

LA CONTRATACIÓN PÚBLICA EN ESPAÑA: FUENTES DE DATOS, NORMATIVA Y APLICACIONES TECNOLÓGICAS¹

Public procurement in Spain: Data sources, regulations and technological applications

POR: DANIEL AROSA OTERO

Everis (NTT Data Company), Madrid, Spain
daniel.arosa.otero@nttdata.com

POR: JULIO CÉSAR ARVELO FLORES

Everis (NTT Data Company), Madrid, Spain
julio.cesar.arvelo.flores@nttdata.com

POR: MARTA CANO RODRÍGUEZ

Everis (NTT Data Company), Madrid, Spain
marta.cano@nttdata.com

POR: ALBA COLOMER PEDROSA

Everis (NTT Data Company), Madrid, Spain
alba.colomer.padrosa@nttdata.com

POR: MANUEL J. GARCÍA RODRÍGUEZ

Everis (NTT Data Company), Madrid, Spain
manuel.jose.garcia.rodriguez@nttdata.com

RESUMEN: Los datos en abierto en las Administraciones Públicas y, en particular, los datos de contratación del Sector Público son una fuente de información valiosa para la toma de decisiones, tanto para los agentes públicos como privados. En este artículo se presenta la situación actual de la Contratación Pública Española: retos actuales, marco normativo en el ámbito español y europeo y los agentes públicos involucrados (órganos contratantes, plataformas de contratación, supervisores, etc.). Finalmente, se presentan varios casos de uso que, gracias a la aplicación de tecnologías innovadoras (principalmente Big Data, Inteligencia Artificial y Automatización de Procesos), permiten resolver algunos de los retos, aumentar la eficiencia en la contratación y dotar a los gestores públicos de herramientas valiosas para facilitar la toma de decisiones.

¹ Este trabajo se presentó y fue aceptado como comunicación en el Congreso internacional: “Temas clave de la contratación pública”, celebrado en la Universidad de Vigo los días 4 y 5 de octubre de 2021. Se ha realizado en el marco del Proyecto de Investigación titulado: “Desafíos estratégicos de la contratación pública en la era de la 4ª revolución industrial: sostenibilidad, gobernanza e inteligencia artificial” (2021-2024), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España (Ref: PID2020-117707RB-I00).

PALABRAS CLAVE: Datos en Contratación Pública, Normativa de Contratación Pública, Tecnologías y casos de uso aplicados a Contratación Pública

ABSTRACT: Open data from public administrations, and, in particular, public procurement related data is a powerful source of information for supporting the decision-making process, both for public administrations and economic operators. In this paper, we present the current situation of the public procurement framework in Spain, including challenges, regulatory framework, main stakeholders involved in the process (contracting authorities, platforms, oversight authorities, etc.). Finally, we present several use cases that, through the application of innovative technologies (mainly Big Data, Artificial Intelligence and Process Automation) could solve some of the current public procurement challenges, increase the efficiency of public procurement processes and provide tools for public sector managers to facilitate the decision-making process.

KEYWORDS: Public Procurement Data, Public Procurement legislation, Technologies and use cases applied to Public Procurement

SUMARIO: I.- INTRODUCCIÓN. II.- RETOS ACTUALES EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA. III.- MARCO NORMATIVO DE LA CONTRATACIÓN PÚBLICA EN EL ÁMBITO ESPAÑOL Y EUROPEO. IV.- AGENTES EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA. V.- MARCO TECNOLÓGICO DE LA CONTRATACIÓN PÚBLICA. 1.- NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA CONTRATACIÓN. 2.- CASOS DE USO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA. VI.- CONCLUSIONES. VII.- CITAS. VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 1.- FUENTES DOCTRINALES. 2.- DOCUMENTOS INSTITUCIONALES

I.- INTRODUCCIÓN

La contratación pública es el proceso entre los agentes económicos y las entidades públicas para la contratación de servicios, bienes, o la ejecución de obras públicas [1], siendo los mayores adjudicadores de un país por número de contratos y por coste. Por ejemplo, las agencias públicas de la Unión Europea (U.E.) gastan alrededor del 14% del PIB (alrededor de 2 billones de euros) en contratación pública cada año [2].

El gobierno electrónico (E-Government) es el uso de la tecnología por parte del gobierno para mejorar los servicios que ofrece a otras entidades, incluidos ciudadanos, socios comerciales, empleados y otras agencias gubernamentales. La contratación electrónica (E-Procurement) se refiere al uso de medios electrónicos para la gestión del proceso de contratación entre entidades contratantes y operadores económicos. E-Procurement puede abarcar la totalidad del proceso de contratación por medios electrónicos, asegurando no solo las comunicaciones electrónicas entre agentes económicos y las entidades públicas, sino también la trazabilidad de cada uno de los pasos realizados y disponibilidad de la

totalidad de los datos en herramientas informáticas. Cada vez hay más iniciativas por parte de los gobiernos asociadas a Open Data [3], las cuáles se analizan y comparan dentro de modelos como el e-government Openness Index [4] o el Democratic e-Governance Website Evaluation Model (DEWEM) [5]. El gobierno norteamericano fue de los pioneros en tomar seriamente en consideración el Open Data, abriendo un portal en 2009 para tal fin llamado data.gov [6]. Gracias a la gran cantidad de datos que existe actualmente, se está explorando el valor económico de dichos datos y creando modelos de negocio llamados Open Data Business Models (ODBM) [7].

Los datos abiertos (Open Data) son datos que pueden ser utilizados, compartidos y procesados libremente por cualquier persona, en cualquier lugar y para cualquier propósito (definición de la Open Knowledge Foundation). Los datos abiertos se basan en 8 principios: garantizar que están completos, primarios, oportunos, accesibles, procesables por máquina, licencia libre, el acceso debe ser no discriminatorio y los formatos no deben ser propietarios. El estudio de temáticas asociadas a Open Data ha crecido muy fuertemente en el ámbito académico [8], sobre todo en la última década [9]. Esto es debido a la utilidad (directa o indirecta) de dichos análisis para obtener nueva información valiosa [10][11] para los distintos involucrados. En el ámbito de la contratación pública, es cada vez mayor la cantidad y calidad de los repositorios de datos abiertos disponibles, tanto a nivel local, autonómico y estatal como europeo.

El Open Data asociado a la contratación pública está también evolucionando intensamente debido, principalmente, a factores tecnológicos (desarrollo de modelos y software para el e-Procurement [12]), burocráticos (estandarización del lenguaje de las contrataciones y digitalización de las AA.PP.), políticos (mayor transparencia en la toma de decisiones políticas), económicos (globalización, empresas compitiendo cada vez en mercados más lejanos a su origen) y sociales (menor tolerancia a la gestión pública y política, ineficaz y el interés por tener más información sobre las AA.PP. y sus contrataciones con empresas privadas).

En la contratación pública los principales actores son, lógicamente, las entidades públicas de compras y los suministradores de los bienes, servicios y obras. Sin embargo, hay más involucrados: entidades que supervisan la contratación, reguladores, órganos de control y detección de prácticas anticompetitivas en el mercado, departamentos que elaboran las políticas de gastos, etc. También la ciudadanía es un involucrado relevante, por ser el receptor directa o indirectamente de esos servicios y el que los sufraga mediante sus impuestos.

Open Government Data (O.G.D.) se pueden describir como un subconjunto de datos abiertos que son producidos o encargados por el gobierno o entidades controladas por el propio gobierno. El O.G.D. está estrechamente relacionado con el concepto, también estudiado, de Freedom of Information (F.O.I.) [13]. En [14] y [15] se muestran los beneficios al diseñar programas de O.G.D. Los beneficios políticos y sociales incluyen una mayor transparencia y responsabilidad [16], mayor confianza en el gobierno, mejores procesos de formulación de políticas, creación de nuevas ideas dentro del sector público,

etc. Los beneficios económicos son el crecimiento y la competitividad, fomento de la innovación, mejores procesos y servicios, información útil para inversores y empresas, etc. Sin embargo, liberar datos gubernamentales también tiene riesgos y barreras [6]. Se puede obtener información privada o sensible analizando los datos publicados con técnicas de *big data* y *machine learning* [17]. Los gobiernos deben asegurar la protección de la privacidad de los datos de sus ciudadanos y empresas antes de liberarlos. Los usos que se le pueden dar al análisis del Open Data en las licitaciones públicas son muy diversos, como ya veremos.

Este artículo se estructura de la siguiente forma. La sección 2 hace una revisión de los retos principales de la contratación pública, especialmente centrado en aquellos que pueden ser abordados con la introducción de tecnologías innovadoras. En la sección 3 se revisa el marco normativo aplicable en la contratación y la reutilización de datos públicos a nivel español y europeo. La sección 4 describe los principales mecanismos de diseminación de datos de contratación pública a nivel español y europeo. La sección 5 presenta el marco tecnológico y casos de uso relevantes, describiendo las tecnologías innovadoras que permiten abordar los retos de la contratación. La sección 6 presenta las conclusiones del artículo.

II.- RETOS ACTUALES EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA

La contratación pública, como elemento principal del sector público para la prestación de servicios, no está exenta de los procesos de transformación y retos de la administración pública. Las administraciones públicas (AA.PP.) han asimilado los procesos de transformación digital hasta el momento sin mayor inconveniente, aprovechando los instrumentos digitales para transformar la provisión de servicios y atención a la ciudadanía [18]. Sin embargo, todavía existen retos y áreas por cubrir, especialmente en el ámbito de la contratación.

Este estudio no trata de hacer un análisis exhaustivo y completo de todos los retos que debe abordar el sector público en general, y la contratación pública en particular, sino que identifica alguna de las problemáticas que se pueden abordar mediante la introducción de tecnologías, es decir, utilizando las nuevas tecnologías como un medio o palanca de transformación para superar determinadas problemáticas, no como un fin en sí mismo. Podemos agrupar los retos en dos grandes bloques:

- El aprovechamiento de los datos en la contratación para la mejora de las funciones de supervisión, monitorización, transparencia, planificación estratégica o la elaboración de políticas públicas.
- La necesidad de realizar el proceso de compra pública de una forma más eficiente mediante la mejora operativa de la contratación.

En torno al primer bloque de retos, uno de los principales a los que se enfrenta la contratación pública es la calidad y la accesibilidad de los datos [19] [20]. En este sentido, la Comisión Europea [21] destaca la falta de armonización de datos a nivel europeo como una de las grandes problemáticas para entender cómo están comprando y licitando las administraciones públicas europeas. Esta falta de armonización se refleja en la imposibilidad de conocer, con precisión, cuánto están gastando las administraciones públicas en la contratación de servicios, obras y suministros, o en la concesión de servicios públicos. Además, en España este problema se aprecia en la existencia de diversas fuentes de datos de contratación pública, con diferentes estándares de datos y de calidad y disponibilidad de la información. Esto se ha tratado de abordar en los últimos años mediante la obligatoriedad del uso de la Plataforma de Contratación del Sector Público (PLACSP), pero todavía existe margen de mejora para garantizar el uso adecuado de la misma por parte de todas las entidades públicas del país. En esta línea, el informe anual de la Oficina Independiente de Regulación y Supervisión de la Contratación (OIREscon) sobre la contratación pública destaca el reto de la falta de información que permita la monitorización de la ejecución de contratos públicos [22], asignatura pendiente de las administraciones públicas no sólo en España, sino en la mayoría de los estados europeos [23].

La supervisión y la monitorización de la contratación pública es un pilar fundamental para garantizar la calidad del proceso de contratación, la buena ejecución de las compras públicas, el control de gasto público eficaz y eficiente, así como prevenir y abordar problemas de corrupción y prácticas fraudulentas. Además, la función de monitorización y control es una pieza clave en la elaboración de políticas públicas asociadas a la contratación pública, o la incorporación de mecanismos de protección medioambiental, social o laboral. Además, comparativamente con el sector privado donde se entiende que la función de contratación es una herramienta fundamental para conseguir los objetivos estratégicos de la organización, esta idea apenas ha sido abordada en el sector público [24]. Para abordar este reto, diversas iniciativas se han implementado a nivel europeo, utilizando sistemas tecnológicos o innovadores [25]. En este sentido, la mayoría de los sistemas desarrollados hasta el momento han abarcado la detección de riesgos, asociado a la problemática de la corrupción.

Diversos casos de prueba y experiencias reales se han implementado, como el proyecto de RedFlags liderado por Transparencia Internacional [26], que permite la supervisión de contratos públicos en Hungría y la detección automática de alertas de riesgo; DoZorro [27], liderado por varios actores internacionales para la mejora del sistema de supervisión de la contratación pública de Ucrania, y que permite la participación de todos los actores involucrados en la supervisión de las compras públicas; o las iniciativas llevadas a cabo en Chile [28], que a través de su observatorio de compras públicas ha implementado diversas herramientas de medición de riesgo en las compras públicas de cara a realizar auditorías de contratos. Sin embargo, uno de los terrenos todavía por explorar en profundidad concierne al uso de información sobre contratación pública, y su supervisión, para reforzar el proceso de elaboración de políticas públicas en el marco de la contratación pública.

No menos importante que los anteriores desafíos presentados, se encuentra el reto de la transparencia en la gestión de recursos públicos ligada a la contratación pública. En este sentido, se entiende que la transparencia es uno de los mecanismos fundamentales para garantizar las normas de funcionamiento de la Unión Europea con respecto al Mercado Único [29]. La introducción de reformas para la introducción de transparencia en el gasto en contratación pública es crucial, facilitando el acceso a la información de precios, competencia o mecanismos de adjudicación [30]. Abordar este reto desde la adopción de reformas en el ámbito tecnológico es por lo tanto crucial. Los beneficios que aportará la transparencia al proceso de contratación no están únicamente relacionados con la reducción de corrupción o prácticas ilícitas sino también mejorar la buena gobernanza de las administraciones públicas [31]. Por otra parte, en cuanto al segundo bloque de retos, el más relevante es la mejora operativa de los propios procesos de compra, teniendo en cuenta que el principal objetivo de la compra pública es la propia adquisición de bienes y servicios. Es un reto para las administraciones públicas el tener información y un conocimiento extenso de temas tan relevantes para la consecución de una buena compra como son el diseño de la estrategia de contratación, la definición de los requisitos del servicio a prestar o el suministro a proveer, el conocimiento del propio mercado y los proveedores, la información sobre los precios de mercado [28][32]. Adicionalmente, la propia eficiencia operativa del proceso de contratación es algo perseguido por las administraciones públicas, de cara a ser más eficientes en la gestión de sus recursos. En este sentido, la automatización de procesos repetitivos o sin valor añadido o la reducción de la carga administrativa son materias pendientes de la contratación pública [33].

Por lo tanto, la profesionalización de este ámbito, así como la adaptación de las formas de trabajo al uso de herramientas que permitan una mejor planificación o conocimiento del mercado es crucial en esta área, de cara a realizar una mejor compra pública. Este tema, además, es uno de los menos considerados desde el punto de vista académico o práctico en el ámbito de la contratación pública. Desde el punto de vista académico, es escasa la investigación al respecto de los métodos de conocimiento del mercado y de planificación de las compras y su impacto final en la materialización del proceso. Desde el punto de vista práctico o, incluso, de soluciones, hay una falta de recursos que ayuden a los compradores públicos en la planificación y ejecución de las compras públicas, ya sea desde el punto de vista de aportar un mayor conocimiento del mercado, dar soporte en la planificación de las compras o herramientas para estimar mejor los precios de un determinado bien o servicio.

III.- MARCO NORMATIVO DE LA CONTRATACIÓN PÚBLICA EN EL ÁMBITO ESPAÑOL Y EUROPEO

Tanto en el ámbito europeo como en el español, se han desarrollado leyes relacionadas con la reutilización de la información del sector público y la contratación en el sector público [34] que se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Legislación y normativa sobre contratación pública y el uso de datos.

Ley / Normativa	Descripción	Nivel	Enlace al documento
Directiva 2014/24/EU	Contratación pública.	Europa	http://data.europa.eu/eli/dir/2014/24/oj
Directiva 2014/23/EU	Adjudicación de contratos de concesión.	Europa	http://data.europa.eu/eli/dir/2014/23/oj
Directiva 2014/25/EU	Contratación por entidades que operan en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales	Europa	http://data.europa.eu/eli/dir/2014/25/oj
Lay 9/2017	Transposición al Derecho español de las anteriores Directivas europeas 2014/23/UE y 2014/24/UE.	España	https://boe.es/eli/es/l/2017/11/08/9
Directiva 2003/98/EC	Reutilización de la información del sector público.	Europa	http://data.europa.eu/eli/dir/2003/98/oj
Directiva 2013/37/EU	Modificación de la anterior Directiva 2003/98/CE.	Europa	http://data.europa.eu/eli/dir/2013/37/oj
Directiva 2007/2/EC	Establecimiento de una Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad Europea (INSPIRE).	Europa	http://data.europa.eu/eli/dir/2007/2/oj
Ley 37/2007	Transposición al Derecho español de la Directiva Europea 2003/98/CE.	España	https://boe.es/eli/es/l/2007/11/16/37
Real Decreto 1495/2011	Desarrollo de la Ley española 37/2007.	España	https://boe.es/eli/es/r/2011/10/24/1495
Decisión de la Comisión 2011/833/EU	Sobre la reutilización de los documentos de la Comisión.	Europa	http://data.europa.eu/eli/dec/2011/833/
Ley 19/2013	Transparencia, acceso a la información del sector público y buen gobierno.	España	https://boe.es/eli/es/l/2013/12/09/19
Ley 20/2013	Garantía de la unidad de mercado.	España	https://boe.es/eli/es/l/2013/12/09/20

Ley / Normativa	Descripción	Nivel	Enlace al documento
Ley 18/2015	Transposición al Derecho español de la Directiva Europea 2013/37/UE.	España	https://boe.es/eli/es/l/2015/07/09/18

En el ámbito español, según la Ley 20/2013, disposición adicional tercera, y la Ley 9/2017, artículo 347, en la web de la PLACSP se deben publicar todas las convocatorias de licitaciones y sus resultados por parte de todos los órganos de contratación que pertenecen al Sector Público estatal. Según la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, las Comunidades Autónomas (CC.AA.) podrán optar por publicar sus perfiles del contratante a través de sus propios servicios de información o directamente en la PLACSP. Si optaran por publicar su información contractual en medios ajenos a la PLACSP, deberán publicar en la misma mediante mecanismos de agregación las publicaciones de las licitaciones y sus resoluciones. Las Administraciones locales, así como sus entidades vinculadas o dependientes, podrán optar por alojar la publicación de sus perfiles de contratante en el servicio de información que a tal efecto estableciera la Comunidad Autónoma de su ámbito territorial, o bien por alojarlos en la PLACSP Si optaran por alojarlos en el servicio de la Comunidad Autónoma, esta deberá publicar mediante mecanismos de agregación las convocatorias de licitaciones y sus resultados en la PLACSP.

La información mínima que deben contener los anuncios de las licitaciones está definida en la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, Anexo III “*Información que debe figurar en los anuncios*”. La PLACSP dispone de un apartado de Open Data para la reutilización de información de las licitaciones publicadas (en cumplimiento de las obligaciones de publicidad establecidas en la Ley 9/2017) y que será explicado en detalle en el apartado 3.

Respecto al anuncio oficial de las licitaciones que requieren publicidad fuera del ámbito español, el Artículo 135 de la Ley 9/2017 establece que cuando las licitaciones estén sujetas a regulación armonizada (es decir, aquellas licitaciones con un importe mayor a un determinado umbral o con ciertas características, estipuladas en los Artículos del 19 al 23 de la Ley 9/2017), la licitación deberá publicarse, además, en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) [35]. Cuando el órgano de contratación lo estime conveniente, se podrán anunciar en el DOUE las licitaciones no sujetas a regulación armonizada.

La Unión Europea (UE) tiene un portal oficial de datos abiertos [23] que se creó en 2012, de conformidad con la Decisión de la Comisión 2011/833/EU sobre la reutilización de documentos de la Comisión, e invita a todas las instituciones europeas a que pongan sus datos a disposición del público siempre que sea posible. Además, existe un portal denominado llamado TED [36] dedicado a la contratación pública europea. En este portal, se publican diariamente todos los anuncios de licitación y adjudicación, además de anuncios de información previa, para contratos sujetos a regulación armonizada

(S.A.R.A.), es decir, que son susceptibles de ser de interés transfronterizo y para los cuales se debe garantizar la libre concurrencia de operadores de todos los estados miembro de la UE. En cuanto a la reutilización de los datos de TED de cara a producir informes sobre el estado de la contratación pública en Europa, es la Dirección General de Comercio (DG GROW) la que se encarga de la elaboración de un informe de indicadores anuales sobre contratación pública² y el mantenimiento de un portal de indicadores comparativos a nivel europeo³. Además, se realizan estudios ad-hoc⁴ sobre el estado del arte de la contratación que tienen como objetivo el influir en la elaboración de políticas públicas, proporcionando un mayor conocimiento sobre el mercado público y su funcionamiento.

IV.- AGENTES EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA

En esta sección se hace un análisis a alto nivel de los distintos actores involucrados en el proceso de contratación desde el punto de vista de las aplicaciones, sistemas o plataformas que interactúan.



Figura 1. Mapa de sistemas, aplicaciones y plataformas de la contratación pública.

1. **Sistemas internos de gestión de la contratación pública:** Las administraciones públicas disponen de sistemas internos de gestión de la contratación pública que facilita la gestión de todo el proceso, y no sólo de la publicación de la licitación y la gestión de las ofertas. En este sentido estos sistemas son susceptibles de la aplicación de tecnologías avanzadas para la complementar la propia tramitación del expediente de contratación, con la finalidad de automatizar ciertas tareas o utilizar la información del sistema para poder aumentar la eficiencia del proceso.

² La última versión de los indicadores aporta información sobre la contratación del año 2017: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38003>

³ Accesible: https://ec.europa.eu/internal_market/scoreboard/performance_per_policy_area/public_procurement/index_en.htm

⁴ Accesibles en: https://ec.europa.eu/growth/single-market/public-procurement/studies-networks_en

2. **Sistemas de facturación electrónica / gestión presupuestaria / tesorería:** Además de los sistemas centrales de contratación pública, las administraciones públicas disponen de una serie de sistemas para la gestión de operaciones como la presupuestación, facturación, comunicaciones electrónicas, etc. que se integran con el sistema de contratación. Una visión global sobre los sistemas integrados en el proceso de contratación es necesaria de cara a la facilitación de tecnologías que permitan la gestión más eficiente de la contratación pública.
3. **Plataformas de contratación de las CC.AA.:** Algunas CC.AA. disponen de perfiles del contratante o plataformas de contratación propias, a través de las cuales realizan la función de publicitar los anuncios de licitación, así como todas las comunicaciones asociadas a una licitación, y permiten también la presentación de forma telemática de las ofertas. Dado que la publicación de toda la información de contratación es requerida a través de la PLACSP, las plataformas autonómicas se integran con esta⁵. La existencia de estas plataformas, aunque finalmente integren cierta parte de la información en el repositorio único que supone la PLACSP es un obstáculo para la armonización de datos de contratación pública o de procesos de compra, así como la presentación de ofertas.
4. **Registro de contratos:** La Ley 9/2017 establece que el Registro de Contratos del Sector Público constituye el sistema oficial central de información sobre la contratación pública en España y es un requisito de las administraciones públicas el inscribir en el registro todos los contratos públicos celebrados. En este sentido, se trata de una herramienta fundamental en el ecosistema de la contratación pública que permite un conocimiento exhaustivo de la contratación realizada y por lo tanto aporta una gran potencia para la reutilización de los datos.
5. **Plataforma de Contratación del Sector Público (PLACSP):** Según la normativa descrita en el apartado anterior, la PLACSP debe almacenar de manera directa o agregada todas las licitaciones que publiquen las entidades del sector público español. La agregación de licitaciones es un mecanismo que permite a aquellos órganos de contratación que no publiquen su perfil de contratante en la PLACSP, publicar las licitaciones y sus resoluciones en esta plataforma web mediante interconexión con dispositivos electrónicos de agregación de la información. La información de la PLACSP es gestionada por la Dirección General del Patrimonio del Estado a partir de los datos que introducen los órganos de contratación como responsables de sus perfiles del contratante. Las entidades del sector público que tienen su perfil del contratante en esta plataforma han ido creciendo progresivamente, por lo que el periodo que cubre estos datos no es homogéneo para todas ellas. Las licitaciones son actualizadas diariamente y agregadas en ficheros mensual y anualmente, habiendo datos desde 2012. En este fichero se actualizan tanto información de nuevas licitaciones como datos de adjudicaciones sobre licitaciones previamente publicadas (o adjudicaciones sin licitación previa). El formato de los ficheros es XML y la extensión es ‘.atom’. Su

⁵ Existen dos formas de integración en este sentido: 1) la integración directa del perfil del contratante en la PLACSP o 2) la publicación de la información de contratación mediante mecanismos de agregación. Para más información, consultar: <https://contrataciondelestado.es/wps/portal/integracionb2b>

estructura de campos está definida en el documento “*Formato de sindicación y reutilización de datos sobre licitaciones publicadas en la Plataforma de Contratación del Sector Público*” realizada por la Subdirección General de Coordinación de la Contratación Electrónica⁶. Algunos de estos campos son enlaces web a los documentos administrativos y técnicos de la licitación, por lo que se podría ir un paso más allá en el análisis si se automatizase su lectura y la extracción de información relevante. Sin embargo, esta tarea es complicada por tratarse de documentos heterogéneos sin un formato común.

6. **TED - Tenders Electronic Daily (DOUE):** TED es el mecanismo europeo de publicidad de la contratación pública para todos los estados miembros y para las propias instituciones de la Unión Europea, como ya se ha presentado en la sección anterior. En este sentido, el suministro de la información de contratación a TED para su publicidad se hace mediante dos mecanismos principalmente: 1) publicación manual directamente en la web a través de formularios online y 2) mediante intercambio automático con los perfiles del contratante de los distintos estados miembro, mediante el mecanismo de *eSender*⁷. Aunque TED es una gran fuente de datos de contratación pública, cada vez más nutrida debido a las obligaciones de su utilización, hay grandes problemas de calidad de los datos, así como de falta de armonización en los datos publicados entre los distintos estados miembros de la U.E [37].
7. **Otros actores en la contratación pública:** diversos actores intervienen en la función de contratación pública, aunque no estén directamente involucrados en el proceso de compra propiamente. Se trata de agentes que se involucran en el proceso con una función de monitorización, control o intervención del gasto público de cara a asegurar que este se ejecuta cumpliendo con los principios de eficiencia, eficacia y cumplimiento con la regulación aplicable. En este caso, distintos actores como las intervenciones de las distintas administraciones públicas, los tribunales de cuentas, la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencias, etc. utilizan la información de contratación pública en distintas etapas del proceso, con distintos fines y utilizando distintas herramientas para la elaboración de su proceso de investigación o análisis.

V.- MARCO TECNOLÓGICO DE LA CONTRATACIÓN PÚBLICA

1.- NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA CONTRATACIÓN

A continuación, se enumeran una serie de tecnologías software de reciente desarrollo o difusión en el ámbito de las AA.PP. Son la base tecnológica para aumentar la eficiencia de la contratación, mejorando sus sistemas informáticos y dotándolos de nuevas herramientas que permitan dar un salto cuantitativo y cualitativo.

⁶ Ubicado en: <https://bit.ly/3xJMPbS>

⁷ Ubicado en: <https://simap.ted.europa.eu/web/simap/sending-electronic-notices>

- **Data:**

- **Procesamiento masivo de datos (Big Data).** Se ocupa de las actividades relacionadas que manipulan grandes conjuntos de datos o que requieren gran capacidad de computación: extracción masiva de datos, almacenamiento y búsqueda, software optimizado para trabajar en paralelo con gran cantidad de información, computación en la nube, etc... El límite de procesamiento ha ido creciendo a lo largo de los años, no es un concepto estático. Los ordenadores de consumo actuales son supercomputadores si se comparan con los de hace 20 años. Los sistemas informáticos de contratación no son especialmente intensivos en el almacenamiento o intercambio de datos como pueden ser otros (banca, compañías telefónicas, empresas de contenidos audiovisuales bajo demanda, etc.). Por tanto, las tecnologías software llamadas Big Data no son estrictamente necesarias en contratación por el volumen de información manejada, de momento, pero sí recomendables para tener un sistema escalable que funcione con una mayor cantidad de datos.
- **Análisis de datos (Data Analytics).** Es un proceso que consiste en inspeccionar, limpiar y transformar datos con el objetivo de que un usuario pueda visualizar y comprender la información para detectar o resaltar información útil, dando lugar a conclusiones que apoyen la toma de decisiones. Ejemplos comerciales de este tipo de herramientas software son Microsoft Power BI, Tableau o Kibana. En nuestro caso, se pueden utilizar para transformar los datos de contratación y crear cuadros de mando con indicadores y gráficas para ayudar en la operación y supervisión de la contratación.

- **Inteligencia Artificial (IA):**

- **Machine Learning (ML).** Son algoritmos informáticos para el descubrimiento de nuevo conocimiento a partir de grandes cantidades de datos. Se considera una de las innovaciones más disruptivas y un fuerte factor para crear ventajas competitivas. Si bien ML ha existido durante más de 60 años, recientemente ha mostrado un potencial significativo para cambiar las economías y sociedades [38]. Los algoritmos de ML son muy útiles para desarrollar modelos que permitan identificar patrones o predecir comportamientos de forma automática: detectar anomalías en la contratación (detectar ofertas económicas con riesgo de colusión [39, 40]), ayudar a clasificar o predecir campos relevantes para la contratación (por ej., estimar el precio de licitación [41, 42], el número de licitadores [43, 44], buscar automáticamente empresas potencialmente interesadas en una licitación [45]), etc.
- **Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP).** Se ocupa de la formulación e investigación de mecanismos eficaces computacionalmente para la comunicación entre personas y máquinas por medio del lenguaje natural. En la contratación pública una gran cantidad de información (con mucho valor) se almacena en documentos no estructurados (pliegos, actas, memorias, etc.),

en lenguaje natural. Esta tecnología es especialmente relevante para obtener información estructurada/clasificada a partir de textos, comprensión del lenguaje natural por parte de la máquina (NLU) para poder hacer búsquedas por tópicos y no por palabras exactas, respuestas elaboradas por una máquina a preguntas de una persona (chatbot), traducción automática (textos en idiomas distintos), etc.

- **Automatización de Procesos:**

- **Minería de Procesos** (Process mining). Análisis de los procesos de la información utilizando el registro de eventos entre las distintas etapas del flujo de información. El uso de esta tecnología permite analizar la traza de los procesos en estudio, incluyendo información de los actores que lo realizan, los tiempos involucrados, volumen que pasa por cada etapa, cuellos de botella, los caminos típicos que se recorren, etc. Uno de los objetivos es llevar el control de los procesos, pero además tiene como objetivo permitir el descubrimiento y optimización de procesos, controles, información y estructuras organizacionales partiendo de dichos registros de eventos. Los sistemas informáticos de contratación pública son perfectos destinatarios de esta tecnología, les ayudaría a mejorar sus procesos de licitación e, incluso, etapas posteriores: seguimiento del contrato, supervisión y facturación.
- **Automatización Robótica de Procesos** (RPA). Es la automatización de los procesos/etapas de negocio que realiza una máquina replicando las acciones que hace una persona interactuando con la interfaz de usuario (IU) del sistema informático. Es decir, el robot software opera en la IU de la misma manera que un ser humano. Esto es una diferencia significativa a las formas tradicionales que se basan en Interfaces de Programación de Aplicación (API). El RPA es una tecnología que aplicada convenientemente permitiría aumentar la eficiencia de los Órganos de contratación, automatizando validaciones, cálculos o tareas repetitivas en las distintas etapas del proceso de contratación.

- **Blockchain.** Es una estructura de datos cuya información se agrupa en conjuntos (bloques) a los que se le añade metainformaciones relativas a otro bloque de la cadena anterior en una línea temporal. De esta forma, gracias a técnicas criptográficas, la información contenida en un bloque solo puede ser repudiada o editada modificando todos los bloques posteriores. Es una tecnología que sirve como base de datos de contratación (licitaciones, contratos, certificados, etc.) de una manera descentralizada, además de posibilitar las transacciones de información de manera segura, barata y rastreable.

2.- CASOS DE USO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA

En este apartado se explican una serie de casos de uso relevantes para la contratación utilizando las nuevas tecnologías anteriormente planteadas, permitiendo resolver los retos actuales de la contratación. Se ha dividido en 3 fases (ver **¡Error! No se encuentra el**

origen de la referencia.: recopilación de las fuentes de datos (1), procesamiento y almacenamiento en una base de datos (2) y explicación de los casos de uso (3).

1. Fuentes de datos. El primer paso es disponer de un gran repositorio de información de contratación que permita tener una visión completa de toda la contratación pública, para ello se identifican diferentes fuentes de datos, tanto públicas como privadas, que pueden contribuir a generar dicho repositorio. Las fuentes de datos se pueden dividir en tres grupos según su origen.

D1. Datos públicos de contratación. Principalmente, en España serían las plataformas de contratación de las CC.AA., la PLACSP y la plataforma de Contratación Centralizada⁸ (Acuerdos Marco). Todos los contratos publicados en ellas deberían a su vez publicarse en la PLACSP por imperativo legal. A nivel europeo, la plataforma de contratación de los países miembros es TED⁹.

D2. Otros datos públicos relacionados con contratación. Por ejemplo, resoluciones de la Junta Consultiva de Contratación Pública del Estado¹⁰, el Tribunal Administrativo Central de Recursos Contractuales¹¹, la Central de Información Económico-Financiera de las AA.PP¹², el Portal de Transparencia de la A.G.E¹³, el Registro de Contratos¹⁴ o la Base Nacional de Subvenciones¹⁵ para rastrear las ayudas concedidas a personas jurídicas o físicas.

D3. Datos privados relacionados con contratación. Por ejemplo, información operacional de acceso privado de las plataformas de contratación antes mencionadas o los datos almacenados en el Registro Mercantil¹⁶ para obtener información empresarial y económica de los adjudicatarios.

2. Procesamiento de los datos de contratación. Los componentes fundamentales serían:

P1. Interface/s de comunicación con las fuentes de datos. La función principal es la automatización de la ingesta de los datos. Para las fuentes de tipo D1 serían los datos estructurados de la licitación (por ej., los ficheros XML de la PLACSP) y los documentos de la licitación (pliegos técnicos y administrativos, anexos, etc.). En general, la descarga automática de los datos se haría con una periodicidad diaria porque, por la naturaleza de la contratación, no se necesita mayor frecuencia de actualización.

⁸ Ubicado en <https://ted.europa.eu/TED>

⁹ Ubicado en <https://ted.europa.eu/TED>

¹⁰ Ubicado en: shorturl.at/djDQ0

¹¹ Ubicado en: <https://rb.gy/ke1etc>

¹² <https://www.hacienda.gob.es/es-ES/CDI/Paginas/centraldeinformacion.aspx>

¹³ <https://transparencia.gob.es/>

¹⁴ shorturl.at/wGHL9

¹⁵ Ubicado en: <https://www.pap.hacienda.gob.es/bdnstrans/es>

¹⁶ Ubicado en: <https://www.registradores.org/el-colegio/registro-mercantil>

P2. Validación, limpieza y transformación de los datos. Hay que validar la coherencia e integridad de los datos, limpiarlos y enriquecerlos gracias a las distintas fuentes. Por ej., la PLACSP no valida previamente sus datos de licitaciones porque se han detectado valores incorrectos en campos que tienen una estructura definida (CPV, NIF, código postal, etc.), valores anormalmente altos en importes o número de ofertas recibidas, etc. Se pueden cruzar los datos entre las distintas fuentes para comprobar que son correctos. Un ejemplo típico sería comprobar que el NIF y la razón social del adjudicatario (se han detectado muchos errores en estos campos en la PLACSP) se corresponde con los datos oficiales del Registro Mercantil. En este proceso se harían todas las tareas necesarias para normalizar y transformar los datos.

P3. Base de datos. Almacena la información recibida de las distintas fuentes (datos brutos) y, tras procesarlos en el componente P2, almacena también los datos netos (transformados, enriquecidos) que se utilizarán en los diferentes casos de uso. De esta manera, se unifica toda la información en un único repositorio. En cuanto a tecnología, puede ser desde una base de datos de tipo SQL tradicional a soluciones más sofisticadas que empleen almacenamiento en la nube, blockchain, etc.

P4. Interface/s de comunicación con sistemas externos. En el futuro la intercomunicación de los sistemas será mucho mayor que en la actualidad y se crearán mayores sinergias por la interconexión entre los diferentes agentes de la contratación. A nivel español son agencias de supervisión de la contratación (OIReScon), organismos que investigan prácticas anticompetitivas (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia), Tribunales de Cuentas, los nombrados en D1, D2 y D3, etc.

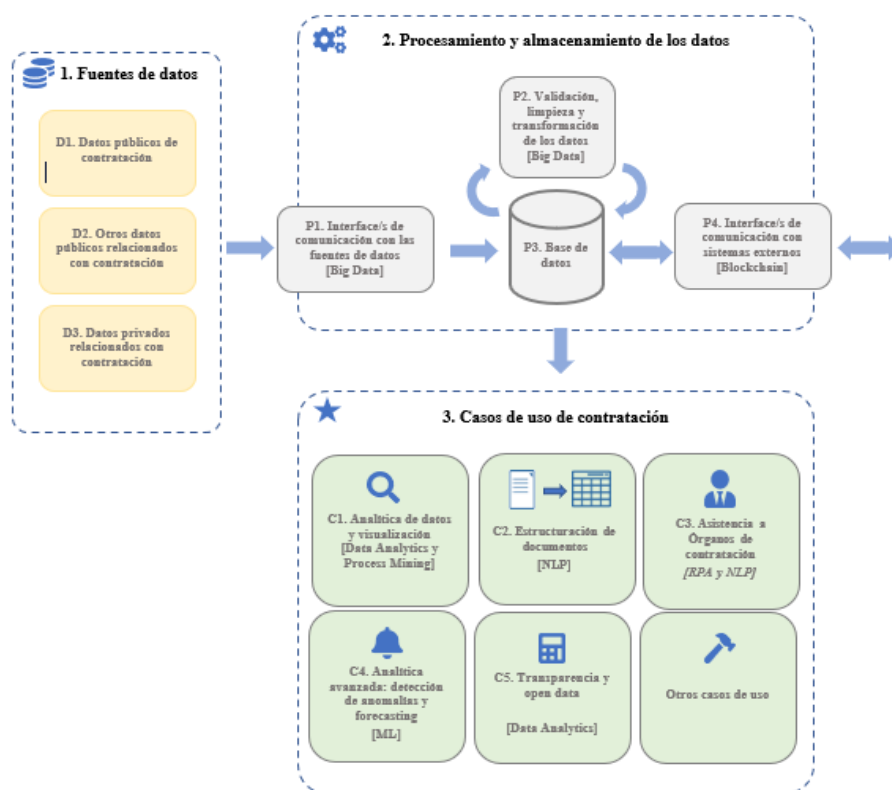


Figura 2. Casos de uso de contratación pública y tecnologías necesarias

3. Casos de uso. Gracias al procesamiento y almacenamiento de los datos realizado en la fase anterior, ya se tiene la infraestructura necesaria para llevar a cabo las aplicaciones.

C1. Analítica de datos y visualización.

- **Situación actual.** Los Órganos contratantes disponen de poca información del mercado (proveedores, precios, etc.) a la hora de definir una nueva compra. Existe un gran volumen de información que a priori podría ser de interés para el usuario (también la contenida en los documentos) cuando prepara una licitación, pero le resulta difícil hacer búsquedas y revisar ese volumen ingente de información. Además, los departamentos encargados de la supervisión y auditoría de la contratación no cuentan apenas con herramientas de analítica para facilitar su trabajo.

- **Solución.** Visualización de información analítica de contratación (tablas, gráficos, indicadores, informes y cuadros de mando): análisis geográfico de los lugares de ejecución de las licitaciones, sectores con mayor contratación pública, duración temporal en la resolución de la adjudicación, competencia empresarial (número de empresas que participan en una licitación), características de las empresas que más licitaciones ganan (tamaño, origen, sector principal de negocio, tipo de sociedad mercantil, etc.), precios máximos y mínimos de las ofertas, desviación del importe de licitación respecto al importe de adjudicación (ahorro obtenido), cómo y qué

contratan los Órganos contratantes, impacto de la división en lotes de los contratos (y la fragmentación ilícita en contratos menores), comparación de parámetros de contratación con años pasados y con otras administraciones, personalización de la información (usuarios con distintos perfiles verán cuadros de mando distintos), etc. Este caso de uso se ajustará a las necesidades de los usuarios ya que es un tema donde cabe hacerse muchas preguntas y análisis.

C2. Estructuración de documentos.

- **Situación actual.** El proceso de contratación en gran parte se basa en la gestión documental. Esto supone que información relevante se encuentre en documentos (pliegos, formularios, anexos, etc.) de manera desestructurada. Por ejemplo: nombres de los licitadores y ofertas económicas, criterios de solvencia, criterios de valoración, cláusulas sociales, medioambientales, etc...

- **Solución.** Los documentos deben ser correctamente interpretados, clasificados y estructurados para almacenarse en la base de datos. Así, se podrán explotar posteriormente por parte de los agentes que intervienen en la contratación, dotándoles de mayor conocimiento estructurado. De esta manera se tiene una visión completa y se podrán crear aplicaciones que ayuden en el análisis y toma de decisión. Ejemplos de aplicaciones específicas han sido descritas ya en el apartado de la tecnología NLP.

C3. Asistencia a Órganos de contratación.

- **Situación actual.** Los Órganos de contratación habitualmente realizan consultas a otros departamentos de asistencia en materia de contratación requiriendo revisión de documentación previa, realizan tareas repetitivas en su proceso de contratación, en las AA.PP. suele haber una fragmentación de la contratación coexistiendo muchos Órganos que no tienen herramientas comunes para trabajar colaborativamente, etc.

- **Solución.** Aquellas aplicaciones que ayuden en la operativa de la contratación. Ejemplos de aplicaciones serían la automatización de las etapas en el proceso de contratación (RPA), chatbot para dar respuestas a preguntas recurrentes de los ofertantes u otros involucrados, herramientas colaborativas para reaprovechar el conocimiento de los Órganos de contratación (suelen trabajar de manera independiente sin mucha interrelación), generación automatizada de un repositorio común de proveedores u otra información de interés, etc.

C4. Analítica avanzada: detección de anomalías y forecasting.

- **Situación actual.** El control de la contratación se hace generalmente a partir de la revisión de expedientes individuales, lo que dificulta la detección de eventuales prácticas fraudulentas por parte de entidades contratantes o de proveedores. Tampoco se pueden hacer estimaciones o predicciones a futuro por no tener

herramienta que analicen de manera agregada licitaciones similares realizadas en el pasado.

- **Solución.** Un tratamiento masivo de la totalidad de la información disponible de contratación, que permita hacer forecasting, identificar patrones y detectar anomalías que ayuden en identificar posibles prácticas irregulares. Esto se consigue gracias a algoritmos innovadores basados en IA. Ejemplos de aplicaciones ya han sido descritos en el apartado de la tecnología ML.

C5. Transparencia y open data.

- **Situación actual.** Hay pocos lugares donde se muestra información de contratación (tanto a nivel agregado como desagregado) a los ciudadanos como ejercicio de transparencia y rendición de cuentas.

- **Solución.** Sería llevar un paso más allá los portales de transparencia. Es una simplificación del primer caso de uso (C1), mostrando datos y visualizaciones generales, que se pueden descargar libremente para que usuarios externos puedan hacer sus propios análisis e investigaciones.

VI.- CONCLUSIONES

Este artículo muestra los usos, análisis y casos de uso (aplicaciones) que se le pueden dar a los datos de contratación. Tienen beneficios claros gracias a la extracción de información útil y valiosa para los distintos agentes de la contratación pública e, indirectamente, la ciudadanía. Se propone una serie de casos de uso, en el que, utilizando nuevas tecnologías, se pueden obtener eficiencias de la contratación en su conjunto que se articulan en 3 ejes:

1. Operativa y regulación. Dar soporte a los responsables de contratación en el entendimiento del mercado, apoyo al proceso de licitación y conexión con otras personas realizando labores similares.
2. Supervisión y transparencia. Facilitar la labor de supervisión del mercado y de la actividad de las entidades de contratación, aprobar recomendaciones y emitir informes. Definir, evolucionar y supervisar políticas globales de contratación, es decir, buenas prácticas. Hacer divulgación de las mismas y de los propios datos de contratación de manera transparente y entendible por la ciudadanía.
3. Diseño de políticas de gasto. Facilitar el análisis y comprensión del impacto del gasto debido a la contratación. Crear herramientas para diseñar políticas que se basen en indicadores cuantitativos de contratación que permitan un gasto más eficiente y ajustado a las necesidades de las AA.PP.

Se han descrito los retos actuales a los que se enfrenta la contratación pública. Además, se ha elaborado una recopilación del marco legal europeo y su traslación a la legislación española relativa a la reutilización de la información del sector público y a la contratación pública. La legislación europea y española obliga a una mayor transparencia y digitalización de las AA.PP. en la contratación. El proceso de publicaciones de licitaciones públicas en España que tiene su origen en los Boletines Oficiales (en papel) y que ha evolucionado a las Plataformas de Contratación (en formato electrónico, web) que posibilitan la extracción masiva de datos y la creación de aplicaciones de alto valor añadido gracias a las nuevas tecnologías.

Las tecnologías más relevantes para la contratación se han englobado en las siguientes grandes áreas: Data (Big Data y Data Analytics), Inteligencia Artificial (ML y NLP), Automatización de Procesos (Process mining y RPA) y, en menor medida, Blockchain. Finalmente, se han descrito 5 casos de uso subrayando las tecnologías en las que se basan: analítica de datos y visualización (Data Analytics y Process Mining), estructuración de documentos (NLP), asistencia a Órganos de contratación (RPA y NLP), analítica avanzada mediante detección de anomalías y forecasting (ML) y transparencia y open data (Data Analytics)..

VII.- CITAS

- [1] F. Curtis, P. Maines, Closed competitive bidding, *Omega*. 1 (1973) 613–619. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(73\)90049-2](https://doi.org/10.1016/0305-0483(73)90049-2).
- [2] European Commission, “Public procurement,” 2017. https://ec.europa.eu/growth/single-market/public-procurement_en#:~:text=In%20October%202017%2C%20the%20European,of%20good%20practices%20and%20tools.
- [3] Attard, J., Orlandi, F., Scerri, S., & Auer, S. (2015). “A systematic review of open government data initiatives.” *Government Information Quarterly*, 32(4), 399–418. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.07.006>
- [4] Veljković, N., Bogdanović-Dinić, S., & Stoimenov, L. (2014). “Benchmarking open government: An open data perspective.” *Government Information Quarterly*, 31(2), 278–290. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2013.10.011>
- [5] Lee-Geiller, S., & Lee, T. (David). (2019). “Using government websites to enhance democratic E-governance: A conceptual model for evaluation.” *Government Information Quarterly*, 36(2), 208–225. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.01.003>
- [6] Krishnamurthy, R., & Awazu, Y. (2016). “Liberating data for public value: The case of Data.gov.” *International Journal of Information Management*, 36(4), 668–672. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.03.002>
- [7] Ahmadi Zeleti, F., Ojo, A., & Curry, E. (2016). “Exploring the economic value of open government data.” *Government Information Quarterly*, 33(3), 535–551. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.01.008>
- [8] Zuiderwijk, A., Helbig, N., Gil-García, J. R., & Janssen, M. (2014). “Special issue on innovation through open data - A review of the state-of-the-art and an emerging

- research agenda: Guest editors’ introduction.” *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 9(2). <https://doi.org/10.4067/S0718-18762014000200001>
- [9] Corrales-Garay, D., Ortiz-de-Urbina-Criado, M., & Mora-Valentín, E. M. (2018). “Knowledge areas, themes and future research on open data: A co-word analysis.” *Government Information Quarterly*, 36(1), 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.10.008>
- [10] Twizeyimana, J. D., & Andersson, A. (2019). “The public value of E-Government – A literature review.” *Government Information Quarterly*, 36(2), 167–178. <https://doi.org/10.1016/J.GIQ.2019.01.001>
- [11] Magalhaes, G., & Roseira, C. (2017). “Open government data and the private sector: An empirical view on business models and value creation.” *Government Information Quarterly*, (August), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.08.004>
- [12] Alvarez-Rodríguez, J. M., Labra-Gayo, J. E., & De Pablos, P. O. (2014). “New trends on e-Procurement applying semantic technologies: Current status and future challenges.” *Computers in Industry*, 65(5), 800–820. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2014.04.005>
- [13] Afful-Dadzie, E., & Afful-Dadzie, A. (2017). “Liberation of public data: Exploring central themes in open government data and freedom of information research.” *International Journal of Information Management*, 37(6), 664–672. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.05.009>
- [14] Dawes, S. S., Vidiasova, L., & Parkhimovich, O. (2016). “Planning and designing open government data programs: An ecosystem approach.” *Government Information Quarterly*, 33(1), 15–27. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.01.003>
- [15] Lee, J. N., Ham, J., & Choi, B. (2016). “Effect of Government Data Openness on a Knowledge-based Economy.” *Procedia Computer Science*, 91 (Itqm), 158–167. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.053>
- [16] Lourenço, R. P. (2015). “An analysis of open government portals: A perspective of transparency for accountability.” *Government Information Quarterly*, 32(3), 323–332. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.05.006>
- [17] Hardy, K., & Maurushat, A. (2017). “Opening up government data for Big Data analysis and public benefit.” *Computer Law and Security Review*, 33(1), 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2016.11.003>
- [18] Ramió C. (2019) *Inteligencia artificial y administración pública. Robots y humanos compartiendo el servicio público. Los libros de la catarata: Madrid*
- [19] Valcárcel Fernández P. (2019) “Tres dimensiones de la transparencia en la contratación pública. Rendición de cuentas, respeto de los derechos de operadores económicos y mejora global de la gestión de este sector a través del big data”, en Gimeno Feliú, J.M^a. (dir.), *Observatorio de Contratos Públicos 2018*, Aranzadi-Thomson Reuters, Cizur Menor (Navarra), pp. 93-129 y Valcárcel Fernández P. (2019) “Transparency in public procurement in the Spanish legal system”, en K-M.Halonen, R.Caranta y A. Sánchez Graells (eds.), *Transparency in EU Procurements. Disclosure rules within public procurement procedures and during contract period*, Edward Elgar Publishing vol. 9 EPLG Series, pp. 272-295.

- [20] Comisión Europea (2017), "Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Conseguir que la contratación pública funcione en Europa y para Europa, 3.10.2017, COM(2017)
- [21] Comisión Europea (2021), Informe de la comisión de aplicación y mejores prácticas de las políticas nacionales de contratación pública en el mercado interior.
- [22] Oficina Independiente de Regulación y Supervisión de la Contratación (2020). Informe Anual de Supervisión de la Contratación Pública. OIREscon: Madrid.
- [23] Mendes. M. And Fazekas. M. (2018), "DIGIWHIST Recommendations for the Implementation of Open Public Procurement Data An Implementer's Guide", available at: <https://opentender.eu/blog/2017-03-recommendations-for-implementation/>
- [24] Andrea S. Patrucco, Antonella Moretto, Stefano Ronchi & Davide Luzzini (2019) Organisational choices in public procurement: what can public management learn from the private sector? *Local Government Studies*, 45:6, 977-1000, DOI: 10.1080/03003930.2019.1608827
- [25] Modrušan N., Mršić L., Rabuzin K. (2021) Intelligent Public Procurement Monitoring System Powered by Text Mining and Balanced Indicators. In: Hammoudi S., Quix C., Bernardino J. (eds) *Data Management Technologies and Applications. DATA 2020. Communications in Computer and Information Science*, vol 1446. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83014-4_6
- [26] Red flags projects, New warning system for the identification of red flags in public procurements. <https://www.redflags.eu/files/redflags-summary-en.pdf>
- [27] <https://dozorro.org/>
- [28] OECD (2017), "Chile", in *Public Procurement for Innovation: Good Practices and Strategies*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264265820-10-en>.
- [29] Bovis, C. (2020). The priorities of EU public procurement regulation. *ERA-Forum*, 21(2), 283–297. <https://doi.org/10.1007/s12027-020-00608-8>
- [30] González Ríos, I. (2019). La transparencia como principio vertebrador de la contratación pública: significado y problemas de articulación normativa. *Revista de Estudios de La Administración Local y Autonómica*, 12, 6–25. <https://doi.org/10.24965/reala.i12.10714>
- [31] Bauhr, M., Czibik, Á., Fine Licht, J., & Fazekas, M. (2020). Lights on the shadows of public procurement: Transparency as an antidote to corruption. *Governance (Oxford)*, 33(3), 495–523. <https://doi.org/10.1111/gove.12432>
- [33] Heide R. (2011). Informe sobre la modernización de la contratación pública (2011/2048(INI)). Bruselas: Comisión de Mercado Interior y Protección del Consumidor, Parlamento Europeo. Acceso en: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A7-2011-0326+0+DOC+XML+V0//ES>
- [34] Federación Española de Municipios y Provincias (Ed.). (2017). *Datos Abiertos: Guía estratégica para su puesta en marcha Conjuntos de datos mínimos a publicar (1st ed.)*. Spain: Wolters Kluwer España, S.A.
- [35] The Official Journal of the European Union, Publications Office of the European Union, <https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html>

- [36] European Union Open Data Portal, Publications Office of the European Union, ISSN 2315-3091, <http://data.europa.eu/euodp>
- [37] Ackermann R., Sanz M., Sanz A. (2019) Gaps and Errors in the TED database. European Parliament. Accessible at: https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/161426/CONT_Gaps%20and%20Errors%20in%20the%20TED%20database_EN.pdf
- [38] Lee, I. and Shin, Y. J. (2020) ‘Machine learning for enterprises: Applications, algorithm selection, and challenges’, *Business Horizons*, 63(2), pp. 157–170. doi: 10.1016/j.bushor.2019.10.005.
- [39] Wallimann, H., Imhof, D. and Huber, M. (2020) ‘A Machine Learning Approach for Flagging Incomplete Bid-rigging Cartels’, University of Freiburg/Fribourg (Switzerland). Available at: <http://arxiv.org/abs/2004.05629>.
- [40] Huber, M. and Imhof, D. (2019) ‘Machine learning with screens for detecting bid-rigging cartels’, *International Journal of Industrial Organization*, 65, pp. 277–301. doi: 10.1016/j.ijindorg.2019.04.002.
- [41] García Rodríguez, M. J., Rodríguez Montequín, V., et al. (2019) ‘Public Procurement Announcements in Spain: Regulations, Data Analysis, and Award Price Estimator Using Machine Learning’, *Complexity*, 2019(v). doi: 10.1155/2019/2360610.
- [42] Chou, J. S. et al. (2015) ‘Optimized artificial intelligence models for predicting project award price’, *Automation in Construction*, 54, pp. 106–115. doi: 10.1016/j.autcon.2015.02.006.
- [43] Ballesteros-Pérez, P. et al. (2019) ‘Forecasting the Number and Distribution of New Bidders for an Upcoming Construction Auction’, *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(10), p. 04019056. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001694.
- [44] Gorgun, M. K., Kutlu, M. and Onur Tas, B. K. (2020) ‘Predicting The Number of Bidders in Public Procurement’, in *2020 5th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK)*. IEEE, pp. 360–365. doi: 10.1109/UBMK50275.2020.9219404.
- [45] García Rodríguez, M. J. et al. (2020) ‘Bidders Recommender for Public Procurement Auctions Using Machine Learning: Data Analysis, Algorithm, and Case Study with Tenders from Spain’, *Complexity*. Edited by T. C. Silva, 2020, pp. 1–20. doi: 10.1155/2020/8858258.

VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.- FUENTES DOCTRINALES

- ACKERMANN R., SANZ M., SANZ A. (2019) Gaps and Errors in the TED database. European Parliament. Accessible at: https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/161426/CONT_Gaps%20and%20Error%20in%20the%20TED%20database_EN.pdf

- AFFUL-DADZIE, E., & AFFUL-DADZIE, A. (2017). "Liberation of public data: Exploring central themes in open government data and freedom of information research." *International Journal of Information Management*, 37(6), 664–672. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.05.009>
- AHMADI ZELETI, F., OJO, A., & CURRY, E. (2016). "Exploring the economic value of open government data." *Government Information Quarterly*, 33(3), 535–551. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.01.008>
- ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J. M., LABRA-GAYO, J. E., & DE PABLOS, P. O. (2014). "New trends on e-Procurement applying semantic technologies: Current status and future challenges." *Computers in Industry*, 65(5), 800–820. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2014.04.005>
- ANDREA S. PATRUCCO, ANTONELLA MORETTO, STEFANO RONCHI & DAVIDE LUZZINI (2019) Organisational choices in public procurement: what can public management learn from the private sector? *Local Government Studies*, 45:6, 977-1000, DOI: [10.1080/03003930.2019.1608827](https://doi.org/10.1080/03003930.2019.1608827)
- ATTARD, J., ORLANDI, F., SCERRI, S., & AUER, S. (2015). "A systematic review of open government data initiatives." *Government Information Quarterly*, 32(4), 399–418. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.07.006>
- BALLESTEROS-PÉREZ, P. et al. (2019) 'Forecasting the Number and Distribution of New Bidders for an Upcoming Construction Auction', *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(10), p. 04019056. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001694.
- BAUHR, M., CZIBIK, Á., FINE LICHT, J., & FAZEKAS, M. (2020). Lights on the shadows of public procurement: Transparency as an antidote to corruption. *Governance (Oxford)*, 33(3), 495–523. <https://doi.org/10.1111/gove.12432>
- BOVIS, C. (2020). The priorities of EU public procurement regulation. *ERA-Forum*, 21(2), 283–297. <https://doi.org/10.1007/s12027-020-00608-8>
- CHOU, J. S. et al. (2015) 'Optimized artificial intelligence models for predicting project award price', *Automation in Construction*, 54, pp. 106–115. doi: 10.1016/j.autcon.2015.02.006.
- CORRALES-GARAY, D., ORTIZ-DE-URBINA-CRIADO, M., & MORA-VALENTÍN, E. M. (2018). "Knowledge areas, themes and future research on open data: A co-word analysis." *Government Information Quarterly*, 36(1), 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.10.008>
- CURTIS, F.; MAINES, P., Closed competitive bidding, *Omega*. 1 (1973) 613–619. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(73\)90049-2](https://doi.org/10.1016/0305-0483(73)90049-2).
- DAWES, S. S., VIDIASOVA, L., & PARKHIMOVICH, O. (2016). "Planning and designing open government data programs: An ecosystem approach." *Government Information Quarterly*, 33(1), 15–27. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.01.003>
- GARCÍA RODRÍGUEZ, M. J. et al. (2020) 'Bidders Recommender for Public Procurement Auctions Using Machine Learning: Data Analysis, Algorithm, and Case Study with Tenders from Spain', *Complexity*. Edited by T. C. Silva, 2020, pp. 1–20. doi: 10.1155/2020/8858258.

- GARCÍA RODRÍGUEZ, M. J., RODRÍGUEZ MONTEQUÍN, V., et al. (2019) ‘Public Procurement Announcements in Spain: Regulations, Data Analysis, and Award Price Estimator Using Machine Learning’, *Complexity*, 2019(v). doi: 10.1155/2019/2360610.
- GONZÁLEZ RÍOS, I. (2019). La transparencia como principio vertebrador de la contratación pública: significado y problemas de articulación normativa. *Revista de Estudios de La Administración Local y Autonómica*, 12, 6–25. <https://doi.org/10.24965/reala.i12.10714>
- GORGUN, M. K., KUTLU, M. and ONUR TAS, B. K. (2020) ‘Predicting The Number of Bidders in Public Procurement’, in 2020 5th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK). IEEE, pp. 360–365. doi: 10.1109/UBMK50275.2020.9219404.
- HARDY, K., & MAURUSHAT, A. (2017). “Opening up government data for Big Data analysis and public benefit.” *Computer Law and Security Review*, 33(1), 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2016.11.003>
- HEIDE R. (2011). *Informe sobre la modernización de la contratación pública (2011/2048(INI))*. Bruselas: Comisión de Mercado Interior y Protección del Consumidor, Parlamento Europeo. Acceso en: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A7-2011-0326+0+DOC+XML+V0//ES>
<https://dozorro.org/>
- HUBER, M. and IMHOF, D. (2019) ‘Machine learning with screens for detecting bid-rigging cartels’, *International Journal of Industrial Organization*, 65, pp. 277–301. doi: 10.1016/j.ijindorg.2019.04.002.
- KRISHNAMURTHY, R., & AWAZU, Y. (2016). “Liberating data for public value: The case of Data.gov.” *International Journal of Information Management*, 36(4), 668–672. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.03.002>
- LEE-GEILLER, S., & LEE, T. (DAVID). (2019). “Using government websites to enhance democratic E-governance: A conceptual model for evaluation.” *Government Information Quarterly*, 36(2), 208–225. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.01.003>
- LEE, I. and SHIN, Y. J. (2020) ‘Machine learning for enterprises: Applications, algorithm selection, and challenges’, *Business Horizons*, 63(2), pp. 157–170. doi: 10.1016/j.bushor.2019.10.005.
- LEE, J. N., HAM, J., & CHOI, B. (2016). “Effect of Government Data Openness on a Knowledge-based Economy.” *Procedia Computer Science*, 91 (Itqm), 158–167. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.053>
- LOURENÇO, R. P. (2015). “An analysis of open government portals: A perspective of transparency for accountability.” *Government Information Quarterly*, 32(3), 323–332. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.05.006>
- MAGALHAES, G., & ROSEIRA, C. (2017). “Open government data and the private sector: An empirical view on business models and value creation.” *Government Information Quarterly*, (August), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.08.004>

- MENDES. M. AND FAZEKAS. M. (2018), "DIGIWHIST Recommendations for the Implementation of Open Public Procurement Data An Implementer's Guide", available at: <https://opentender.eu/blog/2017-03-recommendations-for-implementation/>
- MODRUŠAN N., MRŠIĆ L., RABUZIN K. (2021) Intelligent Public Procurement Monitoring System Powered by Text Mining and Balanced Indicators. In: Hammoudi S., Quix C., Bernardino J. (eds) Data Management Technologies and Applications. DATA 2020. Communications in Computer and Information Science, vol 1446. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83014-4_6
- OECD (2017), "Chile", in Public Procurement for Innovation: Good Practices and Strategies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264265820-10-en>.
- RAMIÓ C. (2019) Inteligencia artificial y administración pública. Robots y humanos compartiendo el servicio público. Los libros de la catarata: Madrid
- Red flags projects, New warning system for the identification of red flags in public procurements. <https://www.redflags.eu/files/redflags-summary-en.pdf>
- TWIZEYIMANA, J. D., & ANDERSSON, A. (2019). "The public value of E-Government – A literature review." *Government Information Quarterly*, 36(2), 167–178. <https://doi.org/10.1016/J.GIQ.2019.01.001>
- VALCÁRCEL FERNÁNDEZ P. (2019) "Tres dimensiones de la transparencia en la contratación pública. Rendición de cuentas, respeto de los derechos de operadores económicos y mejora global de la gestión de este sector a través del *big data*", en Gimeno Feliú, J.M^a. (dir.), *Observatorio de Contratos Públicos 2018*, Aranzadi-Thomson Reuters, Cizur Menor (Navarra), pp. 93-129
- VALCÁRCEL FERNÁNDEZ P. (2019) "Transparency in public procurement in the Spanish legal system", en K-M.Halonen, R.Caranta y A. Sánchez Graells (eds.), *Transparency in EU Procurements. Disclosure rules within public procurement procedures and during contract period*, Edward Elgar Publishing vol. 9 EPLG Series, pp. 272-295.
- VELJKOVIĆ, N., BOGDANOVIĆ-DINIĆ, S., & STOIMENOV, L. (2014). "Benchmarking open government: An open data perspective." *Government Information Quarterly*, 31(2), 278–290. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2013.10.011>
- WALLIMANN, H., IMHOF, D. AND HUBER, M. (2020) 'A Machine Learning Approach for Flagging Incomplete Bid-rigging Cartels', University of Freiburg/Fribourg (Switzerland). Available at: <http://arxiv.org/abs/2004.05629>.
- ZUIDERWIJK, A., HELBIG, N., GIL-GARCÍA, J. R., & JANSSEN, M. (2014). "Special issue on innovation through open data - A review of the state-of-the-art and an emerging research agenda: Guest editors' introduction." *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 9(2). <https://doi.org/10.4067/S0718-18762014000200001>

2.- DOCUMENTOS INSTITUCIONALES

- Comisión Europea (2017), "Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones:

-
- Conseguir que la contratación pública funcione en Europa y para Europa, 3.10.2017, COM(2017)
- Comisión Europea (2021), Informe de la comisión de aplicación y mejores prácticas de las políticas nacionales de contratación pública en el mercado interior.
- European Commission, “Public procurement,” 2017. https://ec.europa.eu/growth/single-market/public-procurement_en#:~:text=In%20October%202017%2C%20the%20European,of%20good%20practices%20and%20tools.
- European Union Open Data Portal, Publications Office of the European Union, ISSN 2315-3091, <http://data.europa.eu/euodp>
- Federación Española de Municipios y Provincias (Ed.). (2017). Datos Abiertos: Guía estratégica para su puesta en marcha Conjuntos de datos mínimos a publicar (1st ed.). Spain: Wolters Kluwer España, S.A.
- Oficina Independiente de Regulación y Supervisión de la Contratación (2020). Informe Anual de Supervisión de la Contratación Pública. OIReScon: Madrid.
- The Official Journal of the European Union, Publications Office of the European Union, <https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html>