ABRIL 2025

GUÍA PARA EL DESPLIEGUE DE PORTALES DE DATOS

Buenas prácticas y recomendaciones

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
red.es
Iniciativa aporta
datos.gob.es

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5

1.1. Beneficios de los datos abiertos 5

1.2. Objetivo del informe 6

1.3. Contenido y estructura 6

2. PRIN. BÁSICOS PARA EL DESARROLLO DE PORTALES DE DATOS ABIERTOS 7

2.1. Marco estratégico 7

2.1.1. Recursos de apoyo 8

2.1.2. Recursos humanos y capacidades 8

2.2. Requisitos generales 9

2.2.1. Ofrecer datos de calidad 10

2.2.2. Garantizar la interoperabilidad 10

2.2.3. Priorizar la accesibilidad 11

2.2.4. Cumplir las normativas 11

2.2.5. Promover la reutilización 11

2.2.6. Ofrecer herramientas de apoyo 11

2.2.7. No olvidar la sostenibilidad 11

3. PAUTAS TÉCNICAS Y FUNCIONALES 13

3.1. Infraestructura técnica 13

3.1.1. Arquitectura escalable y robusta 13

3.1.2. Almacenamiento eficiente 13

3.1.3. Integración de herramientas de automatización 14

3.1.4. Compatibilidad con nodos 14

3.1.5. Gestión de rendimiento y disponibilidad 14

3.1.6. Monitorización y mantenimiento 14

3.2. Estructura del portal: navegación y usabilidad 15

3.2.1. Diseño centrado en el usuario 15

3.2.2. Estructura de navegación 15

3.2.3. Accesibilidad 15

3.2.4. Herramientas de ayuda al usuario 16

3.2.5. Visualización de datos 16

3.2.6. Monitorización de la experiencia de usuario 16

3.3. Interoperabilidad y estándares 17

3.3.1. Formatos compatibles y reutilizables 17

3.3.2. Uso de vocabularios controlados 17

3.3.3. Metadatos descriptivos y completos 17

3.3.4. Metadatos basados en estándares abiertos 18

3.4. API y servicios de datos 18

3.4.1. Importancia de las API en los portales de datos abiertos 18

3.4.2. Características clave de las API 19

3.4.3. Tipos de servicios ofrecidos a través de las API 19

3.4.4 Herramientas y *frameworks* para implementar las API 19

3.5. Identificación y priorización de conjuntos de datos 19

3.5.1. Criterios para identificar conjuntos de datos 20

3.5.2. Priorizar conjuntos de datos para su publicación 20

3.5.3. Priorizar la apertura progresiva 20

3.5.4. Ejemplos de conjuntos de datos prioritarios 21

3.6. Métricas e indicadores de calidad 21

3.6.1. Dominio estratégico 22

3.6.2. Dominio legal 22

3.6.3. Dominio organizativo 22

3.6.4. Dominio técnico 22

3.6.5. Dominio económico y social 22

4. CONCLUSIONES 23

7. BIBLIOGRAFÍA 24

Contenido elaborado por Jose Luis Marín, Senior Consultant in Data, Strategy, Innovation & Digitalization

Este documento ha sido elaborado en el marco de la Iniciativa Aporta (datos.gob.es), desarrollada por el Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública a través de la Entidad Pública Empresarial Red.es, y en colaboración con la Dirección General del Dato.

Aviso legal: Esta obra está sujeta a una licencia Atribución 4.0 de Creative Commons (CC BY 4.0). Está permitida su reproducción, distribución, comunicación pública y transformación para generar una obra derivada, sin ninguna restricción, siempre que se cite al titular de los derechos (Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública a través de la Entidad Pública Empresarial Red.es). La licencia completa se puede consultar en: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Agradecimientos

Por sus contribuciones, sugerencias y su disponibilidad en la elaboración de esta guía a:

- Juan Antonio Agudo García, Técnico del Servicio de Informática del Ayuntamiento de Badajoz.
- Honorio Enrique Crespo Diaz-Alejo, Dirección General de Transparencia y Calidad, Ayuntamiento de Madrid.
- Roberto Magro Pedroviejo, Coordinador del Grupo de Datos Abiertos de la Red de Entidades Locales por la Transparencia y la Participación Ciudadana de la FEMP.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de transformación de las ciudades en *ciudades inteligentes* está redefiniendo la manera en que los municipios gestionan y comparten datos e información, posicionando a los **portales de datos abiertos como un elemento central de su infraestructura**. Las iniciativas de ciudad inteligente no solo buscan optimizar recursos y reducir emisiones mediante tecnologías digitales, sino también transformar las redes y servicios tradicionales del entorno urbano, como el transporte o el suministro de agua, haciéndolos más eficientes con soluciones basadas en datos.

En este contexto, los portales de datos abiertos consiguen que los municipios **ofrezcan un acceso estructurado y transparente a los datos que generan en el ejercicio de sus funciones y en la prestación de los servicios de su competencia**, fomentando además la creación de aplicaciones, servicios y soluciones que generan valor tanto para la ciudadanía y las empresas como para las propias administraciones públicas.

1.1. BENEFICIOS DE LOS DATOS ABIERTOS

Los beneficios que se derivan del despliegue de la publicación de datos abiertos en estos portales son bien conocidos:

- Los datos abiertos actúan como impulsores de **innovación y desarrollo económico**, ya que el acceso a datos estructurados y de calidad permite a empresas, emprendedores y desarrolladores independientes crear aplicaciones y servicios que aporten soluciones a necesidades específicas de los habitantes del municipio.

- Los datos abiertos son parte del **combustible que utiliza la inteligencia artificial**. Desde la optimización del transporte público hasta la detección temprana de problemas medioambientales, la IA permite maximizar el valor de los datos abiertos para la ciudadanía y los gestores municipales.

- La publicación de datos fomenta la **transparencia y la confianza** en las instituciones, al permitir que la ciudadanía acceda de forma directa y sencilla a la información pública. Esto no solo refuerza la rendición de cuentas, sino que también genera una percepción positiva sobre el compromiso de la administración con los valores democráticos.

- Los datos abiertos facilitan la **participación ciudadana**, empoderando a los ciudadanos al proporcionarles herramientas para entender y contribuir en el diseño de políticas públicas, conocer el detalle de la gestión municipal y tomar decisiones mejor informadas en su vida diaria.

- Y, finalmente, los datos abiertos contribuyen a la **eficiencia operativa** de las propias administraciones municipales, como ocurre en otros niveles de la administración, ya que permiten una mejor coordinación entre sus propios departamentos y optimizan el uso de sus recursos, mejorando la calidad de los servicios públicos.

Como beneficio adicional, **el propio proceso de publicación de datos contribuye significativamente a la mejora de la calidad de los datos**, ya que requiere, en primer lugar, una revisión interna por parte de la administración para detectar y corregir inconsistencias, errores o datos incompletos antes de su difusión pública. Posteriormente, una vez publicados, los reutilizadores analizan y trabajan con estos datos, identificando posibles deficiencias, proponiendo mejoras y, en algunos casos, generando solicitudes de corrección o enriquecimiento de la información. Este ciclo de retroalimentación entre la administración y los usuarios del portal incrementa la fiabilidad y precisión de los datos abiertos.

1.2. OBJETIVO DEL INFORME

El objetivo de este informe es **proporcionar una guía práctica para diseñar, desarrollar y desplegar portales de datos abiertos en el ámbito municipal**. Por ello, el informe está dirigido principalmente a responsables de la administración municipal, equipos técnicos y gestores de proyectos interesados en impulsar iniciativas de datos abiertos.

1.3. CONTENIDO Y ESTRUCTURA

Este informe incluye recomendaciones realizadas por diferentes instituciones y organizaciones que van desde la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) hasta la Comisión Europea, así como buenas prácticas analizadas a lo largo de los años en diferentes informes de expertos, consultoras o instituciones. También tiene como referencia la norma UNE 178301:2015 "Ciudades Inteligentes. Datos abiertos (Open Data)", que establece la forma de evaluar la publicación de datos abiertos de una ciudad.

La estructura del documento aborda desde los principios fundamentales de los datos abiertos hasta aspectos técnicos avanzados, incluyendo estrategias de sostenibilidad y métricas de calidad. Después de la introducción, en el informe se establecen algunos **principios básicos para el desarrollo de portales de datos abiertos**, destacando el marco estratégico necesario, los requisitos mínimos recomendables y los potenciales beneficios de un despliegue exitoso. A continuación, se desarrollan **pautas técnicas y funcionales** que abarcan aspectos como la infraestructura, la usabilidad, la interoperabilidad, las API, la priorización de datos o las métricas de calidad. También, se enfatiza la importancia del cumplimiento normativo con el propósito de proporcionar una **hoja de ruta clara y práctica** para desplegar portales de datos abiertos eficientes, accesibles y alineados con los estándares internacionales.

2. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA EL DESARROLLO DE PORTALES DE DATOS ABIERTOS

El análisis de la experiencia existente en el desarrollo de portales de datos abiertos recomienda que estas iniciativas se fundamenten en una serie de **principios que garanticen su utilidad, sostenibilidad y alineación con las necesidades de las ciudades y sus ciudadanos**. Recogemos algunos de estos principios, basados en la revisión de experiencias prácticas, marcos normativos y revisiones analíticas realizadas por expertos, consultoras e instituciones.

2.1. MARCO ESTRATÉGICO

En general, **no es una buena idea comenzar el desarrollo de un portal de datos abiertos como un proyecto aislado**. Es más que recomendable que el proyecto de portal de datos abiertos de una ciudad esté **integrado dentro de un plan estratégico** que permita alinear la iniciativa con las prioridades de la administración municipal y con las expectativas de la ciudadanía. Un buen punto de partida podría ser una reflexión sobre el **propósito principal del portal y los grupos de interés a los que se dirige**. Aunque todos los portales de datos abiertos comparten objetivos generales como promover la transparencia, fomentar la participación ciudadana y facilitar la reutilización de datos para impulsar la innovación y el desarrollo económico y social, el énfasis que se ponga en cada uno de estos aspectos puede variar según las prioridades y contextos del municipio.

En cuanto a los **grupos de interés más relevantes que utilizarán el portal y sus motivaciones**, podrían encontrarse: empresas y *startups* interesadas en datos para impulsar modelos de negocio; investigadores y académicos que analizan los datos para generar conocimiento; la propia entidad que publica los datos para mejorar sus procesos; otras administraciones públicas que buscan colaboración e interoperabilidad y la ciudadanía en general, que puede buscar información accesible y relevante sobre su entorno.

Por ejemplo, en el plan estratégico de una ciudad inteligente, se detallará idealmente **cómo se integra el portal de datos abiertos dentro del marco de transformación hacia una ciudad inteligente**, alineándose con los objetivos establecidos. Para ello, lo ideal es que se identifiquen las **áreas prioritarias de actuación, especificando los recursos humanos, tecnológicos y financieros** necesarios para su implementación junto con los indicadores clave de rendimiento que permitan evaluar los resultados y el impacto del portal. Si revisamos planes estratégicos de ciudades como Alicante, Granada, Jerez de la Frontera o Valencia, encontramos medidas relacionadas con los portales de datos con distinto peso. Por ejemplo, el plan estratégico de León ciudad inteligente identifica ya la creación de un portal de datos abiertos como oportunidad desde el propio análisis DAFO.

Dentro del plan estratégico es habitual abordar el **modelo de gobierno del dato**, y en este punto es recomendable apoyarse en la norma UNE 0085 que resume a modo de guía los pasos que debe seguir una organización para implantar un programa de gobierno del dato y complementa la familia de normas UNE de gobierno, gestión y calidad del dato 0077, 0078, 0079 y 0080.

Otro componente recomendable del marco estratégico es el desarrollo del **plan de medidas de impulso de la apertura y reutilización de datos abiertos (Plan RISP)**, que podrían elaborar las unidades responsables de garantizar la puesta a disposición de la información municipal, y que debería estar alineado con las obligaciones fijadas en la legislación sobre reutilización de la información del sector público. Este plan se ocupa de diversas cuestiones de gran importancia para planificar un buen proyecto de portal de datos abiertos, entre las que se encuentran:

- Establecer un **modelo de gobernanza** para la apertura de datos.
- Definir las **condiciones de reutilización** con su modelo de licencia.
- Proponer una **agenda tentativa** de apertura de datos.
- Indicar **acciones para estimular la reutilización**, con actuaciones de difusión interna y externa.
- Incluir una **metodología clara para seleccionar los conjuntos datos** más relevantes en función de su demanda y su potencial para generar valor social y económico.

Aunque no se trata de una medida obligatoria para los municipios, ciudades como Ponferrada han desarrollado planes RISP que no solo establecen prioridades claras para la apertura de datos, sino que también **promueven activamente la participación de actores externos**, como desarrolladores, empresas tecnológicas y organizaciones de la sociedad civil, **en el uso y la generación de valor a partir de estos datos.**

2.1.1. Recursos de apoyo

En el diseño de este plan RISP es posible apoyarse en documentos y recursos que proporcionan orientación y ejemplos de buenas prácticas. En esta línea, la FEMP publicó ya en 2017 una Guía Estratégica para la puesta en marcha de los datos abiertos con un listado de 20 Conjuntos de Datos mínimos a publicar. Posteriormente, en 2019 una guía que identifica 40 conjuntos de datos mínimos que debían publicarse en el ámbito municipal y que se amplió en 2023 a 80 conjuntos de datos básicos recomendados como prioritarios para los portales de datos abiertos municipales. Recientemente se ha presentado una nueva web ligada a este proyecto. Estos conjuntos abarcan datos considerados de gran interés para la ciudadanía, como **transporte público** (horarios, rutas, incidencias), **urbanismo** (licencias, inspección técnica de edificios), **indicadores medioambientales** (calidad del aire y del agua, gestión de residuos), **datos presupuestarios** y financieros (gastos, ingresos, contrataciones) y **estadísticas demográficas** y sociales.

Por otro lado, para la elaboración de un Plan RISP, existen plantillas y recursos que facilitan su diseño y ejecución. Por ejemplo, el documento de orientaciones para la formulación del Plan, que incluye cuestiones importantes para el desarrollo de una iniciativa de datos abiertos y que es conveniente tener en cuenta en el momento de definir el plan de medidas de impulso de la apertura y reutilización de datos abiertos, y que acompaña a la plantilla proporcionada desde datos.gob.es.

Además, los municipios cuentan como recurso clave con la Ordenanza tipo sobre Gobierno del Dato en la entidad local que ha desarrollado y aprobado el Grupo de Datos Abiertos de la Red de la FEMP con el objetivo de definir un **modelo de referencia común que facilite y homogeneice el proceso de apertura de datos**. El documento aborda todos los elementos relacionados con la obtención, gestión y explotación de los datos para plantearlos como un bien común, es decir, garantizando su apertura, accesibilidad y reutilización. Se fundamenta en principios como la gobernanza efectiva del dato, la apertura desde el diseño y la orientación al dato, buscando maximizar el valor de los datos tanto para la administración como para la ciudadanía. Entre los elementos más innovadores, la ordenanza introduce el concepto de **espacios de datos corporativos** y comunitarios, promoviendo la compartición de datos en un entorno seguro y bajo principios de soberanía y la visión de las temáticas de los datos de alto valor definidos por la Comisión Europea desde la perspectiva de la administración local.

2.1.2. Recursos humanos y capacidades

El éxito de un portal de datos abiertos no solo depende de la infraestructura tecnológica y el marco normativo, sino también de las capacidades del equipo humano responsable de su despliegue y mantenimiento. Los procesos de apertura de datos abiertos requieren de perfiles profesionales con competencias específicas en distintas áreas, desde la gestión estratégica hasta la ejecución técnica y la dinamización del ecosistema de reutilización. En el reto 2 del Encuentro Nacional de Datos Abiertos se identifican y definen los tres roles principales vinculados con la apertura de datos en la administración pública.

• El **responsable de datos abiertos** encargado de liderar la estrategia de apertura, definir políticas, coordinar la interoperabilidad entre departamentos e impulsar políticas de gestión del cambio corporativas.

• El **técnico de apertura de datos** (perfil TIC), quien gestiona la infraestructura tecnológica, implementa procesos de extracción y limpieza de datos, asegura su calidad y conformidad con formatos abiertos, y mantiene la coordinación con los referentes en la apertura de datos de la organización.

• El **funcional de apertura de datos** (técnico de un servicio) que selecciona los conjuntos de datos a publicar, aplica criterios de estandarización, facilita la comunicación entre usuarios y responsables técnicos, y promueve activamente el uso de datos abiertos tanto dentro de la administración como entre la comunidad de reutilizadores.

Se define además un cuarto rol, para tener en consideración las competencias básicas y transversales necesarias en todos los recursos humanos que trabajan en el sector público. El **trabajador público** (base) debe contar con un conjunto de habilidades para la gestión y el uso de datos abiertos en el ámbito de su trabajo. Estas habilidades incluyen la capacidad de buscar, filtrar y evaluar datos, aplicar técnicas básicas de extracción y limpieza, y gestionar adecuadamente el almacenamiento y organización de la información. Además, se determina **la conveniencia de que sea capaz de interpretar y reutilizar datos abiertos para mejorar la toma de decisiones en su área, así como para contribuir a la identificación de nuevas fuentes de información.** Con esta capacitación en el uso de herramientas de análisis y visualización de datos, junto con el conocimiento de los principios fundamentales de la apertura de datos, el trabajador público puede participar de forma activa en el proceso de transformación digital de la administración y en la promoción de una cultura basada en el dato.

Con la adecuada combinación de perfiles estratégicos, técnicos y funcionales adecuadamente capacitados, y un sustrato general de empleados públicos con buenas habilidades en materia de datos es posible conseguir que los proyectos de portal de datos abiertos se consoliden y aporten valor a sus respectivas comunidades de usuarios.

2.2. REQUISITOS GENERALES

El éxito de un portal de datos abiertos no depende únicamente de la voluntad de sus impulsores, sino de otros múltiples factores como su sostenibilidad o su alineación con las necesidades de los usuarios. Recogemos aquí una serie de requisitos, que, agrupados en aspectos como calidad de los datos, interoperabilidad, accesibilidad, normativas, promoción de la reutilización y herramientas de apoyo, contribuyen a **garantizar la viabilidad y el impacto del portal**.

Figura 1. *Requisitos generales para el desarrollo de portales de datos abiertos. Fuente: elaboración propia – datos.gob.es.*

A continuación, se explican cada uno de estos requisitos.

2.2.1. Ofrecer datos de calidad

• **Consistencia y actualización:** los conjuntos de datos publicados deben ser útiles, completos y fiables, y estar actualizados con una periodicidad acorde con su naturaleza y propósito.

• **Formatos reutilizables:** publicar en formatos abiertos y bien conocidos como **CSV, JSON, GeoJSON** o **XML,** que permitan un fácil procesamiento por parte de aplicaciones y herramientas, contribuye a rebajar las barreras de adopción. Siempre que sea posible es recomendable proporcionar formatos de hoja de cálculo como **ODS, XLS** o **XLSX** para facilitar el acceso a los datos a los usuarios menos expertos.

• **Automatización de procesos:** siempre que sea posible, se debe automatizar el flujo de datos desde las fuentes primarias hasta el portal, **minimizando los procesos manuales**. Esto incluye procesos de extracción, limpieza y transformación de los datos orquestados de acuerdo con la naturaleza de cada tipo de datos.

2.2.2. Garantizar la interoperabilidad

• **Adopción de estándares abiertos:** adoptar estándares como **DCAT-AP** permite estructurar y describir conjuntos de datos de manera uniforme. Además, facilita su integración con otras plataformas tales como datos.gob.es, y de este modo la obligación de contribuir al Catálogo Nacional, o internacionales como data.europa.eu. Así mismo, para datos específicos, como los geoespaciales o estadísticos, se recomienda emplear extensiones como **GeoDCAT-AP** y **StatDCAT-AP**.

• **Compatibilidad técnica:** es importante que el portal sea interoperable con sistemas de terceros, como nodos IoT (Internet de las cosas o *Internet of Things*, en inglés), plataformas de ciudades inteligentes como FIWARE o aplicaciones móviles. Esto favorece principalmente que los datos puedan ser utilizados en soluciones que requieran actualización y consulta en tiempo real.

2.2.3. Priorizar la accesibilidad

• **Diseño intuitivo:** diseñar el portal pensando en facilitar la navegación y el acceso a los datos, incluso para usuarios con niveles básicos de conocimiento técnico. Para ello es de gran ayuda categorizar los datos de manera lógica y ofrecer **herramientas de búsqueda y filtrado avanzadas.**

• **Cumplimiento de normas de accesibilidad:** cumplir con las pautas de accesibilidad web (UNE-EN 301549:2022) asegura que personas con discapacidades puedan interactuar con el portal sin barreras.

• **Lenguaje claro y descriptivo:** describir los conjuntos de datos y sus metadatos de manera comprensible, evitando tecnicismos innecesarios, contribuye a que puedan ser utilizados por un público amplio.

2.2.4. Cumplir las normativas

• **Cumplimiento de la regulación:** el portal debe alinearse con las regulaciones locales, nacionales e internacionales, como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y la Ley 37/2007 sobre reutilización de la información del sector público, entre otras.

• **Licencias abiertas:** publicar siempre que sea posible los datos bajo licencias abiertas, como Creative Commons u Open Data Commons garantiza el uso de los datos, su distribución y reutilización sin restricciones.

• **Privacidad y anonimización:** cuando los datos contienen información sensible las técnicas de anonimización permiten proteger la privacidad de las personas y cumplir con las normativas vigentes.

2.2.5. Promover la reutilización

• **Fomento de ecosistemas de datos:** incluir herramientas que estimulen la reutilización de datos, como tutoriales, implementaciones de referencia o ejemplos prácticos de aplicaciones creadas con los datos publicados.

• **Colaboración con la comunidad:** promover eventos como *hackatones*, talleres y concursos que involucren a desarrolladores, empresas y ciudadanía en la creación de valor a partir de los datos.

• **Visibilidad de casos de éxito:** destacar cómo los datos han sido utilizados para generar impacto social, económico o medioambiental puede inspirar a nuevos reutilizadores.

2.2.6. Ofrecer herramientas de apoyo

• **API para consulta dinámica:** las API permiten a los desarrolladores acceder a los datos de manera estructurada y dinámica, integrándolos en sus propias aplicaciones y servicios.

• **Visualización de datos:** facilitar la visualización, añadiendo gráficos interactivos o mapas, facilita a los usuarios sin conocimientos técnicos interpretar la información sin necesidad de descargar los conjuntos de datos.

• **Documentación y soporte:** proveer documentación clara y detallada, junto con canales de soporte técnico, asegura que los usuarios puedan resolver sus dudas y utilizar el portal eficazmente.

2.2.7. No olvidar la sostenibilidad

• **Mantenimiento técnico:** asegurar que los sistemas estén actualizados y funcionen correctamente a lo largo del tiempo mediante un plan de mantenimiento.

- **Medición de impacto:** definir indicadores que midan la reutilización de los datos, el nivel de satisfacción de los usuarios y el impacto general del portal, apoyándose en metodologías como las propuesta en el reto 3 del Comité Científico del III Encuentro Nacional de Datos Abiertos.

- **Financiación sostenible:** identificar modelos de financiación que permitan mantener y evolucionar el portal.

Estos principios básicos establecen el fundamento para un portal de datos abiertos exitoso orientado a impulsar la innovación y generar impacto en la calidad de vida de la ciudadanía y en la eficiencia de la administración pública. No olvidemos que la creación de soluciones innovadoras en los municipios para optimizar la movilidad urbana, facilitar la gestión medioambiental o hacer más accesibles trámites administrativos, como las que se analizan en el informe "Innovación municipal a través de datos abiertos: soluciones para hacer más accesibles los servicios municipales" depende en gran medida de la disponibilidad y accesibilidad de datos abiertos de calidad. Los casos de éxito presentados en este informe pueden servir de inspiración a otros municipios ya que tienen en todos los casos un alto potencial de replicabilidad al abordar problemas que son comunes.

A partir de estas bases, las siguientes secciones del informe profundizarán algunas de las pautas técnicas y funcionales necesarias para implementar un portal de datos teniendo en cuenta estos requisitos.

3. PAUTAS TÉCNICAS Y FUNCIONALES

Figura 2. *Pautas relacionadas con la infraestructura técnica. Fuente: elaboración propia – datos.gob.es.*

3.1. INFRAESTRUCTURA TÉCNICA

3.1.1. Arquitectura escalable y robusta

La arquitectura de la infraestructura que soporte el portal debe ser escalable para adaptarse al crecimiento del volumen de datos y ser capaz de gestionar un posible aumento en la cantidad de usuarios. Es recomendable implementar **soluciones basadas en tecnologías en la nube**, que permitan la elasticidad de los recursos y una alta disponibilidad.

Las nubes públicas más importantes (AWS, Azure o Google Cloud) son una buena elección para desplegar infraestructura, ya que están alineadas con los principales estándares de seguridad europeos y españoles. Por otro lado, las plataformas de gestión de datos abiertos (CKAN, OpenDataSoft, Socrata, DKAN, etc.) comerciales o de código abierto son el software de referencia para multitud de portales en todo el mundo.

3.1.2. Almacenamiento eficiente

El sistema debe contar con un conjunto de sistemas de almacenamiento eficiente que permita organizar y acceder a grandes volúmenes de datos en formatos diversos. Dado que **la naturaleza de los conjuntos de datos que se publican es muy heterogénea, un único sistema de almacenamiento difícilmente cubrirá todos los requisitos**. Por ello es recomendable utilizar una combinación de bases de datos relacionales (PostgreSQL, MariaDB, SQL Server, etc.), servicios de almacenamiento de objetos (S3, Blob Storage, etc.), bases de datos NoSQL (MongoDB, DynamoDB, etc), triplestores (GraphDB, Virtuoso, etc.), bases de datos para series temporales (InfluxDB, TimescaleDB, etc.) y bases de datos híbridas y multimodales (ArangoDB, Couchbase, etc.), adaptadas a las necesidades de cada tipo de datos y sus requisitos de acceso y disponibilidad.

3.1.3. Integración de herramientas de automatización

Automatizar el flujo de datos desde las fuentes primarias hasta el portal es la mejor forma de garantizar que los datos sean consistentes y estén actualizados, y a la vez se minimicen los errores y se reduzca el tiempo de operación. Lo más recomendable es que **cada fuente primara disponga de su *pipeline* ETL** (*Extract, Transform and Load* o "Extraer, transformar y cargar") que integre procesos de extracción, limpieza y transformación para llevar los datos desde el origen hasta la publicación automatizada en el portal. Algunas herramientas habituales para automatizar y orquestar los flujos de datos entre sistemas y plataformas son Apache Nifi, AWS Glue, Airbyte o Azure Data Factory, pero existen numerosas soluciones adaptadas a la gran variedad de escenarios que pueden encontrase al resolver problemas de integraciones de datos.

En casi todos los casos estos sistemas incluyen **herramientas basadas en inteligencia artificial para ayudar a mejorar la calidad y consistencia de los datos publicados** en los portales. Por ejemplo, mediante algoritmos de aprendizaje automático se detectan y corrigen errores, se normalizan formatos o se evalúa si los datos están completos y actualizados.

3.1.4. Compatibilidad con nodos

En el contexto de las ciudades inteligentes, un requisito de especial importancia es que los portales de datos abiertos deben ser compatibles con las infraestructuras IoT de forma que puedan integrar datos en tiempo real, tales como niveles de calidad del aire, consumo de energía, movilidad urbana o tráfico de vehículos. **Este tipo de datos, proveniente de sensores, requiere capacidades para gestionar flujos constantes** que debe ponerse a disposición de la ciudadanía en **tiempo real**. Algunas soluciones que facilitan esta integración son Apache Kafka, AWS IoT Core o Azure IoT Hub.

3.1.5. Gestión de rendimiento y disponibilidad

Si el portal consigue un buen grado de adopción entre la ciudadanía debe tenerse en cuenta que, para manejar grandes volúmenes de tráfico y peticiones simultáneas, es fundamental utilizar **infraestructuras que gestionen el balanceo de carga, las sesiones y la distribución de contenido** en función de su frecuencia de actualización. Todo ello con el fin de garantizar tiempos de respuesta rápidos y una experiencia fluida para los usuarios, pero también para las aplicaciones que obtengan datos desde las API del portal. Para lograr esto, se pueden emplear soluciones como AWS Elastic Load Balancer o Azure Load Balancer, que distribuyen automáticamente las solicitudes entre múltiples servidores para evitar sobrecargas y garantizar la disponibilidad del servicio. Además, el uso de una red de distribución de contenidos (CDN), como Cloudflare o AWS CloudFront, permite optimizar la entrega de contenido estático, reduciendo los tiempos de carga y mejorando la experiencia del usuario.

3.1.6. Monitorización y mantenimiento

Como en cualquier sistema, es recomendable implementar herramientas de monitorización que permitan **supervisar el estado de los sistemas, identificar problemas en tiempo real y tomar medidas correctivas de manera proactiva**. Soluciones como Prometheus, Grafana o Nagios son algunos ejemplos de herramientas que pueden contribuir a mantener la infraestructura técnica del portal de datos abiertos operativa en las mejores condiciones.

3.2. ESTRUCTURA DEL PORTAL: NAVEGACIÓN Y USABILIDAD

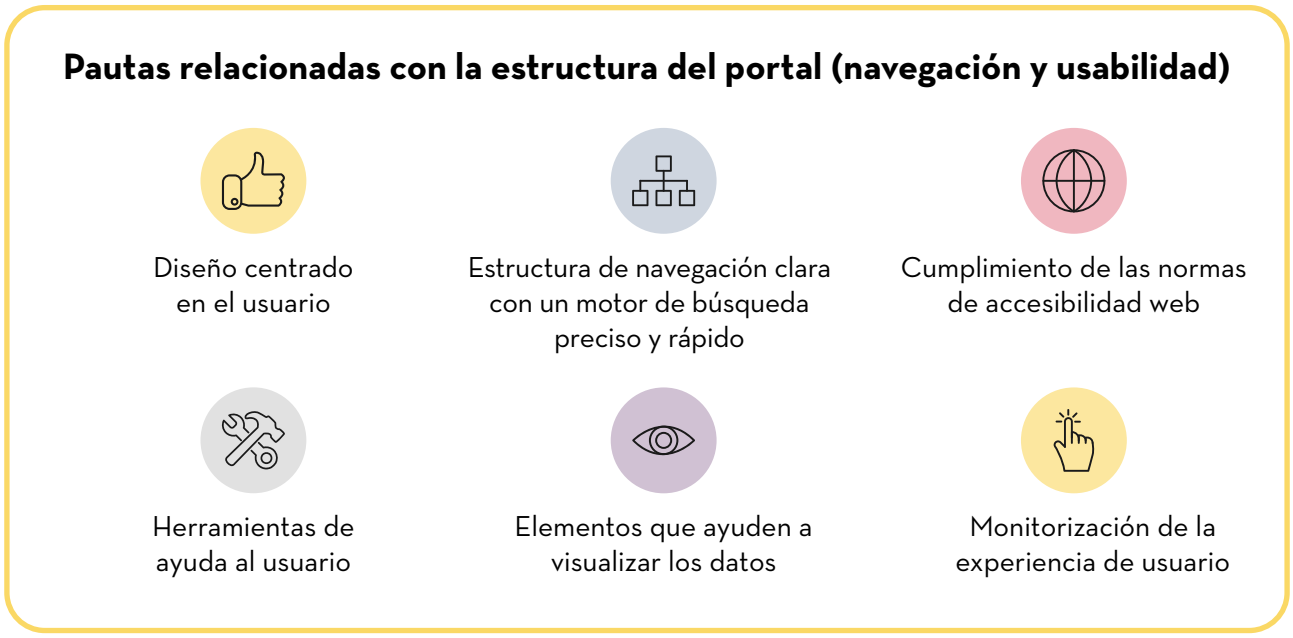

Figura 3. *Pautas relacionadas con la estructura del portal (navegación y usabilidad). Fuente: elaboración propia – datos.gob.es.*

3.2.1. Diseño centrado en el usuario

Los portales de datos abiertos más exitosos suelen presentar una interfaz limpia y organizada que apuesta por la **simplicidad y la claridad**, con menús y secciones bien definidas. Las decisiones de diseño suelen estar orientadas a **facilitar la comprensión de la información desde el primer acceso.**

Por ello, las secciones y funcionalidades más relevantes, como la búsqueda de datos, los conjuntos de datos destacados o más utilizados y las categorías temáticas, suelen destacar en la jerarquía visual.

3.2.2. Estructura de navegación

El portal suele contar con un menú principal que organiza los datos por categorías temáticas con nombres claros para todos los tipos de públicos (por ejemplo, transporte, medio ambiente, urbanismo e infraestructuras, economía, etc.). Sin embargo, **la característica estrella de la interfaz de un portal de datos abiertos es su motor de búsqueda**, porque es el recurso que permite a los usuarios localizar los conjuntos de datos. Por ello, dedicar esfuerzos a que el **sistema de búsqueda sea preciso y rápido** tiene un gran impacto en que los usuarios consideren el portal como un recurso útil. Algunos de los criterios de búsqueda más habituales son palabras clave, categorías, formatos, fechas de publicación, frecuencia de actualización o tipo de licencia.

3.2.3. Accesibilidad

El **cumplimiento de las normas y pautas de accesibilidad web** es un requisito fundamental para que las personas con discapacidades puedan utilizarlo correctamente. Esto incluye que el portal proporcione soporte para lectores de pantalla, navegación mediante teclado o contraste adecuado para personas con dificultades visuales.

Otra característica importante para garantizar la accesibilidad es que **el contenido se ofrezca en más de un idioma**, especialmente en municipios con alta diversidad cultural, que sean destinos turísticos o que estén localizados en regiones con lenguas cooficiales.

Finalmente, es recomendable que el portal también esté **optimizado para la navegación desde dispositivos móviles**, garantizando que pueda ser utilizado fácilmente desde pantallas de cualquier tamaño.

3.2.4. Herramientas de ayuda al usuario

Incluir guías claras y tutoriales sobre cómo utilizar el portal y descargar o interpretar los conjuntos de datos contribuye a rebajar la barrera de adopción para los públicos con menos habilidades técnicas o analíticas. Los **tutoriales interactivos o en vídeo con casos de uso prácticos** pueden ser particularmente útiles para retener a los nuevos usuarios.

Aunque una sección de preguntas frecuentes (FAQ) con respuestas a las dudas más comunes ahorra tiempo a los usuarios y mejora su experiencia, un **sistema de soporte basado en un chat en vivo para resolver problemas técnicos o responder consultas** es una opción aún mejor. Esta opción, gracias a los recientes avances en inteligencia artificial generativa, puede resultar viable incluso para municipios de pequeño tamaño.

3.2.5. Visualización de datos

La visualización de datos es una herramienta clave para **facilitar la interpretación de la información publicada en un portal de datos abiertos**. Los gráficos interactivos, mapas georreferenciados y líneas temporales son especialmente útiles para que los usuarios puedan explorar tendencias, distribuciones y patrones geoespaciales sin necesidad de descargar los datos. Estas herramientas no solo enriquecen la experiencia del usuario, sino que también democratizan el acceso a los datos para públicos con menos conocimientos técnicos. Algunas soluciones que suelen utilizarse en los portales de datos abiertos para ofrecer esta funcionalidad son los **principales productos de *business intelligence*** (Tableau, PowerBI, ArcGis Online, etc.) o de visualización de datos (Socrata, CKAN, OpenDataSoft, etc.).

3.2.6. Monitorización de la experiencia de usuario

Supervisar y mejorar la experiencia de usuario es otra característica que contribuye a que el portal pueda mejorar y adaptarse de forma continua a las expectativas de sus usuarios a partir de la **identificación de puntos fuertes y áreas de mejora**. Implementar herramientas de análisis de la navegación como Google Analytics, SiteImprove o alternativas similares, permite recoger métricas clave, como el número de visitas, las páginas más consultadas, el tiempo de permanencia y los patrones de navegación.

Además, es recomendable que el portal disponga de un **mecanismo de *feedback* continuo** que, a través de encuestas o formularios, permita a los usuarios dejar comentarios o sugerencias sobre su experiencia. Escuchar activamente las opiniones de los usuarios y aplicar los cambios necesarios no solo ayuda a detectar y corregir problemas, sino que también demuestra un compromiso con la mejora constante de la experiencia de los usuarios.

Estos mecanismos de *feedback* continuo pueden complementarse con **herramientas como formularios de petición de datos o sistemas de *tickets* para gestionar solicitudes de datos** que ayuden a identificar necesidades específicas de los usuarios respecto a conjuntos de datos aún no publicados o a formatos adicionales que faciliten su reutilización. A través de las peticiones recibidas, los responsables del portal tienen la oportunidad de conocer de primera mano cuáles son las demandas más recurrentes y ajustar su estrategia de publicación para priorizar la información más relevante y útil para los usuarios.

3.3. INTEROPERABILIDAD Y ESTÁNDARES

Figura 4. *Pautas relacionadas con la interoperabilidad y los estándares. Fuente: elaboración propia – datos.gob.es.*

3.3.1. Formatos compatibles y reutilizables

La publicación de datos en formatos abiertos y reutilizables garantiza que los usuarios, tanto técnicos como no técnicos, puedan trabajar con ellos sin realizar un esfuerzo de comprensión adicional. Algunos de los formatos más comunes incluyen **CSV/XLS** para datos tabulares simples, **JSON** y **GeoJSON** para datos estructurados y georreferenciados o **RDF** para datos semánticos y enlazados (*Linked Data*). Siempre que sea posible es importante que los datos estén disponibles en más de un formato para adaptarse a diferentes necesidades de reutilización.

3.3.2. Uso de vocabularios controlados

Los vocabularios controlados sirven para **describir y clasificar datos de manera coherente y comprensible**. Además, si estos vocabularios son estándar y adoptados por un amplio número de comunidades, se facilita la comprensión por parte de los usuarios y la interoperabilidad semántica entre diferentes sistemas y aplicaciones. Por ejemplo, el uso de estos vocabularios permite que los datos sean procesados automáticamente por herramientas que soportan estándares semánticos, maximizando así su valor. Algunos ejemplos de vocabularios estandarizados (esquemas, taxonomías, ontologías, etc.) son los propuestos por FIWARE data Models o ISA² Core Vocabularies o INSPIRE para datos geoespaciales.

3.3.3. Metadatos descriptivos y completos

Que los metadatos estén cuidados y bien estructurados ayuda a que los usuarios puedan localizar, comprender y evaluar los conjuntos de datos publicados con facilidad. Algunos metadatos que no pueden faltar en los conjuntos de datos son **título y descripción**, breves pero claros, que permitan entender el contenido y propósito del conjunto de datos, **fecha de creación y última actualización**, para garantizar la relevancia temporal de los datos, **licencia de uso** con los términos bajo los cuales se pueden reutilizar los datos, **formato y tamaño** detallando cómo se presentan los datos y su dimensión y **cobertura geográfica y temporal** que indique el alcance espacial y temporal de la información. La mayor parte de las herramientas de gestión de portales de datos como CKAN incluyen funcionalidades nativas para gestionar metadatos basados en estándares como **DCAT-AP** (Data Catalog Vocabulary Application Profile), simplificando así su implementación. Siempre que sea posible, añadir documentación descriptiva o que proporcione un mayor contexto sobre sobre el conjunto de datos contribuirá a que los reutilizadores puedan obtener mayor valor.

3.3.4. Metadatos basados en estándares abiertos

Adoptar estándares abiertos ampliamente reconocidos para estructurar, describir y compartir los datos que se publican en el portal es el primer paso para asegurar una adecuada interoperabilidad. En el caso de los portales de datos abiertos en Europa, y por tanto España, el estándar **DCAT-AP** es la referencia principal para describir conjuntos de datos del sector público. Basado en el *Data Catalog Vocabulary (DCAT)* del *World Wide Web Consortium (W3C)*, DCAT-AP especifica cómo estructurar los metadatos para describir conjuntos de datos y así **facilitar la interoperabilidad entre los catálogos de datos**. Uno de los casos de uso que ilustran su utilidad es la búsqueda cruzada de conjuntos de datos entre portales de datos federados.

3.4. API Y SERVICIOS DE DATOS

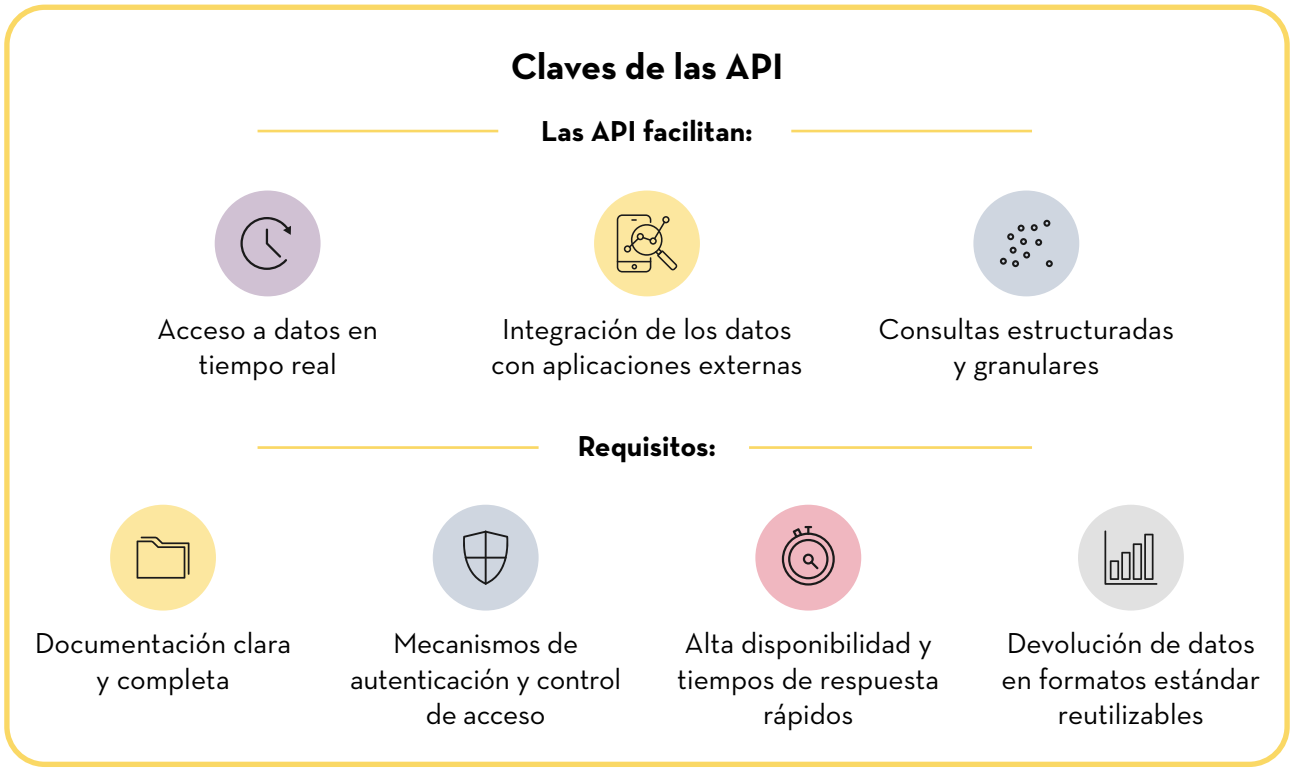

Figura 5. *Claves las API. Fuente: elaboración propia – datos.gob.es.*

3.4.1. Importancia de las API en los portales de datos abiertos

Las API (*Application Programming Interfaces*) facilitan el acceso dinámico y automatizado a los datos publicados en un portal de datos abiertos. A través de ellas, los usuarios, desarrolladores y sistemas externos pueden consultar, filtrar y extraer conjuntos de datos de manera estructurada y eficiente, sin necesidad de descargar grandes volúmenes de información de forma manual.

Una buena implementación de API y servicios de datos no solo amplía las posibilidades de reutilización, sino que también potencia el desarrollo de aplicaciones y servicios innovadores que utilizan estos datos abiertos. Las API son importantes para el **acceso a datos en tiempo real**, lo cual es especialmente relevante, por ejemplo, para casos basados en datos que se capturan con sensores. También **facilitan la integración de los datos con aplicaciones externas**, como aplicaciones móviles o plataformas de análisis.

3.4.2. Características clave de las API

Una *apificación* del portal de datos bien diseñada debe tener en cuenta características como las **consultas estructuradas y granulares** para que los usuarios puedan acceder a datos específicos (por ejemplo, conjuntos de datos filtrados por ubicación, fecha o categoría) en lugar de extraer datos completos. Si la **documentación de las API es clara y completa**, con ejemplos prácticos y guías detalladas, se puede conseguir que incluso los desarrolladores menos experimentados puedan utilizarlas sin dificultad. También es importante incorporar **mecanismos de autenticación y control de acceso**, como el uso de *tokens* con OAuth 2.0, para proteger datos sensibles o limitar el volumen de consultas en entornos de alta demanda. Las API también deben garantizar **alta disponibilidad y tiempos de respuesta rápidos**, siendo robustas para manejar múltiples solicitudes simultáneas. Y, por supuesto, deben **devolver los datos en formatos estándar reutilizables**, como JSON, XML o CSV, para asegurar la compatibilidad con sistemas externos.

3.4.3. Tipos de servicios ofrecidos a través de las API

Los servicios ofrecidos a través de las API pueden abarcar múltiples funcionalidades, desde la consulta de **datos estáticos** que no cambian con frecuencia como, por ejemplo, estadísticas demográficas o presupuestos municipales, hasta el **acceso a datos en tiempo real**, especialmente relevantes en sistemas IoT que capturan nuevos datos de forma continua. Algunas API avanzadas también permiten realizar **operaciones básicas como agregados, cálculos o transformaciones** de datos antes de devolver los resultados al usuario final. Pronto comenzaremos a ver también cómo las API empezarán a integrar modelos de inteligencia artificial para expandir sus capacidades, ofreciendo a los usuarios **capacidades predictivas o analíticas sobre los datos que proveen.**

3.4.4 Herramientas y *frameworks* para implementar las API

Existen diversas herramientas y *frameworks* que facilitan la implementación de las API en un portal de datos abiertos. Un ejemplo es CKAN DataStore API, que permite el acceso directo a datos publicados en portales CKAN, incluyendo opciones de búsqueda y filtrado. PostgREST facilita exponer datos almacenados en bases de datos PostgreSQL de forma rápida y eficiente como una API RESTful, mientras que Swagger u OpenAPI ayudan a documentar y diseñar las API de manera clara y coherente. Por otro lado, *frameworks* como FastAPI ofrecen una solución ligera y eficiente para construir las API rápidamente.

3.5. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE CONJUNTOS DE DATOS

Figura 6. *Pautas relacionadas con la identificación y priorización de conjuntos de datos. Fuente: elaboración propia – datos.gob.es.*

3.5.1. Criterios para identificar conjuntos de datos

Un proceso de identificación de datos estructurado suele comenzar con la realización de un **inventario exhaustivo de los datos disponibles**. Lo ideal es que este trabajo de inventariado abarque todas las áreas municipales que gestionen información, desde movilidad hasta turismo, pasando por urbanismo, medio ambiente o tributos. Para que el inventario sea efectivo, debe incluir descripciones claras de los datos disponibles, su formato actual, la frecuencia de actualización, el proceso con el que se generan, los sistemas donde se almacenan y cualquier restricción legal o técnica asociada.

También es recomendable **involucrar a las partes interesadas fuera de la organización**, como ciudadanos, empresas, instituciones educativas y de investigación, y organizaciones de la sociedad civil, para comprender qué datos tienen mayor demanda en la comunidad. Esto se puede conseguir mediante encuestas, talleres o consultas públicas, que ayudan a alinear las prioridades del portal con las necesidades reales de la comunidad.

3.5.2. Priorizar conjuntos de datos para su publicación

Una vez identificado y analizado el inventario inicial, es necesario priorizar los conjuntos de datos que se publicarán. Algunos criterios que pueden utilizarse para este ejercicio de priorización incluyen **el grado de impacto social y económico, la demanda ciudadana, el esfuerzo técnico** para extraer, procesar y publicar los datos o la **relevancia estratégica** para cumplimiento de objetivos de la ciudad. Las herramientas y marcos de decisión habituales en gestión de proyectos como las **matrices de esfuerzo-impacto** son de gran ayuda para organizar y priorizar los conjuntos de datos de manera transparente y objetiva teniendo en cuenta las opiniones de todas las partes.

En este caso, **conviene seguir** el trabajo y las recomendaciones que realiza el Grupo de Datos Abiertos de la Red de la FEMP.

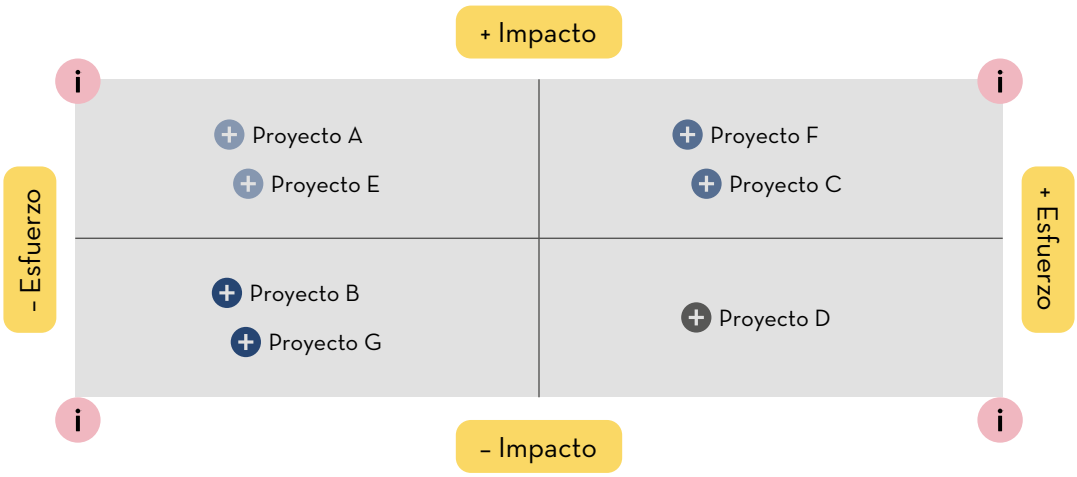

Figura 7. *Ejemplo de matriz esfuerzo-impacto. Fuente: elaboración propia – datos.gob.es.*

3.5.3. Priorizar la apertura progresiva

Es recomendable planificar una apertura progresiva de los conjuntos de datos, **comenzando con aquellos que cumplen criterios básicos de calidad, que tienen alta demanda y cuya publicación supone un esfuerzo razonable**, porque por ejemplo puedan estar ya proporcionándose a otras administraciones como el INE. Este enfoque permite evaluar el impacto inicial del portal, ajustar procesos técnicos y organizativos, y escalar la publicación de datos en función de las lecciones aprendidas.

3.5.4. Ejemplos de conjuntos de datos prioritarios

En el contexto municipal, partiendo de los 80 conjuntos de datos recomendados por la FEMP, algunos ejemplos de conjuntos de datos prioritarios incluyen calidad del aire, contaminación acústica, calidad del agua y consumo energético en la categoría de **medio ambiente**; presupuestos municipales y ejecución presupuestaria o contratación y licitaciones públicas y subvenciones en la categoría de **economía y finanzas**; o transporte público, tráfico, aparcamiento público o bicicleta pública en la categoría de **movilidad urbana**. En categorías como **turismo y cultura** se consideran conjuntos como la agenda de actividades y eventos, los monumentos, la agenda cultural o los equipamientos municipales y los lugares de interés turístico; y en **urbanismo**, conjuntos como licencias urbanísticas, el callejero o el inventario de bienes muebles e inmuebles. En la norma UNE 178301:2015, a nivel informativo también se establece una lista de conjuntos de datos que se consideran prioritarios en los portales de datos abiertos de ciudades, acompañados de una serie de vocabularios recomendados para ser utilizados en su publicación.

3.6. MÉTRICAS E INDICADORES DE CALIDAD

Según la norma UNE 178301:2015, el diseño e implementación de un sistema de evaluación de la publicación de datos abiertos de una ciudad debe permitir medir tanto el grado de madurez del proceso de apertura como el uso e impacto de los datos publicados. De este modo se establecen **métricas en cinco dominios de medición:** estratégico, legal, organizativo, técnico, económico y social y un **indicador que proporciona una puntuación final** basada en la ponderación de los niveles alcanzados en cada una de las métricas.

3.6.1. Dominio estratégico

Establece los criterios para **evaluar la capacidad y ejecución de la política estratégica del organismo**. Se deben evaluar aspectos como la existencia de una estrategia formal de apertura de datos, el liderazgo demostrado por los responsables del proyecto, el compromiso de servicio y la sostenibilidad económica del proyecto.

3.6.2. Dominio legal

Este dominio establece los criterios para **evaluar la existencia y verificación de leyes y normativas que facilitan la ejecución de las políticas y actividades**. Se incluye, por una parte, el cumplimiento de la normativa referente a datos abiertos y, por otra parte, la monitorización de las licencias y condiciones de uso establecidas para permitir la reutilización de los datos.

3.6.3. Dominio organizativo

En este dominio, las métricas evalúan por una parte la **capacidad para ejercer adecuadamente actividades de gestión** y capacitación y por otra las actividades que permiten **monitorizar el grado de apertura, de reutilización, el impacto y el compromiso** con la comunidad de reutilizadores. Esto incluye la existencia de una unidad responsable formalizada, un equipo capacitado y un inventario exhaustivo de conjuntos de datos, incluyendo una priorización para la publicación de los mismos. También se mide en este dominio la evolución del número de descargas total, la evolución del número de conjuntos de datos disponibles, la evolución del número de aplicaciones desarrolladas internas o externas, o la evolución del número de usuarios asistentes a acciones de dinamización. La medición debe realizarse periódicamente para evaluar la coordinación interna y la respuesta a las demandas de los usuarios externos.

3.6.4. Dominio técnico

Este dominio, es el más amplio de los cinco y cubre el establecimiento de criterios para **evaluar las actividades que garantizan la disponibilidad, el acceso, la calidad, y la actualización de los datos**, así como **la habilitación y gestión de catálogos de conjuntos de datos**. Entre las numerosas métricas que se incluyen en este dominio podemos destacar la presencia de un catálogo de información pública accesible y conforme a la legislación vigente, la categorización y búsqueda efectiva de conjuntos de datos, la implementación de referencias persistentes y amigables, y la disponibilidad técnica de los datos asegurando su acceso continuo. También se incluyen métricas relacionadas con la calidad de los datos, como su completitud, documentación adecuada, georreferenciación y enlace con otras fuentes, así como la frecuencia y el proceso de actualización para mantener su relevancia.

3.6.5. Dominio económico y social

Las métricas en este dominio evalúan los **mecanismos que relacionan a los productores de los datos (organismos) con los reutilizadores**. La cantidad y diversidad de conjuntos de datos publicados, el uso de formatos y vocabularios abiertos y estándares, y el fomento de la reutilización por parte de agentes externos son algunas de las métricas que pertenecen a este dominio. El impacto social se mide a través de indicadores como el número de aplicaciones desarrolladas, eventos de reutilización y la satisfacción de los usuarios que participan.

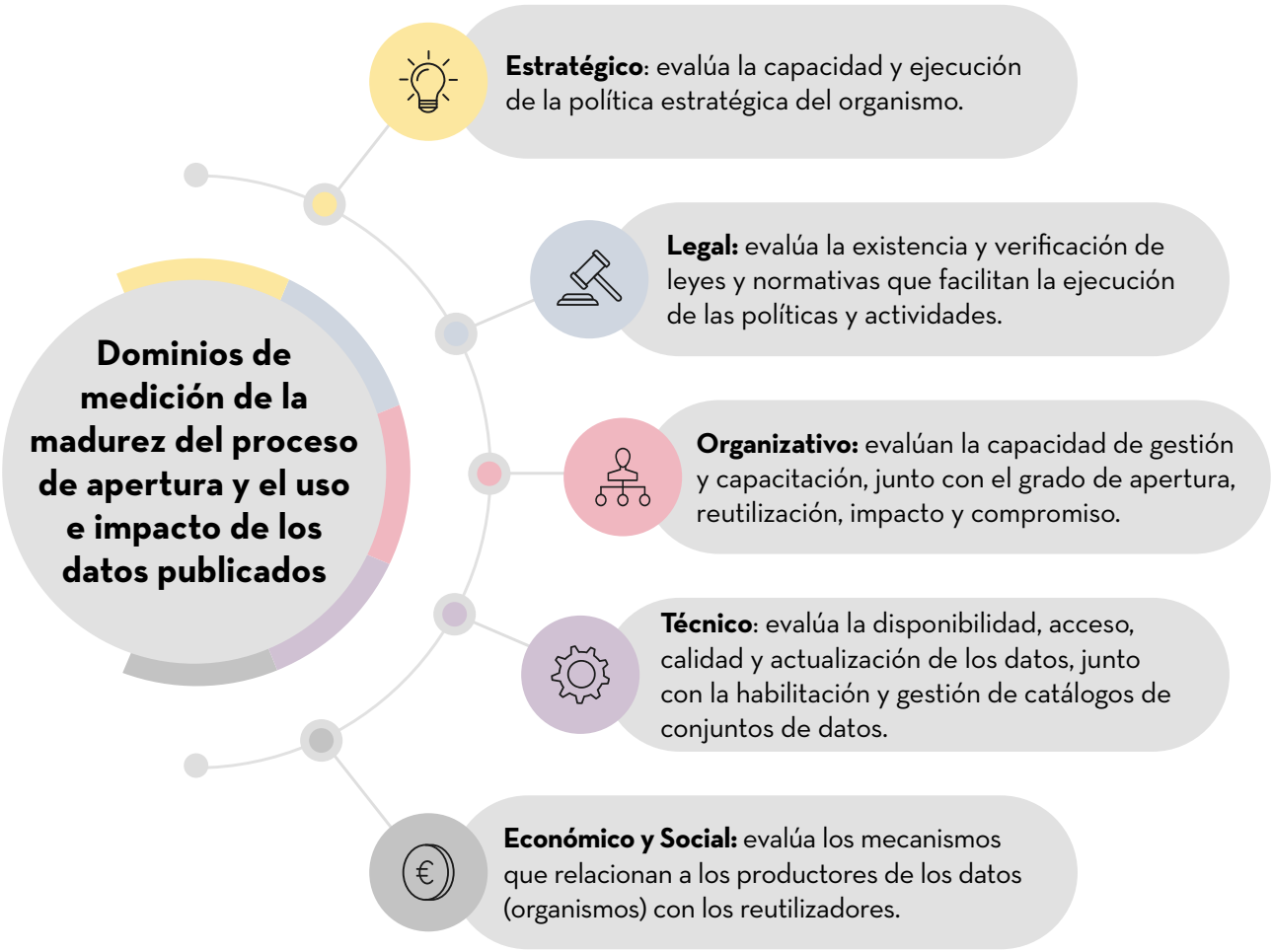

Figura 8. *Dominios de medición de la madurez del proceso de apertura y el uso e impacto de los datos publicados. Fuente: elaboración propia en base a la norma UNE 178301:2015 – datos.gob.es.*

4. CONCLUSIONES

El despliegue de portales de datos abiertos municipales representa una oportunidad significativa para **mejorar la transparencia, la participación ciudadana, la innovación y la eficiencia operativa** de las administraciones municipales. A lo largo de este informe, hemos explorado una serie de principios básicos y de pautas técnicas y funcionales que pueden contribuir a implementar portales de datos abiertos exitosos.

En la primera parte del documento, se destaca la importancia de **alinear** los proyectos de portal de datos abiertos con un marco estratégico sólido. **Integrar estas iniciativas en los planes de ciudad inteligente y desarrollar planes RISP que definan prioridades, recursos y agendas de apertura** asegura una implementación efectiva y alineada con las necesidades tanto de la administración y las empresas como de la ciudadanía en general.

Desde un punto de vista más técnico, el informe enfatiza la necesidad de pensar en **infraestructuras robustas y escalables, capaces de gestionar grandes volúmenes de datos y garantizar su disponibilidad también en tiempo real**. La interoperabilidad también ocupa un lugar central, destacando la adopción de estándares como DCAT-AP y la importancia de utilizar vocabularios controlados.

Las pautas funcionales subrayan la necesidad de diseñar portales intuitivos y accesibles, con **herramientas que faciliten la navegación, búsqueda y reutilización de los datos**. Además, la implementación de API y servicios de datos bien documentados permite ampliar las posibilidades de uso, fomentando la creación de aplicaciones y servicios innovadores.

Por otro lado, la identificación y priorización de conjuntos de datos es un paso clave para maximizar el impacto del portal. **Publicar primero los datos de alta demanda o relevancia estratégica**, como transporte público, medio ambiente o presupuestos municipales, asegura resultados visibles a corto plazo y facilita la planificación de las siguientes fases.

Finalmente, **indicadores relacionados con la accesibilidad, la interoperabilidad, la actualización y la reutilización**, como los establecidos en la norma UNE 178301:2015, permiten, a partir del análisis de los resultados obtenidos, por una parte, medir el éxito del portal y, por otra, alinear los ciclos de mejora con las necesidades reales de los usuarios.

Por último, hay que destacar que la **creciente concentración de la población en áreas urbanas** y el crecimiento del número de iniciativas de ciudades inteligentes refuerzan la necesidad de disponer de portales de datos abiertos como instrumentos clave para **gestionar de forma más eficiente los recursos públicos**, mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y fomentar un desarrollo urbano sostenible. Además, la **integración de inteligencia artificial en diversos puntos de los proyectos de portales de datos abiertos representa una oportunidad estratégica para ampliar sus capacidades** y generar un mayor impacto en la ciudadanía.

7. BIBLIOGRAFÍA (Por orden de aparición en el informe)

Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) - Orientación al dato para el desarrollo de territorios inteligentes [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: http://femp.femp.es/files/566-3427-archivo/230215-GT%20Orientaci%C3%B3n%20al%20dato.pdf

Comisión Europea – Datos Abiertos [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025] Disponible en: https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/open-data

Norma UNE 178301:2015 - Ciudades Inteligentes. Datos abiertos (Open Data) [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0054318

Intelligent Cities Challenge - Open Data Technical Tutorial [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.intelligentcitieschallenge.eu/sites/default/files/2021-07/2nd%20ICC%20CIty%20lab_Open-Data-Tech-Tutorial.pdf

Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) – Datos Abiertos, guía estratégica para su puesta en marcha. Conjuntos de datos mínimos a publicar [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: http://femp.femp.es/files/3580-1617-fichero/Gu%C3%ADa%20Datos%20Abiertos.pdf

Banco Mundial - Comparativo Plataformas de datos abiertos [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://herramientas.datos.gov.co/sites/default/files/2020-11/Comparativo%20Plataformas%20Datos%20Abiertos%20Banco%20Mundial2015.pdf

Comisión Europea - Analytical Report 8: The Future of Open Data Portals [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://data.europa.eu/sites/default/files/edp_analyticalreport_n8.pdf

Alicante Smartcity - Plan Smart City Alicante 2.0 [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.alicante.es/sites/default/files/documentos/202110/plan_smart_city_definitivo.pdf

Ayuntamiento de Granada - Plan estratégico Granada Smart City 2020 [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://europagranada.es/wp-content/uploads/2021/02/Plan-estrategico-SC-2020-PWC-DEF-12.pdf

Ayuntamiento de Jerez - Plan estratégico Smart City Jerez [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.jerez.es/fileadmin/Image_Archive/EDUSI/user_upload/220225.FI.Presentacion_Smart_City_Jerez_v1r3_simplificada.pdf

Ajuntament de València - Estrategia València Ciudad Inteligente [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://smartcity.valencia.es/wp-content/uploads/202305_Estrategia-VLCi-Servicio-Ciudad-Inteligente-Valencia.pdf

Ayuntamiento de Leóns – Plan estratégico León 2018 - 2027 [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://planestrategico.leon.es/wp-content/uploads/2018/09/Plan_-Smart-City_Le%-C3%B3n.pdf

datos.gob.es – Así es la nueva Ordenanza Tipo de la FEMP sobre Gobierno del Dato [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/blog/asi-es-la-nueva-ordenanza-tipo-de-la-femp-sobre-gobierno-del-dato

datos.gob.es – Guía para implantar un programa de gobierno del dato (UNE 0085) [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/blog/guia-para-implantar-un-programa-de-gobierno-del-dato-une-0085

datos.gob.es – Cómo elaborar un plan de medidas de impulso de la apertura y reutilización de datos abiertos [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/documentacion/como-elaborar-un-plan-de-medidas-de-impulso-de-la-apertura-y-reutilizacion-de-datos

BOE – Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público. [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.boe.es/eli/es/l/2007/11/16/37/con

Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) – Conjuntos de Datos recomendados por la FEMP [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datosabiertosfemp.es/

Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) - 40 conjuntos de datos a publicar por las Entidades Locales [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/sites/default/files/doc/file/datos_abiertos_femp_2019-40_conjuntos_de_datos.pdf

Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) - Datos abiertos. 80 conjuntos de datos [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://redtransparenciayparticipacion.es/wp-content/uploads/2025/03/Datos-abiertos-80-conjuntos-de-datos.pdf

datos.gob.ess – Plan de medidas de impulso de la apertura y reutilización de datos abiertos [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/sites/default/files/doc/file/anexo_plantilla_planrisp_2022.pdf

datos.gob.es – Cómo elaborar un plan de medidas de impulso de la apertura y reutilización de datos abiertos [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/documentacion/como-elaborar-un-plan-de-medidas-de-impulso-de-la-apertura-y-reutilizacion-de-datos

Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) - Ordenanza tipo de gobierno del dato en la entidad local [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: http://femp.femp.es/files/3580-2414-fichero/ORDENANZA%20DEL%20DATO.pdf

Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) - Datos Abiertos en la Administración Local Española [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://redtransparenciayparticipacion.es/grupos/datos-abiertos-en-la-administracion-local-espanola/

datos.gob.es – Diferentes enfoques en la identificación de datos de alto valor [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/blog/diferentes-enfoques-en-la-identificacion-de-datos-de-alto-valor

III Encuentro Nacional de Datos Abiertos – Reto 2 [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://encuentrosdatosabiertos.es/wp-content/uploads/2024/05/Reto-2.pdf

Portal Administración Electrónica - Perfil de aplicación de DCAT para portales de datos europeos [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://administracionelectronica.gob.es/ctt/verPestanaGeneral.htm?idIniciativa=dcatap

datos.gob.es [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/catalogo

data.europa.eu [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://data.europa.eu/es

FIWARE [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.fiware.org/about-us/smart-cities/

UNE-EN 301549:2022 - Requisitos de accesibilidad para productos y servicios TIC [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0068037

EUR-Lex – Reglamento general de protección de datos [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj

datos.gob.es – Licencias de uso asociadas a las iniciativas de datos abiertos en España [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/noticia/licencias-de-uso-asociadas-las-iniciativas-de-datos-abiertos-en-espana

datos.gob.es – Introducción a la anonimización de datos: técnicas y casos prácticos [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/documentacion/introduccion-la-anonimizacion-de-datos-tecnicas-y-casos-practicos

III Encuentro Nacional de Datos Abiertos – Reto 3 [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://encuentrosdatosabiertos.es/wp-content/uploads/2024/07/Reto-3-%E2%80%93-Metodologias-para-medir-el-impacto-del-dato.pdf

datos.gob.es – El impacto de los datos abiertos a lo largo de su cadena de valor: indicadores y direcciones futuras [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/blog/el-impacto-de-los-datos-abiertos-lo-largo-de-su-cadena-de-valor-indicadores-y-direcciones

PostgreSQL [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.postgresql.org/
MariaDB [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025] Disponible en: https://mariadb.org/

SQL Server [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-downloads

S3 [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://aws.amazon.com/es/s3/

Blob Storage [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://azure.microsoft.com/en-us/products/storage/blobs/

MongoDB [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.mongodb.com/es

DynamoDB [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://aws.amazon.com/es/dynamodb/

GraphDB [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.ontotext.com/products/graphdb/

Virtuoso [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://virtuoso.openlinksw.com/

InfluxDB [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.influxdata.com/

TimescaleDB [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.timescale.com/

ArangoDB [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://arangodb.com/

Couchbase [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.couchbase.com/

Apache Nifi [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://nifi.apache.org/

AWS Glue [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://aws.amazon.com/glue/

Airbyte [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://airbyte.io/

Azure Data Factory [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://azure.microsoft.com/en-us/services/data-factory/

Apache Kafka [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://kafka.apache.org/

AWS IoT Core [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://aws.amazon.com/iot-core/

Azure IoT Hub [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://azure.microsoft.com/en-us/services/iot-hub/

AWS Elastic Load Balancer [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://aws.amazon.com/elasticloadbalancing/

Azure Load Balancer [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://azure.microsoft.com/en-us/services/load-balancer/

Cloudflare [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.cloudflare.com/

AWS CloudFront [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://aws.amazon.com/cloudfront/

Prometheus [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://prometheus.io/

Grafana [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://grafana.com/

Nagios [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.nagios.org/

Tableau [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.tableau.com

PowerBI [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=58494

ArcGis Online [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.arcgis.com/index.html

Socrata [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://dev.socrata.com/

CKAN [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://ckan.org/

OpenDataSoft [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.opendatasoft.com/en/

Google Analytics [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://developers.google.com/analytics?hl=es

datosgob.es - Vocabularios de datos: ¿por qué son importantes? [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/blog/vocabularios-de-datos-por-que-son-importantes

FIWARE Data Models [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.fiware.org/data-models

ISA· Core Vocabularies [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://ec.europa.eu/isa2/solutions/core-vocabularies_en

INSPIRE - Infrastructure for Spatial Information in the European Community [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://inspire.ec.europa.eu/

DCAT-AP - Data Catalog Vocabulary Application Profile [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://joinup.ec.europa.eu/solution/dcat-application-profile-data-portals-europe

W3C [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.w3.org/

W3C - Data Catalog Vocabulary (DCAT) - Version 3 [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.w3.org/TR/vocab-dcat-3/

datos.gob.es - APIs para el acceso a datos abiertos [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/blog/apis-para-el-acceso-datos-abiertos

datos.gob.es - Guía práctica para la publicación de Datos Abiertos usando APIs [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://datos.gob.es/es/documentacion/guia-practica-para-la-publicacion-de-datos-abiertos-usando-apis

CKAN DataStore API [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://docs.ckan.org/en/latest/maintaining/datastore.html

PostgREST [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://postgrest.org/en/stable/

Swagger [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://swagger.io/

OpenAPI [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.openapis.org/

FastAPI [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://fastapi.tiangolo.com/

ScienceDirect - Transparency of open data ecosystems in smart cities: Definition and assessment of the maturity of transparency in 22 smart cities [en línea] [fecha de consulta: 18 marzo 2025]. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670722002281

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

red.es

Iniciativa aporta

datos.gob.es