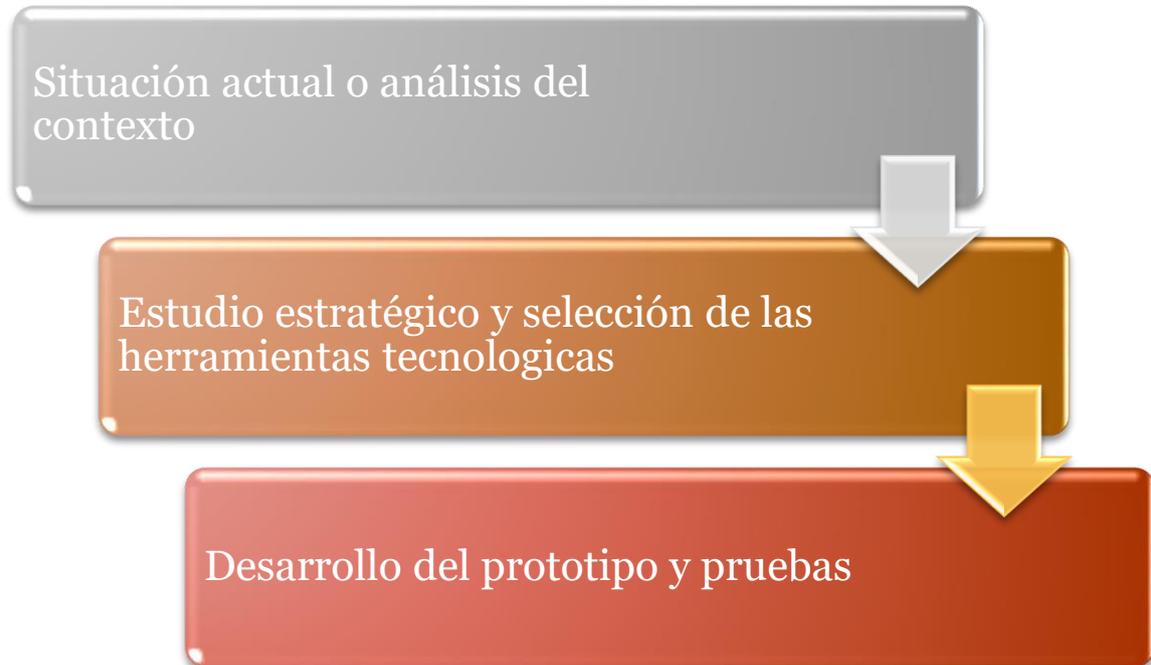
## 1.3. Impacto esperado

El presente trabajo pretende mejorar la transparencia de las administraciones públicas, en nuestro caso, del Ayuntamiento de Valencia, en referencia a la contratación pública a través de contratos menores. Por tanto, mediante la reutilización de este tipo de datos, se desarrollará un cuadro de mando interactivo que permitirá visualizar la información de una forma intuitiva y facilitará la mejora de la transparencia de los procesos de adjudicación de los contratos menores. Con esto, se pretende concienciar a las administraciones públicas y a las empresas o proveedores, para que puedan tomar decisiones sobre este ámbito.

## 1.4. Metodología

La figura 1 muestra las diferentes fases por las cuales seguirá la metodología empleada para alcanzar los objetivos marcados en el trabajo:

*Figura 1 Metodología del trabajo*



Fuente: elaboración propia

### 1. Situación actual o análisis del contexto.

En esta primera fase se efectúa un análisis de la situación actual mediante un contexto teórico del cual se fundamenta el trabajo. Al mismo tiempo, se va acercando poco a poco a la problemática o necesidad de negocio.

### 2. Estudio estratégico y selección de las herramientas tecnológicas.

En esta fase se pone en énfasis el análisis del problema a resolver, las posibles soluciones que pueden darse y las herramientas tecnológicas que permiten alcanzar los objetivos del trabajo.

### 3. Desarrollo del prototipo y pruebas.

En la última fase de la metodología se expone la arquitectura de la solución finalmente propuesta. Seguidamente se procede a desarrollar la solución propuesta mediante las tecnologías seleccionadas anteriormente y a la realización de pruebas de funcionamiento.

## 1.5. Estructura de la memoria

El trabajo se ha estructurado en seis capítulos:

- En el primer capítulo se expone la introducción del trabajo explicando conceptos clave en los cuales se acerca al contenido del trabajo. Seguidamente, se expone el objetivo principal del trabajo y se nombran los objetivos específicos correspondientes a las tareas a realizar. A continuación se explica el impacto esperado o las ventajas/mejoras que supone el desarrollo del trabajo. Finalmente, se detalla la metodología empleada para alcanzar los objetivos del trabajo, las fases por la cuales transcurre el desarrollo de la solución final y se termina con la estructura de la memoria del trabajo.
- El segundo capítulo es el relativo al marco teórico del trabajo, el cual, ubica el estudio en un contexto teórico-metodológico bien definido y relacionado con el tema del trabajo. Aquí se explica en detalle el concepto de datos abiertos, la calidad de los datos abiertos, el decálogo de buenas prácticas, y sus beneficios y barreras. Por último, se explica la información relativa a la contratación pública, los contratos menores, los procesos necesarios para este tipo de procedimiento, su regulación en la Ley actual de Contratos del Sector Público, la gestión de los mismos, el perfil del contratante y el perfil del adjudicatario.
- En el tercer capítulo se realiza un estudio estratégico donde se ubica el contexto tecnológico que abarca el trabajo, donde primeramente se expone una propuesta de trabajo, describiendo soluciones tecnológicas o proyectos existentes, que realicen funcionalidades iguales o parecidas a las que se propone desarrollar en el trabajo. Seguidamente, se realiza un análisis del problema donde se identifican las oportunidades de innovación o negocio que pudieran surgir del trabajo y se define la especificación de requisitos. A continuación, se evalúan alternativas o soluciones posibles, y se elige la solución más adecuada que cumpla las restricciones del trabajo. Para finalizar el capítulo, se presenta la solución elegida, indicando en qué consiste, las fases por las que transcurre su desarrollo, y cómo se va a implantar y validar (pruebas a realizar).
- El cuarto capítulo hace referencia al diseño de la solución propuesta. Se explica la arquitectura del sistema, se indican los grandes bloques o subsistemas en los que se divide la solución y cómo se relacionan o interactúan unos con otros. A continuación, se describe la arquitectura del sistema mencionada anteriormente, los diferentes elementos que interactúan durante la ejecución del programa, las relaciones entre ellos, etc. Seguidamente, se determinan las herramientas y tecnologías que se utilizan para llevar a cabo el desarrollo de la solución, en nuestro caso las herramientas *Open Refine*, *Neo4j* y *Tableau*. Por último, se realiza un análisis de la fuente de datos utilizada para el propósito de este trabajo, se referencia a la entidad de procedencia, se explica su formato, la calidad de la información contenida, sus campos y registros.
- En el quinto capítulo se desarrolla la solución propuesta, donde primeramente se procede a la preparación de los datos o *dataset* elegido. Para ello se utiliza la herramienta *Open Refine*. Una vez refinados y preparados los datos, se lleva a cabo el desarrollo con la herramienta de bases de datos *Neo4j*, explicando con detalle los

procesos a seguir para la elaboración de la base de datos, la importación del *dataset* al entorno de Neo4j, y la descripción general del funcionamiento de Neo4j. Una vez hecho esto, se integra la base de datos creada en Neo4j con la herramienta *Tableau* y se realizan consultas para extraer la información de interés para la creación del cuadro de mando, y así posteriormente poder documentar el proceso de implementación con la herramienta *Tableau* para el cuadro de mando interactivo.

- El último capítulo del trabajo son las conclusiones, las cuales pondrán de manifiesto claramente si se han alcanzado todos los objetivos planteados y si se han desarrollado éstos satisfactoriamente, al mismo tiempo sirven para reflexionar sobre el trabajo realizado.

Finalmente tendremos las referencias bibliográficas, las cuales son citadas a lo largo del trabajo mediante el método numérico de citación (estilo Vancouver).

# Capítulo 2 – Marco teórico

---

## 2.1. Datos abiertos

Los datos abiertos u *Open Data* son una iniciativa a nivel global que pretende que los datos y la información sean utilizables y por tanto estén al alcance de la ciudadanía por parte de las Administraciones Públicas. La publicación de la información se efectúa de forma pública y reutilizable, lo que permite que tanto la ciudadanía como las empresas, “puedan utilizarla para su consulta, enriquecerla con nuevos datos, o generar aplicaciones y servicios con ella” [1].

Los datos que se publican están descritos gracias a los metadatos<sup>3</sup>. El título, la descripción, las categorías, el autor que lo publica o el nivel de detalle, permite saber cómo son los datos y la calidad de los mismos. En los metadatos también se describen los formatos de los ficheros, como por ejemplo, una hoja de cálculo o un fichero de texto. Una vez se tiene conocimiento de los datos, hay que transformar de alguna forma esos metadatos contenidos en ellos para así poder crear información de valor.

Existen una gran cantidad de páginas web y diversas fuentes de información de *Open Data* a las que se puede tener acceso, tanto a nivel nacional como a nivel autonómico. Por ejemplo: web del aeropuerto de Bilbao, ayuntamientos de distintas ciudades, empresas de transporte público, etc. Al mismo tiempo, también existen diversas empresas infomediarias<sup>4</sup> de relevancia las cuales divulgan el *Open Data*, como por ejemplo “euroalert.net”, un sitio web que publica información relacionada con la Unión Europea y ofrece productos y servicios de inteligencia competitiva para empresas, organizaciones y/o instituciones; o también podemos encontrar “www.licitaciones.es”, que se encarga de publicar datos de las licitaciones de la Unión Europea y de España. Los conjuntos de datos públicos o *datasets* pueden ser de diferentes temáticas: comercio, ciencia y tecnología, economía, educación, hacienda, transporte, sector público, etc. Estos tipos de datos, se pueden y deben usar libremente para ser explotados creando riqueza y creando nuevos servicios.

Para centralizar los datos de una región o país, existen unos servidores asociados que sirven de punto de acceso de los servidores *Open Data*. Estos servidores son servidores *Open Data* que hacen referencia a los datos de otros servidores de la misma índole. En el caso de España el servidor asociado es datos.gob.es<sup>5</sup>. La sección donde se encuentra el catálogo de datos en este servidor, ofrece recursos de información pública que se pueden reutilizar y que son generados por el sector público en un único punto de acceso. De la misma forma, permite publicar de manera automatizada los metadatos de los *datasets* registrados de los diferentes organismos miembros. Así, las empresas infomediarias o entidades interesadas en reutilizar los datos públicos, pueden localizar la información deseada sin necesidad de conocer la organización y jerarquía de la Administración.

La creación de servidores asociados permite unir e interoperar<sup>6</sup> “datos.gob.es” con las iniciativas de *Open Data* españolas que ya estén en marcha, garantizando la coherencia de la información y simplificando el trabajo en el momento de notificar sobre los recursos de información reutilizable.

---

<sup>3</sup> Los metadatos son datos que describen como se presenta la información en los conjuntos de datos (o “dataset”)

<sup>4</sup> Empresas infomediarias: en Internet el modelo de negocio online dedicado a administrar información, mediante la recopilación de datos, análisis y organización de manera relevante para ofrecerlos a los usuarios.

<sup>5</sup> Datos.gob.es – reutiliza la información pública

<sup>6</sup> La interoperabilidad es la capacidad de los sistemas de información y de los procedimientos a los que éstos dan soporte, de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre ellos.

*Open data support*<sup>7</sup> es un servidor asociado paneuropeo de la UE. Ha sido creado con la finalidad de incrementar la reutilización a través de las fronteras, mejorar la visibilidad y posibilitar el acceso a los conjuntos de datos publicados por los portales *Open Data* locales y nacionales pertenecientes a la Unión Europea. También intenta suplir la dificultad del idioma y de los distintos léxicos usados a la hora de anotar los datos con los metadatos, ya que si no existe la reutilización, no se puede crear valor con los datos. Otras de sus funciones son:

- “Incrementa la visibilidad de los datos dejando los conjuntos de datos accesibles a través del portal” [1].
- “Incrementa la reutilización al incrementar los posibles usuarios” [1].
- “Incrementa la calidad vinculando a otros datos y seleccionando fuentes de calidad” [1].

Está alzándose una nueva era de gobierno impulsada por la existencia de grandes volúmenes de datos y la innovación en su explotación, lo cual repercute en la adopción de mejores soluciones a los problemas de la sociedad. Esta nueva era de gobierno contribuye a que los gobiernos divulguen la información pública, estos reciben el nombre de *Open Government* o Gobierno Abierto, los cuales publican información en sus portales web para que otros puedan reutilizarla. Estos ejercen y fomentan la transparencia, impulsan la colaboración y ejecutan políticas públicas, además de compartir información y datos que potencian a la Administración Pública, y que son demandados para obtener diferentes objetivos en los procesos administrativos.

Cada vez más datos gubernamentales se están distribuyendo públicamente, aunque a menudo de forma no abierta, dada la problemática con los permisos, las descargas masivas, los formatos o los recursos de forma gratuita. Desgraciadamente, gran cantidad de administraciones con buen hacer creen que están difundiendo *Open Data*, pero en realidad no están cumpliendo los requerimientos esenciales para la apropiada viabilidad de acceso y reutilización de los datos.

En definitiva, la apertura de datos permite:

- “Disponibilidad y acceso: la información debe estar disponible para toda persona o entidad, teniendo la facilidad de poderla descargar de internet” [2]. Además, la información debe estar disponible en una forma adecuada y reutilizable.
- “Reutilización y redistribución: los datos deben de ser reutilizables y redistribuibles, e incluso integrarlos con otros conjuntos de datos” [2].
- “Participación universal: todos deben poder utilizar, reutilizar y redistribuir la información” [2]. No se debe discriminar ningún tipo de personas o grupos en cuanto a esfuerzo. Restricciones “no comerciales” que prevendrían comerciar con los datos; o restricciones de uso para ciertos propósitos no son permitidos.

### 2.1.1. Formatos de datos abiertos

“Los estándares de datos abiertos son el conjunto de especificaciones, modelos, formatos, protocolos, sintaxis e interfaces de programación que se usan para la publicación y reutilización automática de los datos” [2]. En muchas páginas web se encuentra información relevante, ya sean estadísticas o datos de interés que están publicados en diferentes formatos, todo ello catalogado por su índole. Estos recursos online son dinámicos, es decir, se generan en

---

<sup>7</sup> Open Government: <https://joinup.ec.europa.eu/collection/open-government>

tiempo real o también puede tratarse de un “equipo de personas quien de forma periódica genera y ofrece esos datos a los ciudadanos (datos estáticos)” [2].

Si los datos están enriquecidos y organizados, será más fácil reutilizarlos y desarrollar aplicaciones que los manejen de forma automática. Debido a esto, existen formatos de datos con más valor que otros.

Se pueden distinguir dos tipos de formatos, los propietarios y los abiertos. Los formatos propietarios o cerrados son formatos de archivo protegido por una licencia o derechos de autor. Ejemplo de ficheros propietarios son los generados con Microsoft PowerPoint, Excel, Access, Word o en cartografía con ArcGis. Estos formatos impiden la reutilización y provocan incompatibilidades con aplicaciones de software libre. Los formatos más utilizados en los portales web de datos abiertos son los formatos XLS o Microsoft Office Excel, los cuales muestran la información en casillas organizadas en filas y columnas correspondientes a registros y campos respectivamente, donde cada casilla contiene datos o patrones, con referencias relativas o absolutas a otras casillas.

Por otra parte, los formatos abiertos están caracterizados por ofrecer toda la información sobre su formato e implementación y permitir el uso libre y sin pagar derechos de uso. Algunos ejemplos de formatos abiertos son: JSON, XML, RDF, CSV y PDF. Su estructura interna es pública y cualquier aplicación puede integrarlo para importar y exportar datos en ese formato, facilitando la reutilización y permitiendo la creación de servicios de gran importancia. Por contra no suelen estar muy extendidos y son poco conocidos por los usuarios.

Nos centraremos en describir y explicar los formatos abiertos, ya que son los utilizados para el propósito del TFG. Primeramente, el formato JSON o *JavaScript Object Notation* “es un formato ágil para el intercambio de datos basado en la notación exacta de objetos de *JavaScript*, su sintaxis es muy simple, lo que lo hace fácil de leer por cualquier lenguaje de programación” [2]. Esto hace que los ordenadores lo puedan procesar con menos esfuerzo a otro tipo de formato como el XML (*eXtensible Markup Language*). Este tipo de formato se utiliza mucho en el intercambio de datos, de tal forma que permite estructurar de forma eficiente los datos y el modo en el que son construidos, además proporciona a los desarrolladores una forma óptima de escribir partes de la documentación sin entorpecer su lectura.

El formato *Resource Definition Framework* (RDF), “es una infraestructura para describir semánticamente recursos, es decir, dar sentido a lo que representamos para que las máquinas lo interpreten” [2]. Puede aparecer en distintos formatos y posibilita la reproducción de datos procedentes de fuentes de información diversas; promueve el uso de URLs (*Uniform Resource Locators*) mediante la tripleta sujeto-predicado-objeto, que facilita la interconexión directa de las iniciativas *Open Data* con la Web. Estos datos pueden representarse en diferentes formatos, como JSON, XML, etc., además, existe un lenguaje que permite realizar búsquedas y consultas sobre la información representada en formato RDF usando distintas fuentes de datos. Se trata de SPARQL, el cual proviene del acrónimo en inglés *Simple Protocol and RDF Query Language* o Protocolo Simple y Lenguaje de Consulta de RDF. Permite obtener también los resultados en formato RDF para poder reutilizarlos en las aplicaciones.

Otros tipos de formatos abiertos son el *Comma-separated values* o CSV y el *Portable Document Format* o PDF. El formato CSV representa los datos de forma sencilla en “formato de tabla, separando las columnas por comas (o punto y coma) y las filas por saltos de línea” [2]. El formato PDF es multiplataforma (puede aparecer en diferentes sistemas operativos). Desarrollado por la compañía Adobe Systems, este tipo de formato “permite almacenar documentos de tipo compuesto (imagen vectorial, mapa de bits y texto)” [2], es decir, fue pensado para impresión de documentos. Se han desarrollado herramientas *open source* para este tipo de formato, como por ejemplo el procesador de textos de LaTeX o la herramienta ofimática LibreOffice, las cuales posibilitan la creación y modificación de documentos.

## 2.1.2. Calidad de los datos abiertos

Los datos abiertos se publican en los diferentes portales *Open Data* de las administraciones públicas. Estos portales ofrecen a los usuarios diversos tipos de información y formas de acceder a ella. Al mismo tiempo, los portales *Open Data* tienen que estar atentos a las demandas ciudadanas sobre los datos que se deben abrir, sobre todo aquellos vinculados a procesos de participación pública que se estén llevando a cabo. Sin embargo, en los portales *Open Data* pueden aparecer carencias y habría que realizar evaluaciones periódicas para cerciorarse de que cumplen su cometido.

Por ello, una de las organizaciones en manifestarse frente a esta posible problemática fue Datainnovation.org<sup>8</sup>, la cual publicó un informe de evaluación de los portales de *Open Data* de los países del G8<sup>9</sup>. De este informe se establece un conjunto de 5 puntos para evaluar un portal *Open Data* [1]:

1. Deben existir leyes que avalen la política de *Open Data*.
2. La cantidad y calidad de datos que publican deberían ser considerables.
3. Los datos deberían ser fácilmente reusables, anotados, etiquetados y marcados.
4. Se publican los datos para mejorar la transparencia de las administraciones.
5. Se publican los datos para mejorar la innovación. Se evalúa con el número de aplicaciones creadas o empresas que se han creado gracias a la reutilización de estos datos.

Los datos publicados en los diferentes portales *Open Data* y sitios de Internet se deben conocer, y deben ser tratados, limpiados y mezclados con otros datos para enriquecerlos creando información.

Cuando se decide publicar un conjunto de datos o *dataset*, esta decisión lleva implícita un deber. El conjunto de datos que sea publicado debe permanecer disponible en el tiempo, localizable en una URI (Uniform Resource Identifier) estable y debe ser actualizado con datos nuevos. Este es el acuerdo que se hace con el colectivo reutilizador. Las empresas infomediarias reutilizan la información publicada y dichos datos son el principal activo de su negocio.

Los datos deben ser publicados con cierto nivel de detalle y con unos parámetros de calidad que deben ser tenidos en cuenta a fin de poder ofrecer datos. La mala calidad de los datos hace perder la confianza y la consideración de los orígenes de los mismos. El sector infomediario no puede ser efectivo y tener una buena toma de decisiones, además de generar riqueza si parte de datos de mala calidad, la cual puede causar mayores costes de limpieza y mantenimiento para los usuarios que los utilizan.

Las decisiones de las Administraciones deben estar comunicadas o respaldadas por los datos, esto se llama *data-drive government*. Para ello, se debe cerciorar que los datos son de calidad, como se mencionó anteriormente, ya que unos datos erróneos podrían desembocar en una toma de decisiones equivocada. Los errores más comunes que aparecen en los datos publicados son debidos mayoritariamente al factor humano, ya que se suelen cometer equivocaciones, errores en la transcripción, etc. La incorporación de datos de otros sistemas sin las medidas adecuadas y sin la verificación en los procesos, es la segunda causa de introducción de errores en los datos. Estos errores suelen ser [1]:

---

<sup>8</sup> Center for Data Innovation: <https://www.datainnovation.org/>

<sup>9</sup> G8: grupo de países con las economías más industrializadas. Está conformado por Rusia, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Alemania, Reino Unido, Japón.

- Por información incompleta, ya que no se ha cumplimentado algún dato y se han dejado datos incompletos. Por ejemplo, pueden estar vacíos ciertos valores de los campos.
- Por formato inadecuado o valores fuera de rango.
- El significado de los datos es distinto del que se está usando, dando errores de semántica.

Sin embargo, los errores pueden ser fácilmente detectados simplemente realizando un muestreo de los datos. No se detectarán todos los errores pero sí los que más resaltan. En la tarea de limpieza de los datos se debe tener en cuenta que [1]:

- La verificación humana es importante para la detección de errores y para el aseguramiento de la calidad.
- La tarea de verificación y corrección de errores se puede realizar fácilmente con una hoja de cálculo. Con herramientas de filtrados se pueden ver rápidamente datos incoherentes y corregirlos.
- Si se publican datos con errores, estos datos se están propagando al resto de usuarios. Se debe evitar publicar datos con errores porque pueden crecer de manera exponencial al ser reutilizados por terceros.
- Si un tercero encuentra un error y lo comunica, se debe corregir el mismo con el gestor de la información y avisar a la comunidad de que dicho error ha existido y se ha corregido.

Para que los portales *Open Data* de las administraciones públicas no presenten carencias y a su vez los datos que se publican en dichos portales sean de calidad, la Comunidad Open Data - RISP<sup>10</sup> España dentro del ámbito estatal, pretende orientarse hacia políticas *Open Data* y ha creado un decálogo de buenas prácticas para afrontar dichas políticas.

El decálogo pretende que exista una conformidad entre las diferentes Administraciones, por tanto, todas estas deben colaborar para que haya los mismos principios y aclaraciones que se enumeran en el decálogo. Esto es fundamental para la interoperabilidad y uso eficiente de las concordancias llevadas a cabo por toda la Comunidad Open Data - RISP.

A continuación, en sucesivos enunciados, se describe el conjunto de los puntos del decálogo:

➤ Primero

1. “Publicar datos en formatos abiertos y estándar” [1]. Cualquier Administración que quiera fomentar el uso de los datos abiertos, debería publicar sus conjuntos de datos o *datasets* en formatos de tipo no propietario, o sea, deben ser abiertos y reutilizables, para que la ciudadanía y la sociedad en sí puedan reutilizarlos.

Por ejemplo, un fichero de hoja de cálculo no debería ser publicado con la extensión XLS (formato propietario de Microsoft) sino con la extensión CSV (que es un formato abierto).

2. “Usar esquemas y vocabularios consensuados” [1]. Además de los formatos estándar y abiertos, la disposición de los datos debería seguir unos esquemas determinados mediante un acuerdo entre las distintas Administraciones. Los esquemas o vocabularios creados deben ser

---

<sup>10</sup> Comunidad Open Data - RISP: <http://red.gnoss.com/comunidad/OpenData>

explicados de forma pública para que la sociedad o cualquier colectivo pueda entender adecuadamente la información.

➤ Segundo

3. “Inventario en un catálogo de datos estructurado” [1]. Cualquier Administración que quiera fomentar el uso de los datos abiertos, debe tener un sitio de consulta que contenga un inventario con información descriptiva y técnica sobre los *datasets* que se publiquen. La información asociada a cada conjunto de datos o *datasets*, debe seguir una estructura genérica y común. De igual forma, se deben compartir los catálogos de temáticas u otros necesarios.

➤ Tercero

4. “Datos accesibles desde direcciones web permanentes y amigables” [1]. Tanto los archivos de datos como la propia información deberían estar accesibles desde URLs (direcciones web) que persistan en el tiempo, y así, evitar que se pierdan las referencias en el futuro. Además deben seguir una estructura semejante y bien definida, con información legible para que los que vayan a reutilizarla sepan o "intuyan" el contenido implícito en estas URLs.

5. “Exponer un conjunto mínimo de datos relativos al nivel de competencias del organismo y su estrategia de exposición de datos” [1]. Cada Administración promotora de *Open Data* debe explicar las preferencias adoptadas sobre el conjunto de datos o *dataset*. Primeramente, se deberían publicar los *datasets* más relevantes según el propósito de cada entidad.

6. Responsabilidad de tener datos de calidad, mediante la implicación en tareas de actualización y servicio, para mantener una comunicación eficaz entre los reutilizadores de datos y las Administraciones Públicas, lo cual permita la interacción bidireccional entre ambos. Las Administraciones deben comprometerse a publicar periódicamente los datos para mantener un mínimo de calidad y poder así apoyar a los entes reutilizadores de los datos.

➤ Cuarto

7. “Monitorizar y evaluar el uso y servicio mediante métricas” [1]. La Administración debe ceñirse a una serie de pautas para evaluar el servicio que se ofrece y el uso de datos abiertos. De este modo, se puede tener un control de la actividad y así considerar si se cumple con la responsabilidad para con la comunidad de reutilizadores de datos y analizar cuáles son los posibles déficits del procedimiento.

8. “Datos bajo condiciones de uso no restrictivas y comunes” [1]. Las condiciones de uso no deberían ser limitativas y permitir la reutilización libre de los datos, incluida la reutilización para otros fines. Se sugiere la creación y uso de permisos autodocumentados y que sean generales entre distintos organismos.

➤ Quinto

9. Es indispensable instruir en el uso de los datos, ya sea tanto a las comunidades reutilizadoras específicas como a la ciudadanía en general, y de esta forma, inducir al entendimiento y la preocupación por procesar la información de una forma autónoma, evitando el "disgusto" por los datos.

10. Seleccionar manuales y herramientas recopilando ejemplos de uso de los mismos para impulsar y facilitar la reutilización de los datos publicados.

### 2.1.3. Beneficios de los datos abiertos

En este punto se refleja una parte del objetivo número uno del trabajo: “Exponer los beneficios de los datos abiertos”. Los datos que manejan las Administraciones Públicas tienen una gran capacidad para generar beneficios económicos, sociales y propios de las mismas debido a su particular funcionamiento:

#### Beneficios económicos

La apertura de datos crea valor y enriquecimiento económico a la sociedad. Las empresas y los ciudadanos particulares son capaces de explotar los datos para perfeccionarlos y generar nuevas aplicaciones y utilidades que sin los datos en bruto o de origen no se podrían desarrollar.

Algunos de los beneficios económicos que proporciona *Open Data* (en especial para el sector privado) son los siguientes:

- Impulsar la innovación.
- Impulsar la competitividad.
- “Nuevos productos y servicios” [2].
- “Nuevos sectores agregando valor” [2].
- “Disponibilidad de la información para inversores y empresas” [2].

También, las políticas que promueven el *Open Data* generan importantes beneficios a los ciudadanos en términos económicos como:

- Mejora de la eficiencia, gracias al ahorro de recursos destinados a los servicios, al poder optimizar la aplicación de recursos.
- Mejora de los servicios a través de las actividades de I+D+i, el seguimiento periódico de los servicios e información acerca de la conducta de los ciudadanos.
- Mejora de la gestión, gracias a la experiencia empírica y los resultados obtenidos de la propia toma de decisiones.
- Mejoras en los sistemas de incentivos: la transparencia en el acceso a la información por parte de administraciones e individuos, puede evitar comportamientos anómalos y reducir distorsiones al bienestar. En la medida en que se permita dicho acceso de manera plena y transparente al conjunto de agentes sociales, tales distorsiones podrían desaparecer porque, por ejemplo, se reducirían los incentivos a incurrir en malas prácticas o irregularidades, al estar sometidos tanto Administraciones como individuos a un escrutinio permanente de carácter abierto. En ausencia de esta transparencia, el acceso o la posesión de información exclusiva por parte de un determinado colectivo de agentes, puede provocar con mayor probabilidad situaciones que perjudican el interés general, en beneficio de aquellos que la disponen.

La magnitud de negocio relativo a los datos en los próximos años será muy alto según algunos estudios económicos a nivel europeo e internacional. “El último Estudio de

Caracterización del Sector Infomediario realizado por el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI)” [3] estimó:

- “Un volumen de negocio de las empresas infomediarias españolas en 2014 entre los 450 y los 500 millones de euros” [3].
- “La generación de entre 4.200 y 4.700 empleos en España, en su mayoría puestos de trabajo cualificados y de calidad” [3].

Por otro lado, la Asociación Multisectorial de la Información (ASEDIE) manifiesta que habrá un negocio en torno a 50.000 millones de euros, si se tienen en cuenta también las potenciales uniones entre el *Open Data* y la industria de los contenidos digitales, lo que podría llegar a suponer “hasta un 5% del PIB nacional” [1].

Para el sector privado concretamente, las empresas pueden verse beneficiadas mediante el uso de datos abiertos ya que estos crean tareas colaborativas, participación de los clientes y un mayor diálogo. Las empresas también pueden beneficiarse de los datos abiertos para aumentar la transparencia en su ámbito de trabajo y procedimientos.

## Beneficios sociales

Imaginemos una serie histórica de datos acerca del tráfico por meses en las principales ciudades españolas. Parece lógico pensar que cualquier decisión o medida preventiva que la Administración tome en este ámbito, será más acertada si está basada en el análisis de un gran volumen de información abierta de, por ejemplo, los últimos diez años. Por supuesto, el ciudadano también se podrá beneficiar de los datos abiertos de tráfico para decidir hora de salida/llegada, mejor itinerario, etc.

Establecer una fácil accesibilidad de los datos a través de secciones separadas, puede reducir contundentemente el tiempo de búsqueda y procesamiento, incrementar el descubrimiento involuntario y la redefinición de los datos, y mejorar la rendición de cuentas. Además, con la mejora de la información y la accesibilidad de los datos, el ciudadano según sus necesidades puede producir más productos y servicios, como podemos observar en la figura 2.

El uso y reutilización de los datos públicos tienen consecuencias que repercuten en gran medida a todos los sectores de la sociedad. La información del sector público y privado puede impulsar la mejora de la innovación, y al mismo tiempo, permite la reducción de gastos y subvenciones para los empleados públicos, empresarios y ciudadanos corrientes para que puedan tomar decisiones de una forma más eficiente, todo gracias a tener una información de calidad.

Figura 2 Reutilización de la Información del Sector Público

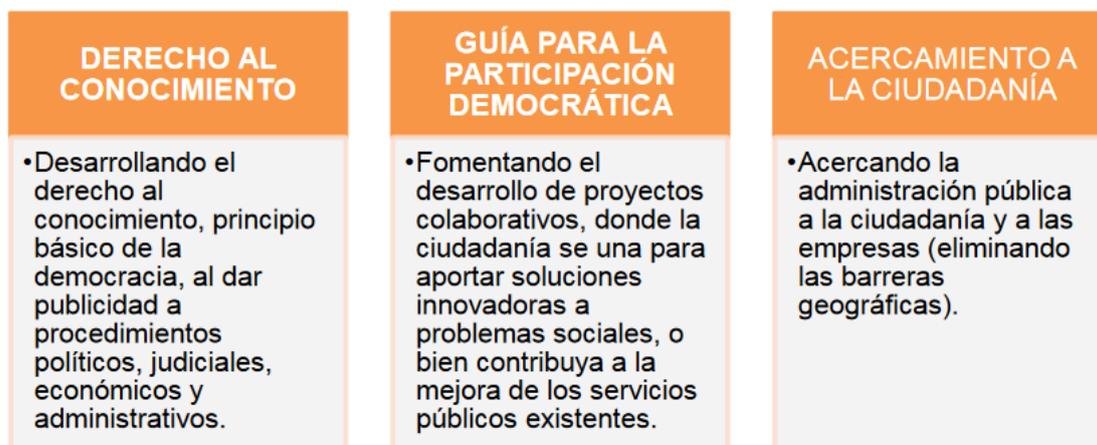


Fuente: [3]

## Beneficios para las Administraciones

La reutilización de la información del sector público permite devolver a la sociedad los beneficios derivados de esta reutilización, la cual administran y generan en su actividad, y contribuye a incrementar la transparencia de las Administraciones Públicas. En la figura 3 se resumen estos beneficios:

Figura 3 Beneficios de la reutilización de datos abiertos para las administraciones



Fuente: [3]

La interoperabilidad es absolutamente fundamental para comprender estos beneficios, la capacidad de combinar distintas bases de datos o conjuntos de datos permite desarrollar más y mejores productos y servicios. Además, la interoperabilidad resulta indispensable para:

- “La cooperación, el desarrollo, la integración y la prestación de servicios conjuntos por las Administraciones públicas” [1].
- “La ejecución de las diversas políticas públicas” [1].
- “La realización de diferentes principios y derechos” [1].
- “La transferencia de tecnología y la reutilización de aplicaciones en beneficio de una mejor eficiencia” [1].
- “La cooperación entre diferentes aplicaciones que habiliten nuevos servicios” [1].

Otro de los grandes beneficios es la posibilidad que otorga al sector público y al sector privado de tomar decisiones de forma eficiente, al poder analizar grandes volúmenes de datos e información a los que anteriormente no se tenía acceso, y que además pueden ser procesados y analizados de una forma ágil, a través de las tecnologías de la información y la comunicación.

En resumen, la apertura de datos públicos:

- “Contribuye a revalorizar la actividad pública” [3].
- “Contribuye a mejorar la calidad de los datos y la monitorización y ajuste de políticas públicas” [3].
- “Fomenta nuevos servicios para el ciudadano y nuevas oportunidades de negocio en el sector de la reutilización de los datos” [3].
- “Facilita la participación, colaboración y transparencia de cara a favorecer unos servicios públicos mejores y más eficientes” [3].

#### 2.1.4. Barreras de los datos abiertos

Aquí se plasma la otra parte del objetivo específico número uno del trabajo: “Exponer las barreras de los datos abiertos”.

La utilización de *Open Data* garantiza beneficios en distintos ámbitos tal y como se ha explicado en el punto anterior, aunque todo depende del sistema político de cada país, o sea, pueden aparecer diferentes barreras y dificultades frente a la apertura de datos. A pesar de los empujes institucionales, estas barreras limitan bastante las iniciativas de datos abiertos. Las barreras pueden ser clasificadas como culturales, legales y organizativas, y prácticas y técnicas:

#### Barreras Culturales

La mayoría de las administraciones públicas desconocen la capacidad que tienen los datos abiertos, así como temer al detrimento de poderío por su parte. Poder cambiar el parecer de las administraciones respecto a los datos abiertos debería ser esencial para su comprensión.

Para llevarlo a cabo, habría que establecer un “sólido compromiso político al más alto nivel” [3], y un “diálogo dinámico entre los agentes interesados, incluidas las administraciones, las empresas y la comunidad académica” [3]. Se requiere una compenetración de las partes responsabilizadas para establecer un ámbito general, y de esta forma, puedan construir información útil para el beneficio mutuo.

Las administraciones se resisten muchas veces a publicar datos abiertos por el riesgo de menoscabar al colectivo reutilizador al tratarse de datos de poca calidad, o datos no actualizados periódicamente. Una política de *Open Data* incompleta puede ocasionar cierto rechazo por parte del colectivo de reutilizadores alegando que los datos no sean del todo fiables o potencialmente fraudulentos.

Otro de los problemas que surgen es la falta de formación, falta de programas de instrucción regulados o ampliamente aprobados en competencias necesarias tanto para el diseño

de políticas de *Open Data* como para el manejo eficiente de los datos dentro de las Administraciones.

Por otro lado, a los usuarios reutilizadores les resulta difícil interpretar los datos, porque no están habituados al entendimiento de los metadatos que los definen, sus descripciones y categorías, por lo tanto, es difícil conectar, comparar, y reutilizar los datos. Por este motivo, “se corre el riesgo de limitarlos a ciertos grupos y de esta manera lejos de aprovechar su valor se estaría contribuyendo a la brecha digital” [2].

## Barreras legales y organizativas

Pese a la conformidad predispuesta tanto a nivel nacional como europeo, todavía existen algunas carencias legales y de tipo organizativo, que complican e imposibilitan la innovación de nuevos productos y servicios.

Existen muchas iniciativas *Open Data* pero carecen de un marco legal que las regule, la fiabilidad del origen de los datos y los aspectos legales de su uso son cuestiones preocupantes y que no han sido abordadas. Las partes responsabilizadas están expuestas a la transgresión de la privacidad y a tener responsabilidad legal cuando los datos son mal utilizados. Una mala utilización de los datos abiertos puede suponer “entrar en conflicto con la protección de datos de carácter personal, derechos de propiedad intelectual o la posibilidad de afectar a la seguridad nacional” [3].

Al mismo tiempo, también existe una notable escasez de personal técnico en las Administraciones Públicas con las competencias necesarias para publicar datos abiertos.

En esta línea, los delegados de las empresas reutilizadoras participantes del Estudio en el sector infomediario en España, admiten que la barrera más notoria a la que tienen que hacer frente es la dificultad del acceso a información uniforme entre las distintas Comunidades Autónomas, tal y como se refleja en la figura 4.

Figura 4 Barreras legales y organizativas de los datos abiertos



Fuente: [3]

## Barreras prácticas y técnicas

Entre los aspectos prácticos y técnicos, se deben tener en cuenta las barreras lingüísticas y problemas con la interoperabilidad, tal como indica la propia Comisión Europea.

Los sistemas de información de las administraciones no son expertos en la publicación de datos abiertos de forma automática, repercutiendo en que la información esté por digitalizar o sea difusa y existan dificultades de interoperabilidad entre distintos sistemas de información.

Por otro lado, se suele desestimar la existencia de aptitudes y niveles de entendimiento de los usuarios para el uso de datos complejos, no sirve de nada disponer de *datasets* publicados en portales *Open Data* si los usuarios reutilizadores no cuentan con los mecanismos para sacarles provecho. Por ello, es indispensable la creación de una infraestructura que apoye a los usuarios para que puedan darle valor a los datos. Además, la mayoría de las veces no se puede acceder fácilmente a los datos, son poco interoperables o están duplicados. Debido a esto, los usuarios reutilizadores se ven forzados a realizar previamente una limpieza y tratamiento de los *datasets* para poder ser reutilizados.

En este ámbito, España está a la vanguardia en el desarrollo de la Norma Técnica de Interoperabilidad de Reutilización de recursos de la Información (Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración Electrónica).

## 2.2. Contratación pública

La contratación pública “es el procedimiento por el cual un ente del sector público selecciona a la persona física o jurídica que tiene que ejecutar una obra, prestar un servicio o suministrar un bien, para satisfacer una finalidad pública” [4].

Algunas de las normas que se aplican a la contratación pública son estas:

-Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

-Texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, aprobado por el “Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre” [4].

-“Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales” [4].

-“Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas” [4].

-“Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público” [4].

Estas normas no se aplican de la misma forma a todas las entidades del sector público, sino que, por ejemplo, el mismo Texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, informa de la existencia de tres grados de sujeción, para cada una de las siguientes categorías de entidades:

- Administraciones Públicas.
- Entidades del sector público que, no teniendo el carácter de Administración Pública, están sujetos a la Directiva 2004/18/CE (poderes adjudicadores no Administración Pública).
- Entidades del sector público que no son Administración Pública ni están sometidos a esta Directiva.

Las entidades no consideradas Administraciones Públicas deben acatar una serie de instrucciones, en las cuales, los procedimientos de contratación son regulados para asegurar que en la adjudicación de los contratos se impongan los principios de confidencialidad, concurrencia, transparencia y no discriminación e igualdad de trato entre todos los candidatos. El contrato es adjudicado a quien presente la oferta económicamente más provechosa, y además, en los procedimientos de contratación debe haber libertad de acceso a las licitaciones.

Sin embargo, en la Administración Pública, la contratación desafortunadamente es uno de los aspectos con más riesgo de tener conflictos de interés, favoritismos y corruptela debido al contacto cercano que existe entre las administraciones públicas y las empresas. La corruptela, en cualquiera de sus formas, acota la competitividad de un país, además de empeorar la vida de los habitantes violando derechos fundamentales, culturales, sociales y económicos que se han desatendido, perjudicando principalmente a los sectores que más requieren de la protección del Estado. Además, la contratación pública requiere de un elevado volumen de recursos económicos, los cuales están expuestos a los mismos conflictos de intereses, pues las compras públicas representan una media de entre el 13-20% del presupuesto de las naciones, suministrando bienes y servicios básicos por medio de contratos.

Los contratos son documentos públicos en los cuales se emplean recursos provenientes de impuestos para el beneficio de los ciudadanos, no obstante, muchas veces los ciudadanos no ven los beneficios de las inversiones realizadas, esto se debe a que los contratos se manejan de forma deficiente, y en otras ocasiones permanecen ocultos a la investigación pública, por lo que publicar las distintas fases de un procedimiento de contratación de forma abierta, puede fortalecer la transparencia, ocasionando la prevención y la lucha contra la corruptela eficazmente, además de mejorar la eficiencia del gasto público.

Existen siete tipos de contratos:

- Contratos de obras.
- Contratos de servicios.
- Contratos de suministros.
- Contratos de gestión de servicios públicos.
- Contratos de concesión de obras públicas.
- Contratos de colaboración entre el sector público y el sector privado.
- Contratos menores

En el presente trabajo nos centraremos sólo en los contratos menores, los cuales se explicarán con detalle en el siguiente apartado.

### 2.2.1. Contratos menores

En este apartado se expone otro de los objetivos específicos del trabajo: “Conocer la regulación de los Contratos Menores en la actual Ley de Contratos del Sector Público”.

El “artículo 118.1º de la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP)” [5] establece que un contrato se considera menor cuando las cuantías máximas son de 40.000 euros, cuando se trate de contratos de obras, y 15.000 euros para otro tipo de contratos.

La inclusión del Importe del Valor Añadido (IVA) en las cuantías de los contratos menores es una de las incertidumbres que surgen entorno a la norma de la LCSP, en este ámbito “la primera en pronunciarse fue la Junta Superior de Contratación Administrativa de la Generalidad Valenciana en su Dictamen 1/2008, de 20 de Mayo” [6] sobre la cuantía de los contratos menores<sup>11</sup>. “El 30 de Julio de 2008 la Abogacía del Estado hizo pública, por su interés general, una Circular sobre la improcedencia de computar el IVA en el cálculo del importe de los contratos menores<sup>12</sup>” [6].

En ambos casos, se llega a la conclusión de que el vocablo “importe” es el valor tasado como margen para tramitar un contrato menor, y en éste no se contempla el IVA. En la práctica, el haber incrementado los márgenes junto a la desestimación del IVA en el cómputo total del

---

<sup>11</sup> Dictamen 1/2008, de 20 de Mayo de la Junta Superior de Contratación Administrativa de la Generalidad Valenciana sobre la cuantía de los contratos menores: <https://es.scribd.com/doc/4586182/Dictamen-Junta-1-2008-CONTRATOS-MENORES>

<sup>12</sup> Circular de la Abogacía del Estado sobre la improcedencia de computar el IVA en el cálculo del importe de los contratos menores: <https://es.scribd.com/doc/4585920/Circular-3-08-IVA-Contratomenor>

importe, “conlleva que los topes para utilizar este procedimiento de adjudicación han sido incrementados en un 93,01% para las obras y en un 73,71% para los suministros y servicios” [6]. Gracias al incremento de los márgenes del contrato menor, se procederá a utilizar de forma más intensiva este procedimiento de adjudicación, y de esta forma, simplificar el procedimiento de contratación.

La actual LCSP esclarece que uno de los fundamentos en el cual se ha basado para su confección es la síntesis y el avance en la gestión contractual, entre otros, y para hacerlo posible, se han aumentado los importes que señalan los límites superiores relativos a los contratos menores.

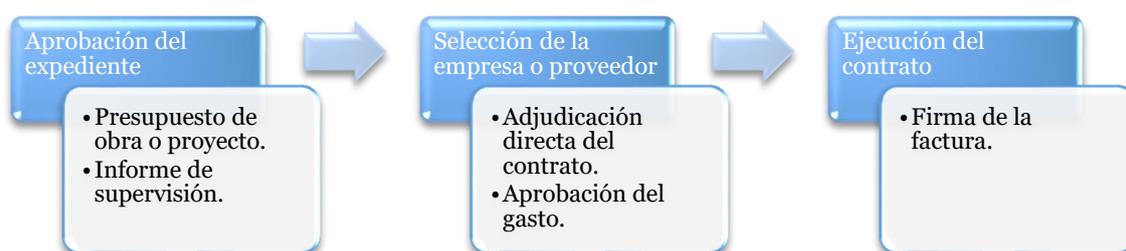
Los contratos que pueden ser tramitados como contratos menores son los siguientes:

- Contratos de obras (Importe máximo de 40.000 euros).
- Contratos que no excedan de 15.000 euros, IVA excluido, tales como servicios y suministros, servicios públicos, contratos privados como suscripción a revistas, publicaciones periódicas y bases de datos, y contratos administrativos especiales.

Para poder tramitar un contrato menor se requiere de tres fases: la aprobación del expediente del contrato; la selección de la empresa o proveedor; y la ejecución del contrato.

Tal y como podemos observar en la figura 5, en la fase de aprobación del expediente se necesita un presupuesto de obras o el “proyecto cuando normas específicas así lo requieran” [5], y un informe de supervisión si el “trabajo afecta a la estabilidad, seguridad o estanqueidad de la obra” [5] tal y como se refleja en el “art. 118.2º de la LCSP” [5]. En la fase de selección de la empresa o proveedor se adjudicará el contrato directamente a cualquier empresario con capacidad de obrar y que cuente con la habilitación profesional necesaria para realizar la prestación, y seguidamente se aprobará el gasto. Finalmente, en la fase de ejecución del contrato se incorporará la factura la cual hará las veces de documento contractual.

*Figura 5 Fases para la tramitación de un contrato menor*



Fuente: elaboración propia

Si se presentan algunos de los siguientes supuestos, no se podría adjudicar un contrato menor mediante el proceso de contratación:

1. El valor establecido del contrato, IVA excluido, no puede superar los límites establecidos en el “art. 118.1º de la LCSP” [5].
2. La fragmentación del objeto del contrato con el propósito de reducir el importe del mismo y así esquivar las obligaciones de publicidad o las relativas al proceso de adjudicación que corresponda.
3. Si la duración es inferior a un año.

Además, una vez adjudicado un contrato menor no se puede prorrogar ni revisar los precios.

Al tramitar un contrato menor se deben cumplir ciertos requisitos, los cuales muchas veces se suelen pasar por alto y esto conlleva a tener ciertas dudas y problemas en su ejecución. Estos requisitos son literalmente los previstos en los artículos “118 y 131.3º de la LCSP” [5], además, se deben respetar las normas básicas de la contratación administrativa y las normas propias de la aprobación de gastos. Por nombrar algunas de estas normas, deberíamos tener en cuenta los requisitos comunes a todos los contratos, como la competencia del órgano de contratación, la capacidad del contratista, la determinación del objeto del contrato y la fijación del precio; requisitos derivados de las normas presupuestarias que regulan el proceso de ejecución del presupuesto, y las obligaciones correspondientes al proceso de adjudicación de los diferentes contratos.

En relación a la regulación de la contratación administrativa con los contratos menores, cabe decir que los principios y requisitos se exigen con tal de asegurar el éxito en el proceso de contratación, y una vez realizado, hay que determinar el cumplimiento de una serie de garantías legales, y decidir cuáles son necesarias y cuáles no, cuestión bastante complicada. Esta regulación exige ciertos requisitos:

1. “Garantizar que haya una necesidad de adquirir un bien o servicio por parte de una organización pública si ésta no se puede satisfacer con los recursos propios y va a emplear fondos públicos en ello (art. 28)” [5].
2. “Garantizar que lo que cuesta satisfacer dicha necesidad, es el precio general de mercado, precio que deberá ser adecuado para el efectivo cumplimiento del contrato (art. 102)” [5].
3. “Garantizar que hay dinero, porque si no existe o es insuficiente, la sanción es la nulidad de pleno derecho (art. 39 a)” [5], por lo tanto, “se deberá incorporar el certificado de existencia de crédito (art. 116)” [5].
4. Garantizar que la empresa o proveedor contratista “tiene capacidad de obrar, solvencia y cuenta con la habilitación profesional necesaria para realizar la prestación, porque si no el contrato también es nulo de pleno derecho (art. 39 b)” [5].
5. Garantizar que “la necesidad existente se puede satisfacer a través del procedimiento de adjudicación del contrato menor” [5].
6. “Garantizar que el órgano contratista es el órgano competente para adjudicar el contrato y aprobar el gasto (art. 118)” [5].
7. Garantizar que “el contrato se cumple en su totalidad, según lo acordado y a satisfacción de la Administración (art. 210)” [5], justificando en la factura mediante la firma que el contrato se ha cumplido.



De forma adecuada y cumpliendo con lo dispuesto en la LCSP, se puede realizar el proceso de contratación. Los contratos menores pueden ser de gran valor para las empresas, en particular las PYMES y otras empresas emergentes. “En la práctica, una entidad de un presupuesto de unos 65 millones de euros, se puede ventilar el 85% de sus contrataciones por el contrato menor” [6]. No obstante, si no se tienen en cuenta las bases más elementales y justas de la contratación administrativa, damnificaremos tanto a las PYMES como a las mismas entidades licitadoras. Esto conlleva a dificultar a nuestros ciudadanos la obtención de “los mejores bienes y servicios al mejor precio posible, ya que sin publicidad no hay concurrencia, y sin ésta no hay competencia” [6], por tanto, la mayor parte de nuestra contratación pública es ineficaz “(art. 1)” [5].

Para prevenir esto, se tendría que hacer el esfuerzo de renunciar a la adjudicación directa de los contratos a las empresas o proveedores locales, librándose de este modo de la corruptela y el favoritismo que se le suele asociar, y de igual forma, gestionar mediante publicidad y concurrencia determinados contratos menores.

Con tal de gestionar eficientemente los procesos contractuales de los contratos menores y así respetar los principios de publicidad, concurrencia, igualdad y no discriminación, la Comisión de la Unión Europea<sup>13</sup> recomendaría seguir esta serie de pautas:

1. “Describir el objeto del contrato” [7].
2. “Darle la publicidad adecuada (a través del perfil del contratante en página web)” [7].
3. “Permitir a cualquier licitador potencial conocer previamente a lo que se va a comprometer y, en su caso, presentar su oferta” [7].
4. “Dar a conocer la adjudicación y los motivos de la misma, para que los que no la consideren justa la puedan recurrir” [7].

Por desgracia, estas recomendaciones no se suelen seguir en el procedimiento de adjudicación de los contratos menores, ya que no consta en la LCSP que los órganos de contratación tengan que publicitar las licitaciones de los contratos menores al no estar obligados legalmente. Sería muy aconsejable publicar las licitaciones en la web y de esta forma poder aumentar la transparencia de los procesos contractuales posteriores, además de ofrecer la oportunidad a distintos proveedores para poder escoger la oferta económicamente más provechosa.

Para que estas recomendaciones fueran una realidad, se plantean algunas actuaciones interesantes:

## 1. ADAPTAR LAS BASES DE EJECUCIÓN DEL PRESUPUESTO

Prácticamente, la mayoría de las entidades públicas suelen aprobar simultáneamente las bases de ejecución del presupuesto a sus presupuestos. Estas bases, además de contener la adaptación de las disposiciones generales en materia presupuestaria a la organización y circunstancias de la propia entidad, contendrán aquellas otras necesarias para su acertada

---

<sup>13</sup> Comunicación (2006/C 179/02) interpretativa de la Comisión sobre el Derecho comunitario aplicable en la adjudicación de contratos no cubiertos o solo parcialmente cubiertos por las Directivas sobre contratación pública: <https://es.scribd.com/document/10445397/Comunicacion-Comision-Contratos-No-Cubiertos-Directivas>

gestión, estableciendo cuantas prevenciones se consideren oportunas o convenientes para la mejor realización de los gastos y recaudación de los recursos.

En referencia a la contratación menor, y siempre que no se altere lo legislado, las bases de ejecución del presupuesto podrían contener la distinción siguiente:

- Desde 6000 €, IVA excluido y hasta los márgenes permitidos para poder acudir a un contrato menor, se seguirá un procedimiento de adjudicación del contrato que garantice la realización de lo siguiente:
  - “Dejar constancia documental del objeto del contrato, de sus prestaciones y calidades, y de las obligaciones y derechos de las partes” [7].
  - “Dar publicidad adecuada (a través del perfil del contratante)” [7].
  - “Permitir un acceso público a la información relativa a la licitación” [7].
  - “Permitir a cualquier licitador potencial conocer previamente la información contractual y, en su caso, presentar su oferta” [7].
  - “Dar a conocer la adjudicación y los motivos de la misma, para que los que no la consideren justa la puedan recurrir” [7].
  
- Hasta 6000 €, IVA excluido, cada administrador del presupuesto debería garantizar que las necesidades de contratación se corresponden con la propuesta económica más provechosa, y que para realizarlo se han gestionado y garantizado hasta un máximo de tres presupuestos de empresas o proveedores aptos para la ejecución del contrato.

Con esto, “se garantizaría el cumplimiento de los principios generales de la contratación administrativa de libre concurrencia, igualdad y no discriminación, transparencia e imparcialidad en los contratos menores” [7] de un importe superior a 6000 €, IVA excluido.

## 2. UTILIZAR EL PERFIL DE CONTRATANTE PARA ANUNCIAR LA LICITACIÓN

Como se dijo anteriormente, no existe responsabilidad legal de publicar las licitaciones relativas a los contratos menores o de procesos negociados sin publicidad. Además, todos los contratantes deben publicar su perfil de contratante en la web, deben difundir sus necesidades de bienes y servicios “(art. 63.1º)” [5].

Siempre que se vaya a proporcionar la documentación referente a los contratos menores a través del perfil del contratante, y cuando dichos documentos tengan consecuencias jurídicas, esta documentación publicada deberá ser autenticada mediante firma electrónica comprobada. Teniendo esto en cuenta, el perfil del contratante puede servir para publicar cualquier información perteneciente al movimiento contractual de los contratos menores, y también para proporcionar la información referente a la contratación menor a través de la web.

En definitiva, el perfil del contratante, como hemos podido comprobar, es una herramienta muy útil para poder publicar nuestras necesidades de bienes y servicios, proporcionar la información contractual y posibilitar a los licitadores descargarla y conocer de antemano lo que implicaría el presentar su oferta. En el siguiente apartado del trabajo se explicará con más detalle toda la información relativa al perfil del contratante.

## 2.2.2. Perfil del contratante

El perfil del contratante alberga a todas las entidades públicas con capacidad de contratar. El “artículo 63.1º de la LCSP” [5] establece que los organismos o órganos de contratación difundirán en el mismo la información relativa a su actividad contractual, con el fin de asegurar la transparencia y el acceso público. El órgano de contratación o contratante “es el órgano unipersonal o colegiado que tiene la necesidad de seleccionar a una persona física o jurídica para que ejecute una obra, preste un servicio o suministre un bien y que, con esta finalidad, inicia el procedimiento de contratación y adjudica el contrato” [4].

“El acceso a la información del perfil de contratante será libre, no requiriendo identificación previa” [5]. “Toda la información contenida en los perfiles de contratante se publicará en formatos abiertos y reutilizables, y permanecerá accesible al público durante un periodo de tiempo no inferior a 5 años (art. 63.1º)” [5].

El perfil del contratante, que “se configura como un medio electrónico de información y publicidad, puede incluir cualesquiera datos e informaciones referentes a la actividad contractual de los órganos públicos de contratación” [4] (art. 63.2º). Además, deberá contener información de interés, como números de teléfono, dirección postal y dirección electrónica, para poder comunicarse con el órgano de contratación.

El artículo 63.3º determina que en el caso de que la información sea relativa a los contratos, se deberá publicar al menos la siguiente información:

- “La justificación del procedimiento utilizado para su adjudicación cuando se utilice un procedimiento distinto del abierto o del restringido” [5], y “el documento de aprobación del expediente” [5].
- “El objeto detallado del contrato, su duración, el presupuesto base de licitación y el importe de adjudicación, incluido el Impuesto sobre el Valor Añadido” [5].
- “Los anuncios de información previa, de convocatoria de las licitaciones, de adjudicación y de formalización de los contratos, los anuncios de modificación y su justificación” [5].
- “Los medios a través de los que, en su caso, se ha publicitado el contrato y los enlaces a esas publicaciones” [5].
- “El número e identidad de los licitadores participantes en el procedimiento, las resoluciones del servicio u órgano de contratación correspondiente” [5].

“Igualmente, serán objeto de publicación en el perfil de contratante la decisión de no adjudicar o celebrar el contrato y el desistimiento del procedimiento de adjudicación” [5].

Por otro lado, “la publicación relativa a los contratos menores deberá realizarse al menos trimestralmente. La información a publicar para este tipo de contratos será, al menos, su objeto, duración, el importe de adjudicación, incluido el Impuesto sobre el Valor Añadido, y la identidad del adjudicatario, ordenándose los contratos por la identidad del adjudicatario (art. 63.4º)” [5].

“El sistema informático que soporte el perfil de contratante deberá contar con un dispositivo que permita acreditar fehacientemente el momento de inicio de la difusión pública de la información que se incluya en el mismo (art. 63.7º)” [5].

### 2.2.3. Perfil del adjudicatario

La ley, concretamente el artículo 65.1º, establece que pueden “contratar con el sector público las personas naturales o jurídicas, españolas o extranjeras, que tengan plena capacidad de obrar, que no estén incurso en prohibición de contratar y acrediten su solvencia económica, financiera y técnica o profesional o, cuando proceda, se encuentren debidamente clasificadas” [5]. La “solvencia económica y financiera y técnica o profesional para la clasificación de empresas se acreditará mediante la aportación de los documentos reglamentariamente establecidos de entre los previstos en los artículos 87 a 91 de la presente Ley (art. 86.2º)” [5]. De la misma forma, los empresarios deben tener la capacitación empresarial o profesional que, en su caso, sea exigible para desarrollar la actividad o servicio que se establece en el objeto del contrato.

En referencia a los contratos menores, pueden “adjudicarse directamente a cualquier empresario con capacidad de obrar y que cuente con la habilitación profesional necesaria para realizar la prestación (art. 131.3º)” [5].



# Capítulo 3 – Estudio estratégico

---

El presente capítulo se estructura en cuatro puntos en los que se aborda el estudio estratégico o el contexto tecnológico del problema a resolver. Mediante una propuesta inicial, un análisis del problema y una identificación y análisis de soluciones posibles, se propone justificar una solución final que resuelva el problema planteado.

En la actualidad, existen diversas aplicaciones o herramientas tecnológicas entre las cuales hay una estrecha relación con el presente trabajo. En las respectivas páginas web de la mayoría de las entidades públicas, podemos encontrar un apartado denominado Gobierno Abierto (cuyo concepto se explicó en el marco teórico del trabajo) donde residen los Portales de Transparencia y Datos Abiertos. Aquí es donde se publica todo lo referente a la transparencia, como puede ser la información de la institución, del personal, información económica, financiera y presupuestaria, de contratación, etc. También se publican datos abiertos y cuadros de mando, donde el catálogo abarca diferentes campos, tales como información relativa al medio ambiente, transporte, salud, educación, economía, sector público y hacienda, por ejemplo. Estos datos se suelen publicar en diferentes tipos de formato, como ya se mencionó en el capítulo 2, para que cualquier ciudadano, organismo o ente de la sociedad pueda descargarlos y reutilizarlos.

## 3.1. Propuesta

El interés de este trabajo fin de grado, principalmente, es mejorar la transparencia en la información relativa a los contratos menores y sus procesos de adjudicación, e indirectamente, la mejora en el acceso y entendimiento de este tipo de datos por parte de la ciudadanía. De esta forma y en la medida de lo posible, se pretende garantizar el cumplimiento de la libre competencia, igualdad y no discriminación, transparencia e imparcialidad en dichos procesos, tal y como se menciona en el punto 2.4.1 del capítulo anterior. Esto sería una propuesta interesante para concienciar a las entidades públicas y para informar sobre todo a las PYMES como principales adjudicatarios o proveedores de este tipo de contrato.

Al mismo tiempo, y como objetivo específico, se pretende determinar la calidad de los conjuntos de datos o *datasets* que se publican en los portales *Open Data*, en nuestro caso, centrándonos en la página web del Ayuntamiento de Valencia<sup>14</sup>. Cómo se publica la información, cómo se manejan los conjuntos de datos y cómo se ofrecen a la ciudadanía es de suma importancia.

## 3.2. Análisis del problema

Las Administraciones Públicas, como ya se mencionó anteriormente, publican los conjuntos de datos o *datasets* en sus páginas web y portales de Transparencia y Datos Abiertos. En muchas ocasiones los datos no son fácilmente accesibles, carecen de interoperabilidad o no

---

<sup>14</sup> Página web del Ayuntamiento de Valencia: <http://www.valencia.es>

se entienden bien sus metadatos, definiciones y categorías que los componen. Por tanto, los usuarios que pretenden acceder a dicha información para reutilizarla, les resulta difícil interpretar los datos, no suelen estar familiarizados con el contenido de los mismos y requiere de un aprendizaje previo. Esto supone una difícil comprensión de los datos, y al mismo tiempo, dificulta la comparación y contraste con otros datos. En este sentido, la Administración tiene que hacer un esfuerzo por integrar de una forma más ágil todos los datos disponibles en estas plataformas, manteniéndolos actualizados, convirtiéndose en referencia a la hora de búsqueda de datos oficiales.

Debido a esto, se deriva una problemática con el acceso y entendimiento de los *datasets* correspondientes a los contratos menores, ya que los usuarios reutilizadores que quieran acceder a dicha información, les resultará bastante difícil de localizar. Además, una vez se consiga acceder a estos conjuntos de datos y se disponga a analizar la información contenida, se pueden no entender bien los campos y registros que hay en los *datasets*. Los usuarios reutilizadores de este tipo de información también pueden indagar en cómo la entidad pública ha gestionado los contratos menores, por ejemplo, si se ha aplicado la regulación de la actual Ley de Contratos del Sector Público y con qué criterio se ha hecho.

Por todo ello, sería interesante tener una visión global de los datos referentes a los contratos menores, una especie de visualización eficiente de la información contenida en los *datasets*, que esté desglosada y sea intuitiva para que se pueda analizar con detenimiento sin tener demasiada dificultad, y además ayude a la toma de decisiones.

### 3.2.1. Especificación de requisitos

Para poder llevar a cabo una solución posible al problema, se deben cumplir una serie de requisitos y características técnicas. Se pueden distinguir dos tipos de requisitos, los funcionales y los no funcionales. Los requisitos funcionales expresan la naturaleza del funcionamiento del sistema, definen qué debe hacer la solución a implementar, mientras que los requisitos no funcionales definen las restricciones que debe cumplir el sistema o cómo debe ser la solución a implementar.

Por lo que respecta a los requisitos funcionales, la información referente a los contratos menores anteriormente mencionada, se va a implementar en un sistema, el cual debe tener una serie de características técnicas. El sistema debe ser:

- Interactivo: Debe permitir al usuario ver y llegar a los detalles que hay tras los datos mostrados.
- Personalizado: Debe ser lo más específico posible para cada usuario.
- Analítico: Debe permitir a los usuarios realizar análisis de la información a través de diferentes caminos, así como permitir comparar y contrastar la información presentada.
- Acertado y ordenado: La información que se presenta debe ser totalmente precisa y presentarse de forma ordenada. Los datos deben haber sido muy probados y validados.

Como se menciona en esta última característica, previamente a la implementación de la solución o sistema, se deben pre-procesar los datos, realizar un análisis exhaustivo y pruebas detalladas de los mismos.

Dentro de los requisitos no funcionales, la solución a implementar debe estar orientada a los usuarios, principalmente a los usuarios reutilizadores de la información referente a los contratos menores, como por ejemplo las PYMES, entidades públicas y otros organismos, pero también para usuarios menos técnicos. Por tanto, esta solución debe ofrecer información resumida y atractiva para cada tipo de usuario, al mismo tiempo que información inteligente y comprensible con la que exponer cada sección o indicador y poder discernir sobre ella.

### 3.3. Identificación y análisis de soluciones posibles

Después de analizar el problema planteado y realizar una especificación de requisitos, se puede extrapolar a una serie de posibles soluciones. En nuestro caso, se trata de visualizar datos referentes a los contratos menores, con un previo pre-procesado, análisis y pruebas con los mismos.

Previamente al análisis del conjunto de datos o *dataset*, se debe realizar un procesamiento o refinamiento de los datos, para ello se pueden utilizar herramientas de limpieza y preparación de datos. Podemos encontrar algunas herramientas interesantes, tales como *Open Refine*<sup>15</sup> o *Wrangler*<sup>16</sup>, las cuales nos permiten limpiar, refinar, transformar, arreglar y preparar los datos antes de ser analizados. La ventaja de la herramienta *Open Refine* es que es *open source*, por tanto es de uso libre y se tiene acceso a toda su funcionalidad, al contrario que la herramienta *Wrangler* que es un proyecto software aun en progreso y no cuenta con soporte activo para obtener actualizaciones.

Para el análisis del *dataset*, podemos encontrar diversas herramientas útiles indistintamente del ámbito para el que se vayan a utilizar, algunas de ellas son estas: Minitab<sup>17</sup>, una herramienta de pruebas estadísticas y análisis típicos de estadística, la cual es muy interesante cuando se tienen pocos datos, además, es intuitiva y fácil de usar ya que puedes copiar y pegar datos directamente de Excel. Por otro lado, tenemos SPSS<sup>18</sup> de IBM, también para el análisis estadístico. Es más complejo de usar que Minitab y trabaja muy bien con el manejo de los datos previo al análisis, además, también limpia y ordena los datos de manera muy eficaz. Otra herramienta es SAS<sup>19</sup>, se trata de un software empresarial muy potente y más complejo de usar que los dos anteriores, además, permite trabajar con grandes cantidades de datos. Por último, dentro del abanico de posibilidades, tenemos la herramienta *open source* Neo4j<sup>20</sup>, una herramienta de entorno de bases de datos bastante potente, intuitiva y fácil de usar, la cual permite el análisis de los conjuntos de datos mediante la creación de bases de datos basadas en grafos de nodos y relaciones, y poder así también realizar consultas sobre las mismas.

---

<sup>15</sup> <https://openrefine.org/>

<sup>16</sup> <http://vis.stanford.edu/wrangler/>

<sup>17</sup> <https://www.minitab.com/es-mx/>

<sup>18</sup> <https://www.ibm.com/analytics>

<sup>19</sup> [https://www.sas.com/es\\_es/home.html](https://www.sas.com/es_es/home.html)

<sup>20</sup> <https://neo4j.com/>

Las herramientas anteriormente citadas, salvo la herramienta Neo4j que es *open source*, tienen el inconveniente de que son comerciales, y por tanto, tienen una versión de pago que es más completa, lo que limita bastante sus funcionalidades, además, las herramientas Minitab y SPSS son para usos estadísticos principalmente, esto hace que sus funciones se vean acotadas.

Por lo que respecta a la posterior visualización de los datos, existen varias soluciones posibles, una de ellas es la realización de infografías<sup>21</sup> y otra es la creación de un cuadro de mando<sup>22</sup> o *dashboard*. Para ello, se han analizado las diferentes herramientas de visualización de datos con las que podemos desarrollar ambas soluciones. Algunas de las herramientas más atractivas que podemos encontrar en el mercado son *Tableau*<sup>23</sup> *Infogram*<sup>24</sup>, *Datawrapper*<sup>25</sup>, *Chartblocks*<sup>26</sup>, *Plotly*<sup>27</sup> o *RAW*<sup>28</sup> entre otras.

*Tableau* es una herramienta de visualización de *Business Intelligence* ideal para las empresas, ya que permite la elaboración de cuadros de mando, gráficos y mapas interactivos, al mismo tiempo, una de sus prestaciones más interesantes es su modo de uso. Es una opción ideal para todos los públicos, sea cual sea su fin, y permite obtener licencias gratuitas para el software completo si eres una empresa, una administración pública, o profesorado y estudiantado de universidad. Además, posee una versión íntegramente pública y descargable con las suficientes funcionalidades para poder realizar trabajos interesantes.

*Infogram* es una herramienta perfecta para realizar visualizaciones e infografías con *Big Data* en tiempo real. Posee un conjunto amplio de plantillas personalizables en las que podemos reflejar nuestros datos.

*Datawrapper* es una herramienta de visualización de datos sencilla de utilizar y no requiere de codificación, enfocada principalmente para el periodismo. Numerosos medios periodísticos digitales han adoptado esta herramienta para hacer sus gráficos, como por ejemplo *The Washington Post*, *The Guardian* o *The Wall Street Journal* entre otros. En esta herramienta se pueden cargar los datos a utilizar y transformarlos de forma sencilla en un gráfico o un mapa.

La herramienta *Plotly* al igual que *Infogram*, permite crear excelentes visualizaciones de datos a partir de *Big Data*. Se puede partir directamente desde una hoja de cálculo, lo que hace de esta simplicidad dar resultados eficaces para grandes compañías de tecnología. Se puede utilizar también su API para realizar proyectos en *JavaScript* y *Python*.

Por último, *RAW* es una de las herramientas con mayor versatilidad respecto a las anteriormente mencionadas. En ella podemos vincular *Big Data* proveniente desde hojas de cálculo de Microsoft, *Google Docs* o *Apple Numbers* o una lista cualquiera. Se pueden obtener visualizaciones excelentes, y además, éstas son exportables de forma sencilla a diversos editores gráficos como *Adobe Illustrator*, *Sketch* e *Inkscape*.

---

<sup>21</sup> Una infografía es una composición de visualizaciones que construye, a partir de diferentes elementos, un significado complejo para el usuario.

<sup>22</sup> Un cuadro de mando o *dashboard* es un conjunto de indicadores que aportan información resumida e inteligente al usuario.

<sup>23</sup> <https://www.tableau.com/>

<sup>24</sup> <https://infogram.com/>

<sup>25</sup> <https://www.datawrapper.de/>

<sup>26</sup> <https://www.chartblocks.com/en/>

<sup>27</sup> <https://plotly.com/>

<sup>28</sup> <https://rawgraphs.io/>

La desventaja principal que tienen la mayoría de las herramientas de visualización de datos, es que la versión de prueba o demo es online y no tiene apenas funcionalidades para realizar infografías y cuadros de mando robustos. Por ejemplo, no se pueden conectar fuentes de datos o bases de datos externas, lo que obliga a registrarse y comprar licencias para obtener todas las características de la versión completa.

### 3.4. Solución propuesta

Una vez analizado las posibles soluciones al problema, se ha optado por el desarrollo de un cuadro de mando o *dashboard* interactivo, el cual es la solución que se adapta mejor a las restricciones del problema planteado. Pasemos a explicar las fases por las cuales pasará el desarrollo de la solución:

Primeramente, habrá una fase de preparación de los datos, para ello se va a utilizar la herramienta *Open Refine*, con la cual se realizará una limpieza o refinamiento de los datos. Con esto se podrán normalizar los datos, tratar valores ausentes, eliminar tabuladores, espacios en blanco, acentos, caracteres especiales, y además reducir el volumen de los datos si fuera necesario.

Cuando los datos estén preparados, se procederá a su análisis, para ello se ha determinado por utilizar la herramienta Neo4j de entorno de bases de datos basadas en grafos. Con esto se pretende crear una base de datos de nodos y relaciones a partir del *dataset* de los contratos menores, el cual se debe importar debidamente al programa.

Una vez creada la base de datos, se procederá a integrar la misma con la herramienta *Tableau Public* mediante un *Web Data Connector (WDC)*. Con este conector de datos se pueden realizar consultas para extraer la información relevante que compondrá el cuadro de mando. Finalmente, se procederá a construir nuestro cuadro de mando interactivo y a la realización de pruebas de funcionamiento.

# Capítulo 4 – Diseño de la solución

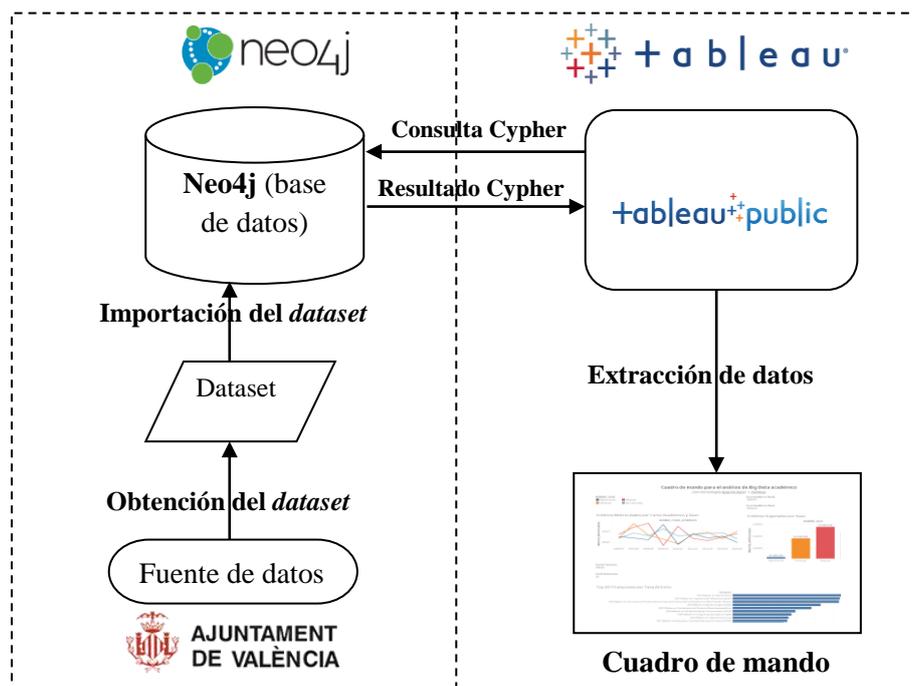
## 4.1. Arquitectura del sistema

La solución final se ha estructurado en cuatro niveles de abstracción:

- Primer nivel: Obtención del conjunto de datos o *dataset* de la fuente de datos.
- Segundo nivel: Importación del *dataset* en el software de entorno de bases de datos.
- Tercer nivel: Consultas a la base de datos y resultados.
- Cuarto nivel: Extracción de datos para creación del cuadro de mando.

A continuación en la figura 6 tenemos el diagrama donde se pueden apreciar esquemáticamente dichos niveles.

Figura 6 Arquitectura del sistema



Fuente: elaboración propia

## 4.2. Descripción de la arquitectura del sistema

Tal y como puede apreciarse en el diagrama anterior, la arquitectura del sistema parte primeramente, con la descarga del conjunto de datos o *dataset* desde la fuente de datos. En este caso, se descarga desde la página web del Ayuntamiento de Valencia (se describe de forma detallada en el punto 4.4). Seguidamente y con una previa revisión y refinamiento de los datos, se realiza una serie de funciones en lenguaje *Cypher* para importar correctamente el *dataset* al software de bases de datos Neo4j (se explicará con más detalle en el punto 5.2). En la función *Cypher* para la importación del *dataset*, se deben crear los nodos predefinidos con sus propiedades, para posteriormente mediante otra función, crear las relaciones entre los mismos.

De esta forma, queda montada la base de datos y se procede a conectarla con la herramienta *Tableau Public* mediante un *Web Data Connector (WDC)*, el cual hace de puente para la generación de consultas. El “WDC para Neo4j” [8] consta de una página HTML que incluye un formulario y código *JavaScript*, para así, aprovechar la API de *Tableau WDC* y procesar consultas *Cypher*. Las consultas se realizan mediante la API de Neo4j Tx, a través de una llamada Ajax (se describirá con más detalle en el punto 5.3). El conjunto de resultados (JSON) se convierte en una tabla y luego se pasa al libro de trabajo de *Tableau Public*. La conexión se va a realizar en entorno local, por lo que se puede iniciar un servidor HTTP simple con Python (previamente instalado en el equipo) desde la línea de comandos del terminal.

Por último, tras realizar las consultas a la base de datos y extraer la información de interés que se mostrará en el entorno de *Tableau*, se procede al desarrollo del cuadro de mando. La herramienta *Tableau Public* (versión no comercial) facilita la extracción de datos para realizar completos cuadros de mando, arrastrando y soltando las fuentes de datos y gráficos en un lienzo. El objetivo en esta fase, es que se cumplan los requisitos funcionales anteriormente descritos sobre el cuadro de mando o solución final.

## 4.3. Tecnologías utilizadas

A lo largo de este punto, se describen de forma detallada las herramientas tecnológicas aplicables y su viabilidad para alcanzar los objetivos propuestos, para de esta forma, dar cumplimiento a los requisitos especificados.

### 4.3.1. Open Refine

*Open Refine* (anteriormente *Google Refine*) “es una herramienta potente, gratuita y de código abierto u *open source* para trabajar con datos desordenados. Permite limpiarlos, transformarlos de un formato a otro y ampliarlos con servicios web y datos externos” [9].

Esta herramienta funciona ejecutando un pequeño servidor en el ordenador personal y usa el propio navegador web para interactuar con él. *Open Refine* posee estas funcionalidades:

1. Explorar datos. Puede ayudar a explorar grandes conjuntos de datos con facilidad.
2. Limpiar y transformar datos.
3. Conciliar y comparar datos. La herramienta se puede utilizar para vincular y ampliar los conjuntos de datos con varios servicios web. Algunos

servicios permiten también que *Open Refine* cargue los datos limpios en una base de datos central, como *Wikidata*<sup>29</sup> por ejemplo.

Según las características de *Open Refine* descritas, se puede sostener que esta herramienta es suficientemente robusta, y por tanto viable, para alcanzar uno de los requisitos definidos para el desarrollo de la solución final, en este caso, el requisito relativo al pre-procesado de los datos y posterior tratamiento, para que los datos sean acertados y se presenten ordenados.

### 4.3.2. Neo4j

Neo4j es una herramienta *open source* cimentada en el lenguaje de programación Java, la cual basa su funcionamiento en el empleo de bases de datos representadas mediante grafos en lugar de tablas, y cuyos grafos se caracterizan por tener nodos, propiedades y las relaciones. A diferencia de las bases de datos tradicionales, que organizan los datos en filas, columnas y tablas, Neo4j tiene una estructura flexible definida por las relaciones almacenadas entre los registros de datos.

Con Neo4j, cada registro de datos o nodo, almacena punteros directos a todos los nodos a los que está conectado. Debido a que Neo4j está diseñado alrededor de esta optimización simple pero potente, puede realizar consultas complejas de forma mucho más rápida y con más profundidad que otras bases de datos.

El lenguaje utilizado para las consultas en Neo4j es *Cypher*<sup>30</sup>, un potente lenguaje de consulta optimizado para grafos, que comprende y aprovecha las conexiones entre los datos almacenadas. Es un lenguaje declarativo inspirado en SQL y basado en el arte ASCII para describir patrones visuales en grafos, es por esto que la sintaxis de *Cypher*, ofrece una forma visual y lógica de hacer coincidir patrones de nodos y relaciones en el grafo. Además, nos permite indicar qué queremos seleccionar, insertar, actualizar o eliminar de los datos de nuestro grafo sin una especificación de cómo hacerlo exactamente.

Cabe destacar que el lenguaje *Cypher* es de código abierto u *open source*. El proyecto *openCypher*<sup>31</sup> ofrece una especificación de lenguaje abierto, un kit de compatibilidad técnica e implementación de referencia del analizador, el planificador y el tiempo de ejecución de *Cypher*. Está respaldado por varias empresas de la industria de las bases de datos, y permite a los implementadores de bases de datos y a los clientes, beneficiarse, utilizar y contribuir libremente al desarrollo del lenguaje *openCypher*.

El reconocimiento de patrones por parte del modelo de grafo de propiedades en el cual se basa Neo4j, es fundamental para la forma en la cual funciona el cerebro. Debido a esto, los humanos se desenvuelven muy bien para trabajar con patrones. El lenguaje *Cypher* se basa en gran medida en esos patrones y está diseñado para reconocer varias versiones de los mismos en los datos, lo que lo convierte en un lenguaje simple y lógico para que los usuarios aprendan. A continuación, la ilustración 1 resume visualmente la funcionalidad y características que posee Neo4j.

---

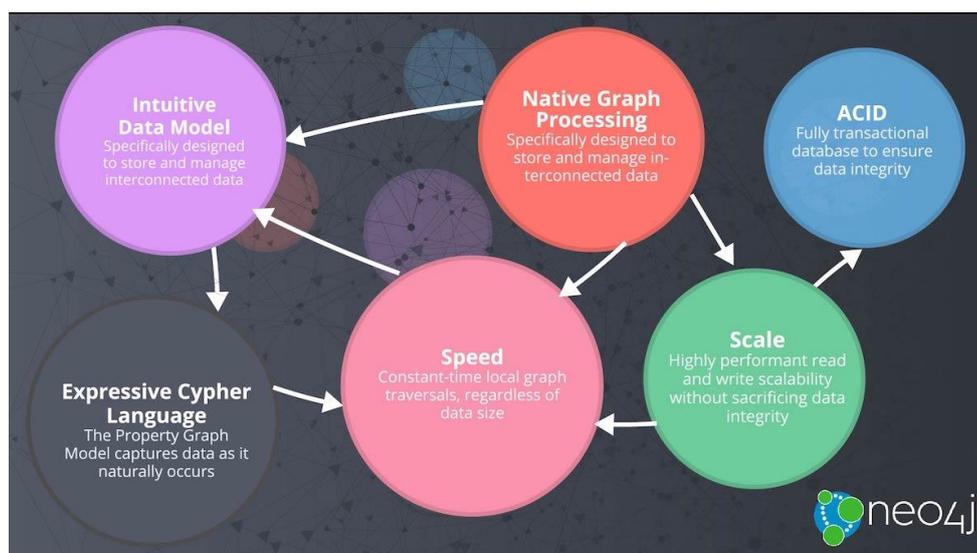
<sup>29</sup> [https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main\\_Page](https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page)

<sup>30</sup> Lenguaje *Cypher*: <https://neo4j.com/developer/cypher/>

<sup>31</sup> Proyecto *openCypher*: <https://www.opencypher.org/>



Ilustración 1 Neo4j Graph Database



Fuente: [10]

Como se puede comprobar, la herramienta tecnológica *Neo4j* permite crear bases de datos basadas en grafos, lo que nos permite realizar un análisis de los datos con más facilidad gracias a su estructura y al lenguaje de consultas *Cypher*. Por lo tanto, se puede determinar su viabilidad para alcanzar uno de los requisitos definidos, concretamente, el requisito referente al análisis, pruebas y validación de los datos.

### 4.3.3. Tableau

*Tableau* es una herramienta de análisis de inteligencia de negocios o *Business Intelligence* que “ayuda a las personas y las organizaciones a aprovechar más los datos” [11]. “Permite tomar todo tipo de datos de casi cualquier sistema y convertirlos en información útil de manera rápida y sencilla” [11], simplemente hay que arrastrar y soltar elementos al lienzo del entorno de *Tableau*. Esta potente plataforma permite tener una experiencia de usuario más intuitiva “gracias a las prácticas recomendadas de análisis visual incorporadas” [11], con las cuales, “es posible explorar los datos de manera visual, sin límites y sin interrumpir el flujo de análisis” [11].

Como ya se mencionó en el punto 3.3, la herramienta *Tableau* satisface la necesidad de “todos los usuarios, independientemente de sus habilidades” [11], ya sean científicos de datos, usuarios corporativos o periodistas de datos. Las innovaciones en el análisis aumentado ayudan a dichos usuarios a descubrir información más rápidamente, gracias principalmente al aprendizaje automático, las estadísticas, el lenguaje natural y la preparación de datos inteligente. Algunas de las propiedades que posee *Tableau* son estas [11]:

- Flexibilidad y variedad de opciones.
- Gobernanza y seguridad.
- Integración y extensibilidad.

La última propiedad citada hace referencia a la múltiple conectividad que ofrece *Tableau*, ya que se pueden conectar los datos desde cualquier ubicación. Esto es posible gracias

a los diversos “conectores nativos desarrollados y optimizados para muchas bases de datos y archivos, desde hojas de cálculo y archivos PDF hasta *Big Data*, cubos y bases de datos relacionales, en las instalaciones físicas o en la nube” [12]. Estos también incorporan los datos de aplicaciones o en Internet. Además, la extensibilidad de *Tableau* nos permite “integraciones con la ciencia de datos” [12], integraciones con aplicaciones de *dashboards* y análisis incorporado.

Las integraciones con la ciencia de datos nos permiten “aprovechar de manera dinámica lenguajes, herramientas y plataformas populares de programación de ciencia de datos, incluidos R, Python, MATLAB” [12], entre otros. Mediante la API de extensiones de *Tableau*, “los desarrolladores pueden crear objetos de *dashboards*” [12], y a través de estos, integrar datos desde otras plataformas e interactuar directamente con ellos. Para incluir el análisis interactivo directamente en los flujos de trabajo de los usuarios, se puede integrar *Tableau* “en portales web personalizados, aplicaciones y productos” [12].

*Tableau* es usado por diferentes sectores de la sociedad para implementar la inteligencia de negocios, y de esta forma poder tomar decisiones fundamentadas en datos con diligencia y firmeza. Algunos de estos sectores son la salud, la educación, las finanzas o el sector público.

En el sector de la salud, “distintas organizaciones de atención médica y ciencias biológicas” [13], combinan diferentes tipos de datos para “evaluar sus recursos y poder asignarlos de manera más eficaz a programas de mejora en la atención de los pacientes y salvar vidas” [13]. Por lo que respecta al sector de la educación, “escuelas de todos los niveles pueden incorporar análisis sofisticados a la educación y usar los datos a fin de identificar métricas para conocer el éxito de los estudiantes y los programas” [13]. El sector de las finanzas le saca provecho al análisis de datos realizado con *Tableau*, para poder “reemplazar los informes estáticos y manuales con *dashboards* interactivos, independientemente de si los datos se encuentran en las instalaciones físicas o en la nube” [13]. Finalmente, el sector público (sector que engloba todo este trabajo fin de grado), ya sean “agencias gubernamentales, asociaciones y organizaciones sin ánimo de lucro, usan *Tableau* para hacer un seguimiento del impacto de sus programas” [13]. Además, pueden mejorar la transparencia gracias a visualizaciones interactivas (infografías, cuadros de mando, etc.) que posibilitan la comprensión de los datos de forma más sencilla.

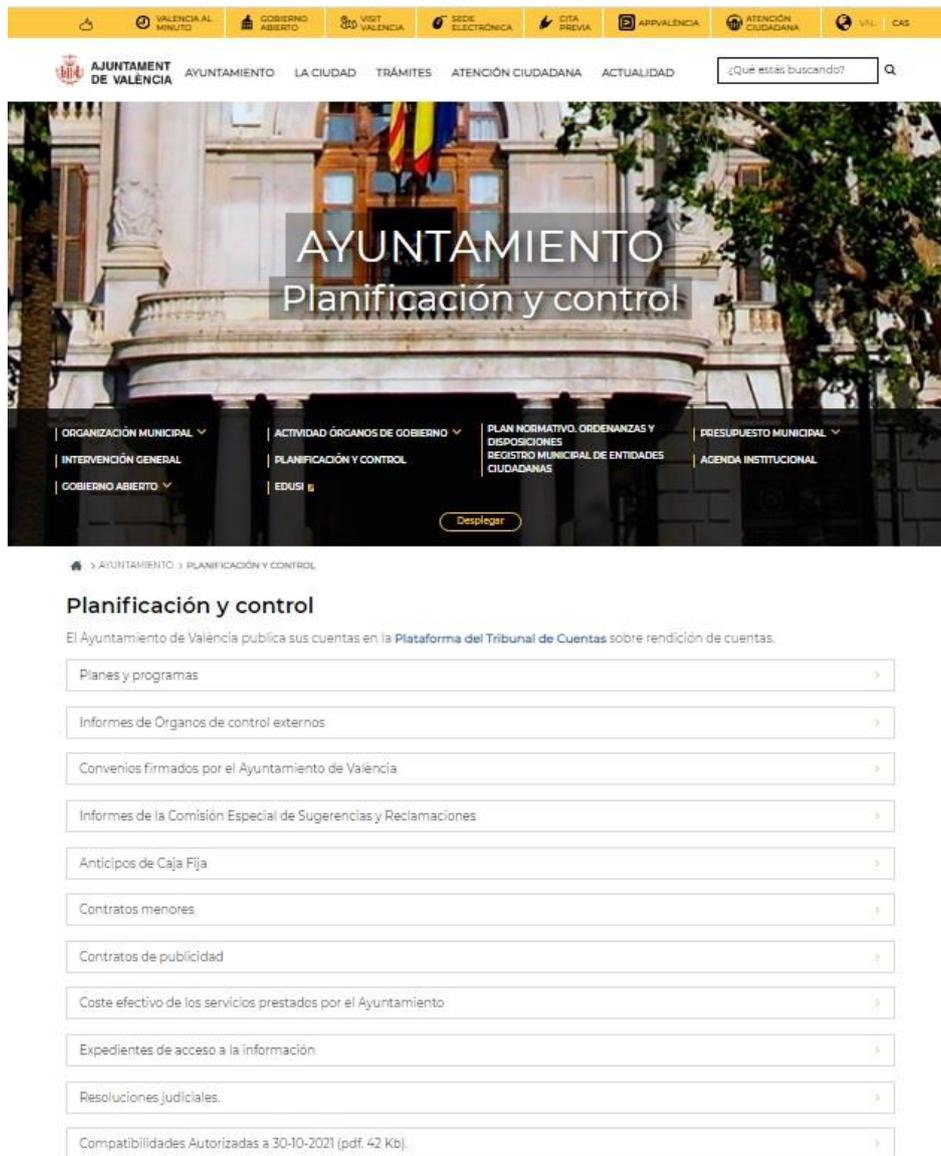
Por las múltiples funcionalidades y versatilidad que posee *Tableau*, se puede decir que es factible para alcanzar el objetivo principal del trabajo, el cual es el desarrollo de un cuadro de mando interactivo. Por lo tanto, cumple con todos los requisitos funcionales establecidos o características técnicas que debe tener el sistema.

#### 4.4. Análisis de la fuente de datos

Para el desarrollo de la solución final, se ha optado por utilizar el conjunto de datos o *dataset* relativo al acumulado de los contratos menores que el Ayuntamiento de Valencia realizó en el año 2018. Se ha elegido el periodo del 2018 ya que se especifica que, a partir de este año, “se ha mejorado y ampliado el sistema de obtención de los datos de los contratos menores, ampliando la información para ser más transparentes mediante la puesta en marcha de un nuevo procedimiento y una aplicación informática” [14].

El *dataset* seleccionado se ha descargado de la página web del Ayuntamiento de Valencia, y a pesar de pertenecer a la categoría de datos abiertos, el *dataset* no se ubica dentro del Portal de Transparencia y Datos abiertos (apartado de “Gobierno abierto”), si no en el apartado de “Planificación y control”, tal y como se puede ver en la ilustración 2.

Ilustración 2 Planificación y control del Ayuntamiento de Valencia



Fuente:

<https://www.valencia.es/cas/ayuntamiento/planificacion-y-control>

Como se puede observar en la ilustración 3, los conjuntos de datos se pueden encontrar en dos tipos de formato, en este caso los podemos encontrar en formato CSV y PDF, lo que facilita su posterior reutilización.

Ilustración 3 Contratos menores Ayuntamiento de Valencia año 2018

The screenshot shows the website interface for the Ayuntamiento de Valencia. At the top, there is a navigation bar with various services like 'VALENCIA AL MINUTO', 'GOBIERNO ABIERTO', 'VISIT VALENCIA', 'SEDE ELECTRÓNICA', 'CITA PREVIA', 'APPEALÉNCIA', 'ATENCIÓN CIUDADANA', and 'VTL CAS'. Below this is a search bar and a main banner for 'AYUNTAMIENTO Planificación y control'. A menu on the left lists categories such as 'ORGANIZACIÓN MUNICIPAL', 'INTERVENCIÓN GENERAL', 'GOBIERNO ABIERTO', 'ACTIVIDAD ÓRGANOS DE GOBIERNO', 'PLANIFICACIÓN Y CONTROL', 'EDUSI', 'PLAN NORMATIVO, ORDENANZAS Y DISPOSICIONES', 'REGISTRO MUNICIPAL DE ENTIDADES CIUDADANAS', and 'PRESUPUESTO MUNICIPAL', 'AGENDA INSTITUCIONAL'. The main content area is titled 'Contratos menores' and 'Año 2018'. It contains a paragraph explaining the system change and a list of download links for PDF and CSV files, categorized by quarter (Cuarto trimestre 2018, Tercer trimestre 2018, Segundo trimestre 2018, Primer trimestre 2018).

**Contratos menores**

Año 2018

El sistema de obtención de los datos de los contratos menores adjudicados en el Ayuntamiento de Valencia ha cambiado, mejorando y ampliando la información que facilitamos para ser más transparentes. Se ha puesto en marcha un nuevo procedimiento y una aplicación informática, siguiendo las circulares 1/2018 y 3/2018 de la Subsecretaría General, aprobadas en Junta de Gobierno el 2 de marzo y 22 de junio de 2018, respectivamente.

**Acumulado 2018**

- Acumulado 2018 (pdf 882 Kb)
- Acumulado 2018 (csv 819 Kb)

**Cuarto trimestre 2018**

- Contratos menores cuarto trimestre 2018 (pdf 357 Kb)
- Contratos menores cuarto trimestre 2018 (csv 256 Kb)

**Tercer trimestre 2018**

- Contratos menores tercer trimestre 2018 (pdf 606 Kb)
- Contratos menores tercer trimestre 2018 (csv 200 Kb)

**Segundo trimestre 2018**

- Contratos menores segundo trimestre 2018 (pdf 108 Kb)
- Contratos menores segundo trimestre 2018 (csv 148 Kb)

**Primer trimestre 2018**

- Contratos menores primer trimestre 2018 (pdf 744 Kb)
- Contratos menores primer trimestre 2018 (csv 564 Kb)

Fuente:

<https://www.valencia.es/cas/ayuntamiento/planificacion-y-control/-/content/planificaci%C3%B3n-y-control-contratos-menores?uid=92DF5FDD503902FEC1257F030037745B>

El *dataset* descargado se compone de 3011 registros o filas pertenecientes a información relativa a cada uno de los contratos menores, y 24 campos o columnas que determinan y disponen los datos de cada uno de los registros. A continuación, se nombran y explican los campos que componen el *dataset*:

-**Número de expediente:** Identificador único asociado al contrato. Los expedientes carecen de un patrón de identificación común u ordenación.

-**Número de propuesta:** Propuesta de gasto final de cada contrato (puede haber varias ofertas dependiendo del tipo de contrato).

-**Objeto del contrato:** Hace referencia a la descripción del contrato.

-**Tipo de contrato:** Se refiere a la tipología del contrato, Obras, Concesión de Servicios, Servicios Públicos, Privados, Servicios de creación e interpretación artística o literaria, Servicios de Espectáculos y Suministros.

-**CIF/NIF del adjudicatario:** Número de identificación fiscal de la empresa o proveedor.

-**CIF/NIF extranjero:** Afirma con un “SI” si se trata de un proveedor extranjero, y con un “NO” lo contrario.

-**Razón social o nombre del adjudicatario:** Nombre o descripción de la empresa o proveedor.

-**Exención de validación (art. 168 a)2 y (D.A. 9ª):** Posibilidad de retirar la validación de un contrato según la Ley establecida. Se utiliza para ello las sentencias “SI” y “NO”.

-**Importe sin IVA:** Valor monetario de la adjudicación del contrato sin IVA.

-**Importe del IVA:** Valor monetario del IVA aplicado en la adjudicación del contrato.

-**Importe total:** Valor monetario total de la adjudicación del contrato.

-**Centro de gasto:** Unidad de gasto de cada departamento.

-**Aplicación presupuestaria:** Partida de presupuesto utilizada.

-**Modificación:** Afirma con un “SI” si se ha modificado el contrato o con un “NO” lo contrario.

-**Pagado por anticipo de caja fija o similar:** Si ha habido un adelanto en el pago del contrato, se utiliza para ello las sentencias “SI” y “NO”.

-**Derivado de acuerdo marco:** Distribuye la información entre basado en acuerdo marco, se emplean las sentencias “SI” y “NO”.

-**Varias ofertas:** Si el contrato ha recibido varias ofertas, también se usa “SI” y “NO” en caso contrario.

-**Fecha de adjudicación:** Campo con formato DD/MM/AA referida a la adjudicación del contrato.

**-Fecha de factura:** Campo con formato DD/MM/AA referida a la factura realizada del contrato.

**-Fecha de pago:** Campo con formato DD/MM/AA referido al pago del contrato.

**-Fecha de inicio:** Campo con formato DD/MM/AA referido al inicio del contrato.

**-Fecha de finalización:** Campo con formato DD/MM/AA referida a la finalización del contrato.

**-Unidad administrativa:** Número identificativo de cada departamento u organismo.

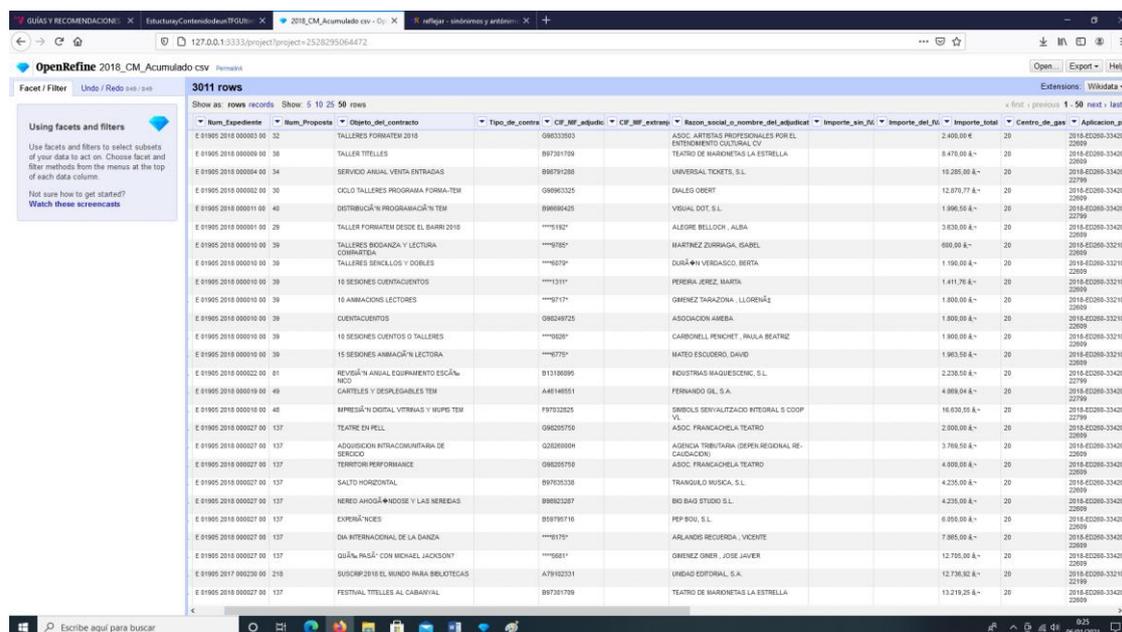
**-Descripción de la unidad administrativa:** Nombre o descripción del departamento u organismo.

# Capítulo 5 – Desarrollo de la solución propuesta

## 5.1. Preparación de los datos

En este paso del desarrollo de la solución, se realiza un tratamiento y limpieza de los datos para su refinamiento, y posteriormente, poder importar de forma correcta el *dataset* al programa Neo4j. Mediante la herramienta *Open Refine*, se realizan una serie de modificaciones en el conjunto de datos. Primeramente, se modifican las cabeceras de cada campo o columna ya que no pueden contener ni tildes ni espacios en blanco, por lo que se eliminan las tildes y se sustituyen los espacios en blanco por “\_”. En la ilustración 4 se puede ver una visión global del programa *Open Refine*.

Ilustración 4 *Open Refine*



The screenshot shows the OpenRefine web interface with a data table. The table has the following columns: Num\_Expediente, Num\_Propuesta, Objeto\_del\_contrato, Tipo\_de\_contrato, CIF\_MF\_adjudicat, CIF\_MF\_extranj, Razon\_social\_o\_nombre\_del\_adjudicat, Importe\_asn\_M, Importe\_det\_M, Centro\_de\_gas, and Aplicacion\_gres. The table contains 3011 rows of data, with the first few rows visible. The interface also shows a sidebar with 'Using facets and filters' and a search bar at the bottom.

Num_Expediente	Num_Propuesta	Objeto_del_contrato	Tipo_de_contrato	CIF_MF_adjudicat	CIF_MF_extranj	Razon_social_o_nombre_del_adjudicat	Importe_asn_M	Importe_det_M	Centro_de_gas	Aplicacion_gres
E 01905 2018 000003 00	32	TALLERES FORMATIVOS 2018		09633303		ASOC. ARTISTAS PROFESIONALES POR EL ENTORNO CULTURAL CV	2.400,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000009 00	38	TALLER TITELLES		89781709		TEATRO DE MARIONETAS LA ESTRELLA	6.470,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000004 00	34	SERVICIO ANUAL VENTA ENTRADAS		806791263		UNIVERSAL TICKETS, S.L.	10.285,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000002 00	30	CICLO TALLERES PROGRAMA FORMATEM		009963225		DALGO OBERT	12.870,77 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000011 00	46	DISTRIBUCIÓN PROGRAMACIÓN TEM		89989425		VISUAL DOT S.L.	1.996,56 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000001 00	29	TALLER FORMATIVOS DESDE EL BARRIO 2018		****9192*		ALEGRE BELLOCH, ALBA	3.630,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000010 00	39	TALLERES BIODIVERSIDAD Y LECTURA COMUNITARIA		****9785*		MARTINEZ ZURRAGA, ISABEL	800,00 €	20	2018-03200-33210-2009	
E 01905 2018 000010 00	38	TALLERES SENCILLOS Y DOBLES		****8079*		DURÁ Y VERDASCO, BERTA	1.190,00 €	20	2018-03200-33210-2009	
E 01905 2018 000010 00	39	10 SESIONES CUENTACUENTOS		****1311*		PERERA JEREZ, MARTA	1.411,76 €	20	2018-03200-33210-2009	
E 01905 2018 000010 00	39	10 ANIMACIONES LECTORES		****9717*		GOMEZ TABAZONA, LLORENTE	1.800,00 €	20	2018-03200-33210-2009	
E 01905 2018 000010 00	39	CUENTACUENTOS		096280725		ASOCIACION AMEBIA	1.800,00 €	20	2018-03200-33210-2009	
E 01905 2018 000010 00	39	10 SESIONES CUENTOS O TALLERES		****0820*		CARBONELL RENYET, PAULA BEATRIZ	1.800,00 €	20	2018-03200-33210-2009	
E 01905 2018 000010 00	39	15 SESIONES ANIMACIÓN LECTORA		****6775*		MATEO ESCUDERO, DAVID	1.963,50 €	20	2018-03200-33210-2009	
E 01905 2018 000022 00	81	REVISTA ANUAL EQUIPAMIENTO ESCOLAR		813186895		INDUSTRIAS MADRUGASCAN, S.L.	2.238,50 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000019 00	49	CARTILES Y DESPLEGABLES TEM		A86146551		FERNANDO GIL, S.A.	4.869,04 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000010 00	48	IMPRESIÓN DIGITAL VITRINAS Y MUPIS TEM		F97533265		SMOLDS SERVICIALIZADO INTEGRAL S COOP VL	16.630,55 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000027 00	137	TEATRO EN PELL		096285750		ASOC. FRANCACHELA TEATRO	2.900,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000027 00	137	ADQUISICIÓN INTRACOMUNITARIA DE SERVICIO		020380008		AGENCIA TRIBUTARIA (DEPEND. REGIONAL RECAUDACION)	3.768,50 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000027 00	137	TERRITORIUM PERFORMANCE		096285750		ASOC. FRANCACHELA TEATRO	4.800,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000027 00	137	SALTO HORIZONTAL		89763530		TRIANGULO MUSICA, S.L.	4.235,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000027 00	137	NEREJO AHOGA MODOSE Y LAS NEREDIAS		808803287		BIG BAG STUDIO S.L.	4.235,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000027 00	137	EXPOSICIONES		858791710		PEP BOU, S.L.	6.950,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000027 00	137	DIA INTERNACIONAL DE LA DANZA		****8175*		ARLANDS RECORDERIA, VICENTE	7.885,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2018 000027 00	137	QUÉ PASÓ CON MICHAEL JACKSON?		****5881*		ARMANDO OMER, JOSE JAVIER	12.750,00 €	20	2018-03200-33420-2009	
E 01905 2017 000020 00	218	SUSCRIPCIÓN EL MUNDO PARA BIBLIOTECAS		A79102331		UNIDAD EDITORIAL, S.A.	12.736,92 €	20	2018-03200-33210-2019	
E 01905 2018 000027 00	137	FESTIVAL TITELLES AL CABANYAL		89781709		TEATRO DE MARIONETAS LA ESTRELLA	13.219,25 €	20	2018-03200-33420-2009	

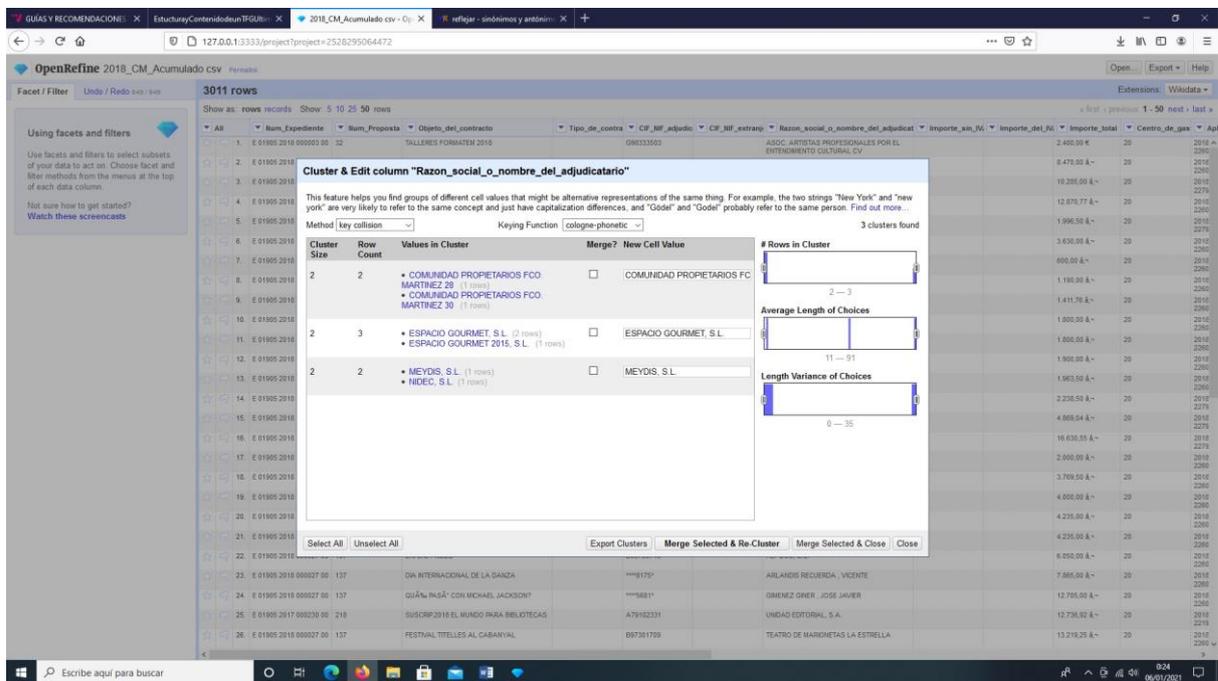
Fuente: captura de pantalla

En el siguiente paso del refinamiento de los datos se puede evidenciar el objetivo específico número 4 del trabajo, “Evaluar la calidad de los datos proporcionados por la entidad”. A pesar de que en el año 2018 se puso en marcha un nuevo procedimiento y una aplicación informática, la cual pretende mejorar y ampliar el sistema de obtención de los datos de los contratos menores y consecuentemente ampliarse la información para ser más transparentes, se han podido encontrar diversos errores que pueden constituir “ruido” para el proceso, tal y como se menciona en el capítulo 2 punto 2.1.2.

El error más común que podemos encontrar es debido a información incompleta, ya que aparecen vacíos bastantes valores de los campos, además también se han detectado errores en la transcripción de la información. Para resolver los errores de transcripción de la

información, *Open Refine* permite realizar *clustering*<sup>32</sup> y edición de celdas, con lo cual se pueden encontrar valores de celda que pueden significar lo mismo y están escritos de forma diferente. A continuación, en la ilustración 5 podemos ver un ejemplo de la funcionalidad *clustering* que tiene *Open Refine*.

Ilustración 5 Clustering y edición de celdas en *Open Refine*



Fuente: captura de pantalla

Por lo que respecta a los errores de falta de información, se han encontrado numerosos valores nulos en los diferentes campos o registros del *dataset*. Los más llamativos, por ejemplo, se pueden encontrar en los campos “fecha de factura del contrato”, “fecha de pago del contrato”, “fecha de inicio del contrato”, y “fecha de fin del contrato”, los cuales tienen 2.745, 2.832, 2.435 y 2.365 valores faltantes respectivamente. Para solventar esto, *Open Refine* permite realizar un filtrado de las celdas de un campo mediante la extracción de una faceta de texto o *text facet*. Esta faceta de texto se puede aplicar a cada campo y permitir así modificar el contenido de cada celda, y al mismo tiempo mostrar un contador de valores nulos. La ilustración 6 muestra un ejemplo de *text facet* realizado sobre el campo “fecha de pago”.

<sup>32</sup> Esta función le ayuda a encontrar grupos de diferentes valores de celda que podrían ser representaciones alternativas de lo mismo. Por ejemplo, es muy probable que las dos cadenas "Nueva York" y "nueva york" se refieran al mismo concepto y solo tengan diferencias de mayúsculas, y "Gödel" y "Godel" probablemente se refieran a la misma persona.

Ilustración 6 Text Facet en Open Refine



name	count
19/10/2018	17
19/12/2018	9
21/12/2018	7
24/09/2018	12
26/12/2018	16
27/09/2018	1
28/09/2018	9
28/12/2018	9
29/08/2018	1
(blank)	2832

Fuente: captura de pantalla

En definitiva, de las 24 columnas o registros que hay en el *dataset*, 16 tienen valores faltantes.

## 5.2. Desarrollo en Neo4j

Para el desarrollo en Neo4j se necesita estructurar los campos o registros del conjunto de datos en nodos, propiedades y relaciones, tal y como se mencionó anteriormente.

Los nodos se agrupan según el tipo de propiedades contenidas en los mismos, las cuales se obtienen de cada campo del *dataset*. Tal y como aparece en la figura 8, para el desarrollo de la base de datos en Neo4j se han definido los siguientes nodos.

Figura 7 Nodos creados para la base de datos



Fuente: elaboración propia

La clasificación de las propiedades que se atribuyen a cada nodo se puede observar a continuación en la figura 9.

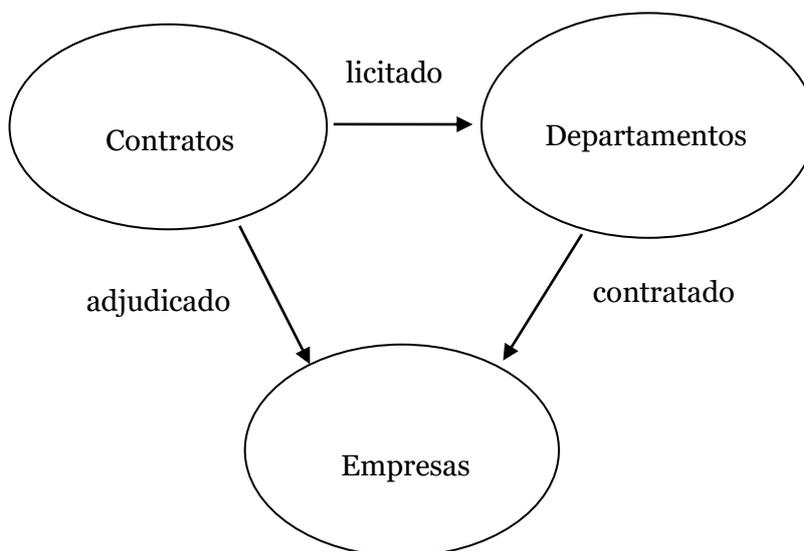
Figura 8 Nodos y propiedades definidos para la base de datos

Contratos	Empresas	Departamentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Num_Expediente</li> <li>• Num_Propuesta</li> <li>• Objeto_del_contrato</li> <li>• Tipo_de_contrato</li> <li>• Importe_sin_IVA</li> <li>• Importe_del_IVA</li> <li>• Importe_total</li> <li>• Exencion_de_validacion</li> <li>• Modificacion</li> <li>• Pagado_por_anticipo_de_caja_fija_o_similar</li> <li>• Derivado_de_acuerdo_marco</li> <li>• Varias_ofertas</li> <li>• Fecha_adjudicacion</li> <li>• Fecha_factura</li> <li>• Fecha_pago</li> <li>• Fecha_inicio</li> <li>• Fecha_fin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razon_social_o_nombre_del_adjudicatario</li> <li>• CIF_NIF_adjudicatario</li> <li>• CIF_NIF_extranjero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad_administrativa</li> <li>• Descripcion_unidad_administrativa</li> <li>• Centro_de_gasto</li> <li>• Aplicacion_presupuestaria</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

Como Neo4j trabaja con bases de datos relacionales, se requiere para su implementación que haya relaciones entre los distintos nodos. Como puede apreciarse en la figura 10, para nuestra base de datos se han creado tres relaciones.

Figura 9 Esquema de nodos y relaciones



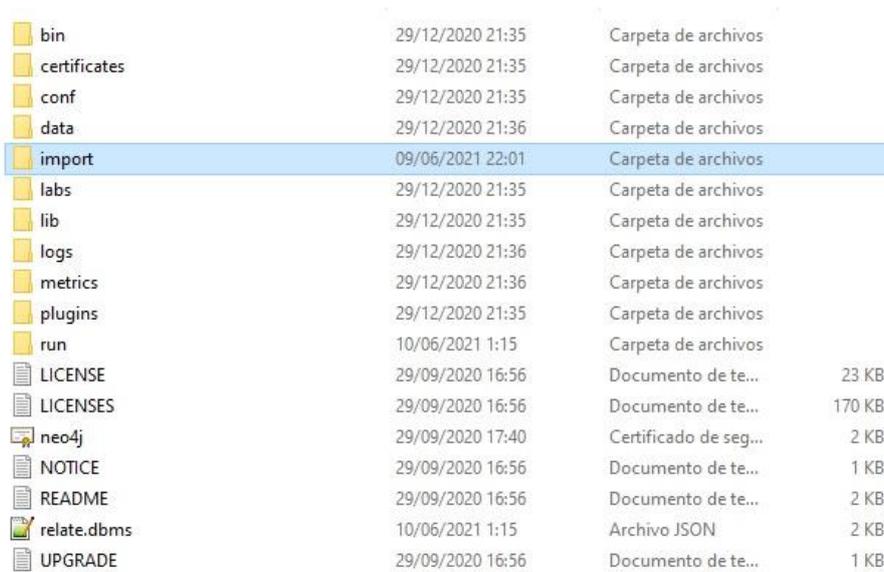
Fuente: elaboración propia

### 5.2.1. Entorno de desarrollo Neo4j e importación del *dataset*

Como se comentó anteriormente en el apartado de preparación de los datos, una vez tratado y refinado el *dataset*, se procede a importarlo al programa Neo4j.

Primeramente, tal y como se puede ver en las ilustraciones 7 y 8, el *dataset* en formato CSV se debe copiar en el directorio donde se encuentra la base de datos en Neo4j, concretamente en la carpeta “*Import*”, para que el programa localice donde se ubican los datos.

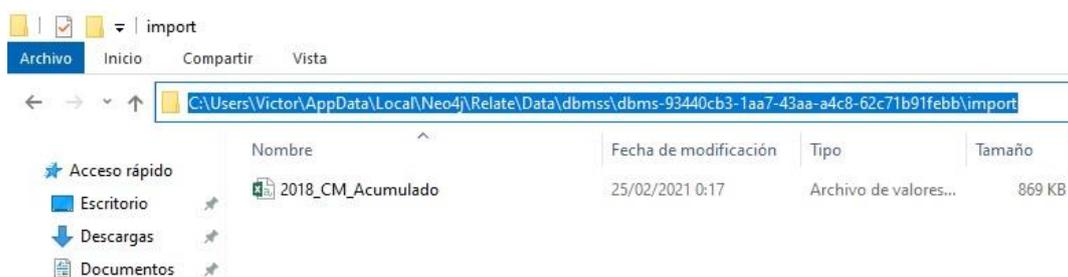
Ilustración 7 Directorio de la base de datos Neo4j



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
bin	29/12/2020 21:35	Carpeta de archivos	
certificates	29/12/2020 21:35	Carpeta de archivos	
conf	29/12/2020 21:35	Carpeta de archivos	
data	29/12/2020 21:36	Carpeta de archivos	
import	09/06/2021 22:01	Carpeta de archivos	
labs	29/12/2020 21:35	Carpeta de archivos	
lib	29/12/2020 21:35	Carpeta de archivos	
logs	29/12/2020 21:36	Carpeta de archivos	
metrics	29/12/2020 21:36	Carpeta de archivos	
plugins	29/12/2020 21:35	Carpeta de archivos	
run	10/06/2021 1:15	Carpeta de archivos	
LICENSE	29/09/2020 16:56	Documento de te...	23 KB
LICENSES	29/09/2020 16:56	Documento de te...	170 KB
neo4j	29/09/2020 17:40	Certificado de seg...	2 KB
NOTICE	29/09/2020 16:56	Documento de te...	1 KB
README	29/09/2020 16:56	Documento de te...	2 KB
relate.dbms	10/06/2021 1:15	Archivo JSON	2 KB
UPGRADE	29/09/2020 16:56	Documento de te...	1 KB

Fuente: captura de pantalla

Ilustración 8 Directorio del fichero de datos

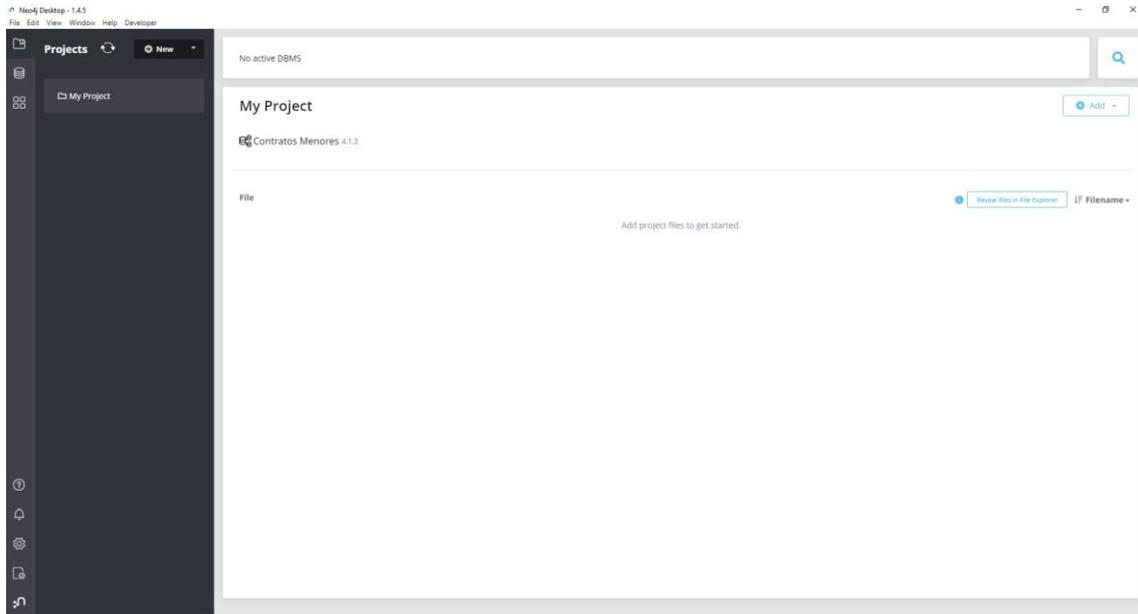


Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
2018_CM_Acumulado	25/02/2021 0:17	Archivo de valores...	869 KB

Fuente: captura de pantalla

Posteriormente, debemos acceder al servidor local en el cual se ejecuta Neo4j. En la ilustración 9 podemos ver el panel principal de Neo4j, donde se crean y gestionan los proyectos o bases de datos.

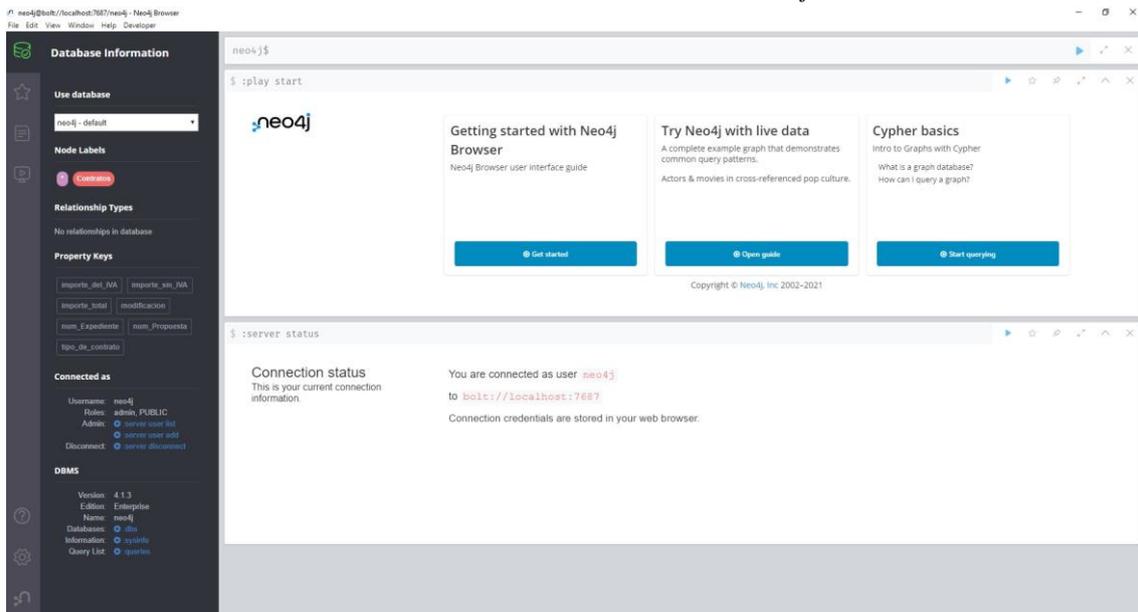
Ilustración 9 Panel administración de Neo4j



Fuente: captura de pantalla

Una vez se crea un nuevo proyecto, procedemos a inicializar el entorno para la creación de la base de datos. El entorno de desarrollo se trata de una especie de navegador o *browser* que posee Neo4j, tal y como puede observarse en la ilustración 10, en el cual, podemos ejecutar funciones y consultas en lenguaje *Cypher* para la creación de la base de datos.

Ilustración 10 Entorno de desarrollo Neo4j



Fuente: captura de pantalla



Finalmente, procedemos a importar el *dataset*, el cual para que se pueda importar correctamente, se debe de escribir la función siguiente en el lenguaje *Cypher*: “LOAD CSV WITH HEADERS FROM "file:///archivo.csv" AS row”, la cual busca en el directorio de la base de datos citado anteriormente y lee los datos de la carpeta *import*. Para que dicha función de importación sea efectiva, se deben escribir a continuación de *row*, las funciones de creación de los nodos y sus relaciones que explicaremos con detalle en el siguiente punto.

### 5.2.2. Creación de la base de datos

Como se comentó en el punto 4.3.2, el software Neo4j trabaja con bases de datos relacionales basadas en grafos. Para obtener una visualización de este grafo, se deben escribir algunas funciones en lenguaje *Cypher* para crear los nodos y las relaciones que compondrán la base de datos.

Primeramente, para que la información no aparezca repetida y se agrupe en la visualización del grafo, hay que crear una serie de índices de las propiedades o campos que se repiten en el conjunto de datos (normalmente son los identificadores o valores únicos). En este caso, se deben crear índices de las propiedades “número de expediente”, “número de propuesta” y “tipo de contrato” correspondientes al nodo Contratos, las propiedades “descripción unidad administrativa”, “unidad administrativa”, “centro de gasto” y “aplicación presupuestaria” correspondientes al nodo Departamentos, y la propiedad que define el identificador del nodo Empresas “CIF\_NIF\_adjudicatario”. Las funciones en el lenguaje *Cypher* para realizar esto serían las siguientes:

```
CREATE INDEX ON :Contratos(num_Expediente);  
  
CREATE INDEX ON :Contratos(num_Propuesta);  
  
CREATE INDEX ON :Contratos(tipo_de_contrato);  
  
CREATE INDEX ON :Departamentos(descripcion_unidad_administrativa);  
  
CREATE INDEX ON :Departamentos(unidad_administrativa);  
  
CREATE INDEX ON :Departamentos(centro_de_gasto);  
  
CREATE INDEX ON :Departamentos(aplicacion_presupuestaria);  
  
CREATE INDEX ON :Empresas(CIF_NIF_adjudicatario);
```

Seguidamente, se crean los nodos con sus propiedades anteriormente citadas. La ilustración 11 nos muestra la visualización de los identificadores del nodo Contratos.

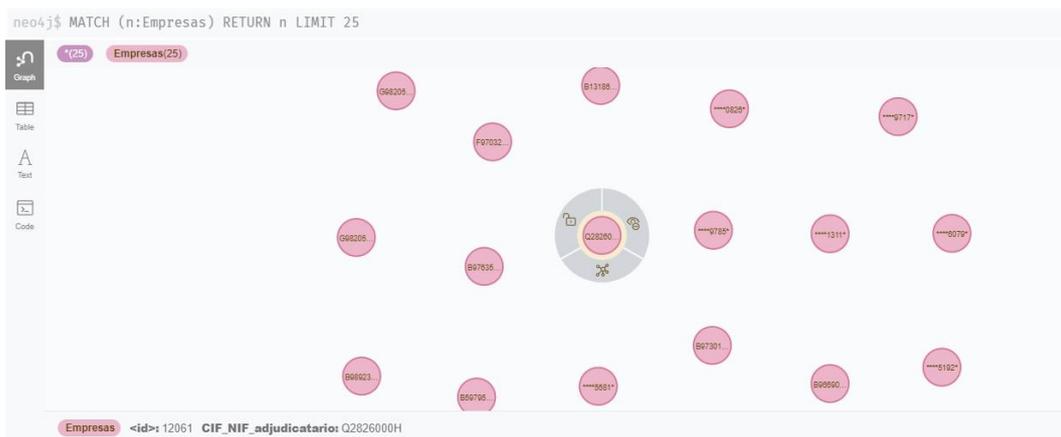
Ilustración 11 Nodo Contratos en Neo4j



Fuente: captura de pantalla

La ilustración 12 nos muestra el nodo Empresas, el cual usa como identificador la propiedad “CIF\_NIF\_adjudicatario”.

Ilustración 12 Nodo Empresas en Neo4j



Fuente: captura de pantalla

El nodo Departamentos contiene información de la aplicación presupuestaria usada en cada caso, el centro de gasto de cada departamento y la unidad administrativa que sirve como identificador del nodo, esto se puede observar en la ilustración 13.

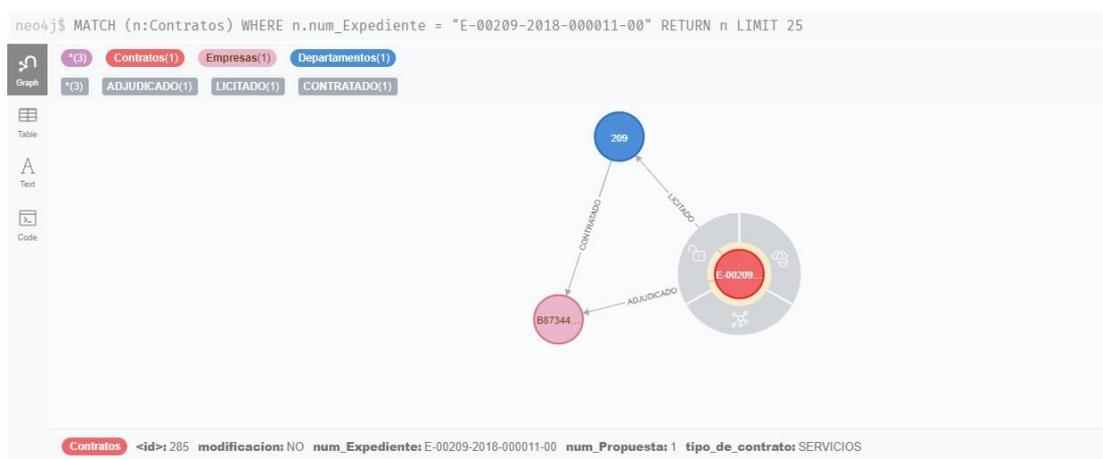
Ilustración 13 Nodo Departamentos en Neo4j



Fuente: captura de pantalla

Una vez creado todo esto, se tienen que crear las relaciones entre los nodos, tal y como se ha elaborado en el esquema del punto anterior. La ilustración 14 nos muestra un ejemplo sencillo donde aparecen las relaciones mencionadas entre los distintos nodos.

Ilustración 14 Grafo de relaciones entre nodos

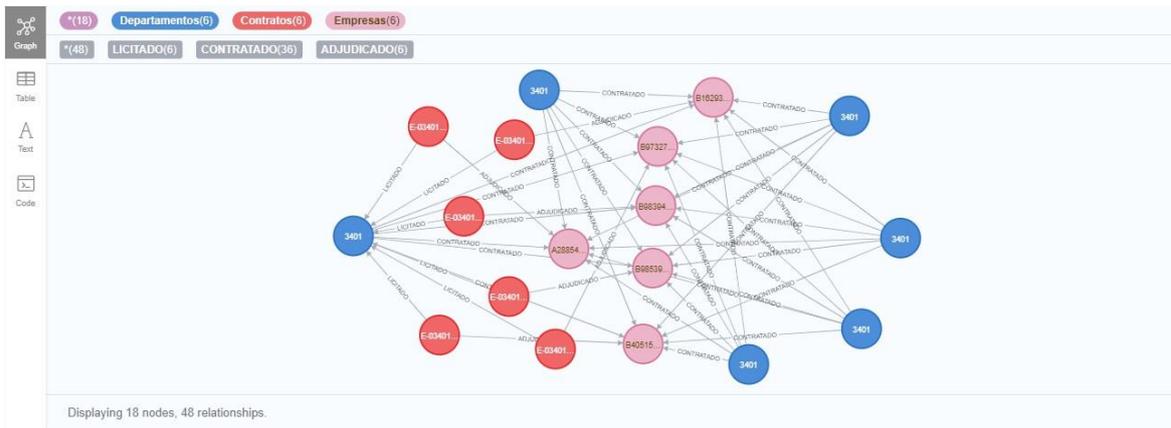


Fuente: captura de pantalla

Podemos observar en el grafo que el contrato con número de expediente “E-00209-2018-000011-00” de tipo Servicios, ha sido licitado por el departamento con identificador “209” correspondiente a “Avaluació Servicis i gestió qualitat”, el cual ha contratado a la empresa con CIF “B87344099” y se le ha adjudicado dicho contrato.

En la ilustración 15 se puede apreciar un grafo general de las relaciones de diversos contratos, en este caso, con seis contratos, seis departamentos y seis empresas.

Ilustración 15 Grafo general de relaciones de los contratos



Fuente: captura de pantalla

En los grafos generados, se puede ampliar la información de cada nodo mediante una pequeña interfaz contenida en el software que posee distintas funciones, la cual aparece al presionar sobre cada uno de los nodos, como se puede ver en la ilustración 16.

Ilustración 16 Interfaz funciones sobre nodos



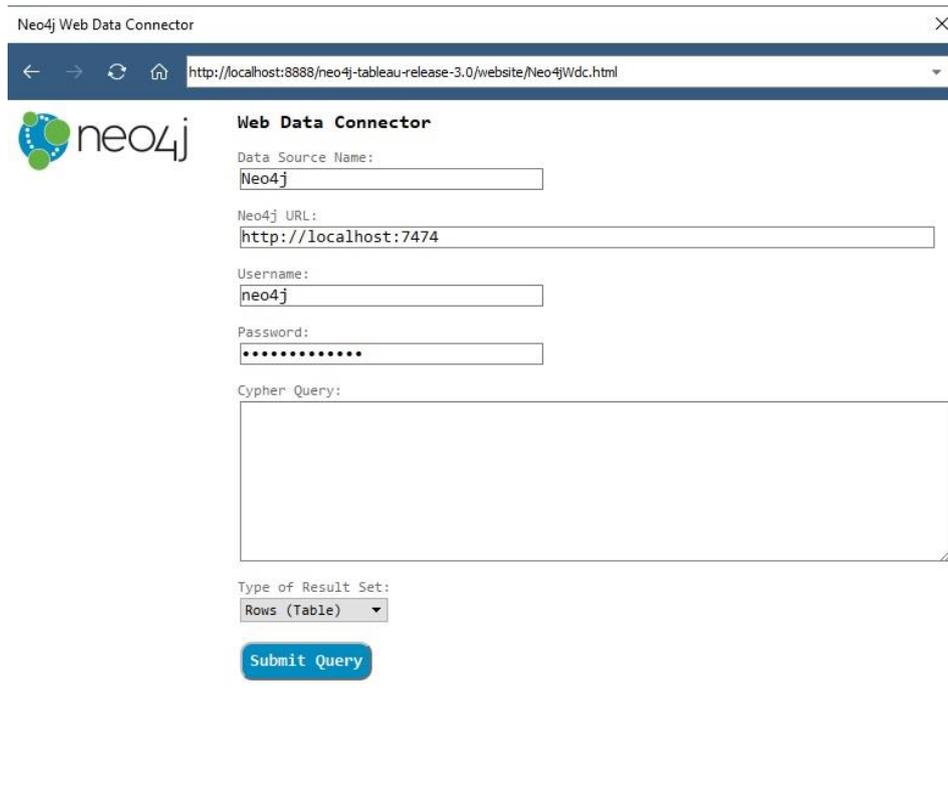
Fuente: captura de pantalla

La función de la izquierda o del candado nos permite bloquear el nodo, la función de la derecha o la del ojo nos permite desestimar u obviar del grafo el nodo, y la función de abajo nos permite ampliar la información del nodo, sus relaciones con otros nodos.

## 5.3. Integración en *Tableau*

Tal y como se menciona en la descripción de la arquitectura del sistema en el punto 4.2, para la realización del cuadro de mando es necesario integrar los datos contenidos en la base de datos en la herramienta *Tableau*. Para ello, necesitamos un *Web Data Connector (WDC)* que conecte la base de datos creada en Neo4j con la herramienta *Tableau*, como ya se mencionó anteriormente, y de esta forma poder realizar una extracción de los datos que nos interesen. En la ilustración 17 tenemos la interfaz del *WDC*.

Ilustración 17 Interfaz del *Web Data Connector*



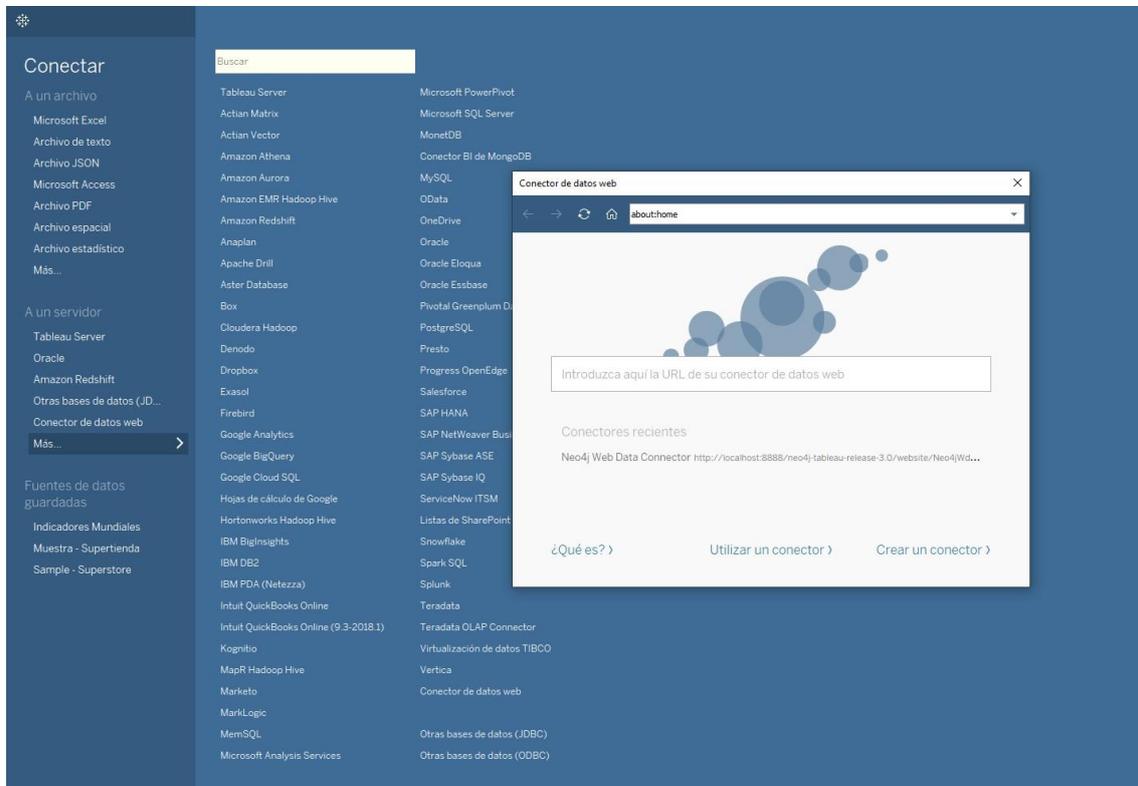
Fuente: captura de pantalla

Como se puede apreciar, la interfaz tiene distintos campos de información, empezando de arriba abajo, nos encontramos con el nombre de la fuente de datos que aparecerá en el libro de *Tableau*, en este caso por defecto aparece “Neo4j”. A continuación, tenemos la URL para conectarse al servidor de Neo4j donde se ubica la base de datos, seguido del nombre de usuario y la contraseña que utilizamos para conectarnos a ella. Finalmente, tenemos un recuadro donde se introducen las consultas *Cypher* para la extracción de los datos, y un desplegable con tres opciones posibles para definir el formato en el que deben salir los resultados de la consulta en el libro de *Tableau*.

Tal y como se menciona en el punto 4.2, la conexión entre el *WDC* y *Tableau* se realiza en entorno local, donde el conector en HTML debe estar alojado en el directorio principal de la IP 127.0.0.1 o *localhost*. Para ello, se inicia un servidor HTTP local simple mediante Python3 desde la línea de comandos de la terminal, utilizando el comando “python3 -m http.server 8888”, en el cual todas las conexiones que se hagan, estarán alojadas en el puerto 8888 del directorio local.

Para realizar la conexión entre el *WDC* y *Tableau*, se debe elegir dentro de la propia herramienta, la opción “Conectar a un servidor” en el panel de la izquierda y buscar la opción “Conector de datos web” dentro del menú, tal y como se muestra en la ilustración 18.

Ilustración 18 Conexión con el WDC en Tableau



Fuente: captura de pantalla

Cuando aparece la ventana de conexión, se tiene que introducir la URL donde está ubicado el Neo4j-*WDC* en el directorio local (ejemplo: `http://localhost:8888/Neo4jWdc2.html`). Una vez hecho esto, debe aparecer la página HTML del *WDC* mostrada en la ilustración 17 para poder realizar la conexión de datos.

Una vez se introducen y ejecutan las consultas *Cypher*, se realiza una extracción de los datos, la cual aparece generada como tablas JSON en la fuente de datos de *Tableau*, tal y como se puede ver en la ilustración 19.

Ilustración 19 Extracción de datos en Tableau

Alc. No.1	Alc. No.2	Alc. No.3	Alc. No.4	Alc. No.5	Alc. No.6	Alc. No.7	Alc. No.8	Alc. No.9	Alc. No.10	Alc. No.11	Alc. No.12
Contratos	Departamentos	ID_Departamentos	Empresas	Propuesta_de_con...	Importe_total	Fecha_Adjudicacion	Varias_ofertas	Importe_sin_IVA	Tipo	Fecha_de_pago	Fecha_inicio
E 01905 2018 000003...	ACCIO CULTURAL	1905	G98338503	32	2.400,00 €	08/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000009...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	38	8.470,00 €	08/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	137	2.900,00 €	19/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	137	3.769,50 €	19/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	137	4.000,00 €	19/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	137	4.235,00 €	19/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	137	6.950,00 €	19/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	137	7.865,00 €	19/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	137	12.705,00 €	19/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	137	13.219,25 €	19/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	137	17.950,00 €	19/01/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	689	2.420,00 \$,-	14/02/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	689	4.719,00 \$,-	14/02/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	689	7.260,00 \$,-	14/02/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	
E 01905 2018 000027...	ACCIO CULTURAL	1905	B97301709	689	9.000,00 \$,-	14/02/2018	nulo	nulo	nulo	nulo	

Fuente: captura de pantalla

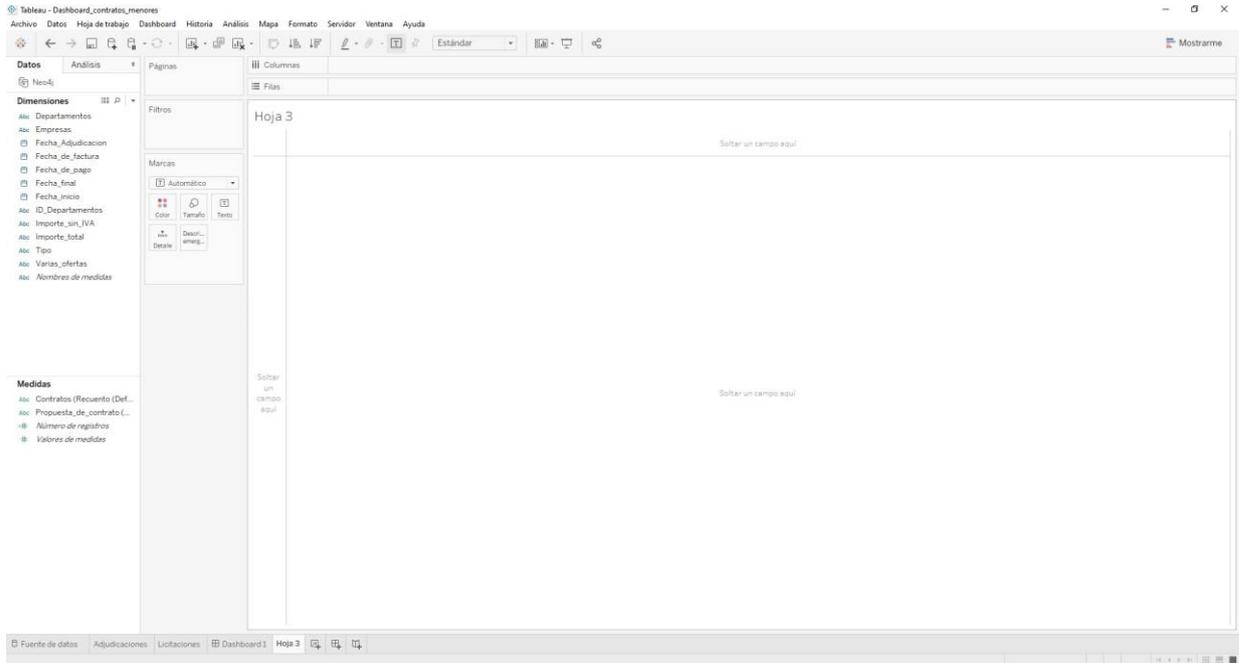
Tableau distribuye los campos de la extracción en variables continuas y discretas, las variables continuas en color verde y las discretas en color azul. Se puede modificar manualmente el tipo de los campos creados (por ejemplo pasar un número decimal y entero a cadena de caracteres o cambiar el formato de las fechas), y al mismo tiempo, también se puede convertir una variable continua a una variable discreta.

Después de realizar la extracción y efectuar las modificaciones pertinentes en la fuente de datos, se pasa al libro de trabajo de Tableau para proceder a la realización del cuadro de mando. Se explica con detalle en el siguiente apartado.

## 5.4. Desarrollo del cuadro de mando

Una vez estemos en el libro de trabajo, se empieza a construir la información deseada en cada una de las hojas individuales, para una vez terminadas, montarlas todas en un dashboard o cuadro de mando. En la ilustración 20 se muestra el entorno de trabajo de Tableau.

## Ilustración 20 Entorno de trabajo en Tableau



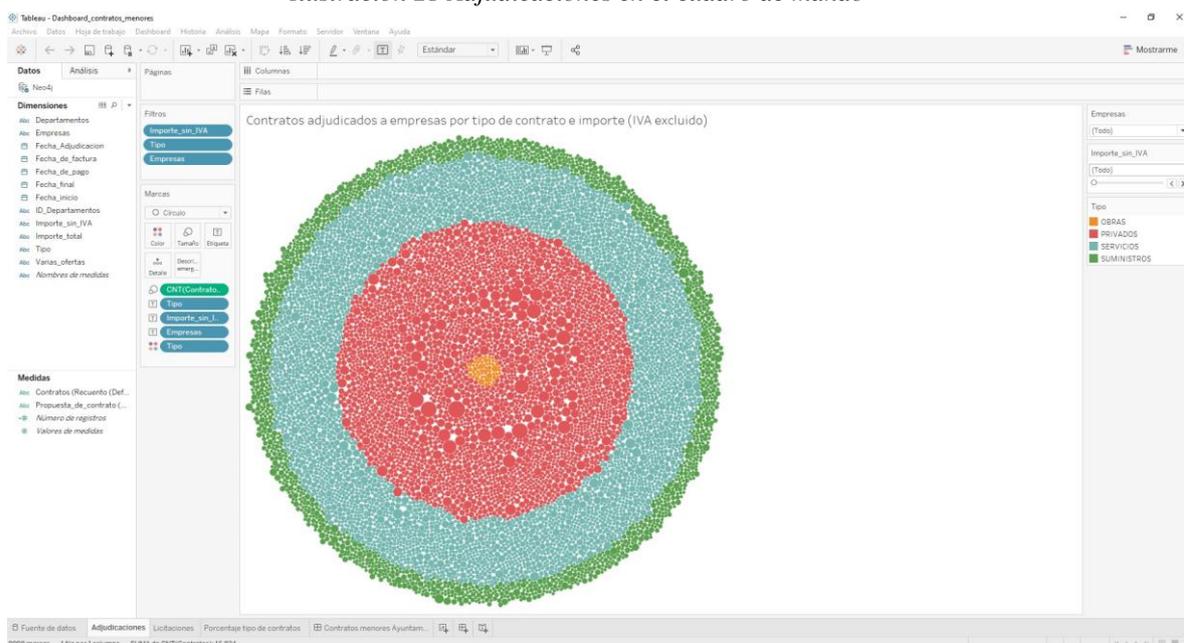
Fuente: captura de pantalla

El libro de trabajo de *Tableau* consta de una pantalla en la cual tenemos un panel a la parte izquierda donde se encuentran los datos de la extracción divididos en dimensiones y medidas, o lo que es lo mismo, en variables continuas y discretas. En la parte central hay un recuadro grande a modo de lienzo en el cual se pueden arrastrar los datos para generar un tipo de gráfico visual.

El tipo de gráfico se puede elegir para que se ajuste a lo deseado, según el tipo de datos que se vayan a utilizar. Pueden ser diferentes gráficos de barras, circulares, de burbuja, mapas y diagramas, los cuales se adaptan automáticamente al tipo de datos arrastrado al lienzo.

Pasemos a describir el funcionamiento de cada hoja o indicador que compone el cuadro de mando interactivo. La idea del diseño del cuadro de mando se centra en mostrar indicadores representando de alguna forma, las relaciones de los nodos establecidas en la base de datos. En la ilustración 21 se puede ver el indicador relativo al tipo de contratos adjudicados a empresas, el cual representa la relación “adjudicado” de la base de datos.

## Ilustración 21 Adjudicaciones en el cuadro de mando



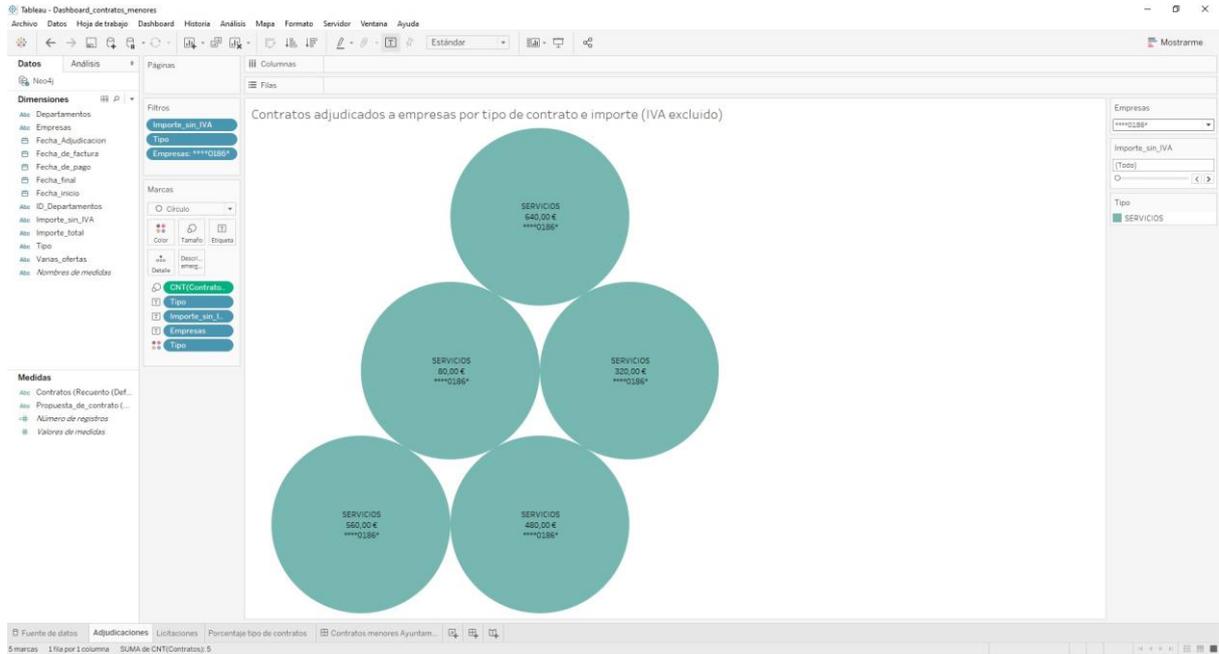
Fuente: captura de pantalla

En la vista general de este indicador se puede observar un gráfico de tipo burbuja, en el cual cada una de las burbujas representa la cantidad de contratos por tipo que se le han adjudicado a cada empresa.

Tal y como se especifica en el objetivo principal del trabajo, el cuadro de mando debe ser interactivo, para ello, cada uno de los indicadores que componen el mismo presenta una serie de filtros, con la finalidad de poder visualizar la información deseada de forma intuitiva. Una vez montado todo el cuadro de mando, los filtros funcionan para todos los indicadores de información presentes, o también se puede seleccionar para que funcionen sólo en los indicadores deseados. Volviendo al indicador anterior, en las siguientes ilustraciones se explica cada uno de estos filtros y sus funcionalidades.

Para este indicador se han introducido tres filtros, para poder filtrar la información por empresa, por importe del contrato y por tipo de contrato, que al mismo tiempo, sirve también de leyenda de colores para la información. La ilustración 22 muestra la funcionalidad del filtro "empresas", el cual se trata de un desplegable con el listado de empresas.

## Ilustración 22 Opción de filtrado por Empresas

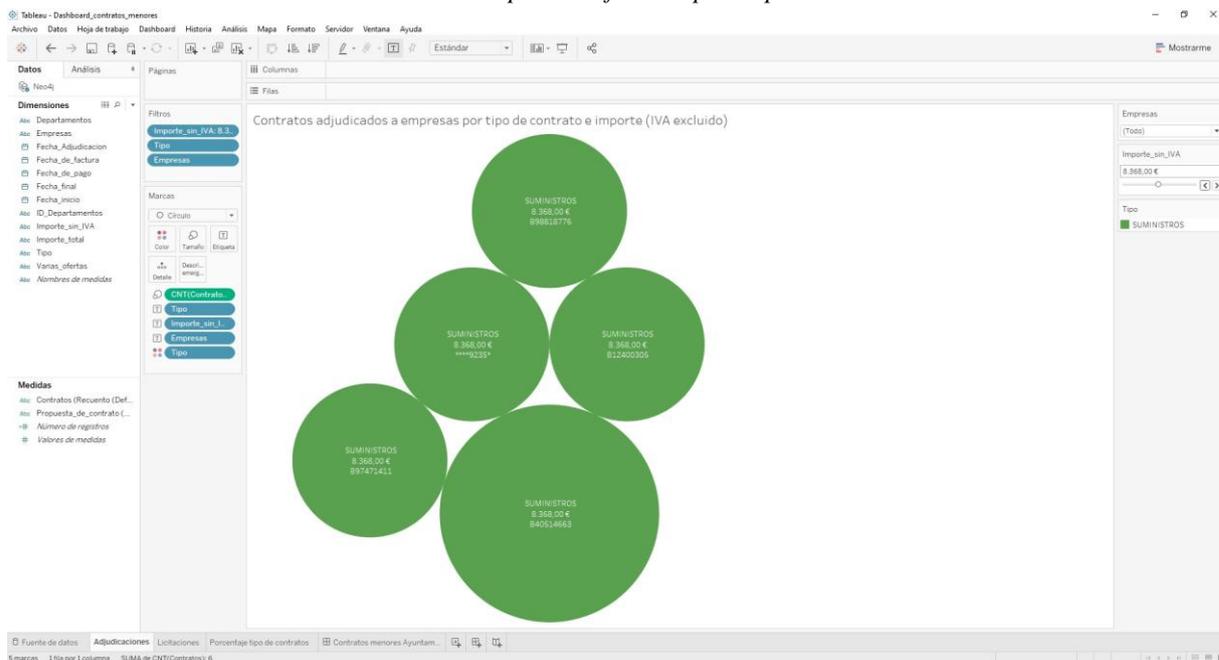


Fuente: captura de pantalla

Como puede analizarse, se ha filtrado por empresa para que aparezca sólo la información relativa a la empresa seleccionada. En este caso, a dicha empresa se le adjudicaron cinco contratos de tipo servicios por diversos importes.

Otro de los filtros que aparecen en este indicador es el de importe sin IVA del contrato. Se trata de un control deslizante, donde aparecen de menor a mayor los valores del importe de cada contrato, y de esta forma poder filtrar por el valor deseado. En la ilustración 23 se muestra la funcionalidad de este filtro.

Ilustración 23 Opción de filtrado por Importe

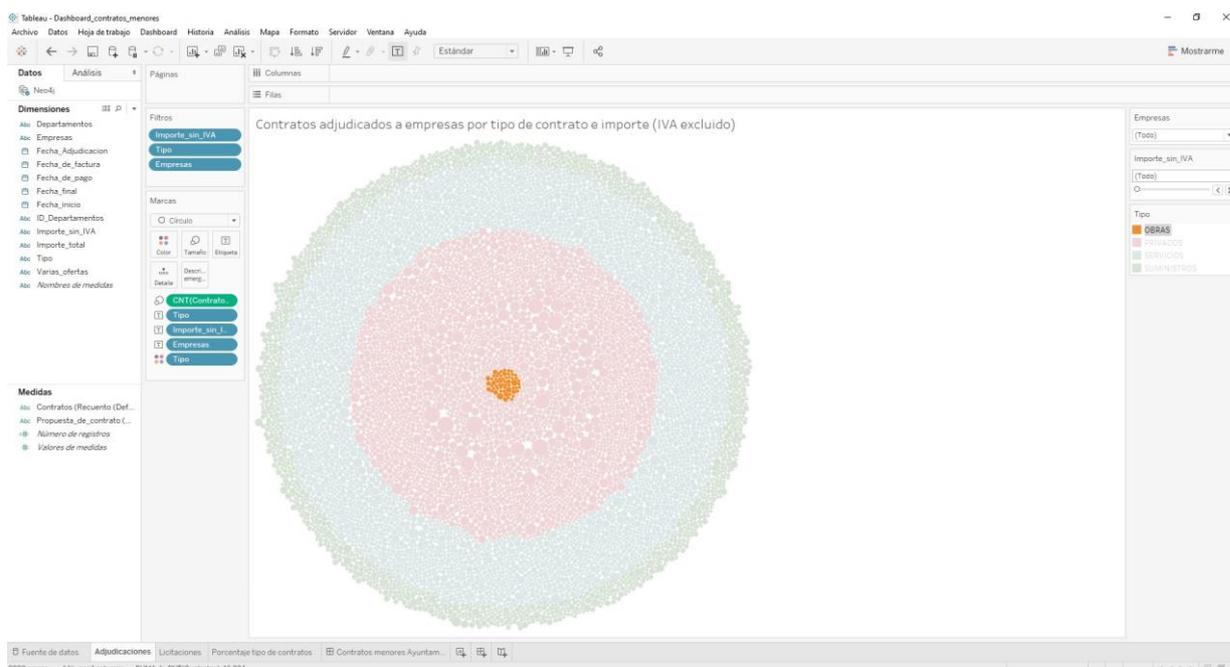


Fuente: captura de pantalla

Filtrando por importe, nos aparece toda la información relativa al valor del importe que hemos seleccionado, en este ejemplo deslizando hasta el valor 8.368 €, nos aparecen diferentes empresas a las cuales les adjudicaron contratos de tipo suministros por valor de dicho importe.

Por último, tenemos el filtro por tipo de contrato, el cual como se mencionó anteriormente, sirve de leyenda y se puede seleccionar mediante cuatro colores distintos por tipo de contrato. La ilustración 24 visualiza el funcionamiento del filtro por contratos de tipo obra.

Ilustración 24 Opción de filtrado por tipo de contratos de obras

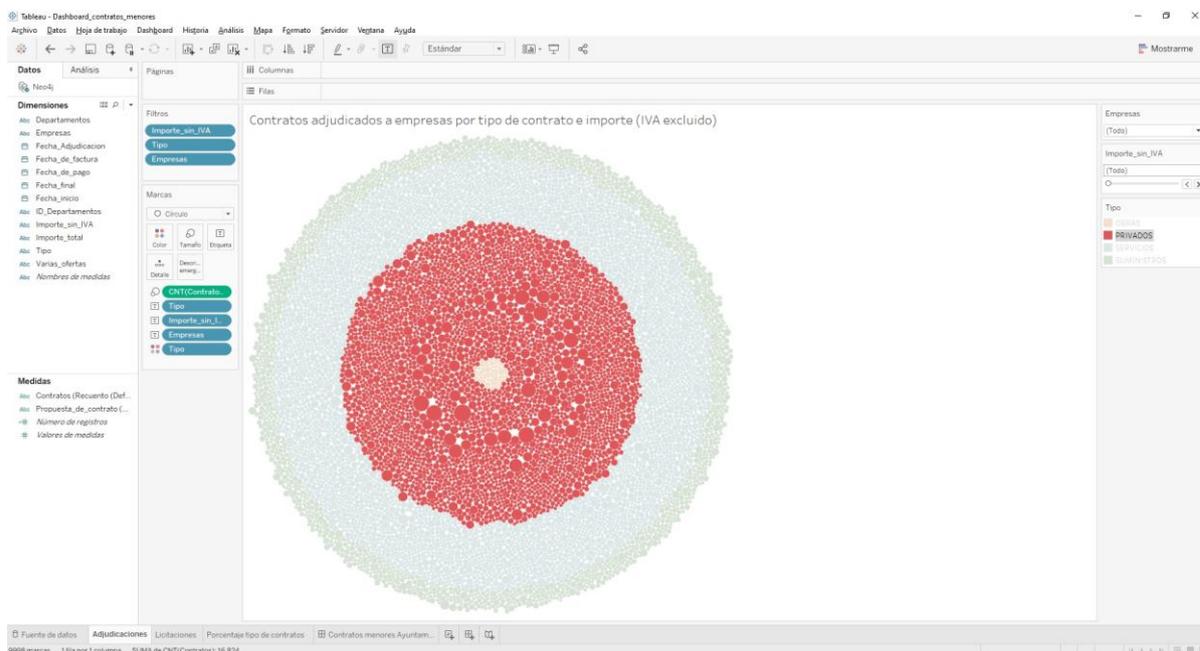


Fuente: captura de pantalla

Como puede observarse, las adjudicaciones de contratos tipo obras son ínfimas comparadas con los otros tipos de contrato y se representan en color naranja.

A continuación, la ilustración 25 muestra el funcionamiento del filtro por contratos de tipo privados representados con el color rojo.

*Ilustración 25 Opción de filtrado por tipo de contratos privados*

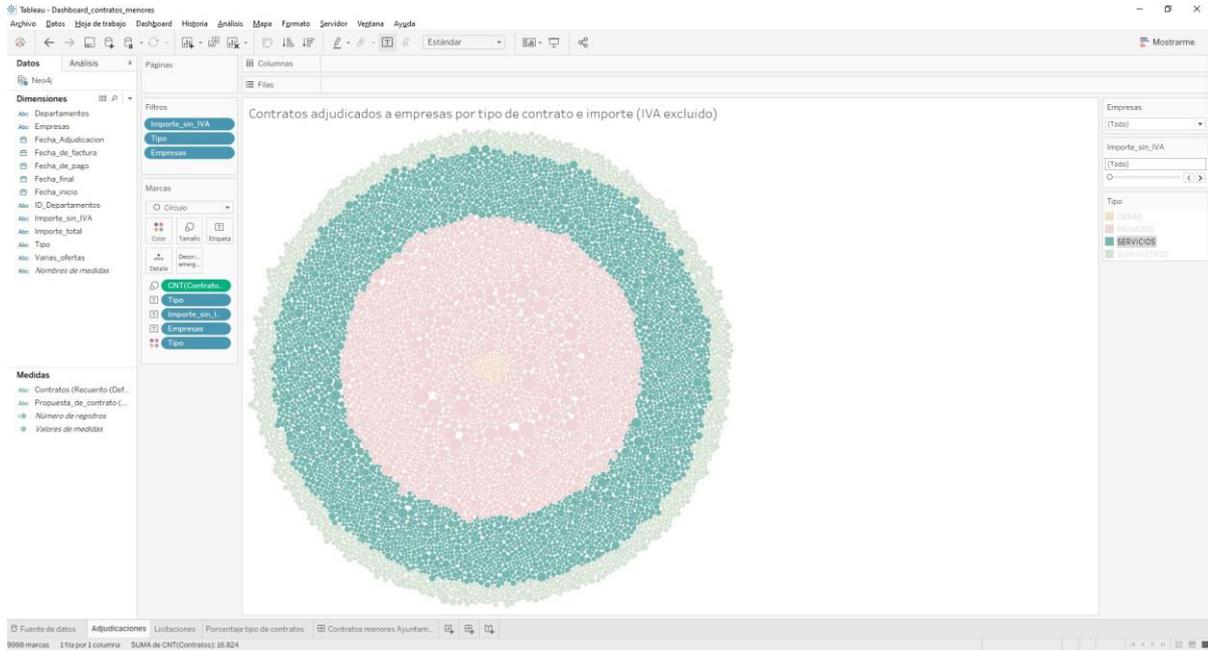


Fuente: captura de pantalla

Puede apreciarse que una gran parte de las adjudicaciones realizadas son contratos privados.

En la ilustración 26 tenemos el filtrado por contratos de tipo servicios representados en color azul turquesa.

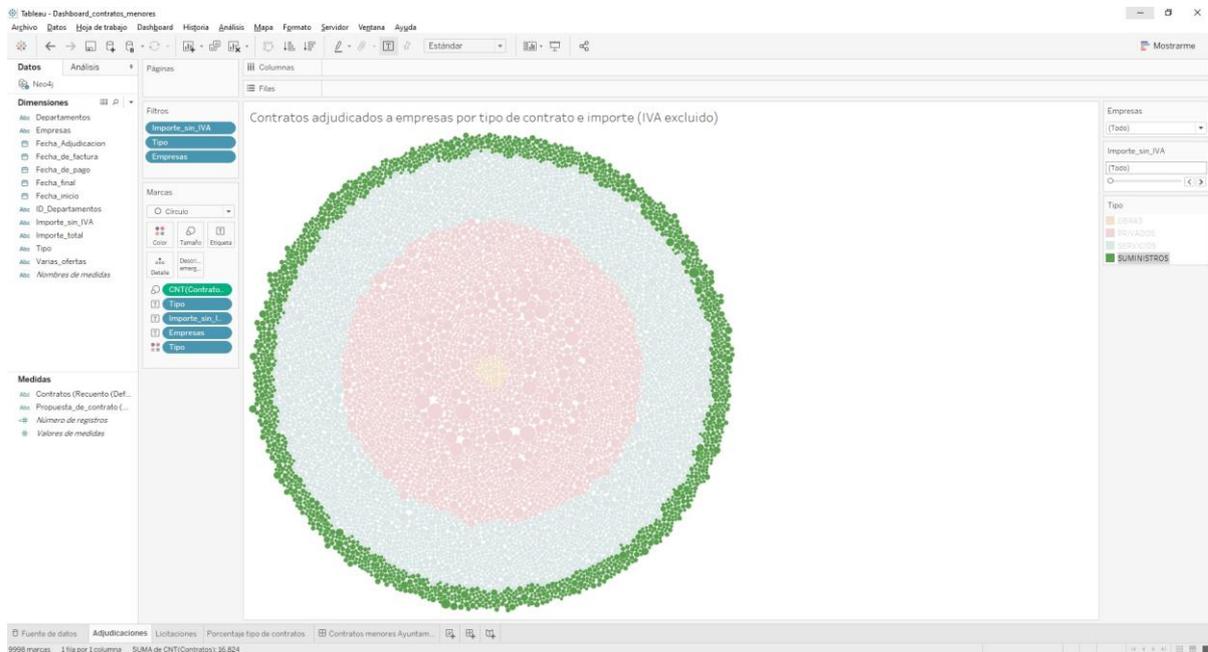
Ilustración 26 Opción de filtrado por tipo de contratos de servicios



Fuente: captura de pantalla

Por último, la ilustración 27 muestra el filtrado por contratos de tipo suministros representados con el color verde.

Ilustración 27 Opción de filtrado por tipo de contratos de suministros

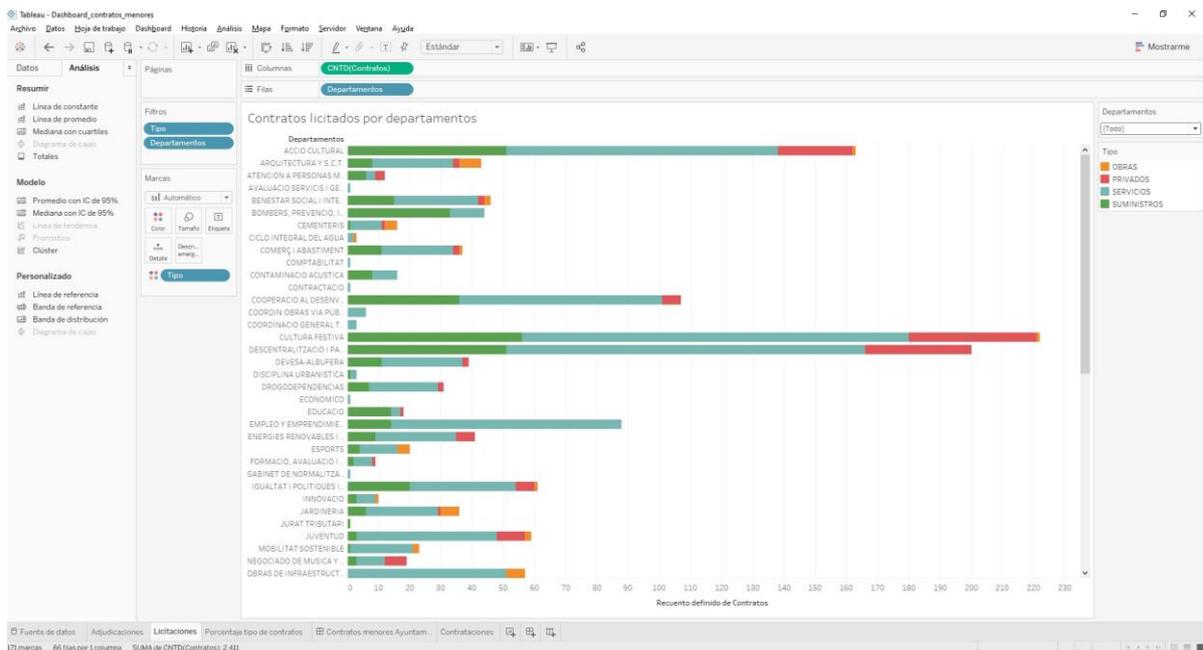


Fuente: captura de pantalla

Pasemos a explicar el funcionamiento de otro de los indicadores que componen el cuadro de mando, en este caso, el indicador correspondiente a la relación “licitado” de la base de datos.

Este indicador se representa mediante un gráfico de barras horizontales, el cual pretende mostrar la información relativa al recuento de tipo de contratos licitados por cada departamento. Al igual que en el indicador de las adjudicaciones mencionado anteriormente, también posee varios filtros, en este caso, un filtro por departamentos el cual se trata de un desplegable con el listado de los departamentos y también un filtro de colores por tipo de contrato. En la ilustración 28 se muestra la visión global de este indicador.

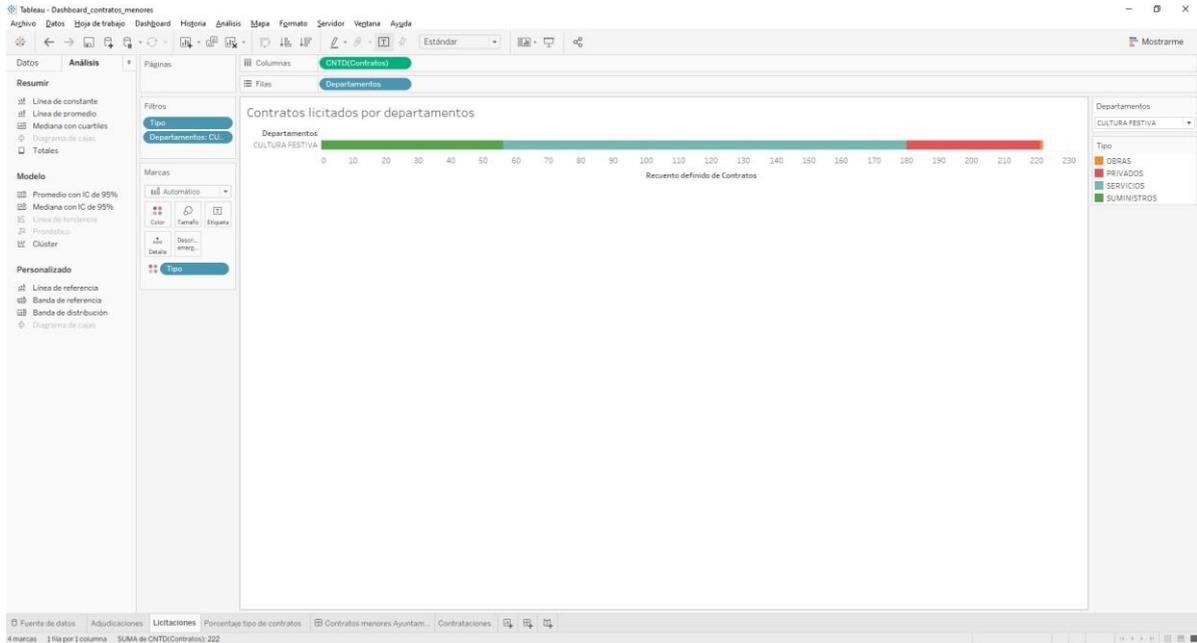
Ilustración 28 Licitaciones en el cuadro de mando



Fuente: captura de pantalla

El filtro por departamentos es similar al filtro de empresas que está presente en el indicador de adjudicaciones, se puede ver su funcionamiento en la ilustración 29.

Ilustración 29 Opción de filtrado por Departamentos



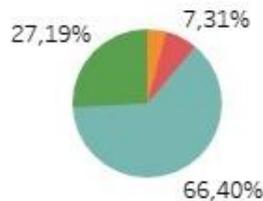
Fuente: captura de pantalla

En el siguiente caso, se ha filtrado por el departamento “Cultura festiva”, el cual ha licitado los cuatro tipos de contrato, donde la mayor parte de las licitaciones son contratos de servicios.

Por otro lado, en el cuadro de mando aparece otro indicador adyacente al de las licitaciones, el cual muestra el porcentaje de tipo de contratos licitados mediante un gráfico circular o sectorial. Se puede visualizar a continuación en la ilustración 30.

Ilustración 30 Porcentaje de licitaciones en el cuadro de mando

### Porcentaje total de tipo de contratos licitados

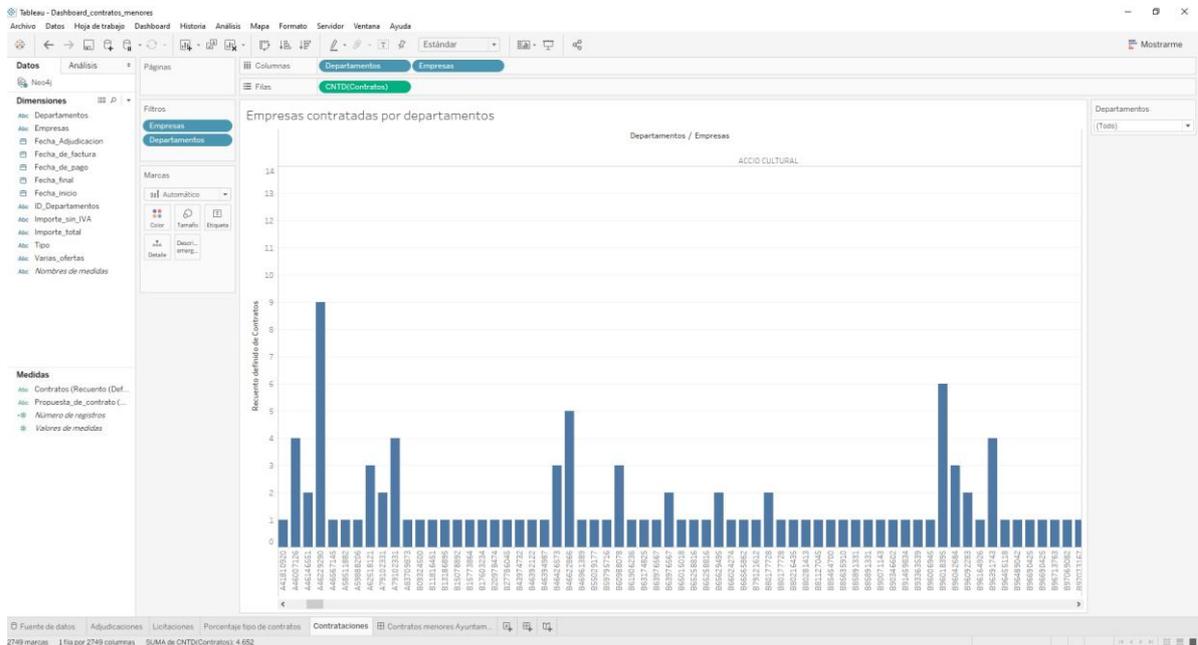


Fuente: captura de pantalla

Al igual que con los otros dos indicadores mencionados, el indicador de porcentaje de licitaciones también utiliza el filtro por tipo de contrato mediante colores.

Para finalizar, nos encontramos con un indicador relativo a la relación “contratado” de la base de datos, en el cual mediante un gráfico de barras verticales, muestra las contrataciones o empresas contratadas por cada departamento. Este indicador se especifica a continuación en la ilustración 31.

*Ilustración 31 Contrataciones en el cuadro de mando*



Fuente: captura de pantalla

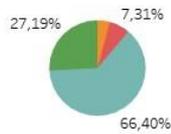
Como puede observarse en el gráfico, se divide cada departamento por sus contrataciones, y utilizando el filtro por departamentos mencionado anteriormente, se puede mostrar individualmente un departamento seleccionado tal y como se puede apreciar en la ilustración 32.



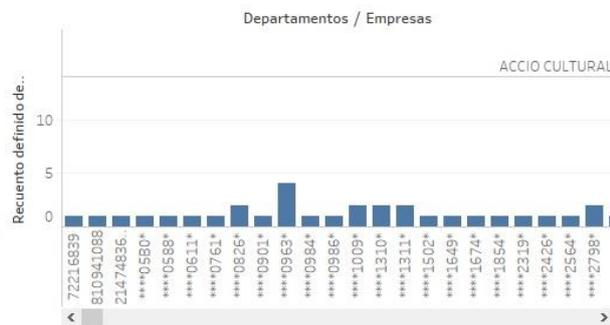
Ilustración 33 Cuadro de mando interactivo

Contratos menores Ayuntamiento de Valencia 2018

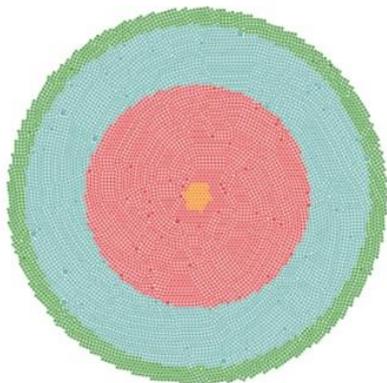
Porcentaje total de tipo de contratos licitados



Empresas contratadas por departamentos



Contratos adjudicados a empresas por tipo de contrato e importe (IVA excluido)



**Tipo**

- OBRAS
- PRIVADOS
- SERVICIOS
- SUMINISTROS

**Empresas**  
(Todo)

**Departamentos**  
(Todo)

**Importe\_sin\_IVA**  
0

Contratos licitados por departamentos



Fuente: captura de pantalla

## 5.5. Pruebas de funcionamiento

Para comprobar si la solución final cumple con la especificación de requisitos expuesta en el punto 3.2.1, procederemos a realizar diferentes pruebas de funcionamiento de la misma basándonos en el cuadro de mando de la ilustración 33, anteriormente mostrada.

Primeramente, deberemos comprobar si se cumplen los requisitos funcionales o características técnicas. El cuadro de mando es interactivo, por tanto, podemos decir que se cumple el primer requisito funcional definido, el cual manifiesta que el sistema debe de ser interactivo, citado textualmente, “debe permitir al usuario ver y llegar a los detalles que hay tras los datos mostrados”.

A continuación, pondremos de manifiesto el segundo requisito funcional, citado textualmente, debe de ser un sistema personalizado, el cual “debe ser lo más específico posible para cada usuario”. Cada sección o indicador que componen el cuadro de mando muestran información diferente, la cual mediante el uso de los filtros de información fijados, cada usuario en particular puede consultar y mostrar la información que a él le interese en cada momento. En

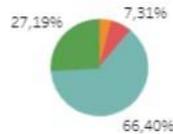


la ilustración 34, se indica un ejemplo del funcionamiento simultáneo de los filtros de información, y al mismo tiempo, también nos sirve para la verificación del tercer requisito funcional.

Ilustración 34 Prueba del cuadro de mando

Contratos menores Ayuntamiento de Valencia 2018

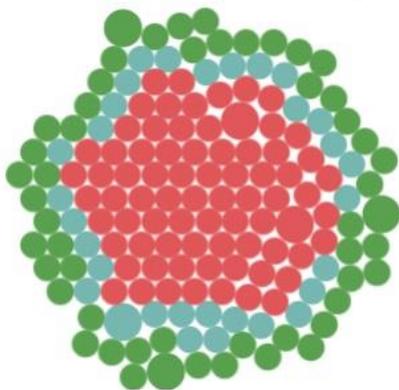
Porcentaje total de tipo de contratos licitados



Empresas contratadas por departamentos



Contratos adjudicados a empresas por tipo de contrato e importe (IVA excluido)



Contratos licitados por departamentos



Fuente: captura de pantalla

Podemos observar una posible consulta de información, donde un usuario quiere saber cuántas adjudicaciones de contratos se hicieron, con un importe total de 3.000 € IVA excluido y el tipo de contrato que se le adjudicó a cada empresa. También tiene interés por conocer la cantidad de contratos licitados por el departamento “Atención a personas mayores”, que empresas contrató y cuantas veces.

Indirectamente, podemos concretar que se cumple también el tercer requisito funcional, el sistema debe de ser analítico, el cual citado textualmente, “debe permitir a los usuarios realizar análisis de la información a través de diferentes caminos, así como permitir comparar y contrastar la información presentada”. Y efectivamente, en el ejemplo anterior se puede comparar y contrastar la información de las diferentes secciones o indicadores y poder discernir sobre ella.

Por último, debemos verificar si se cumple el cuarto requisito funcional de la solución, el cual citado textualmente, el sistema debe ser acertado y ordenado, ya que “la información que

se presenta deber ser totalmente precisa y presentarse de forma ordenada. Los datos deben haber sido muy probados y validados”. Volviendo al cuadro de mando de la ilustración 33 y comparándolo con el de la ilustración 34, podemos observar que efectivamente la información aparece ordenada en cada uno de los indicadores, al igual que en los filtros de información. La información también resulta acertada, ya que los datos previamente al desarrollo de la solución, han sido probados, analizados y validados para que fueran correctos. Por tanto, se puede garantizar el cumplimiento del último requisito funcional.

Para finalizar, nos cercioraremos del cumplimiento de los requisitos no funcionales, los cuales y haciendo alusión al segundo requisito funcional, pretenden manifestar que “la solución implementada debe estar orientada a los usuarios, principalmente a los usuarios reutilizadores de la información referente a los contratos menores”. Obviamente, el cuadro de mando desarrollado está orientado a los usuarios y presenta información resumida e intuitiva, especialmente para los reutilizadores de este tipo de información. Este tipo de usuarios pueden ser las PYMES, entidades públicas y otros organismos, pero también puede darse el caso que sean usuarios menos expertos en la materia o usuarios particulares. Por tanto, se puede decir que la solución final desarrollada cumple con todos los requisitos establecidos.

Cabe destacar que en el desarrollo del cuadro de mando no se incluyeron muchos de los datos extraídos de la consulta a la base de datos, ya que no eran relevantes y no aportaban información de valor para el propósito del trabajo.

# Capítulo 6 – Conclusiones

---

La solución propuesta en este trabajo fin de grado se ha realizado con la pretensión de mejorar la transparencia y el acceso a la información relativa a los contratos menores e indirectamente resolver una lista de objetivos específicos o secundarios.

La metodología planteada en el primer capítulo, ha posibilitado el alcance de cada uno de los objetivos marcados. Para conocer la consecución de cada uno de ellos, vamos a citarlos uno a uno detallando la fase de la metodología en la cual ha sido factible su alcance:

- ✓ Objetivo específico 1 → Exponer los beneficios y barreras de los datos abiertos.

En el capítulo 2 correspondiente al Marco teórico, concretamente en los puntos 2.1.3 y 2.1.4, se explican los beneficios y barreras de los datos abiertos. Aquí se pretende manifestar que la apertura de datos públicos por parte de las Administraciones Públicas y otros organismos, puede suponer una ventaja plasmada en beneficios económicos, sociales y para la propia entidad en sí. A su vez, se exponen las diferentes barreras que pueden aparecer con la apertura de datos públicos. Este capítulo se engloba en la primera fase de la metodología (situación actual o análisis del contexto), en la cual se pretende poner en contexto la posición que abarca el trabajo mediante una explicación teórica.

- ✓ Objetivo específico 2 → Conocer la regulación de los contratos menores en la actual Ley de Contratos del Sector Público (LCSP).

De la misma forma que el primer objetivo específico, el segundo también se solventa en la fase uno de la metodología, en el capítulo 2, concretamente en el punto 2.2.1. Aquí se describen las normas legales o artículos correspondientes a la contratación menor dentro de la Ley actual de los contratos del sector público. Al mismo tiempo, también se explican con detalle las fases por las cuales transcurre la tramitación de un contrato menor y cómo se podrían gestionar eficientemente los procedimientos para acudir a este tipo de contrato.

- ✓ Objetivo específico 3 → Especificar las herramientas tecnológicas aplicables y su viabilidad para alcanzar el objetivo principal.

Este objetivo específico va ligado al objetivo principal del trabajo y su consecución se realiza en las fases dos y tres de la metodología, correspondientes al estudio estratégico y selección de las herramientas tecnológicas, y al desarrollo del prototipo y pruebas, respectivamente. Este objetivo específico se presenta en los capítulos 3, 4 y 5. Primeramente, en el capítulo 3 punto 3.3, se exponen diversas soluciones posibles y herramientas tecnológicas para poder llevar a cabo la solución del problema planteado y se justifican las tecnologías elegidas. A continuación, en el capítulo 4 punto 4.3, se explican con detalle las herramientas tecnológicas utilizadas para el propósito del trabajo. Finalmente, en el capítulo 5 correspondiente al desarrollo de la solución, se manifiesta en cada uno de los puntos del mismo, el funcionamiento de las herramientas

tecnológicas para demostrar fehacientemente su viabilidad para conseguir el objetivo del trabajo.

- ✓ Objetivo específico 4 → Evaluar la calidad de los datos proporcionados por la entidad.

En el capítulo 5 punto 5.1 correspondiente a la preparación de los datos y a fase tres de la metodología, se resuelve este objetivo específico. Al realizar una primera inspección del conjunto de datos o *dataset* descargado de la página web del Ayuntamiento de Valencia, se observa que aparece información de los campos y registros en blanco o datos faltantes. De esta forma y analizando posteriormente el *dataset* con la herramienta *Open Refine*, se puede determinar la existencia de errores en información incompleta y errores en la transcripción de la información, por tanto, se evalúa la calidad de los datos proporcionados por la entidad.

- ✓ Objetivo específico 5 → Mejorar el acceso a los conjuntos de datos (*datasets*) relativos a los contratos menores.

Este objetivo específico se ve reflejado en la fase tres de la metodología y de alguna forma podríamos unirlo al objetivo principal que engloba el trabajo. El cuadro de mando desarrollado podría proporcionar una mejora en el acceso y entendimiento de los *datasets* relativos a los contratos menores, si los gestores de datos del Ayuntamiento de Valencia lo embebieran en su portal de Transparencia y Datos Abiertos. De esta forma, los usuarios o la ciudadanía en sí serían capaces de visualizarlo o realizar una posterior explotación de la información para otros fines.

Sin embargo, la consecución de los objetivos marcados y la elaboración de la memoria no han estado exentos de problemas que han repercutido notablemente en el tiempo de realización de la misma. Algunos de estos problemas han sido por falta de formación en materia y conceptos de contratación pública, y también en falta de entendimiento de los metadatos contenidos en los *datasets* de los contratos menores. Por ello, he tenido que instruirme sobre este tipo de disciplinas y consultar con el Ayuntamiento varias veces, con tal de que me resolvieran las dudas sobre la información contenida en los *datasets*, y así poder proseguir.

Otras de las dificultades que han causado una importante pérdida de tiempo en la realización de la memoria, han sido por problemas de licencias y versiones de *software* obsoletas. En la mayoría de los casos, las herramientas Neo4j y *Tableau* utilizadas para el desarrollo de la solución, tuvieron problemas de versiones obsoletas, las cuales impedían el avance en el desarrollo y se tenían que actualizar cada poco tiempo. Al mismo tiempo, surgieron problemas con el conector de datos web (*WDC*), necesario para la integración de la base de datos con la plataforma *Tableau*. Este también tenía la versión obsoleta, y tuve que buscar otras alternativas de conectores de datos para poder continuar con el desarrollo del cuadro de mando. Por suerte, las pude encontrar y solucionar el problema.

En cuanto al impacto que supone el trabajo fin de grado para mi desarrollo profesional, cabe decir que me ha permitido familiarizarme con todo lo relativo al *Open Data* o apertura de datos, sus beneficios y barreras, y su explotación. Al mismo tiempo, me ha aproximado al concepto de contratación pública y los procesos contractuales asociados a ella, la transparencia de las administraciones públicas, y sobre todo a la contratación menor y sus procedimientos de

adjudicación y contratación. Por lo que respecta al aprendizaje de nuevas herramientas y tecnologías, puedo decir que la realización del trabajo fin de grado ha supuesto una oportunidad para aprender y formarme en el manejo del entorno de bases de datos Neo4j. Por otro lado, las herramientas *Open Refine* y *Tableau*, tuve la suerte de asistir poco antes de empezar el TFG a una serie de cursos de *Open Data* para el desarrollo, donde se utilizaban estas herramientas y por tanto me facilitó el trabajo. En definitiva, este trabajo fin de grado me ha proporcionado un enriquecimiento de conocimientos tanto a nivel profesional como personal.

## 6.1. Relación del trabajo desarrollado con la carrera

Existe una estrecha relación entre el trabajo desarrollado y los estudios cursados durante la carrera, los cuales me han ayudado enormemente.

Primeramente, la lógica de las bases de datos relacionales y el lenguaje SQL utilizados en varias de las asignaturas de bases de datos cursadas en tercero y en cuarto curso, me ha proporcionado una serie de conocimientos, los cuales he aplicado en el desarrollo de la base de datos en Neo4j. El lenguaje de consultas *Cypher* utilizado en el entorno de Neo4j, al estar basado en el lenguaje SQL, la sintaxis y la lógica son muy similares.

Por otro lado, la asignatura “Sistemas de información estratégicos” cursada en la rama de intensificación de cuarto curso, está dividida en dos partes, la primera es “Almacén de datos” y la segunda es “Minería de datos”. En Minería de datos se realizan análisis de datos a partir de conjuntos de datos o *datasets* con el mismo formato CSV utilizado en el trabajo desarrollado. Estos *datasets* se descargan de diferentes fuentes de datos, los cuales se importan a un programa de minería de datos para crear modelos de datos. Por tanto, esta asignatura me ha resultado provechosa para conocer el tipo y formato de los *datasets*, además del concepto de reutilización y explotación de datos.

Por último, la creación del cuadro de mando interactivo con la herramienta *Tableau*, puede tener una relación angosta con las asignaturas “Interfaces Persona-Computador” cursada en segundo curso e “Ingeniería del *Software*” cursada en tercer curso, ya que las dos están orientadas al usuario. En la asignatura Interfaces Persona-Computador se desarrollan interfaces operativas e intuitivas para el usuario, mientras que en la asignatura Ingeniería del *Software*, se establecen casos de uso para diferentes tipos de usuario y se desarrollan proyectos *software* donde se plasman estos casos de uso.

## 6.2. Limitaciones del cuadro de mando

Pese a haber podido desarrollar con éxito el prototipo del cuadro de mando interactivo, existen algunas limitaciones que hay que señalar. Estas limitaciones se encuentran principalmente, en la falta de información o valores nulos del conjunto de datos descargado, tal y como se menciona en el capítulo 5 punto 5.1. Esto provoca inconsistencias en algunos valores de los nodos creados en la base de datos, incluso habiendo realizado una limpieza y refinamiento de los datos con la herramienta *Open Refine*. Estas inconsistencias afectan a la integración de los datos con la herramienta *Tableau*, y por consiguiente, a la posterior extracción de datos e implementación del cuadro de mando.

## Referencias Bibliográficas

- [1] Gobierno de Aragón (2018): *Curso Open Data*. Disponible en: <https://opendata.aragon.es/static/public/campus/curso/html/index.html> [Consulta: 16 de abril de 2018].
- [2] Rodríguez Rojas, Luz Andrea (2017): *METAMODELO PARA INTEGRACIÓN DE DATOS ABIERTOS APLICADO A INTELIGENCIA DE NEGOCIOS*, Tesis doctoral, Universidad de Oviedo, departamento de informática. Disponible en: <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/44552> [Consulta: 13 de junio 2018].
- [3] datos.gob.es - reutiliza la información pública (n.d.): *Iniciativa Aporta: Conceptos básicos, beneficios del Open Data y barreras para su aplicación*. Disponible en: <https://datos.gob.es/es/documentacion/conceptos-basicos-beneficios-del-open-data-y-barreras-para-su-aplicacion> [Consulta: 16 de julio de 2019].
- [4] Guía sobre contratación pública. Disponible en: [www.plataformadecontractacio.caib.es/docs/GuiaContratacion-es.pdf](http://www.plataformadecontractacio.caib.es/docs/GuiaContratacion-es.pdf) [Consulta: 4 de diciembre de 2019]
- [5] Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-12902> [Consulta: 10 de enero de 2020]
- [6] Los contratos menores en la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP). Disponible en: <https://www.administracionpublica.com/los-contratos-menores-en-la-ley-de-contratos-del-sector-publico-i/>  
<https://www.administracionpublica.com/los-contratos-menores-en-la-ley-de-contratos-del-sector-publico-ii/>  
<https://www.administracionpublica.com/los-contratos-menores-en-la-ley-de-contratos-del-sector-publico-iii/> [Consulta: 7 de febrero de 2020]
- [7] Cómo se podrían gestionar los contratos menores. Disponible en: <https://www.administracionpublica.com/como-se-podrian-gestionar-los-contratos-menores-i/>  
<https://www.administracionpublica.com/como-se-podrian-gestionar-los-contratos-menores-ii/>  
<https://www.administracionpublica.com/como-se-podrian-gestionar-los-contratos-menores-iii/>  
<https://www.administracionpublica.com/como-se-podrian-gestionar-los-contratos-menores-iv/>  
<https://www.administracionpublica.com/como-se-podrian-gestionar-los-contratos-menores-v/>  
[Consulta: 7 de febrero de 2020]
- [8] Neo4j - *Tableau Integration*. Disponible en: <https://github.com/neo4j-contrib/neo4j-tableau> [Consulta: 10 de noviembre de 2020]
- [9] *Open Refine*. Disponible en: <https://openrefine.org> [Consulta: 27 de noviembre de 2020]
- [10] *Graph Database*. Disponible en: <https://neo4j.com/developer/graph-database>. [Consulta: 27 de noviembre de 2020]
- [11] *Tableau*. Disponible en: <https://www.tableau.com/es-es/why-tableau>. [Consulta: 11 de diciembre de 2020]
- [12] Conectividad, integración y extensibilidad en *Tableau*. Disponible en: <https://www.tableau.com/es-es/products/our-integrations> [Consulta: 11 de diciembre de 2020]



[13] Soluciones en *Tableau*. Disponible en: <https://www.tableau.com/es-es/solutions> [Consulta: 11 de diciembre de 2020]

[14] Planificación y control Ayuntamiento de Valencia - Relación de contratos menores año 2018. Disponible en: <https://www.valencia.es/cas/ayuntamiento/planificacion-y-control/-/content/planificaci%C3%B3n-y-control-contratos-menores?uid=92DF5FDD503902FEC1257F030037745B> [Consulta: 15 de diciembre de 2020]