

GUÍA DE USO DE *SANDBOX* APLICADO AL CICLO INTEGRAL DEL AGUA



GENERALITAT
VALENCIANA

IVACE+i
INSTITUTO VALENCIANO
DE COHERENTIDAD E INNOVACIÓN



Financiado por
la Unión Europea



Guía *sandbox* sobre el Ciclo Integral del Agua

Alicante, 2024

Diseño, ilustración y maquetación: www.tooloversdesign.com

Edita: Aguas Municipalizadas de Alicante, E.M. (AMAEM), en colaboración con Science and Innovation Link Office (SILO).

Autores: Antonio Sánchez Zaplana, José David Pesquera Morón, Diego Moñux Chércoles, Adrián Balfagón Montalvo, Juan Pablo Villar, Gorka Iturbe González, Melany Sosa Delgado, Marina Lafuente Sánchez y Andrés Gilsanz Márquez.

Esta obra está bajo licencia Creative Commons Attribution-Non-Commercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Hoja de ruta.

1. Introducción a la guía del <i>sandbox</i> en la gestión del Ciclo Integral del Agua	8
1.1. Objetivo del documento	8
1.2. La innovación y la experimentación en la gestión del Ciclo Integral del Agua	9
1.3. ¿Por qué elaborar una guía de <i>sandbox</i> en la gestión del Ciclo Integral del Agua? Estructura y metodología de la Guía	10
2. Marco regulatorio y político	14
2.1. Marco europeo	14
2.2. Marco estatal	19
2.3. El marco competencial del Ciclo Integral del Agua	20
3. <i>Sandbox</i>: espacio de experimentación regulatorio	31
3.1. Espacios controlados de experimentación e instrumentos de colaboración público-privada	32
3.2. Principios del <i>sandbox</i>	38
3.3. Proceso para la definición y diseño de un <i>sandbox</i> : gestión y despliegue de un <i>sandbox</i>	41
3.4. Complementariedad del <i>sandbox</i> con otros instrumentos de colaboración público-privada	46
4. El <i>sandbox</i> aplicado a la gestión del Ciclo Integral del Agua	52
4.1. El Ciclo Integral del Agua y la innovación en el sector	53
4.2. Principales tendencias y retos del Ciclo Integral del Agua	59
4.3. Competencias asociadas al Ciclo Integral del Agua	63
4.4. Potencial uso del <i>sandbox</i> en el Ciclo Integral del Agua	64
5. Casos de referencia de espacios controlados de experimentación y lecciones aprendidas	66
5.1. <i>Sandbox</i> sectoriales de alcance nacional en España	66
5.2. <i>Sandbox</i> urbanos de alcance local en España	68
5.3. <i>Sandbox</i> internacionales de referencia	70
5.4. Buenas prácticas y lecciones aprendidas	73
5.5. Otros espacios controlados de experimentación	76
Glosario de términos y elementos clave en los <i>sandbox</i>	82
Bibliografía	84

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Factores promotores de la elaboración de la Guía	10
Ilustración 2: Estructura de la Guía	11
Ilustración 3: Mapa de países con propuestas de espacios controlados de innovación	17
Ilustración 4: Marcos Estatal.	18
Ilustración 5: El Ecosistema en la Gestión Integral del Agua	21
Ilustración 6: Tipología de Operadores Corporativos	26
Ilustración 7: Sistema de Gobernanza	27
Ilustración 8: Origen de un <i>sandbox</i>	30
Ilustración 9: Guía para la categorización de <i>sandbox</i>	32
Ilustración 10: Árbol de decisión de un <i>sandbox</i>	36
Ilustración 11: Visión conceptual y normativa del <i>sandbox</i>	39
Ilustración 12: Fases de definición y diseño de un <i>sandbox</i>	41
Ilustración 13: Instrumentos de innovación en colaboración público-privada	46
Ilustración 14: Instrumentos de prueba y testeo	46
Ilustración 15: Ciclo de vida de la CPI desde la Administración Pública y la interacción de empresas en cada fase	47
Ilustración 16: Escala de niveles de madurez tecnológica (TRL, por sus siglas en inglés) y su aplicación en la Compra Pública de Innovación (CPI)	48
Ilustración 17: Niveles TRL	49
Ilustración 18: Árbol de decisión <i>sandbox</i> - CPI	49
Ilustración 19: Ciclo Integral del Agua	54
Ilustración 20: Estructura de casos de referencia de <i>sandbox</i>	66
Ilustración 21: Buenas prácticas y lecciones aprendidas transversales ...	75

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen sobre características propias de los instrumentos de experimentación en innovación	35
Tabla 2. Resumen sobre retos y necesidades tecnológicas del sector del Agua	62
Tabla 3. Resumen sobre competencias asociadas al Ciclo Integral del Agua	63
Tabla 4. Resumen sobre principales retos del Ciclo Integral del Agua abordables mediante un <i>sandbox</i>	64
Tabla 5. Resumen sobre Espacios controlados de experimentación internacionales	76
Tabla 6. Resumen sobre espacios controlados de experimentación impulsados por los Estados miembro	78
Tabla 7. Resumen sobre proyectos e iniciativas españolas en la promoción de la innovación	80

Agradecimientos

El presente documento se elabora gracias a la financiación recibida por el Instituto Valenciano de Competitividad e Innovación (IVACE+I) bajo el Programa de Impulso de la CPI – Línea 2: Impulso de la demanda de licitaciones de productos y servicios innovadores, sin la cual no habría sido posible ejecutar las acciones de impulso a la innovación en el ecosistema valenciano que Aguas de Alicante lleva realizando en los últimos 5 años.

Agradecer a la empresa experta en instrumentos de colaboración público-privada para la innovación Science & Innovation Link Office (SILO) por su ayuda en las acciones realizadas en este proyecto y por su aportación en la presente guía.

Y, por último, agradecer al equipo experto de Compra Pública de Innovación de Aguas de Alicante por su trabajo realizado durante este camino ilusionante que empezamos y seguimos haciendo juntos.

Equipo redactor:

Aguas de Alicante:

Antonio Sánchez, Responsable de CPI
José David Pesquera, Responsable
del Departamento Jurídico

SILO:

Diego Moñux, Co-Fundador
y Socio Director.
Adrián Balfagón, Socio Director.
Juan Pablo Villar: Gerente Senior.
Gorka Iturbe, Gerente.
Melany Sosa, Gerente.
Andrés Gilsanz, Consultor Senior.
Marina Lafuente, Consultora Senior.

Resumen ejecutivo

Aguas de Alicante, empresa mixta (AMAEM) es una entidad comprometida, responsable, sostenible, innovadora y referente con 126 años de trayectoria en la gestión del Ciclo Integral del Agua y el Medioambiente. Nuestra misión es la gestión sostenible del ciclo integral del agua garantizando los recursos naturales para el desarrollo social, ambiental y económico en los municipios gestionados y asegurando a la ciudadanía la continuidad y eficiencia del servicio, así como la calidad del agua en todas las etapas del ciclo.

Para ello, desde Aguas de Alicante, siempre hemos apostado por la colaboración con los centros expertos tecnológicos, Universidades, Asociaciones, pequeñas y grandes empresas innovadoras y en el conjunto de toda la sociedad.

En Aguas de Alicante creemos firmemente que el entorno controlado de pruebas (*sandbox*) es el instrumento ideal para fomentar la colaboración público-privada y la generación de aprendizajes diferenciales tanto para el entorno público como para el sector privado, impulsando la demanda de los productos innovadores, y creando nuevos marcos normativos que fomenten oportunidades de negocio entre empresas de nueva creación y empresas ya asentadas en el tejido productivo.

La gestión del Ciclo Integral del Agua tiene un marcado carácter innovador, desarrollando innovaciones significativas a través de la utilización de diferentes instrumentos de innovación de colaboración público-privada y desde Aguas de Alicante queremos seguir fomentando este carácter y posicionar al sector como un referente en términos de innovación.

Hace ya 5 años, redactamos la primera guía abierta de compra pública de innovación y economía circular en colaboración con el sistema valenciano de innovación y CETAQUA.

Por ello, dando un paso adelante más, con el soporte de IVACE+I y contando con expertos en *sandbox*, decidimos redactar esta Guía donde tanto compradores públicos como empresas puedan consultar de forma íntegra en un solo documento, conceptos del *sandbox*, de la gestión del Ciclo Integral del Agua y un gran conjunto de ejemplos innovadores en materia de espacios controlados de experimentación regulatorios.

Así, la presente guía está dirigida a personas y entidades con capacidad de participar en un modelo de *sandbox* tanto desde la oferta como desde la demanda, incluyendo:

- Personal jurídico y técnico de la Administración Pública y Entidades de Derecho Público.
- Personas físicas o jurídicas relacionadas con el sector privado que puedan tener interés por participar en los *sandbox* y realizar pruebas en entornos controlados de sus soluciones.
- Personas físicas o jurídicas a las que resulte de interés los *sandbox* y/o la gestión del Ciclo Integral del Agua.

Sin más, esperamos que les sea de ayuda el presente documento.

AMAEM (Aguas Municipalizadas de Alicante, Empresa Mixta).





1.

Introducción a la guía del *sandbox* en la gestión del Ciclo Integral del Agua

1.

Introducción a la guía del *sandbox* en la gestión del Ciclo Integral del Agua.

El primer apartado de esta guía está dedicado a la presentación e introducción de ésta, detallando los razonamientos detrás de cada uno de los puntos clave considerados durante la elaboración de la misma.

Concretamente, en este apartado se podrá encontrar:

- **Objetivo del documento.** Descripción del objetivo general de esta guía: un documento de referencia que sirva para entender tanto el objetivo general de los espacios de experimentación y, en particular, de los *sandbox*, como su encaje en el marco del Ciclo Integral del Agua.
- **La innovación y la experimentación en la gestión del Ciclo Integral del Agua.** Destacando la importancia de la innovación en el sector del agua y el encaje de los *sandbox* en el sector.
- **¿Por qué elaborar una guía de *sandbox* en la gestión del ciclo integral del agua?** Detallando la motivación detrás de la elaboración del presente documento.
- **Estructura de la Guía.** Detallando la estructura con la que se organiza la presente guía.
- **Metodología utilizada.** Metodología planteada para la identificación de información y elaboración de la guía.

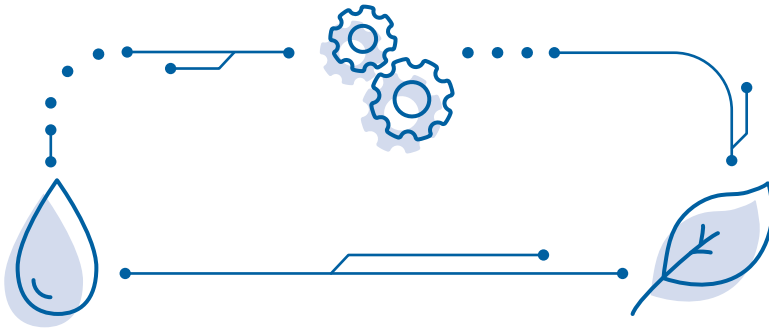
1.1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO.

El Gobierno ha fijado entre sus objetivos a corto y medio plazo incrementar y acelerar la inversión en I+D+i de forma sostenible en áreas estratégicas, con el fin de alcanzar en 2027 el 2,12% del PIB y aproximarnos a los principales países de la Unión Europea (Presidencia del Gobierno, Gobierno de España, 2023). El aumento de la inversión en investigación e innovación no es un fin en sí mismo, sino que se concibe como un factor clave para garantizar el crecimiento económico e impulsar la competitividad y productividad de la economía española.

En esta línea, la Nueva Agenda Europea de Innovación 2022 (Comisión Europea, 2022) introduce como iniciativa emblemática facilitar la innovación a través de espacios controlados de experimentación y contratación pública. **La apuesta y el avance de la innovación** hace que sea necesaria la implementación de **nuevos marcos regulatorios que fomenten la I+D+i**, la capacidad de atracción y retención de talento, sin olvidar la garantía de cumplimiento de ciertos principios, normativas y derechos humanos. Es por ello por lo que se hace necesario repensar los modelos regulatorios tradicionales para adecuarlos a la rápida transformación de las sociedades modernas y establecer nuevas **fórmulas más ágiles que promuevan la innovación.**

En este contexto, las políticas de innovación desde el lado de la demanda (dirigidas a crear mercados y mejorar las condiciones para la innovación), y especialmente aquellas que involucran al sector público como motor de innovación, adquieren creciente interés. Entre los diversos instrumentos existentes, y dentro de los considerados **espacios controlados de pruebas**, destaca el ***sandbox***, un instrumento de política pública a disposición de las administraciones que permite el testeo en un entorno real del resultado de la actividad innovadora en sectores altamente regulados. Las primeras iniciativas, tradicionalmente, se han gestado en los sectores financiero y energético. Sin embargo, los beneficios de estos instrumentos en términos de anticipación regu-

“Repensar los modelos regulatorios tradicionales para adecuarlos a la rápida transformación de las sociedades modernas y establecer nuevas fórmulas más ágiles que promuevan la innovación.”



La importancia de una gestión del agua adaptativa y sostenible.

latoria y adaptación de la regulación a los requisitos de la innovación y la aplicación de tecnologías emergentes son extensibles a cualquier actividad sujeta a regulación.

En esta línea, desde IVACE+I y bajo el programa de “Impulso a la compra pública innovadora” (Generalitat Valenciana, 2024), se quiere consolidar una guía de *sandbox*, que permita **detallar las características, procedimientos y aspectos clave para el diseño y despliegue de este instrumento, así como su potencial encaje en la gestión del Ciclo Integral del Agua.**

De este modo, esta guía pretende contribuir en:

- Cohesionar y difundir del conocimiento sobre el instrumento de *sandbox* y avanzar en una mayor cultura de la innovación.
- Incentivar una implementación segura y confiable de los *sandbox*, proporcionando las claves para su diseño, planificación, ejecución y evaluación.
- Facilitar la colaboración y coordinación entre los diferentes agentes involucrados. Mejorar en la gestión de la eficacia y eficiencia en la implementación de los *sandbox*.
- Impulsar la innovación y el desarrollo social y económico en el Ciclo Integral del Agua.

1.2. LA INNOVACIÓN Y LA EXPERIMENTACIÓN EN LA GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA.

El agua es un recurso estratégico para nuestra economía, funciona como motor económico, social y medioambiental a todos los niveles. Multitud de sectores económicos utilizan el recurso y basan su actividad en él, entre otros, la agricultura, el ciclo urbano del agua, y la industria.

En la actualidad, la **gestión del Ciclo Integral del Agua se enfrenta a desafíos críticos**, y en nuestro país se ven acentuados, en gran medida, por el cambio climático, que ejerce una presión considerable sobre la gestión del agua. La combinación del aumento de temperaturas, los patrones de lluvia impredecibles y los eventos climáticos extremos plantean una amenaza directa para la disponibilidad y la distribución equi-

tativa del recurso hídrico en muchas de las regiones del Estado.

La evidencia científica (Cátedra Cambio Climático Aguas de Alicante, 2023) indica una clara tendencia hacia periodos más prolongados de **sequía** y **cambios en la frecuencia e intensidad de las precipitaciones**, lo que **acentúa la importancia de una gestión del agua adaptativa y sostenible**. La escasez de agua no solo impacta a los sectores agrícolas e industriales, sino también a la vida cotidiana de los ciudadanos, afectando la seguridad hídrica y la calidad de vida.

Es imperativo que las autoridades competentes lideren, entre otras, **iniciativas que promuevan la conservación del agua, la implementación de tecnologías innovadoras y la diversificación de las fuentes de suministro.**

Además, la sensibilización y la educación pública desempeñan un papel crucial en la creación de una cultura de respeto hacia el agua y la adopción de hábitos responsables por parte de la comunidad. La participación ciudadana activa, en conjunto con la **colaboración entre los sectores público y privado**, se erige como un enfoque integral para abordar los **desafíos del cambio climático y la gestión del Ciclo Integral del Agua.**

Los retos derivados del agua se pueden agrupar, tal y como detalla el “Informe sobre el agua en España: situación actual, retos y oportunidades” (CEOE, 2023) en cuatro grandes tipos: **(1) impactos derivados del cambio climático, (2) la regulación y la legislación, (3) la sostenibilidad económica y (4) la adecuación de los nuevos modelos de gestión.**

Existen diferentes caminos para dar cobertura a estos retos, pero queda latente que la innovación resulta clave para traccionar nuevas respuestas. En esta línea, se abren diferentes vías para implementar soluciones innovadoras, entre las que destacan los instrumentos de innovación de colaboración público - privada, como son, entre otros, los **espacios controlados de experimentación y la Compra Pública de Innovación.**

La Comisión Europea publicó en agosto de 2023 el Documento de Trabajo sobre Entornos de Pruebas Re-

gulatorios, Bancos de Pruebas y Laboratorios Vivos en la UE (Comisión Europea, 2023), concebido como una guía en torno a los espacios de ensayo y pruebas. En ella, estructuran los espacios controlados de experimentación en tres configuraciones diferenciadas: *sandbox*, testbeds y living labs.

Uno de los instrumentos definidos por la Comisión Europea (CE), es el *sandbox*, el cual lo definen como: “marcos estructurados de cooperación con las autoridades competentes que permitan a los innovadores desarrollar y probar nuevas ideas, productos, modelos empresariales y servicios en un entorno real controlado bajo la supervisión de una autoridad competente.”

Este documento publicado por la CE, así como el resto del marco de políticas públicas detallado en el capítulo 2 de la presente guía, no hacen sino **reforzar la importancia de este instrumento y la apuesta por él como un vehículo más a disposición de la administración pública para apoyar la innovación y poder así dar respuesta a los nuevos retos y desafíos que afronta la gestión del Ciclo Integral del Agua.**



1.3. ¿POR QUÉ ELABORAR UNA GUÍA DE *SANDBOX* EN LA GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA? ESTRUCTURA Y METODOLOGÍA DE LA GUÍA.

Tal y como se ha identificado en el apartado anterior, los agentes encargados de la gestión del Ciclo Integral del Agua tienen importantes desafíos y retos a los que dar respuesta. En esta línea, existen **tres factores principales que han resultado en la elaboración de la presente guía:**

1. La gestión del Ciclo Integral del Agua tiene un marcado **carácter innovador**, desarrollando innovaciones significativas a través de la utilización de diferentes instrumentos de innovación de colaboración público-privada (ej.: Compra Pública de Innovación, etc.), tal y como se detalla en el capítulo 4.1 El Ciclo Integral del Agua y la innovación en el sector.
2. Del mismo modo, también cabe matizar que, **hasta la fecha, no se han identificado proyectos ni iniciativas de *sandbox* aplicados a la gestión integral del agua**, siendo este uno de los motivos que han propiciado la elaboración de la presente guía.
3. Adicionalmente y tal y como se ha citado previamente, **la gestión del Ciclo Integral del Agua cuenta con una amplia regulación, y con potencial de ser transformada y adecuada a las necesidades actuales.**

Por todo ello, se considera necesario la elaboración de la presente Guía, tratando de **fomentar e impulsar el uso de este instrumento en este ámbito con gran potencial de innovación.**

Ilustración 1: Factores promotores de la elaboración de la Guía. Fuente: elaboración propia.

Estructura de la guía.

1. Marco regulatorio y político:

Marco europeo y estatal en el que se encuadra el instrumento de *sandbox*, tanto desde un punto de vista político y operativo (el *sandbox* como herramienta para lograr unos objetivos establecidos), como regulatorio (la normativa vigente, nacional y europea, que regula el desarrollo de un *sandbox*).



2. *Sandbox*, espacio controlado de pruebas regulatorio:

Detalle del instrumento de innovación del *sandbox*, incluyendo:

- Espacios controlados de experimentación e instrumentos de innovación en colaboración público-privada.
- Principios del instrumento *sandbox*.
- Proceso de definición y diseño.
- Complementariedad con otros instrumentos de colaboración público-privada.



3. El *sandbox* aplicado a la gestión del ciclo integral del agua:

Detalle del Ciclo Integral del Agua, la distribución de competencias, innovación en el Ciclo Integral del Agua a través de la colaboración público-privada y potencial uso del *sandbox*.



4. Casos de referencia de espacios controlados de experimentación y lecciones aprendidas:

Detalle de casos de referencia, españoles e internacionales, de espacios controlados de experimentación no regulatorios aplicados a la gestión del Ciclo Integral del Agua, así como del uso de *sandbox* en otros sectores.



5. Glosario de términos y elementos clave en los *sandbox*:

Listado y detalle de los principales términos utilizados en la Guía.



6. Bibliografía:

Listado bibliográfico utilizado para la elaboración de la Guía.



Metodología utilizada.

Objetivo:

Definir el marco global para el diseño y despliegue de *sandbox* en la gestión del Ciclo Integral del Agua.

Tareas:

Tarea 1.1. Identificación de las principales políticas y marcos que definen los espacios controlados de experimentación y los *sandbox*.

Tarea 1.2. Análisis regulatorio y competencial tanto de los *sandbox*, como de la gestión del Ciclo Integral del Agua.

Tarea 1.3. Análisis de casos de referencia en el diseño y despliegue de *sandbox*.

Tarea 1.4. Formulación del ciclo para el diseño y despliegue del *sandbox*, y adecuación de las oportunidades derivadas de su uso en el Ciclo Integral del Agua.

Resultados:

- Definición del proceso de diseño y despliegue de *sandbox*, basado en las lecciones aprendidas de otros casos desarrollados.
- Identificación de los retos, desafíos y distribución competencial de la gestión del Ciclo Integral del Agua.
- Identificación de oportunidades de uso del *sandbox* en la gestión del Ciclo Integral del Agua.





2.

Marco Regulatorio y Político

2.

Marco regulatorio y político.

El objetivo del presente apartado es identificar, de manera resumida, el marco regulatorio y político de referencia, con impacto tanto en el lanzamiento y gestión como en la participación en un modelo de espacio de *sandbox* en el ámbito de la gestión del Ciclo Integral del Agua.

En particular, resulta de interés considerar la perspectiva estratégica, entendiendo el *sandbox* como una herramienta para lograr unos objetivos concretos y como la regulación y marco europeo y nacional afectan a este planteamiento. De manera similar, es particularmente relevante analizar la situación actual desde el punto de vista específico del Ciclo Integral del Agua, en base al marco competencial e institucional propio del sector.

A estos efectos, en el presente apartado se analiza: (1) **el marco europeo**, (2) **el marco estatal** y, seguidamente en base a los dos apartados previos, (3) **el marco competencial del Ciclo Integral del agua**.

2.1. MARCO EUROPEO.

Con el objetivo de abordar este apartado, hay que partir de recordar que la promoción de políticas de innovación, de investigación y de desarrollo tecnológico es competencia compartida entre la UE y los Estados miembros (Diario Oficial de la Unión Europea, 2012). Respecto al diseño y creación de *sandbox* como instrumentos de las políticas de innovación de los Estados miembros de la UE, desde las instituciones europeas de la UE, Consejo Europeo, Parlamento Europeo y Comisión Europea, existe un consenso generalizado sobre la necesidad de su promoción.

En noviembre de 2020, el **Consejo Europeo** (Secretaría General del Consejo de la Unión Europea, 2020) destacó que los espacios controlados de experimentación presentaban oportunidades considerables de innovación y crecimiento para todas las empresas, especialmente para las pymes, y animó a la Comisión Europea a establecer una síntesis sobre su situación en la UE. Seguidamente, incorporó la promoción de inversiones destinadas a la creación de espacios controlados de experimentación como uno de los objetivos del **Pacto de Investigación e Innovación de Europa** (Comisión Europea, 2023). Con todo ello, avanzaba en el reconocimiento de que el marco normativo es una de las *condiciones de contorno* determinantes para el impulso a la innovación en la Unión, y en especial a la de carácter disruptiva, y que es posible avanzar en una aproximación más experimental y flexible a la misma (Comisión Europea, 2022).

También en esta línea, la **Comisión Europea** incluyó como una de sus cinco iniciativas emblemáticas de la **Nueva Agenda Europea de Innovación** (Comisión Europea, 2022): la innovación de tecnología profunda a través de espacios controlados de experimentación (*sandbox*), los bancos de pruebas (*testbeds*), los *livings labs* y la compra pública de innovación, y se comprometió a publicar un **documento de orientación sobre espacios controlados de experimentación** para facilitar su consideración y aplicación por los Estados miembros. En sintonía con estos propósitos, la Comisión Europea ha ido adoptando los siguientes pasos decisivos:

MARCO POLÍTICO EUROPEO:

- Conclusiones del Consejo sobre los espacios controlados de experimentación y las cláusulas de experimentación como herramientas de un marco normativo favorable a la innovación, resistente al paso del tiempo y que dé respuesta a los retos disruptivos en la era digital, Consejo de la Unión Europea, 16 de noviembre de 2020, núm.13026/20. (Consejo de la Unión Europea, 2020).
- Recomendación (UE) 2021/2122 del Consejo de 26 de noviembre de 2021 sobre un Pacto de Investigación e Innovación en Europa, DOUE, 2 de diciembre de 2021, núm.431. (Consejo de la Unión Europea, 2021).
- COM (2022) 332 final, A New European Innovation Agenda, 5 July 2022. Council of the European Union: Conclusions on the New European Innovation Agenda, 14705/22, 17 November 2022. (Consejo de la Unión Europea, 2022).
- European Commission: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION. Framework for State aid for research and development and innovation, C (2022) 7388 final, 19 October 2022. (Comisión Europea, 2022).
- European Commission Decision C (2023)2178 of March 2023. Horizon Europe. Work Programme 2023-2024. Clúster 8. Climate, Energy and Mobility. Horizon Europe Work Programme 2023-2025 10. European Innovation Ecosystems (EIE) (European Commission Decision C (2024) 2371 of 17 April 2024). (Comisión Europea, 2024).
- European Commission. COM (2024) 28 final. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, on boosting startups and innovation in trustworthy artificial. (Comisión Europea, 2024).

NORMATIVA EUROPEA RELATIVA AL CICLO INTEGRAL DEL AGUA:

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 22 de diciembre de 2000, núm. L 327. (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2000).

NORMATIVA NACIONAL:

- Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero. Boletín Oficial del Estado, 14 de noviembre de 2020, núm. 299 (Ley para la Transformación Digital del Sistema Financiero, 2020).
- Ley 7/2021, de 21 de mayo, de cambio climático y transición energética. Boletín Oficial del Estado, 22 de mayo de 2021, núm. 122. (Ley de Cambio Climático y Transición Energética., 2021)
- Disposición adicional vigésima tercera de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y Orden TED 567/2023, de 31 de mayo, por la que se convoca el acceso al banco de pruebas. Boletín Oficial del Estado, 1 de junio de 2023, núm. 129. (Ley del Sector Eléctrico, 2013) (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023).
- Al amparo de la presente ley y con el objeto de cumplir los objetivos previstos en la misma, así como los objetivos de energía y clima y la sostenibilidad ambiental, se podrán establecer bancos de pruebas regulatorios en los que se desarrollen proyectos piloto con el fin de facilitar la investigación e innovación en el ámbito del sector eléctrico.
- Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, disposición adicional 31. Boletín Oficial del Estado, 2 de junio de 2011, núm. 131. Disposición adicional (Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2011).

- Ley 28/2022, de 21 de diciembre, de fomento del ecosistema de las empresas emergentes. Boletín Oficial del Estado, 22 de diciembre de 2022, núm. 306. (Ley de Fomento del Ecosistema de las Empresas Emergentes, 2022).
- Real Decreto 817/2023, de 8 de noviembre, regula un entorno controlado de pruebas para el ensayo del cumplimiento de la propuesta de Reglamento por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial. Boletín Oficial del Estado, 9 de noviembre de 2023, núm. 265 (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2023)
- Anteproyecto de Ley de Industria y el Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible, aprobado por el Gobierno el 13 de febrero de 2024. (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2022) (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2023).

NORMATIVA NACIONAL RELATIVA AL CICLO INTEGRAL DEL AGUA:

- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Boletín Oficial del Estado, 6 de julio de 2001, núm. 161. (Ley del Plan Hidrológico Nacional, 2001).
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Agua. Boletín Oficial del Estado, 24 de julio de 2001, núm. 176. (Ley de Agua, 2001).
- Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas. Boletín Oficial del Estado, 16 de febrero de 2007, núm. 40. (BOE, 2007).
- Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local. Boletín Oficial del Estado, 3 de abril de 1985, núm. 80. (Ley Reguladora de las Bases del Régimen Local, 1985).
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. Boletín Oficial del Estado, 11 de enero de 2023, núm. 9. (BOE, 2023).

NORMATIVA DE APLICACIÓN LOCAL:

- Ley 8/2010, de 23 de junio, de régimen local de la Comunidad Valenciana. Diario Oficial de la Comunidad Valenciana, 24 de junio de 2010, núm. 6293. (Generalitat Valenciana, 2010).
- Ley 2/1992, de 26 de marzo, del Gobierno Valenciano, de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad Valenciana. Diario Oficial de la Comunidad Valenciana, 27 de marzo de 1992, núm. 1775. (Generalitat Valenciana, 1992).
- Decreto 10/2023, de 19 de julio, del presidente de la Generalitat, por el que se determinan el número y la denominación de las Consejerías, y sus atribuciones. Diario Oficial de la Comunidad Valenciana, 20 de julio de 2023, núm. 9387. (Generalitat Valenciana, 2023).
- Reglamento de prestación del servicio de abastecimiento y saneamiento de aguas de Alicante, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento de Alicante, en fecha 7 de abril de 1987. Boletín Oficial de la Provincia de Alicante, 14 de abril de 1987, núm. 84. (Ayuntamiento de Alicante, 1987).

“Todas estas iniciativas demuestran, pues, el interés creciente desde las instituciones de la UE de incorporar la creación y puesta en marcha de espacios controlados de experimentación como políticas de innovación de los Estados miembros de la UE.”

- En octubre de 2022, se adoptó un **marco revisado de ayudas de Estado a la I+D+i, considerando las infraestructuras de ensayo y prueba** compatibles con el mercado interior, en base a ciertas condiciones, y, por tanto, financiables por los Estados miembros, en la que se incluyen las ayudas a la construcción y mejora de infraestructuras de ensayo y pruebas que resuelvan fallos de mercado derivados de la información asimétrica e imperfecta o deficiencias de coordinación (Comisión Europea, 2022).
- En febrero de 2023, se puso en marcha un entorno de pruebas para apoyar *soluciones innovadoras basadas en la tecnología blockchain* que integre Tecnologías de Registro Distribuido (DLT), con financiación del **Programa Digital Europe** (Comisión Europea, 2023). El *sandbox* se ejecutará de 2023 a 2026.
- En agosto de 2023, se publicó el documento de trabajo “**Aprendizaje Regulatorio en la UE. Orientaciones sobre *sandbox* regulatorios, testbeds, living lab**” (Comisión Europea, 2023), en el que se definieron y se diferenciaron los instrumentos de innovación citados, para facilitar y apoyar a reguladores y organismos de innovación en su implementación.
- Se lanzaron **convocatorias con enfoque de experimentación e innovación regulatoria dentro del Programa Marco Horizon Europe 2021-2027** (Comisión Europea, 2023):
 - HORIZON-EIE-2023-CONNECT-02-01: Stimulating Experimentation Practices, CL5.2023. D303-05: Creation of a standardised and open-source peer-to-peer energy sharing platform architecture for the energy sector.
 - HORIZON-CL5-2024-D3-01-11: AI Testing and Experimentation Facility (TEF) for the energy sector – bringing technology to the market.
 - HORIZON-C5-2024-D3-01.12: Energy Management Systems for flexibility services (donde se esperan proyectos en mercados de flexibilidad operativa, como *sandboxes*).
 - HORIZON-CL5-2024-D3-01-11: AI Testing and Experimentation Facility (TEF) for the energy sector – bringing technology to the market.

Seguidamente a la publicación de estas convocatorias, la Comisión Europea recordó (Comisión Europea, 2024) la necesidad de fomentar la incorporación de las Pymes en este tipo de iniciativas.

Esta cultura de demostración se está extendiendo también a otros programas: la Agencia Ejecutiva del Clima, Infraestructura y Medio Ambiente ha dispuesto de financiación para el desarrollo de la iniciativa conjunta SESAR dando lugar al proyecto *U-Elcome* (U-Elcome, 2023), el cual impulsa el mercado de UAVs a través de un conjunto de pruebas y demostraciones en varios entornos operativos y ubicaciones europeas, incluyendo: Fuerteventura, Navarra y Benidorm.

- Por último, resaltar la **Propuesta de Reglamento por el que se establecen normas armonizadas en materia de IA** (Comisión Europea, 2024), cuyo artículo 51 del Título V “*Medidas en favor de la innovación*” incluye las disposiciones normativas sobre el fomento de estos entornos controlados de pruebas de tecnologías innovadoras de IA durante un tiempo limitado y sobre la base de un plan de pruebas previamente acordado.

Todas estas iniciativas demuestran, pues, el interés creciente desde las instituciones de la UE de incorporar la creación y puesta en marcha de espacios controlados de experimentación como políticas de innovación de los Estados miembros de la UE.

En esta misma línea, distintos Estados miembros de la UE han promovido la creación y puesta en marcha de espacios controlados de pruebas, aprobando, para ello, instrumentos regulatorios diferenciados. A modo de ejemplo:

Ejemplos de Estados miembros de la UE con espacios controlados de pruebas.



PORTUGAL:

Resolución del Consejo de Ministros. Establece los principios generales para la creación y regulación de las Zonas Libres Tecnológicas, 21 de abril de 2020, nº 29/2020.

FRANCIA:

Orden, de 23 de agosto de 2019, por la que se regula la experimentación en la cesión de autorizaciones para el almacenamiento en cajas situadas en los parques de estacionamiento de edificios residenciales colectivos, inicialmente reservados únicamente para vehículos. Boletín Oficial del Estado, 22 de septiembre de 2019, nº0221.

ITALIA:

Decreto del Ministerio de Transportes Dispositivos para la micro movilidad eléctrica y procedimientos para la autorización de la circulación experimental, Gaceta Oficial, 04/06/2019, no.292.



INICIATIVAS NACIONALES PARA PROMOVER LOS *SANDBOX*



La Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (2021-2027). (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021).

Incorpora como elemento clave para la investigación de excelencia, el fomento de la participación en infraestructuras en aquellos casos en los que se requiere un grado de experimentación novedoso, como los *sandbox*.

El Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación (2024-2027). (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024).

Incorpora como objetivo: *"favorecer la creación, el acceso y la utilización de entornos controlados de pruebas (sandbox) que permitan la ejecución de pruebas y proyectos piloto relacionados con tecnologías de vanguardia"*.



El Plan de Transferencia y colaboración del Gobierno de España. (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2022).

Incluye como uno de los ejes de actuación la creación de alianzas público-privadas para promover la innovación, así como la utilización de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares por parte de entidades privadas.

La Estrategia Nación Emprendedora del Gobierno de España. (Alto Comisionado para España Nación Emprendedora, 2021).

Incluye entre sus 50 medidas la creación de *sandbox* sectoriales para favorecer la innovación.

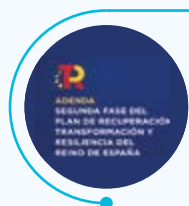


El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (2021-2030).

Incorpora como medida el desarrollo de marco normativo apropiado para la promoción de proyectos de demostración regulatoria en el sector energético. Este Plan forma parte, junto al anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética y la Estrategia de Transición Justa, del Marco Estratégico de Energía y Clima del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto demográfico del Gobierno de España.

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España. (Consejo de Ministros, 2021).

Incluye entre las medidas que integran el Componente 16: la creación de *sandbox* regulatorios de fomento de la I+D mediante la aplicación de IA y entra las que integran el Componente 8: *sandboxes* o bancos de pruebas regulatorios que permitan introducir de forma controlada novedades, excepciones o salvaguardias regulatorias que contribuyan a facilitar la investigación e innovación en el sector energético.



ADENDA.

Segunda fase del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Reino de España.

Impulso a la industrialización estratégica, de septiembre de 2023 e integra el Componente 1: la creación de un *sandbox* en el ámbito de la movilidad y el transporte.

2.2. MARCO ESTATAL.

En el marco estatal, se han promovido distintas iniciativas para promover los *sandbox* en distintos ámbitos de aplicación (eléctrico, financiero, movilidad, etc.). Estas iniciativas se enmarcan en los marcos políticos de I+D+i, representados en la anterior ilustración.

En base a estas Estrategias y en sintonía con sus objetivos políticos, se han adoptado distintos **cambios normativos** para fomentar la puesta en marcha de estos instrumentos de innovación en diferentes sectores tales, como los siguientes:

- La **Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero** fue el primer instrumento regulador y supervisor del espacio controlado de pruebas de proyectos de innovación tecnológica aplicables al sector financiero.
- La **Ley 7/2021, de 21 de mayo, de cambio climático y transición energética** incorporó el impulso de espacios controlados de experimentación en el ámbito de las energías renovables en su Disposición adicional Octava.
- La Disposición adicional vigesimotercera del Real Decreto 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica introduce la posibilidad de establecer bancos regulatorios en el ámbito del sector eléctrico. Su previsión se incluye en la Disposición a de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Posteriormente, en base a esta normativa de referencia, el **Real Decreto 568/2022, de 11 de julio, establece el marco general del banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación del sector eléctrico** y su primera convocatoria se realiza en base a la Orden TED 567/2023, de 31 de mayo, por la que se convoca el acceso al banco de pruebas.
- La **Ley 17/2022, de 5 de septiembre, por la que se modifica la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación**, introdujo disposiciones normativas relativas a los bancos de pruebas regulatorios del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación. En concreto, en su artículo 2 como objetivos generales de la norma, en su artículo 33 como una de las medidas para reforzar el papel innovador de las Administraciones Públicas y, finalmente, en la Disposición adicional trigésimo-primer en la que se atribuyen las competencias entre los agentes de ejecución del Sistema y se añaden los requisitos para su configuración. Esta última disposición adicional se encuentra a fecha de redacción de la guía en proceso de enmiendas por parte del Congreso de los Diputados (Boletín Oficial de las Cortes Generales, 3 de junio de 2024).
- La **Ley 28/2022, de 21 de diciembre, de fomento del ecosistema de las empresas emergentes**, en concreto, en los artículos 15 y 16 de su Título IV, se incorporó la potestad de los poderes públicos de conceder licencias temporales para el desarrollo de entor-

nos de pruebas en sectores regulados, siempre que sus protocolos cumplan una serie de principios y requisitos, se adecuen al sector regulado y se comuniquen al Foro Nacional de Empresas Emergentes.

- El **Real Decreto 817/2023, de 8 de noviembre, regula un entorno controlado de pruebas para el ensayo del cumplimiento de la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial** incorpora las bases esenciales para la configuración de entornos controlado de IA.
- Por último, el **Anteproyecto de Ley de Industria**, incorpora en su artículo 22, la figura de los bancos de pruebas para desarrollar proyectos piloto con el fin de facilitar la investigación y la innovación y el **Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible** incluye en sus artículos 63 y siguientes la creación de *sandbox* de movilidad para probar soluciones innovadoras para los sectores respectivos.

Todos estos cambios regulatorios son ejemplificativos del impulso del uso de estos instrumentos de fomento de la innovación, dirigidos a excepcionar la normativa aplicable a diferentes sectores económicos, según su tipología de actividad.

Por último, hay que destacar que, **a nivel autonómico y municipal**, distintas administraciones también están promoviendo la utilización de *sandbox*, dentro del marco de sus competencias. A modo de ejemplo:

- El 6 de septiembre de 2022, el Ayuntamiento de Valladolid aprobó la **“Ordenanza para la Regulación de la Utilización de los Bienes y Servicios Municipales del Ayuntamiento de Valladolid como Escenario de Pruebas para Proyectos de Innovación Empresarial – Valladolid Escenario Demostrador”**. Su objetivo es crear un escenario demostrador para proyectos de innovación empresarial de cualquier tipo, que reducen en mejorar la eficacia, calidad, eficiencia, y otros aspectos de los bienes y servicios públicos y calidad de la ciudadanía. Boletín de la Provincia de Valladolid, de 2 de diciembre de 2022, núm. 2022/231.
- El 16 de noviembre de 2023, el Ayuntamiento de la Rozas aprobó la **Ordenanza reguladora de simplificación de la actuación administrativa para el impulso económico y modernización del Ayuntamiento de Las Rozas de Madrid**, en la que se indica la posibilidad, en el ejercicio de sus competencias, de establecer o autorizar espacios controlados de experimentación controlados (*sandbox*), con los objetivos de mejorar las competencias municipales y fomentar la actividad económica de la ciudad. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, de 15 de diciembre de 2023, núm. 298.
- El 24 de noviembre de 2023, el Gobierno del Ayuntamiento de Zaragoza aprobó la consulta pública previa a la elaboración de una **Ordenanza reguladora de**

los entornos controlados de pruebas (*sandbox*) en la ciudad de Zaragoza, como motor de regulación tecnológica en la ciudad de Zaragoza (nº Expediente: 0076368/2023). A estos efectos, el Ayuntamiento dispone de competencias en materia de regulación y autorizaciones usos y aprovechamientos especiales y privativos del dominio público municipal. La consulta estuvo abierta del 5 al 20 de diciembre de 2023, con el objetivo de recopilar las opiniones de los sujetos interesados. Tras el cierre de la consulta, se están analizando 5 respuestas a las preguntas que se realizaban. En virtud de nota de prensa, se espera que el Gobierno municipal apruebe próximamente el proyecto (Ayuntamiento de Zaragoza, s.f.).

- El 30 de abril de 2024, el Pleno del Ayuntamiento de Valencia aprobó inicialmente la **Ordenanza Municipal reguladora del *sandbox* Urbano de la Ciudad de Valencia del Ayuntamiento de València** (Ayuntamiento de Valencia, 2024). El *sandbox* de Valencia tiene como objetivo fomentar la colaboración público-privada para probar innovaciones en entornos urbanos reales (Ej.: plazas, mercados, instalaciones deportivas, alcantarillado, etc.). Según Anuncio nº 2024/06020. Boletín Oficial Provincial de Valencia, de 14 de mayo de 2024, núm.92.

Estas iniciativas son ejemplificativas de las iniciativas innovadoras impulsadas desde el ámbito local.

“Las cuencas y demarcaciones hidrológicas son los ejes en torno a los cuales se estructuran las obligaciones de los Estados miembros.”

2.3. EL MARCO COMPETENCIAL DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA.

Lo primero que se ha de tener en cuenta es la complejidad del marco competencial del Ciclo Integral del Agua. No existe, en la normativa actual, una definición precisa de cómo funciona el reparto de competencias entre las diferentes administraciones públicas involucradas en la gestión del Ciclo Integral del Agua, por lo que es imposible identificar un marco homogéneo de actuación entre diferentes regiones a nivel nacional o incluso regional.

Partiendo de esta premisa, en el presente apartado se analiza el marco general competencial del Ciclo Integral del Agua desde la normativa europea, nacional y local.

A nivel europeo, la **Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas**, pese a existir otras relativas al agua¹ es la **primera norma reguladora del marco integral del ciclo hídrico** en la que, reconociendo el abastecimiento del agua como un servicio de interés general y parte indisociable del medio natural, establece los **principios básicos generales para su protección y uso sostenible**: principio de cautela, principio de recuperación de los costes de los servicios relacionados, principio de quién contamina paga, etc.

En aras a garantizar el cumplimiento de estos principios, atribuye a los Estados miembros el deber de controlar sistemáticamente la evolución del estado de aguas, a través de la cuenca y demarcaciones hidrológicas que designen, así como a adoptar las medidas administrativas adecuadas. **Las cuencas y demarcaciones hidrológicas son los ejes en torno a los cuales se estructuran las obligaciones de los Estados miembros.**

En sintonía con estas disposiciones, el marco competencial del Ciclo Integral del Agua en el Estado español también reside en las administraciones públicas, autonómica, local y central; siendo **los organismos de cuenca o confederaciones hidrográficas la máxima autoridad a nivel de cuenca**. A estos hay que añadir otros actores públicos y privados que gestionan el agua en distintas fases del proceso, tal como se indica en la Ilustración 2:

¹Ejemplos: Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales o Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

ACTORES QUE OPERAN EN LA GESTIÓN DEL AGUA EN LAS DISTINTAS FASES DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA E IDENTIFICAN RETOS Y SOLUCIONES PARA UN USO EFICIENTE DEL RECURSO.



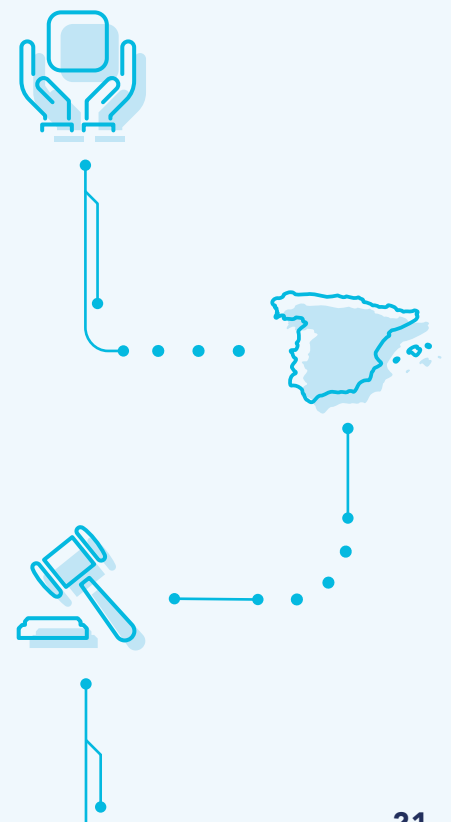
Ilustración 5: El Ecosistema en la Gestión Integral del Agua. Fuente: elaboración propia.

A) Administración General del Estado.

El artículo 149.1 de la Constitución española atribuye al Estado la competencia exclusiva para la “*legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurren por más de una Comunidad Autónoma*” o cuando se trate de “*obras públicas de interés general o cuya realización afecte a más de una Comunidad Autónoma*”. El criterio de referencia para la distribución de competencias entre el Estado y las Comunidades Autónomas es, pues, el territorio por el cual transcurre el agua. En línea con lo indicado en el Tribunal Constitucional, en su Sentencia nº 227/1998, de 29 de noviembre, esta norma se refiere “*al conjunto integrado de las aguas de cada cuenca que, a través de corrientes principales y subalternas traspasaran los confines del territorio de una Comunidad Autónoma*”.

Por lo tanto, en España, a nivel estatal, se establece la legislación básica de la planificación nacional, la coordinación interadministrativa para dar cumplimiento a las Directivas europeas y se ejecutan las obras de interés general.

En este aspecto, el **Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas** delimita las funciones del Estado en relación con el dominio hidráulico y diferencia las cuencas y demarcaciones hidrográficas, estableciendo el marco competencial de la gestión del Ciclo Integral del Agua en el Estado español.



Posteriormente, a través del **Decreto 2/2020, de 12 de enero, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales**, se crea el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, atribuyendo a este departamento la propuesta y ejecución de la política de agua como bien público esencial. En concreto, a su Dirección General del Agua.

Seguidamente, la **Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional** establece las medidas para la coordinación de los diferentes Planes Hidrológicos de cuenca, previsiones y condiciones de transferencia, etc. Destacar también su artículo 34 relativo a la **Investigación, desarrollo y conocimiento hidrológico**, en el que se indica que el Gobierno impulsará este tipo de actividades, debiendo presentar un programa anual en el que se identifiquen las líneas maestras que contribuyan a la mejora del conocimiento, tecnologías y procesos en aquellos campos y actividades relacionados con el agua, que la planificación hidrológica detecte como prioritarios, y, en especial, en lo referente a la gestión, preservación de la calidad y uso sostenible de la misma. El programa se debe elaborar y ejecutar por el Ministerio de Ciencia y Tecnología - hoy ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades-, en colaboración con los Organismos de Investigación de la Administración General del Estado y las Universidades, sin perjuicio de las competencias de las Comunidades Autónomas en materia de recursos hidráulicos, medio ambiente e investigación.

En el ámbito del saneamiento y la depuración, hay que destacar las siguientes competencias de la Administración General del Estado:

- Elaboración de la normativa básica aplicable al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Seguimiento del cumplimiento de las obligaciones derivadas de la normativa europea en la materia.
- Promoción de instrumentos nacionales que impliquen a todas las administraciones e impulsen actuaciones para alcanzar el cumplimiento de los objetivos establecidos por la legislación antes mencionada. Hasta la fecha se han desarrollado dos planes relativos al saneamiento y la depuración de aguas residuales y se encuentra en fase de consulta pública el tercero (Plan DSEAR).
- Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales 1995-2005.
- Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015.
- Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (PLAN DSEAR).
- Seguimiento de las actuaciones incluidas en el Plan de Medidas para el Crecimiento, la Competitividad y la Eficiencia (Plan CRECE).
- Declaración de actuaciones de Interés General del Estado (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2024).

Por otro lado, las **Confederaciones hidrográficas** son los organismos encargados de la gestión de las cuencas, tal como se indica en el **Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas**, entre las que figura: la Conferencia Hidrográfica del Júcar, a la cual pertenece Aguas de Alicante.

Las Confederaciones Hidrográficas han venido funcionando ininterrumpidamente desde su nacimiento, desempeñando un importante papel en los siguientes apartados: planificación hidrológica, gestión de residuos y aprovechamiento, protección del dominio hidráulico, concesiones de derechos de uso privativo del agua, control de calidad del agua, proyecto y ejecución de nuevas infraestructuras hidráulica y programas de seguridad de presas, bancos de datos, etc. Para ello, sus principales funciones son:



- La tramitación y seguimiento de autorizaciones y concesiones en el dominio público hidráulico y sus zonas de protección (servidumbre y policía).
- La inspección y vigilancia del dominio público hidráulico y sus zonas de protección.
- El control del estado y la calidad de nuestros ríos y aguas subterráneas.
- La realización de aforos y estudios hidrológicos y el suministro de información hidrológica.
- La programación y ejecución de obras hidráulicas y de mejora del dominio público hidráulico. En el caso de obras en las que el Organismo de cuenca no es competente, como saneamiento, abastecimiento o defensa contra inundaciones, se trata de obras declaradas de interés general del Estado.
- La planificación hidrológica, que es la principal herramienta para la gestión de los recursos hídricos y para lograr el buen estado de nuestros ríos y aguas subterráneas, siguiendo las directrices de la Directiva Marco del Agua.
- La realización de actuaciones en materia de evaluación y gestión del riesgo de inundación, entre las que se incluyen: labores de diagnóstico del riesgo de inundación, labores predictivas ante situaciones de avenida e inundaciones y trabajos de ayuda a la toma de decisión en coordinación con otras autoridades competentes en la adopción de medidas de prevención y protección.
- La prestación de toda clase de servicios técnicos relacionados con el cumplimiento de sus fines específicos y, cuando les fuera solicitado, el asesoramiento a la Administración General del Estado, comunidades autónomas, corporaciones locales y demás entidades públicas o privadas, así como a los particulares.



B) Comunidades Autónomas

A **nivel autonómico**, el artículo 148.1 de la Constitución española atribuye a las Comunidades Autónomas las competencias sobre “*obras públicas de interés de la Comunidad Autónoma en su propio territorio*”, así como “*los proyectos, construcción y explotación de los aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos de interés de la Comunidad Autónoma, las aguas minerales y termales*”. En base a esta premisa, las Comunidades Autónomas asumen las competencias de gestión de aquellas infraestructuras hidráulicas declaradas de interés regional o que incentiven la gestión supramunicipal de los servicios del agua, siempre que no entren dentro del ámbito de aplicación estatal.

En la Comunidad Valenciana, el artículo 2 de la **Ley 2/1992, de 26 de marzo, del Gobierno Valenciano, de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad Valenciana**, delimita las competencias autonómicas, tales como: la planificación, construcción, gestión y explotación de las obras e instalaciones de abastecimiento (**abastecimiento en alta**) y de evacuación, tratamiento y depuración de aguas residuales (**saneamiento en alta**).

Por otro lado, el **Decreto 10/2023, de 19 de julio, del presidente de la Generalitat, por el que se determinan el número y la denominación de las Consejerías, y sus atribuciones**, establece que la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Infraestructuras y Territorio tiene las competencias en materia de medio ambiente, caza, recursos hídricos. En su artículo 15, se especifica que es la **Dirección General del Agua de esta Consejería** la que ejerce las funciones en materia de planificación, gestión y protección de recursos hídricos, proyectos, construcción y explotación de infraestructuras hidráulicas, reutilización y ahorro del agua, control y protección del agua y autorización de vertidos.

Algunas Comunidades Autónomas han creado entidades para el ejercicio de parte o la totalidad de las competencias. En concreto, la Comunidad Valenciana, a través del artículo 14 de la Ley 2/1992, crea la **Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana (EPSAR)**, entidad de derecho público encargada de la gestión y explotación de instalaciones y servicios, y la ejecución de obras de infraestructura, en materia de abastecimiento de agua, tratamiento y depuración de aguas residuales. El **Decreto 170/1992 de 16 de octubre, del Gobierno Valenciano** establece su Estatuto regulador, incluyendo sus competencias.





C) Administraciones Locales

La **Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local (LBRL)**, en concreto su artículo 25.2.c), establece las competencias de las entidades locales de abastecimiento de agua potable a domicilio y el tratamiento de las aguas residuales, en los términos de la legislación del Estado y las Comunidades Autónomas. A este nivel, en base al **artículo 26** de esta norma, se distribuyen las competencias según la población del municipio:



“1. Los Municipios deberán prestar, en todo caso, los servicios siguientes:

*a) En todos los Municipios: alumbrado público, cementerio, recogida de residuos, limpieza viaria, **abastecimiento domiciliario de agua potable**, alcantarillado, acceso a los núcleos de población y pavimentación de las vías públicas (...)*

*2. En los municipios con población inferior a **20.000 habitantes** será la **Diputación provincial o entidad equivalente** la que coordinará la prestación de los siguientes servicios: (...)*

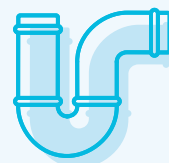
b) Abastecimiento de agua potable a domicilio y evacuación y tratamiento de aguas residuales”.



Por otro lado, el **Artículo 82.2** establece que las entidades locales disponen de **reserva de actividad para los servicios de abastecimiento domiciliario y depuración de aguas**. La efectiva ejecución de estas actividades en régimen de monopolio requiere, además del acuerdo de aprobación del pleno de la correspondiente Corporación local, la aprobación por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Con todo ello, las competencias de saneamiento de los municipios pueden resumirse en las siguientes:

- Prestación del servicio de alcantarillado.
- Planificación de la red municipal de alcantarillado, de acuerdo con la planificación urbanística.
- Construcción de la red municipal de alcantarillado, así como su mantenimiento.
- Establecimiento de las correspondientes tarifas del servicio de alcantarillado.
- Control de los vertidos a las redes municipales.
- Establecimiento de las zonas que deben contar con sistemas de saneamiento individual, debido a que la red municipal de alcantarillado no las alcanza.
- Elaboración de los proyectos de obras, tanto de las redes de saneamiento como de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs).
- Ejecución de los proyectos de obras de las redes de saneamiento y de las EDARs, financiando estos proyectos con cargo a sus fondos.
- Gestión de todas estas instalaciones, y en especial de las EDARs, gestión que puede realizarse de forma conjunta con otros municipios (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2024).



En todo caso, no se especifica la competencia sobre el abastecimiento de agua en alta, pero, dado que deben suministrar agua potable en el ámbito urbano, los municipios asumen la competencia de la captación y potabilización del agua, si no se encuentran conectados a redes de abastecimiento en alta, por ejemplo. Por ello, los artículos citados de la LBRL no se aplican de forma homogénea en todos los municipios.

En este sentido, el artículo 33 de la **Ley 8/2010, de 23 de junio, de régimen local de la Comunidad Valenciana**, establece que los municipios tienen competencias sobre el suministro de agua, incluyendo la de consumo humano, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. En base a su disposición única, le corresponde a la Entidad Metropolitana de Servicios hidráulicos la competencia del servicio del agua en alta, la producción y suministro hasta el punto de distribución nacional.

Las competencias de las entidades locales se detallan en el **artículo 4** del artículo 2 de la Ley 2/1992, de 26 de marzo, del Gobierno Valenciano, de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad Valenciana:



“Competencias de las Entidades Locales.

1. En relación con las actuaciones contempladas en la presente Ley, y en el ejercicio de sus competencias, las Entidades Locales tienen iniciativa para:

- a) Constituir cualquier Organismo de gestión previsto en la vigente legislación de régimen local.*
- b) Redactar planes y proyectos, en el marco de la planificación que la Generalitat establezca.*
- c) Contratar y ejecutar obras.*
- d) Gestionar la explotación de las instalaciones y de los servicios correspondientes, mediante cualquiera de las fórmulas establecidas en la legislación vigente.*

2. De conformidad con lo establecido en la legislación de régimen local, es de competencia municipal el servicio de alcantarillado, y podrá gestionarse mediante cualquiera

de las formas previstas en la legislación. En relación con éste, corresponde a los Ayuntamientos:

- a) La planificación de sus redes de alcantarillado, de acuerdo con sus planes de ordenación urbana y respetando los puntos y condiciones de salida –a las redes de colectores generales– o llegada –puntos de vertido final– establecidos por el plan director o los planes zonales de saneamiento aprobados por la Generalitat.*
- b) La construcción, explotación y mantenimiento de las redes.*
- c) La aprobación de las tarifas o tasas del servicio de alcantarillado, de conformidad con los requisitos establecidos en la legislación vigente.*
- d) El control de vertidos a las redes municipales de alcantarillado, incluyendo la adopción de medidas correctoras, de acuerdo con las correspondientes Ordenanzas municipales, normativa general de la Generalitat y del Estado”.*



Las entidades locales, por su parte, tienen la posibilidad de crear entidades empresariales locales que sean responsables de la gestión del Ciclo Integral del Agua en sus municipios, no siendo en ningún caso titulares u órganos competentes, pero sí gestores autorizados. Un ejemplo de esta situación es la propia AMAEM, empresa mixta responsable de la gestión del ciclo integral del agua de los municipios de Alicante, Sant Vicent del Raspeig, Sant Joan d'Alacant, El Campello, Monforte del Cid y Petrer.





D) Operadores públicos y privados.

Por último, en la gestión del ciclo integral del agua en España operan, además de las administraciones públicas mencionadas en los puntos anteriores, un gran número de actores corporativos y empresariales de tipologías diferentes. Los conforman grandes, con presencia nacional o incluso internacional, que conviven con otros operadores de tamaño medio y pequeño extraordinariamente numerosos y muy ligados al territorio.

Como se ha indicado anteriormente, algunas entidades locales han creado entidades para el ejercicio de parte o la totalidad de sus competencias. A modo de ejemplo, el **Reglamento de prestación del servicio de abastecimiento y saneamiento de aguas, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento de Alicante, en fecha De 7 de abril de 1987**, establece que el órgano superior del Servicio de Saneamiento y Abastecimiento es el Excmo. Ayuntamiento y, en su gestión, la empresa **AMAEM**.

En este sentido, añadir la **Ordenanza Reguladora De La Prestación Patrimonial De Carácter Público No Tributario Del Servicio De Abastecimiento De Agua Potable Y Conservación De Contadores**. Texto aprobado inicialmente por el Pleno de 30 de noviembre de 2023, elevado a definitivo por no presentación de alegaciones en el plazo de exposición pública. BOP: nº 50, de 11 de marzo de 2024. En virtud de esta, la titularidad del Servicio de abastecimiento de Agua potable corresponde al Excmo. Ayuntamiento de Alicante, el cual dispone de las facultades de organización y de decisión y se reconoce las facultades de gestión del servicio de la empresa gestora AMAEM.

Se añade que las relaciones entre esta y el usuario en la prestación de servicios se regularán por **contrato de suministro**, así como el Reglamento de 1987 indicado y las normas sobre las tarifas del servicio y exenciones, normas de gestión, etc, incorporadas en la Ordenanza. A estos efectos añadir que, el Modelo de Contratación de AMAEM, de conformidad con lo establecido en el artículo 3 de la **Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público** (Ley de Contratos del Sector Público, 2017), también estará sujeto a las disposiciones establecidas en la citada norma para los Poderes Adjudicadores No Administración Pública (PANAP) y a las disposiciones establecidas en el **Real Decreto-ley 3/2020**, de 4 de febrero, de medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores; de seguros privados; de planes y fondos de pensiones; del ámbito tributario y de litigios fiscales, en todo aquello que sea de aplicación. Su órgano de contratación es el Comité de Contratación de AMAEM.



TIPOLOGÍA DE OPERADORES CORPORATIVOS



GRANDES.

Con presencia en gran parte del territorio y a nivel internacional.



MEDIANOS Y PEQUEÑOS.

Extraordinariamente numerosos y muy ligados al territorio.

Ilustración 6: Tipología de Operadores Corporativos.
Fuente: elaboración propia.

E) Comunidades de usuarios.

Las comunidades de usuarios son comunidades que se constituyen obligatoriamente por los usuarios del agua y otros bienes del dominio público hidráulico que se benefician de una misma toma o concesión, con carácter de corporaciones de derecho público y adscritas al Organismo de cuenca del que dependan.

Cuando el destino dado a las aguas fuese principalmente el riego, se denominarán Comunidades de Regantes; en otro caso, las comunidades recibirán el calificativo que caracterice el destino del aprovechamiento colectivo.

Su función principal es la gestión y ordenación interna del agua con derechos inscritos a su favor y demás bienes que integran el Dominio Público Hidráulico, estando obligadas a cumplir con las obras instalaciones y obras que la Administración les ordene.

Las comunidades de usuarios se encuentran reguladas en los artículos 81 y siguientes del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Por otro lado, sus estatutos y ordenanzas regulan sus objetivos y ámbito territorial.



F) Actores sociales.

Como actores sociales que intervienen en la gestión integral del Ciclo Integral del Agua encontramos: centros de investigación, fundaciones, asociaciones y las comunidades de usuarios. Así también, existen diversos **órganos de consulta y participación social en el ámbito de la planificación y gestión del agua que permiten garantizar una mayor homogeneización y coordinación entre los actores:**

- El **Consejo Nacional del Agua** es un órgano de consulta y participación de la Administración General del Estado, Comunidades Autonómicas y expertos de otras organizaciones sectoriales y, para ciertas materias, su informe es preceptivo, tal como se indica en los artículos 19 y siguientes del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Su desarrollo y funcionamiento se regula por el Real Decreto 1383/2009, de 28 de agosto, por el que se determina la composición, estructura orgánica y funcionamiento del Consejo Nacional del Agua.

- La **Conferencia Sectorial de Medioambiente** es el actual órgano consultivo de coordinación y cooperación intergubernamental en materia hidrológica del Estado. Su funcionamiento se rige por el Reglamento interno de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, de 23 de noviembre de 2022 y el artículo 152 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público. En virtud del artículo 1 de su Reglamento interno, su finalidad es “asegurar la necesaria cooperación, colaboración y coordinación para la ejecución de las políticas y el ejercicio de las competencias que tengan atribuidas en materia de medio ambiente, y en particular en los ámbitos de (...) la gestión del agua (...)”. Hay que destacar también que ciertas materias quedan sometidas a su informe preceptivo, tal como establece su artículo 10.

- Las **Comisiones Bilaterales de Cooperación:** se trata de un órgano bilateral de cooperación de Estado con las Comunidades Autónomas, en el que se tratan y acuerdan temas amplios, inclusive aquellos relacionados con el agua. Se encuentran reguladas en el artículo 153 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

ÓRGANOS DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN

Planifican y gestionan el agua, garantizando una mayor homogeneización y coordinación entre:

CONSEJO NACIONAL DEL AGUA.

Órgano de consulta y participación del AGE, CCAA y expertos de otras organizaciones sectoriales.

CONFERENCIA SECTORIAL DE MEDIOAMBIENTE.

Actual órgano consultivo de coordinación y cooperación intergubernamental en materia hidrológica del Estado.

COMISIONES BILATERALES.

Órgano bilateral de cooperación Estado-Comunidades Autónomas.



3.

***Sandbox: espacio
de experimentación
regulatorio.***

¿CUÁL ES EL ORIGEN DEL SANDBOX?

El ritmo al que **avanzan** las entidades generadoras de conocimiento **es mayor a lo que** las propias entidades encargadas **pueden regular**.

Dada esta situación encontramos las siguientes **NECESIDADES:**

Facilitar y promover la
INNOVACIÓN

Asegurar que los procesos de experimentación son
SEGUROS Y ÉTICOS

PROTEGER
a los potenciales usuarios de las soluciones

Como respuesta a dichas necesidades nace el Sandbox y sus **OBJETIVOS:**

FACILITAR LA INNOVACIÓN
en distintas áreas

REDUCIR
la incertidumbre sobre la capacidad de innovar

EXPERIMENTAR
en un entorno real bajo supervisión regulatoria

SANDBOX

Ilustración 8: Origen de un *sandbox*. Fuente: elaboración propia.

3.

Sandbox: espacio de experimentación regulatorio.

Como parte de la creciente incorporación de la innovación en el sector público, Administraciones públicas y empresas se encuentran con que, en determinados sectores altamente regulados, como puede ser *Fintech* o el propio sector del agua, el ritmo al que avanzan las entidades generadoras de conocimiento es mucho mayor a lo que las propias entidades encargadas de regular pueden llegar. Durante esta incorporación de la innovación, tanto el sector público como el privado se encuentran con preguntas para las cuáles no se tiene respuesta, y para las que, además, resulta complejo investigar con la regulación actual.

Por ello, nos encontramos con la necesidad de identificar fórmulas más ágiles, que faciliten y promuevan la innovación, fomentando su incorporación en sectores altamente regulados en los que el mercado público puede llegar a ser determinante, pero que además cumplan con la necesidad de garantizar la seguridad y la ética de los procesos de experimentación, además de la protección de los potenciales usuarios de las soluciones.

Como respuesta a esta necesidad nacen los espacios controlados de experimentación y, más concretamente, la figura del *sandbox*.

Según la Comisión Europea, los *sandbox* **plantan entornos o espacios controlados de experimentación estructurados** donde poder probar y *ensayar en situaciones reales*, nuevos productos, servicios, tecnologías, modelos de negocio o enfoques innovadores, durante un periodo y sector delimitado y bajo **supervisión regulatoria**, obteniendo aprendizaje sobre el mercado, el sector y las barreras regulatorias que puedan estar afectando a la capacidad para innovar (Comisión Europea, 2023).

Este capítulo pretende consolidar las pautas para el diseño, implementación y despliegue efectivo del instrumento, dando cobertura a los siguientes aspectos:

- **Introducción a los espacios controlados de experimentación e instrumentos de colaboración público-privada:** descripción de los diferentes instrumentos de innovación, detallando los aspectos diferenciales de los mismos.
- **Principios del instrumento *sandbox*:** nociones generales sobre su estructura y configuración.
- **Proceso para la definición y diseño del instrumento:** descripción de las características que lleva implícitas un *sandbox* (ciclo de un *sandbox*) y detalle del proceso para su diseño y puesta en marcha, destacando los aspectos clave.
- **Complementariedad del *sandbox*** con otros instrumentos de colaboración público-privada: detalle de la complementariedad y encaje del *sandbox* con otros instrumentos de colaboración público-privada con un especial foco en la Compra Pública de Innovación.

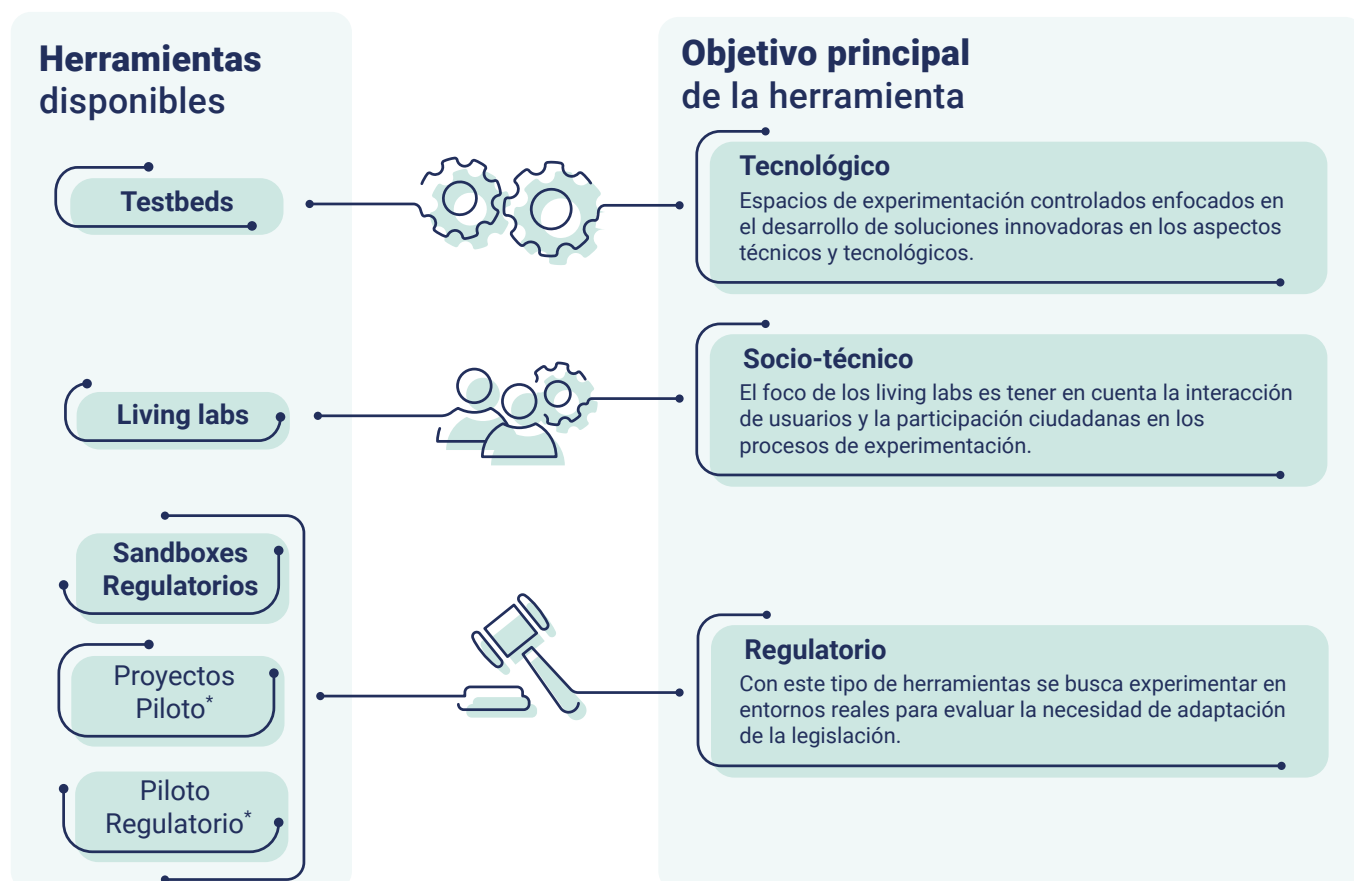
3.1. ESPACIOS CONTROLADOS DE EXPERIMENTACIÓN E INSTRUMENTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA.

Existen diferentes instrumentos que promueven y fomentan la innovación desde la colaboración público-privada. Como hemos visto en el capítulo anterior, desde la Comisión Europea se vienen impulsando los espacios controlados de experimentación en paralelo con otros instrumentos de innovación en colaboración público-privada como la Compra Pública de Innovación (CPI). De hecho, en la citada Nueva Agenda Europea de Innovación de 2022, la Comisión los ubica en el mismo epígrafe.

Los diferentes tipos de espacios controlados de experimentación tienen como característica común el potencial de experimentar con soluciones innovadoras en entornos controlados (y no controlados) que asemejen lo más posible a las condiciones reales de operación para estas soluciones. Esta experimentación permite desarrollar productos y servicios, así como probar modelos de negocio innovadores, al mismo tiempo que se recopilan evidencias, datos e información relevante para mostrar, por un lado, la adecuación del producto a la realidad (*testbeds* y *living labs*) y, por otro lado, las barreras normativas que les afectan (*sandbox*).

A continuación, se reproduce la figura que ofrece la guía de la Comisión Europea:

CATEGORIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE EXPERIMENTACIÓN SEGÚN SU OBJETIVO PRINCIPAL



*Herramientas específicas desarrolladas y usadas en el sector de la energía.

Ilustración 9: Guía para la categorización de *sandbox*. Fuente: Elaboración propia basada en la categorización de la Comisión Europea, 2022.

Como puede verse, la clave está en **quién es el protagonista de la experimentación y en cuál es el principal objetivo**. En muchos casos, los espacios otorgan un acceso especial a activos públicos, bien tangibles (infraestructuras) o intangibles (datos), que resultan imprescindibles para realizar la prueba (el proyecto de innovación), pero solo en algunos casos dicha prueba se realiza en un contexto de flexibilidad regulatoria temporal (**regulatory sandbox**). En estos casos, el objetivo principal será el aprendizaje regulatorio, mientras que en los **testbeds** el objetivo principal será la validación tecnológica. Por último, es también evidente que la ciudadanía puede —y en algunos casos debe— ser parte importante del proceso de experimentación, con independencia de que el espacio se genere o no en el entorno de infraestructuras/servicios/mercados públicos (**living labs**).

Es evidente que hay activos públicos muy singulares cuya puesta a disposición, con o sin flexibilidad normativa, es imprescindible para probar determinadas innovaciones. Pero los espacios pueden producirse también sin que se ponga en juego un activo público, centrando la prueba en la dimensión regulatoria. La sanidad, los servicios sociales, la educación y, desde luego, los servicios municipales y la gestión del ciclo integral del agua son casos claros donde los activos públicos, tangibles o intangibles, son imprescindibles. Esta dimensión, la del acceso privilegiado a infraestructuras de investigación, conecta con los Bancos de pruebas regulatorios del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación previstos en la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Disposición Adicional 31ª).

3.1.1 Testbeds y living labs.

Estos dos primeros espacios controlados de pruebas, si bien con objetivos muy diferentes, tienen como principal característica común el **no incluir un componente regulatorio** dentro del espacio de experimentación diseñado, en entornos controlados o no controlados cercanos a condiciones reales. Los espacios controlados de experimentación no regulatorios son un ejemplo claro de cómo se ha incorporado de manera tradicional una cierta “flexibilidad” en la normativa, incluyendo cláusulas de experimentación que promueven el desarrollo de soluciones innovadoras y que han permitido en las últimas dos décadas que la normativa se mantuviera relevante y dando respuesta a la creciente incorporación de innovación en la sociedad.

Por un lado, los *testbeds* son espacios controlados de experimentación diseñados para desarrollar, probar y ampliar productos o servicios en un entorno específico, **concentrando la experimentación en aspectos técnicos y generando pruebas relacionadas con los requisitos y el rendimiento de la tecnología**. A diferencia de los *sandbox*, los *testbeds* no están necesariamente vinculados a la reglamentación y no requieren la presencia de una autoridad competente, aunque sí incluyen consideraciones sobre las necesidades de los usuarios y las características de protección del consumidor.

El principal activo de los *testbeds* es que permiten acceder a infraestructuras dedicadas de investigación, recibiendo apoyo, asesoramiento y financiación para respaldar la experimentación, lo que los hace particularmente interesantes para entidades privadas. Para este acceso, los *testbeds* suelen contar con la participación de administraciones y entidades públicas que proveen del acceso necesario para desarrollar la experimentación tanto a espacios físicos como intangibles (datos).

De manera complementaria, los *living labs* “combinan la experimentación con la participación ciudadana a lo largo de todo el proceso. Los principales objetivos de los *living labs* son explorar las innovaciones en los usuarios y la

sociedad, y calibrar mejor los requisitos pertinentes”. En particular, los *living labs* son adecuados para identificar soluciones innovadoras a necesidades locales, en entornos de cocreación y colaboración entre la ciudadanía (dueños de las necesidades) y las entidades innovadoras, llevando directamente la innovación a los usuarios finales de la misma.

Los *living labs* son de especial interés en escenarios en los que el componente social de la innovación sea relevante para los resultados, obteniendo datos y evidencia necesarias para evaluar, además de la componente técnica, la interacción del usuario y la aceptación social.

3.1.2 Sandbox.

En el documento de Conclusiones del Consejo de la Unión Europea del 16 de noviembre de 2020 (Secretaría General del Consejo de la Unión Europea, 2020) se recoge que los *sandbox* son “sistemas que permiten **probar innovaciones** en un **entorno controlado** del mundo real, lo que puede incluir una **relajación temporal de las normas** aplicables, salvaguardando al mismo tiempo objetivos reglamentarios como la **seguridad y la protección de los consumidores**.”

Esta definición, como se ha mencionado anteriormente en la presente guía, incluye las principales características que debe cumplir un *sandbox* para garantizar el correcto desarrollo de la actividad innovadora en sectores altamente regulados. Las primeras iniciativas, tradicionalmente, se han gestado en los sectores financiero y energético, sectores altamente regulados y que han enfrentado grandes retos en las últimas décadas (digitalización de la banca, incorporación de energías renovables al ecosistema energético, etc.). Dado el modelo de gobernanza del sector del agua en España, su elevada dispersión de competencias, y siendo un sector con una evidente colaboración público-privada, resulta plausible la generación de un *sandbox* regulatorio relacionado con la gestión del agua en general, y de la innovación en el Ciclo Integral del Agua en particular.

Independientemente del tipo de aproximación que se haga de los *sandbox*, se considera (Comisión Europea, 2022) que cualquier *sandbox* debe, como mínimo:

- Implicar un **enfoque estructurado para el desarrollo y la puesta a prueba** de tecnologías, productos, servicios o modelos empresariales innovadores (es necesario un elemento verdaderamente innovador) con vistas a su posible **despliegue posterior y lanzamiento al mercado**.
- Realizarse en un **entorno controlado**, representativo del mundo real.

- **Enmarcarse en un plan específico desarrollado con una autoridad competente** y supervisado por esta o acordado entre varias autoridades competentes.
- **Disponer de salvaguardias** para preservar los objetivos reglamentarios generales (seguridad y protección del consumidor).
- Tener como objetivo el **aprendizaje normativo**.

Dentro de los *sandbox*, la Comisión Europea identifica dos tipos de espacios concretos que pueden ser específicos de diferentes sectores: los proyectos piloto y los pilotos regulatorios, con características propias:

- Con los **proyectos piloto** se busca partir de un alcance concreto marcado por el regulador (incluyendo el objeto de los ensayos y el marco regulatorio sobre el que se quiera trabajar), en lugar de dejar que los promotores elijan o soliciten el área de experimentación (*policy-driven* vs *innovator-driven*). El uso de proyectos piloto suele ir de la mano de un regulador proactivo, deseoso de aprendizaje regulatorio y con ideas claras sobre dónde podría ser necesaria una adaptación regulatoria.
- En contrapunto, **los pilotos regulatorios** consisten en marcos normativos temporales implementados por las entidades competentes en los que puede participar cualquier entidad innovadora interesada, limitando únicamente por sectores de trabajo. Este modelo es particularmente útil cuando ya se han identificado potenciales soluciones a barreras normativas existentes, pero no se cuenta con la información necesaria para escoger qué solución es la más adecuada.

Dentro de la normativa actual, las entidades competentes cuentan con cierta flexibilidad en cuanto a cómo abordar la inseguridad y el aprendizaje regulatorios. En particular, la Comisión Europea confirma que las autoridades competentes están en posición de orientar a las entidades promotoras de las pruebas en los *sandbox* sobre “cómo se aplican el marco y los requisitos legales a la innovación específica desarrollada o probada en el *sandbox*”, además de “cierta flexibilidad” en cuanto al grado de aplicación de la normativa y cómo se aplican los requisitos legales del *sandbox* (Comisión Europea, 2023).

La siguiente tabla ofrece una visión clara de cómo cada instrumento se adapta a diferentes necesidades y objetivos dentro del ecosistema de innovación, proporcionando una base para decidir cuál es más adecuada dependiendo del contexto y los objetivos específicos de cada iniciativa/proyecto de innovación.

	TESTBEDS	LIVING LABS	SANDBOX
MOTIVACIÓN PRINCIPAL	Desarrollar, probar y ampliar un producto o servicio	Cocrear, crear prototipos, probar y ampliar soluciones innovadoras	Desarrollar y probar innovaciones en el mercado, lograr seguridad jurídica y fomentar la innovación y la reglamentación, aprender.
CONTEXTO	Controlado, parecido al mundo real; instalaciones físicas o virtuales.	Entorno físico o virtual no controlado (casi) real.	Controlados y a menudo en el mundo real; sin ubicación física común.
MARCO TEMPORAL	Limitado.	Variada.	Estrictamente limitado
TRL	4 y superiores.	Depende del caso de prueba.	6-9.
NORMAS DE ACCESO	Competitivo con financiación.	En función del proyecto.	Competitivo, en función de los criterios de admisibilidad.
PROPUESTA DE VALOR PARA INNOVADORES	<ul style="list-style-type: none"> · Acceso a infraestructuras tecnológicas o de investigación. · Acceso a servicios y apoyo (incluidos conocimientos técnicos y jurídicos). · Acceso a la financiación. 	<ul style="list-style-type: none"> · Acceso al conocimiento colectivo en el ecosistema de la innovación. · Acceso a los usuarios/al público. · Permite un enfoque multimétodo del proceso de I+D. 	<ul style="list-style-type: none"> · Acceso a clientes reales. · Mayor seguridad jurídica y acceso a apoyo normativo y para el cumplimiento de la normativa, comodidad frente a la ejecución, posibles excepciones. · Posible aumento de la confianza de inversores y consumidores.
FUNCIÓN DE LOS USUARIOS	Usuarios de prueba.	Co-creadores.	Clientes reales.
PAPEL DE LOS REGULADORES Y ALCANCE DE LA FLEXIBILIDAD REGLAMENTARIA	VARIADO: Pueden participar en la gobernanza y conceder flexibilidad normativa (por ejemplo, cláusulas de experimentación y permisos especiales).	AD HOC: Rara vez participan sistemáticamente en los laboratorios vivos y rara vez ofrecen flexibilidad normativa, pero pueden sumarse a determinadas actividades como partes interesadas del proyecto.	PAPEL PROTAGONISTA: Establecer y supervisar regímenes en los que puedan desarrollarse y probarse innovaciones, puede aplicar las normas de manera flexible dentro de los límites de la ley, puede conceder excepciones temporales en el marco jurídico (por ejemplo, a través de cláusulas de experimentación).
MECANISMOS DE APRENDIZAJE NORMATIVO	TOP-DOWN: Los reguladores pueden colaborar con los innovadores para obtener aportaciones para una regulación específica. BOTTOM-UP: En el proceso de ensayo pueden surgir pruebas relevantes para la normativa actual o futura.	TOP-DOWN: Los reguladores pueden dirigirse a un Living Lab para obtener información sobre la normativa actual o futura. BOTTOM-UP: En el proceso de I+D pueden surgir ideas relevantes para la regulación actual o futura.	TOP-DOWN: La autoridad reguladora invita a las empresas a validar propuestas innovadoras que puedan informar el desarrollo de la futura normativa o la adaptación de la existente. BOTTOM-UP: Pueden surgir lecciones adicionales, posiblemente provocando una adaptación en la regulación.
TIPO DE PRUEBAS MÁS ADECUADAS PARA CADA INSTRUMENTO	TÉCNICO <ul style="list-style-type: none"> · Requisitos/rendimiento de la tecnología de ensayo (por ejemplo, reglamentos y normas técnicas). · Evaluar las necesidades de los usuarios y la protección de los consumidores. 	SOCIO-TÉCNICO <ul style="list-style-type: none"> · Explorar las necesidades y los efectos de la innovación en los usuarios y la sociedad. · Evaluar la adopción y la aceptación Anticipar las futuras necesidades reglamentarias. 	TÉCNICAS Y LEGALES <ul style="list-style-type: none"> · Probar la modificación de una norma. · Interpretar/aplicar un reglamento. · Evaluar los riesgos para el mercado y consumidores.

Tabla 1: Resumen sobre características propias de los instrumentos de experimentación en innovación. Fuente: adaptado de Kert, K., Vebrova, M. y Schade, S. (2022) Regulatory learning in experimentation spaces, Comisión Europea, 2022.

CICLO DE DECISIÓN DEL *SANDBOX*

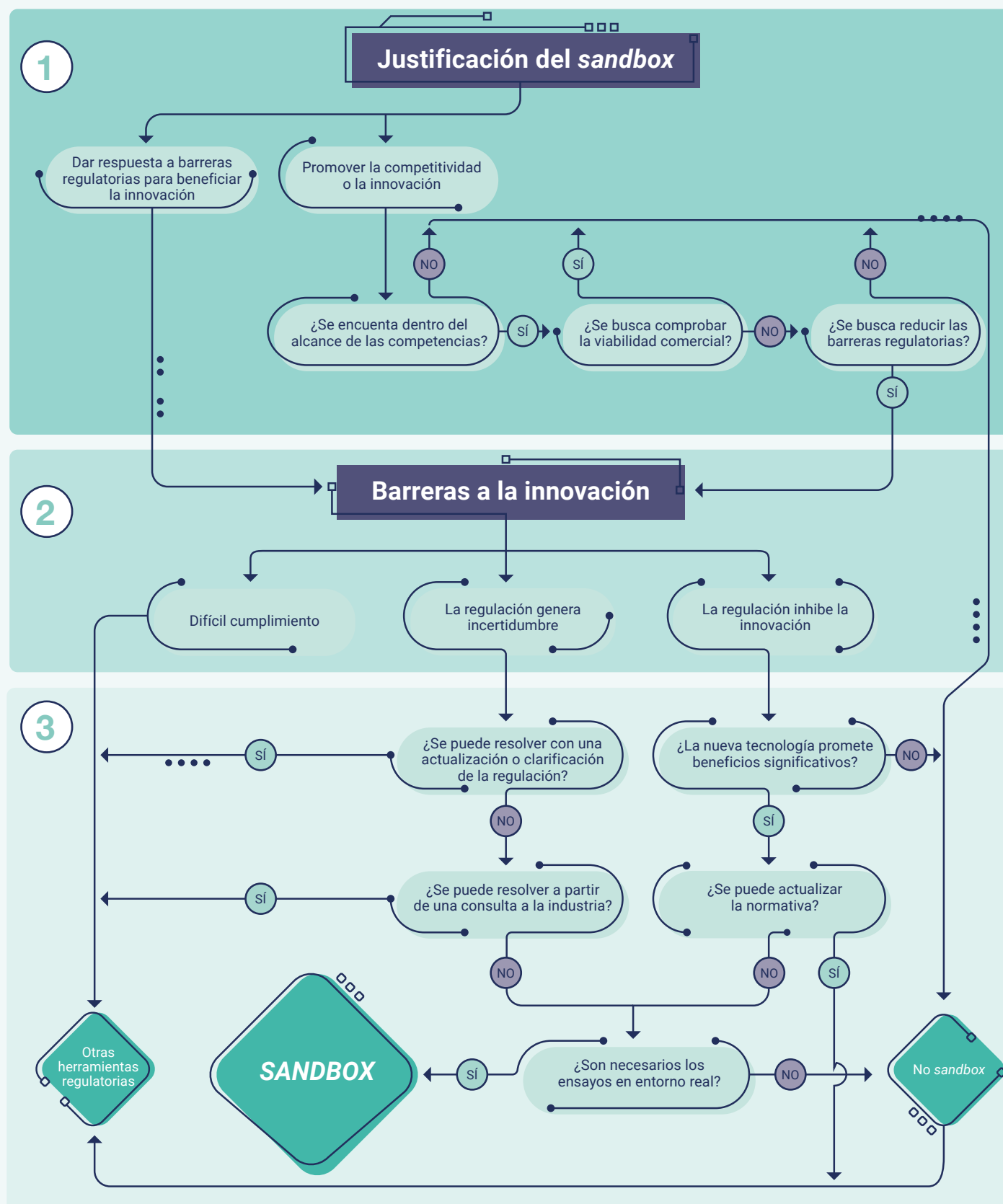


Ilustración 10: Árbol de decisión de un *sandbox*. Fuente: elaboración propia basada en Jeník & Duff, 2020

3.1.3 CICLO DE DECISIÓN DEL *SANDBOX*.

El árbol de decisión anterior viene a mostrar las preguntas clave que cualquier entidad debe responder (Jeník & Duff, 2020) para valorar la adecuación de un modelo de *sandbox* a su realidad y a sus necesidades.

1

La primera parte del árbol se concentra en identificar cual es la justificación y el razonamiento detrás del *sandbox*. En este caso, tenemos dos posibilidades que puedan derivar en un modelo de *sandbox*:

- Dar respuesta a barreras regulatorias para beneficiar la innovación.
- Promover la competitividad o la innovación.

En el primer caso, la entidad reguladora puede partir de la idea de que un *sandbox* puede ayudar a reducir la carga regulatoria (y las barreras asociadas), beneficiando

la innovación. Esta, sin duda, es la principal razón para plantear un modelo de *sandbox*, y el camino crítico que lleva a identificar las ventajas estratégicas derivadas de la aplicación de un *sandbox* frente a otros espacios de experimentación.

El segundo de los casos plantea el interés de las Administraciones por fomentar la creación de un ecosistema basado en tecnología en el que, a través de la innovación, se pueda dar respuesta a las necesidades de la ciudadanía. Este fomento de la competitividad y la innovación requiere de una evaluación más profunda, en función de los objetivos concretos.

2

Una vez definido el objetivo del instrumento a utilizar, y decidido que, efectivamente, el problema actual está relacionado con las barreras a la innovación, es momento de identificar concretamente cuales son las barreras sobre las que se quiere trabajar.

De entre todas las posibles barreras que se pueden identificar, Jeník y Duff identifican las 3 siguientes como las más habituales:

- **Difícil cumplimiento de la regulación**, derivado de una alta complejidad regulatoria o de un alto coste asociado a requisitos. En el primero de los casos, el regulador debe valorar, antes de optar por un *sandbox*, por incorporar al ecosistema herramientas o recursos (formación, guías, *help desks* etc.) que limiten el impacto de la complejidad regulatoria, o incluso una actualización con el objetivo único de simplificar los procedimientos administrativos. En el segundo caso, si la complejidad se deriva de los costes asociados, los reguladores pueden optar por reducir tasas administrativas o simplificar los procesos para reducir los costes derivados del proceso.

- **Incertidumbre y fricción no deseada** entre los actores del mercado, identificada, en ocasiones, en la regulación vigente por los reguladores durante la evaluación de políticas y la interacción con el mercado. Esta incertidumbre puede derivar en consecuencias negativas para el ecosistema, limitando su capacidad innovadora. A la hora de evaluar esta incertidumbre, los reguladores pueden identificar soluciones intermedias para resolver esta situación, como puede ser el uso de herramientas ya existentes, formación, instrumentos de apoyo o a través de actualizaciones simples de la norma derivadas de consultas al mercado.

- **La regulación vigente puede limitar ciertos aspectos de la innovación**, al tener éstos cierto componente de riesgo asociado (por el uso de nuevos materiales no testados, por ejemplo), que están limitados de manera expresa. En este caso, es imposible avanzar sin hacer modificaciones en la regulación, por lo que el regulador deberá hacer una valoración de los riesgos y beneficios potenciales derivados de la innovación esperada.

3

Por último, en la tercera parte del esquema se incluye la evaluación concreta de las potenciales alternativas. De particular importancia en este punto es la cuestión relacionada con la necesidad de hacer pruebas en entorno real, puesto que es lo que determina, concretamente, si tiene sentido o no dise-

ñar un modelo de *sandbox* o, por el contrario, es más conveniente apoyarse en otros modelos de colaboración público-privada, como pueden ser el resto de los espacios de experimentación o, incluso, la Compra Pública de Innovación.

3.2. PRINCIPIOS DEL *SANDBOX*.

En el presente apartado se introducen los puntos clave que debe recoger cualquier *sandbox* en su definición, tanto desde el **punto de vista conceptual** como de la **regulación vigente que debe cumplir cualquier procedimiento administrativo**.

3.2.1 VISIÓN CONCEPTUAL.

Finalidad y Justificación.

La creación de los *sandbox* se debe justificar en base a “razones de interés general”, como pueden ser la protección de los derechos o la salud y la seguridad de los consumidores, con unos objetivos definidos y un “perímetro de actuación” marcado, que incluya tanto qué se quiere conseguir en el marco del *sandbox* como las regulaciones concretas sobre las que se pretende innovar. La utilización de *sandbox* tiene como fin la validación de soluciones con impacto directo en el sector objetivo permitiendo a las autoridades competentes adaptar, modificar o crear normativa o políticas públicas que mejoren la gestión y eficiencia del servicio. Es preciso matizar que el ***sandbox* no puede suponer, en ningún caso, el otorgamiento de autorización para el ejercicio de actividades comerciales o industriales con fines distintos los citados.**

Neutralidad tecnológica.

Con el objetivo de no distorsionar la libre competencia entre los actores del mercado, los *sandbox* deberán ser tecnológicamente agnósticos, es decir, que busquen resolver una necesidad identificada no a través de tecnologías específicas, si no a través de la mejor tecnología posible que las entidades promotoras de las pruebas en el *sandbox* sean capaces de desarrollar durante los proyectos. La inclusión de este principio de funcionamiento debe hacerse desde la propia definición del *sandbox*, no incluyendo en ningún caso ventajas competitivas a tecnologías específicas (por ejemplo: evitando en todo momento mencionar patentes específicas o marcas comerciales, y definiendo los retos desde un punto de vista íntegramente funcional).

Ámbito temporal y de actuación.

La duración de la participación del ecosistema de innovación en entornos debe ser acotada y asociarse directamente a la finalización del desarrollo de actividades. Para ello, se debe analizar la figura jurídica apropiada de vinculación al instrumento y la duración de los proyectos que vayan a ejecutarse. De manera similar, se debe identificar y delimitar el ámbito de actuación del *sandbox*, detallando el entorno exacto sobre el que se realizarán las pruebas (físico o virtual), a fin de acotar las exenciones regulatorias que se realicen en el mismo.

Protección al consumidor.

La inclusión de exenciones temporales en la regulación debe ir acompañado tanto de un análisis preliminar de los riesgos asociados como de un seguimiento pormenorizado durante el avance de los proyectos, planteando medidas para mitigar estos riesgos. En este sentido, los proyectos que quieran participar en un *sandbox* deben contar desde el momento de la solicitud con las salvaguardas necesarias para proteger a los usuarios que participen en las pruebas (seguros de responsabilidad civil, etc.). Además, cualquier proyecto financiado con fondos públicos deberá cumplir con el principio de “*no causar perjuicio significativo*” (DNSH) en el sentido del artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852, de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles.

“La creación de los *sandbox* se debe justificar en base a “razones de interés general”, como puede ser la protección de los derechos, la salud y la seguridad de los consumidores.”

Buena regulación.

Durante la definición de los *sandbox* se deben establecer garantías para responder ante posibles incidentes al ejecutar los proyectos por las entidades promotoras. La creación de los *sandbox* debe efectuarse y regularse a través de desarrollos reglamentarios, siendo necesario incluir “protocolos de pruebas”, en los que se incluyan las condiciones de estas, especialmente aquellas relativas a los Derechos de Propiedad Intelectual y Confidencialidad de la información, inclusive los secretos empresariales.

3.2.2. VISIÓN NORMATIVA.

De manera complementaria, los *sandbox* son regulados a través de instrumentos normativos específicos, normas concretas para facilitar su gestión y funcionamiento (protocolos) y una serie de principios básicos, en línea con los principios de buena regulación establecidos en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Esta regulación exige, como a cualquier instrumento administrativo, cumplir con una serie de principios y garantías mínimas, para asegurar, desde un punto de vista jurídico, el correcto funcionamiento del proceso:

Publicidad y transparencia.

Se deben publicar las líneas configuradoras de cualquier instrumento jurídico, en un lenguaje comprensible, claro y sencillo y garantizar que tanto a los administrados como el resto de las administraciones competentes puedan acceder a la información relativa al funcionamiento y gestión del instrumento lanzado. De esta forma, se garantiza el conocimiento de este instrumento por parte de todos los administrados y entidades públicas involucradas.

En esta línea, la colaboración entre las administraciones involucradas es clave para la configuración de los propios *sandbox*, además de para coordinar y evaluar los resultados de los proyectos ejecutados en el marco del *sandbox*.

Igualdad y no discriminación entre operadores para la libre concurrencia y acceso a los entornos controlados de pruebas.

Cualquier *sandbox*, expresamente y como parte integral de su definición, debe garantizar que los operadores económicos puedan participar en el mismo en igualdad de condiciones, justificando adecuadamente cualquier actuación en sentido contrario.



Ilustración 11: Visión conceptual y normativa del *sandbox*. Fuente: Elaboración propia basada en diversas fuentes bibliográficas: (Real Decreto 817/2023 que establece un entorno controlado de pruebas, 2023; Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2022; Ley del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, 2015; Anteproyecto de Ley de Industria, 2022; Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible, 2024; Comisión Europea, 2023Duff, 2020.

Para ello, se debe abordar como parte de los protocolos un acceso y selección de proyectos con criterios que permitan salvaguardar este principio como pilar fundamental de la gestión de cualquier *sandbox*.

Por otro lado, y como parte de lo recogido en el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (Diario Oficial de la Unión Europea, 2012) en relación con la competencia y el mercado común (Artículo 107 y siguientes), relativos a las Ayudas otorgadas por los Estados, “serán incompatibles con el mercado interior, en la medida en que afecten a los intercambios comerciales entre Estados miembros, las ayudas otorgadas por los Estados o mediante fondos estatales, bajo cualquier forma, que falseen o amenacen falsear la competencia, favoreciendo a determinadas empresas o producciones”.

Este texto, fundamental para el correcto funcionamiento del mercado común europeo y recogido en la normativa nacional en la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones (Ley General de Subvenciones, 2003), implica que en cada una de las convocatorias, prevalecerá la selección de empresas concretas en base a criterios objetivos, necesarios, idóneos, transparentes y proporcionales respecto a los resultados de políticas públicas que se desean cumplir y se garantizará la inexistencia de ayudas de Estado asociadas a la admisión de la participación de las entidades promotoras en cualquier espacio de experimentación.

Se debe garantizar, en resumen, que la creación y participación en un modelo de *sandbox* no constituye el establecimiento de ninguna ventaja competitiva en el ámbito empresarial ni una disrupción del mercado relacionado con esta materia.

Ello se justifica sobre la base de que la convocatoria de participación en el entorno, el desarrollo de este y la posterior elaboración de conclusiones se traducirá en la publicación de guías de prácticas a disposición pública. Así mismo, estas conclusiones también se podrán poner a disposición de la Comisión Europea y otros actores públicos y privados competentes e interesados en la materia.

Necesidad, proporcionalidad y mínima distorsión de la competencia efectiva en el mercado.

Las flexibilidades o exenciones normativas que se aprueben deben estar intrínsecamente relacionadas con los objetivos de los proyectos de los *sandbox* definidos, ser necesarias para garantizar su éxito y ser proporcionales respecto a los resultados que se desea obtener, garantizando al mismo tiempo la mínima distorsión del mercado.

Para lograr esto, es necesario durante el lanzamiento del *sandbox*, identificar específicamente la finalidad del *sandbox*: qué es, concretamente, lo que se pretende conseguir a través del *sandbox*, señalando las normativas que se encuentren dentro del ámbito competencial de las

entidades promotoras de las pruebas en la gestión del *sandbox*, de forma que se puedan ajustar las exenciones regulatorias necesarias para el correcto funcionamiento del mismo.

Este razonamiento, en lo que se traduce es en la definición de un perímetro de actuación del *sandbox*, adecuadamente justificado y en base a necesidades de interés general, identificadas típicamente a través de la interacción con la ciudadanía.

La financiación de los proyectos, de manera similar, debe ser proporcional a los objetivos planteados. Una correcta planificación, seguimiento y justificación de los procedimientos de experimentación son imprescindibles para el correcto funcionamiento y dimensionamiento.

Asimismo, debe asegurarse en todo momento la protección de consumidores, de usuarios y de terceros que pudieran verse afectados por los riesgos potenciales de la innovación que se prueba o por los datos proporcionados para el desarrollo del proyecto. Un correcto seguimiento de los riesgos inherentes a los proyectos asegura el desarrollo en condiciones de garantía de los proyectos.

Seguridad jurídica de las actuaciones y eficiencia normativa.

La normativa recoge que, a fin de mantener la seguridad jurídica asociada a cualquier procedimiento administrativo, cualquier normativa o procedimiento que se establezca debe estar en consonancia con el resto del ordenamiento jurídico, nacional y de la Unión Europea, imprescindible para generar un “marco normativo estable, predecible, integrado, claro y de certidumbre”, que sea de fácil interpretación para las entidades interesadas y que permita la adecuada toma de decisiones, evitando cargas administrativas innecesarias o accesorias y racionalizando el uso de los recursos públicos.

Limitación temporal de los *sandbox*.

Las habilitaciones o excepciones que se establezcan dentro del entorno controlado de prueba deben limitarse al tiempo mínimo necesario para evaluar el impacto de las innovaciones desarrolladas en el marco de los proyectos del *sandbox*. La duración de las pruebas de cada entidad promotora se limita temporalmente a través de una colaboración temporal cuya duración depende del cronograma de ejecución de cada proyecto, con el límite máximo y orientativo que así se disponga en todo momento.

En definitiva, estos principios anteriormente expuestos, deben regir la puesta en marcha y funcionamiento de los entornos controlados de pruebas para permitir que el *sandbox* se desarrolle de forma accesible, inclusiva, segura y sostenible.

3.3. PROCESO PARA LA DEFINICIÓN Y DISEÑO DE UN SANDBOX: GESTIÓN Y DESPLIEGUE DE UN SANDBOX.

La implementación efectiva de un *sandbox* requiere una metodología clara y estructurada que asegure tanto la integridad del proceso como la eficacia de los resultados. Tras haber analizado el marco normativo y sus elementos para la creación de los *sandbox*, se proponen las siguientes perspectivas como puntos clave sobre las que construirlo:

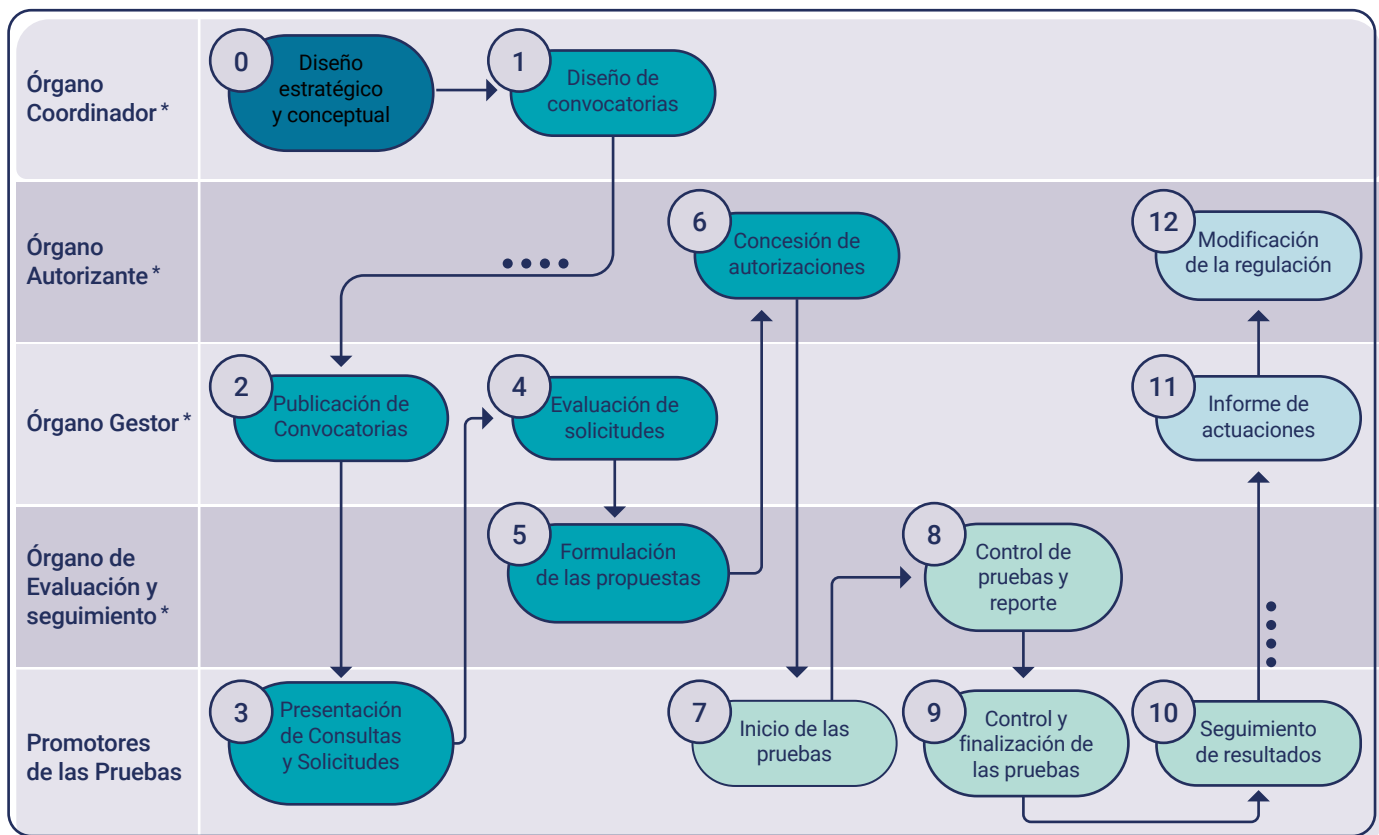
1. **Conceptual y estratégica**, de los objetivos y retos estratégicos del *sandbox*, así como, el ámbito de aplicación geográfico y temporal.
2. **Operativa**, incluyendo la identificación de los recursos técnicos e incentivos, definiendo las infraestructuras técnicas donde se desarrollará el *sandbox*.
3. **Gobernanza**, se deberá definir los agentes de ecosistema de innovación involucrados en un *sandbox*, así como, sus funciones y comunicación entre los mismos.
4. **Legal**, definición de requisitos y condiciones legales del *sandbox*, así como su funcionamiento en base a los requisitos legales identificados en apartados anteriores.

5. **Procedimental**, se deberán definir y desarrollar todos los procedimientos para el acceso, desarrollo y resultado de proyectos que experimenten en el *sandbox*, así como las normas que lo componen, definidas como protocolos.

De manera complementaria a este planteamiento, la Comisión Europea define dos aproximaciones posibles a la hora de articular un *sandbox*:

- **Planteamiento Bottom-Up**, donde son las entidades y personas innovadoras quienes identifican las barreras regulatorias y lanzan las solicitudes para iniciar actuaciones en el marco de un *sandbox*.
- **Planteamiento Top-Down**, donde las propias entidades legisladoras identifican los retos regulatorios sobre los que se quiere avanzar y lanzan convocatorias de proyectos dirigidas para que las entidades innovadoras participen en los *sandbox*.

Teniendo en cuenta las 5 perspectivas y este doble planteamiento, se plantean a continuación el esquema operativo y su vinculación con los principales actores clave para el diseño, despliegue y evaluación del instrumento.



* ORGANISMOS PÚBLICOS



Ilustración 12: Fases de definición y diseño de un *sandbox*. Fuente: elaboración propia.

3.3.1. AGENTES RELEVANTES PARA EL DESARROLLO DE UN *SANDBOX*.

Órgano Coordinador.*

Cualquier modelo de *sandbox* necesita de una entidad que actúe como líder del proceso, siendo responsable en particular de la definición estratégica y conceptual del *sandbox*, identificando retos y necesidades que deban ser resueltas, quiénes son los órganos con competencias relevantes para el ámbito del proyecto, el ámbito de actuación del *sandbox* (marco temporal y espacial), la justificación y, particularmente, la finalidad de las pruebas.

El órgano director del *sandbox*, además, actúa como la entidad de referencia del *sandbox*, ejerciendo de líder en muchos casos de las labores de comunicación y difusión de las actuaciones, así como de la identificación y despliegue de los modelos de financiación.

Asimismo, este órgano director es responsable del desarrollo de las herramientas asociadas al *sandbox*, planificando y diseñando las convocatorias.

Órgano autorizante.*

De manera complementaria al resto de actores, debe existir una entidad que sea responsable expresa de la emisión de las autorizaciones y la coordinación de las exenciones regulatorias, habilitando a las entidades promotoras de las pruebas participantes en el *sandbox* a realizar las pruebas necesarias para desarrollar sus modelos o tecnologías innovadoras.

Del mismo modo, tendrá el rol de observador del proceso, analizando la información recopilada durante el desarrollo del *sandbox* y los resultados obtenidos, pudiendo luego realizar la modificación de la normativa correspondiente en base a los aprendizajes derivados de la ejecución de los proyectos en el marco del *sandbox*.

Este órgano debe estar habilitado por la legislación vigente para lanzar estas exenciones, por lo que necesariamente debe ser una entidad pública con competencia reconocida en la normativa.

Órgano gestor.*

Entidad responsable de la coordinación y gestión de las labores operativas del *sandbox*. En esta línea, debe asegurarse que durante la realización del *sandbox*, se cumple con todos los requisitos marcados por la normativa vigente, garantizando el correcto desarrollo del procedimiento y dotando de seguridad jurídica a todo el proceso.

Este órgano actuará como interlocutor y coordinador del resto de partes, gestionando los modelos de comunica-

ción y las interacciones, especialmente entre entidades del sector público y privado.

Asimismo, durante la fase de recepción de solicitudes de participación en el *sandbox*, el Órgano Gestor será el responsable de evaluar la información compartida por las entidades interesadas, estudiando su adecuación al instrumento desde un punto de vista administrativo.

Por último, el Órgano Gestor será la entidad responsable de elaborar y difundir los informes de resultados obtenidos.

Comité de evaluación y seguimiento.

Organismo de apoyo responsable de la valoración, desde un punto de vista técnico, de la información compartida por las entidades promotoras de las pruebas en el *sandbox*. En función del planteamiento del *sandbox*, el Comité de Evaluación será responsable, junto con el órgano gestor, de la evaluación de las propuestas recibidas durante las convocatorias (Top-Down) o de la formulación de propuestas concretas de ámbitos de prueba en base a la información recibida desde la ciudadanía y otros actores relevantes para el *sandbox* (Bottom-Up).

Del mismo modo, será encargado de realizar un seguimiento y control de las actuaciones, validando la evolución de los procesos de prueba desde un punto de vista técnico y proponiendo mejoras sobre los procesos. El comité de evaluación y seguimiento designado debe incorporar perfiles técnicos que conozcan las tecnologías y perfiles que estén familiarizados con los conceptos administrativos.

Entidades promotoras de las pruebas.

Por último, el instrumento debe contar con entidades que puedan aportar nuevas soluciones innovadoras en el marco de prueba establecido. Estas entidades, serán las encargadas de realizar los ensayos pertinentes para la resolución del reto establecido.

3.3.2 FASES DE LA IMPLEMENTACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UN *SANDBOX*.

A continuación, se presenta un desglose de las fases a desarrollar para la implementación y ejecución de un *sandbox*, identificadas en la literatura disponible (Comisión Europea, 2023, Jeník, Duff, 2022 y Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2019, entre otros) y en base a la participación de los redactores de esta guía en proyectos previos de desarrollo de *sandbox*.

*La presente división se corresponde con un reparto operativo de las responsabilidades y tareas, pudiendo recaer en un mismo órgano los roles de Órgano Coordinador, Autorizante y/o Gestor.

Fase 0: Diseño.

La implementación de un *sandbox* comienza con el diseño del perímetro global del instrumento, en base a un trabajo previo de identificación e interacción con la ciudadanía, dando cobertura a: la **finalidad** y la **justificación** de este como procedimientos para dar respuesta a necesidades de interés general, los **retos** a resolver y el **ámbito de actuación**, tanto desde el punto de vista temporal como espacial y la regulación de este.

Una buena práctica para este proceso de definición conceptual es tomar como base los Planes Estratégicos, Planes de Innovación u otros documentos elaborados por los organismos públicos involucrados en los que se recojan las líneas de actuación prioritarias.

ASPECTO
CLAVE

El proceso de identificación de la finalidad y justificación del *sandbox* debe, desde un primer momento, involucrar a los agentes para los que la regulación actual genera incertidumbres que inhiben la innovación, incluyendo tanto a actores del sector público (las administraciones que pueden identificar necesidades y barreras regulatorias relevantes), del sector privado (las asociaciones empresariales que identifican el mercado potencial afectado por la frontera regulatoria vigente) y a la ciudadanía (la organizaciones de la sociedad civil que identifiquen las necesidades sociales no atendidas).

Fase 1: Lanzamiento.

Tras la definición conceptual y estratégica del *sandbox*, las entidades competentes deberán **diseñar las convocatorias** vinculadas al mismo. Esto requiere un enfoque estratégico para atraer a los promotores de las pruebas adecuados y garantizar que el proceso sea transparente, eficiente y cumpla con los objetivos regulatorios. Esta convocatoria debe definir claramente, y de la forma más concisa posible, todo el proceso de solicitud, incluyendo:

- **Objetivos del *sandbox*:** Definiendo claramente los propósitos y el ámbito de actuación, en particular en lo relativo a la exención normativa que se aplicará.
- **Criterios de elegibilidad:** Marcando el perfil de los promotores de las pruebas que se busca atraer al *sandbox* y las solvencias requeridas.
- **Proceso de solicitud:** Incluyendo toda la documentación necesaria y los plazos y fechas clave para la solicitud.
- **Asistencia disponible:** Modelos y metodologías de asesoramiento disponibles para las entidades promotoras de las pruebas en el *sandbox*.
- **Evaluación y monitoreo:** descripción de los modelos de seguimiento de las actuaciones del *sandbox* y del avance de las pruebas, así como el método de propuesta de acciones correctivas.
- **Protección y seguridad:** Incluyendo las cláusulas y garantías puestas a disposición de los usuarios para asegurar la protección del consumidor y la gestión de los riesgos regulatorios y operativos.
- **Publicación de los resultados:** Incluyendo los modelos de gestión de los Derechos de Propiedad Intelectual e Industrial (DPIs), y los modelos de identificación de buenas prácticas.

ASPECTO
CLAVE

Durante la definición de las convocatorias se recomienda definir, desde el primer momento y con la mayor claridad posible, cómo se va a cumplir con los principios marcados por la normativa vigente, especialmente en lo referente a la igualdad de trato y la no distorsión de la competencia, a través de los criterios de selección y otros aspectos clave.

Posteriormente, las **convocatorias** se publicarán, de forma estructurada, a través de los canales adecuados y con difusión y antelación suficiente.

El plazo de **presentación de consultas y solicitudes** ha de ser, en todo momento, suficiente para que las entidades dispongan del tiempo necesario para elaborar solicitudes de participación de calidad, ajustadas a los objetivos y a los requisitos del *sandbox*.

ASPECTO
CLAVE

La resolución ágil de dudas presentadas por las entidades interesadas en el *sandbox* permite limitar el impacto que potenciales problemas técnicos o la introducción de conceptos complejos en las convocatorias puedan originar para las entidades interesadas (promotores de las pruebas) en la participación en el *sandbox*.

Una vez cerrado el plazo de recepción, comenzará la **evaluación de solicitudes**, que deberá realizarse, de manera colaborativa entre el órgano gestor, que revisará cuestiones de carácter administrativo y el comité de evaluación, formado por expertos técnicos y que aportará, una visión de la adecuación técnica de las solicitudes propuestas con respecto a los objetivos del *sandbox*.

Tras la evaluación, el comité de evaluación estará en situación de **lanzar las propuestas de actuación** en el marco definido durante el diseño conceptual y estratégico, ajustándolas a la realidad de las solicitudes recibidas.

ASPECTO
CLAVE

Como parte de la definición de los entornos de experimentación concretos sobre los que se trabajará en el *sandbox*, se hace necesario colaborar con las entidades interesadas, manteniendo la transparencia, pero haciendo partícipes a aquellas entidades cuyas solicitudes de participación en el *sandbox* hayan sido aceptadas.

Por último, y una vez definidas las líneas concretas de actuación, el órgano autorizante deberá coordinar la **publicación de la exención regulatoria**, adaptada a las líneas concretas de actuación del *sandbox* y que permita la realización de las pruebas.

Durante este proceso de lanzamiento se deberá incorporar el acceso a financiación, cuando esté disponible, además del potencial asesoramiento al que se pueda acceder durante la ejecución del proceso de experimentación.

Fase 2: Ejecución.

Tras la selección de las iniciativas y entidades que vayan a participar en el *sandbox* dará comienzo la **ejecución de los procesos de experimentación**, durante los cuáles la entidad que actúe como responsable de la monitorización de la ejecución realizará un **seguimiento detallado y basado en indicadores** por cada proyecto.

Para hacer correctamente este seguimiento, el órgano gestor del *sandbox* debe empezar por definir, de manera clara y medible, cuáles son los **objetivos por lograr** a través de los procesos de experimentación, alineados con los objetivos generales del *sandbox* y con las necesidades de los organismos públicos y promotores. Sobre estos objetivos, una vez definidos, se puede construir un sistema de seguimiento, típicamente basado en indicadores (KPIs), que permitan hacer un **seguimiento y evaluación de los avances** de los proyectos, monitorizando en tiempo real y definiendo hitos intermedios que permitan identificar el avance y el impacto de las iniciativas desarrolladas.

ASPECTO
CLAVE

Para la gestión de riesgos y el seguimiento, es importante tener mecanismos de monitoreo y revisión incorporados, así como suficiente flexibilidad para adaptarse a diferentes escenarios. Esto asegura que el *sandbox* no solo promueva la innovación, sino que también se mantenga resiliente y capaz de gestionar eficientemente los riesgos asociados a los proyectos e iniciativas de experimentación.

La definición de estos KPIs debe estar fundamentada en un trabajo previo de evaluación e identificación de riesgos que caracterice los posibles desafíos y obstáculos, desarrollando un **plan que permita gestionar estos riesgos** a través de estrategias de mitigación y contingencia que evolucionen con el proyecto.

Este modelo de seguimiento deberá, como parte de su funcionamiento, generar informes regulares de forma que tanto los organismos públicos involucrados como las entidades que ejecuten los proyectos puedan prever los riesgos e incorporar contingencias y medidas correctivas.

ASPECTO
CLAVE

Una comunicación directa y constante entre reguladores, gestores y entidades promotoras de las pruebas facilitará la posterior integración de los aprendizajes en la regulación a modificar, además de facilitar el funcionamiento global del proceso en conjunto.

Por último, los organismos públicos y promotores del *sandbox* serán los responsables de presentar, de manera detallada, los **resultados obtenidos durante el proceso de prueba**, generando reportes y validando, tanto desde el punto de vista técnico como desde el administrativo, los resultados obtenidos durante la misma, en base a los objetivos marcados.

Fase 3: Evaluación y aprendizaje.

La incorporación del aprendizaje derivado de los procesos de experimentación al marco regulatorio debe ser, al igual que en cualquier procedimiento de evaluación de políticas públicas, un proceso continuo y adaptativo. Requiere un enfoque estructurado y colaborativo, donde la recopilación de datos, la generación de informes, la consulta con las entidades promotoras de las pruebas y la capacitación juegan roles clave. Al implementar estos pasos, los órganos competentes pueden asegurar que el marco regulatorio permanezca relevante, eficiente y capaz de promover la innovación y proteger a los consumidores de manera efectiva.

Una vez acabada cada una de las pruebas, los promotores deben elaborar los respectivos informes recogiendo todos los aprendizajes generados, tanto tecnológicos (los resultados técnicos de las pruebas realizadas y la evidencia tecnológica recogida) como regulatorios (cómo podría modificarse la regulación para dar respuesta a las necesidades de las soluciones identificadas durante las pruebas).

Esta recopilación de evidencias y los aprendizajes derivados son los puntos clave de los *sandbox*, y son la base para todo el proceso posterior de evaluación de políticas públicas.

ASPECTO
CLAVE

Los aprendizajes regulatorios se pueden complementar con otros modelos de colaboración público-privada, como puede ser la Compra Pública de Innovación, que permite la adquisición de las soluciones desarrolladas que sean ventajosas para la Administración pública.

3.4. COMPLEMENTARIEDAD DEL **SANDBOX** CON OTROS INSTRUMENTOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA.

3.4.1 COMPLEMENTARIEDADES ENTRE INSTRUMENTOS DE INNOVACIÓN EN COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA.

Tal y como se ha descrito previamente, en la actualidad existen a disposición de administraciones públicas numerosos modelos de colaboración público-privada que permiten desarrollar actuaciones de manera adaptada y en función de las necesidades concretas que se quieran resolver. En “La Innovación Pública”, publicado en el número 120 de la revista Telos (Moñux, 2022), se desarrolla el siguiente marco conceptual que integra diversos modelos de innovación y colaboración en el ámbito público y privado, destacando áreas clave como el testeo de solu-

ciones, la innovación jurídica y organizativa, y la evidencia y experimentación.

Tal y como se recoge en la ilustración 13, los diferentes instrumentos pueden diferenciarse en función de cuál es el **objetivo general** de los procesos de colaboración público-privada. En el caso de los **sandbox**, el **objetivo principal es el de la innovación regulatoria**, que claramente se incorporara dentro de la Innovación Jurídica y organizativa.

Por otro lado, desde la perspectiva de negocio, existe la complementariedad de instrumentos de colaboración público-privada, en base al **nivel de madurez en el mercado de las soluciones/productos testeados**. En esta línea, y como muestra la ilustración 14, existen complementariedades entre diferentes instrumentos, pudiendo generar una hoja de ruta desde el diseño (idea) hasta el despliegue de la solución/producto en el mercado.

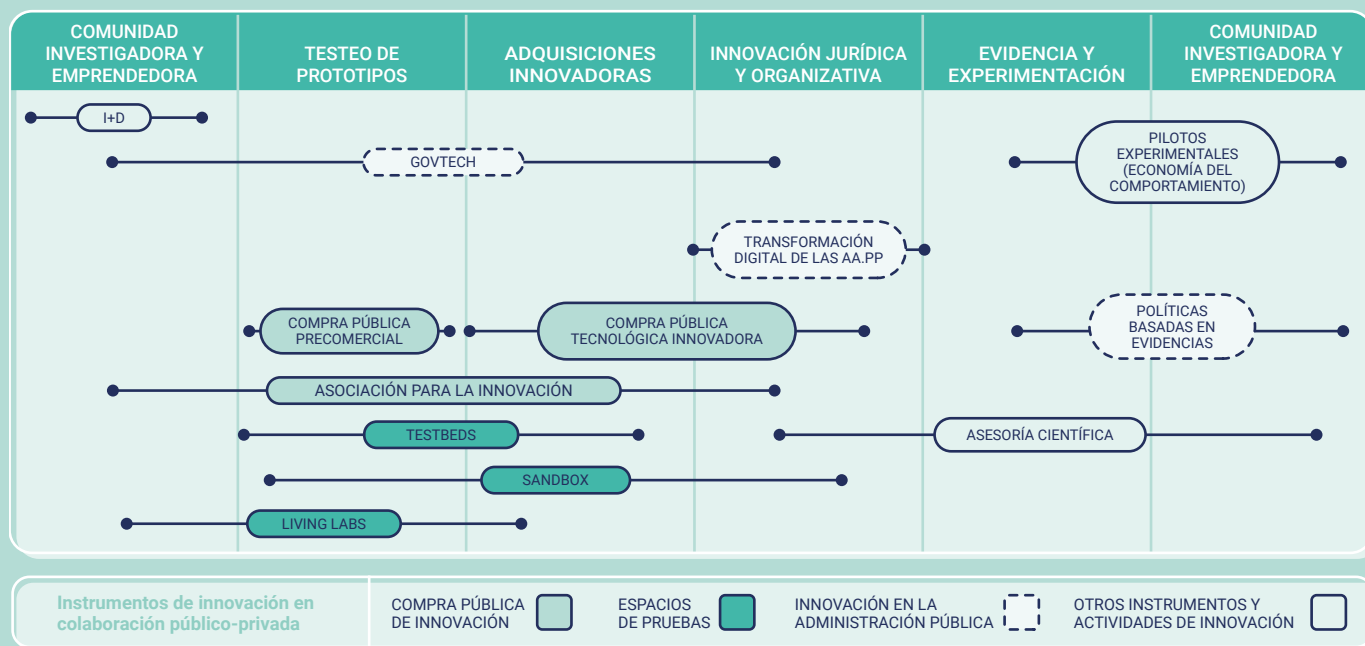


Ilustración 13: Instrumentos de innovación en colaboración público-privada. Fuente: elaboración propia basada en Moñux 2022.

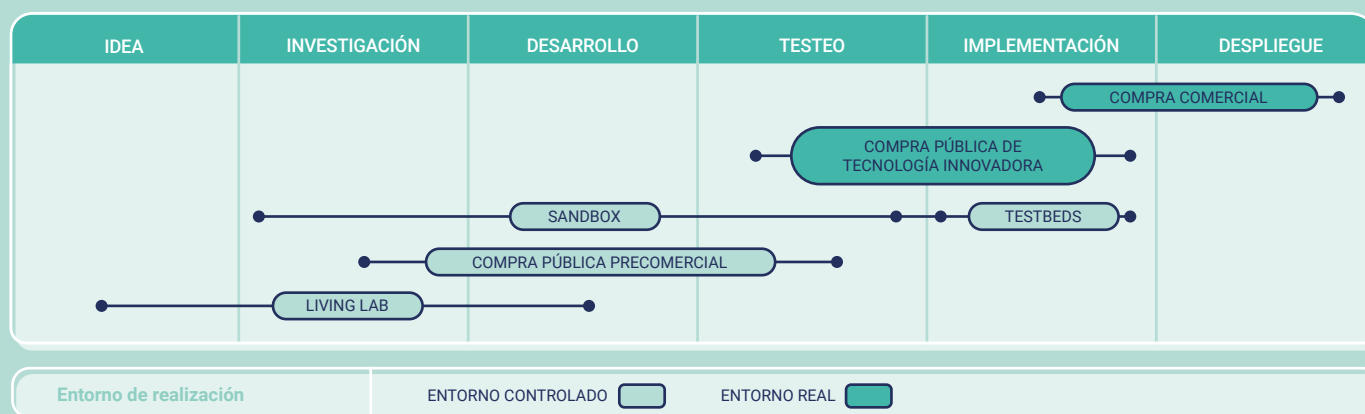


Ilustración 14: Instrumentos de prueba y testeo. Fuente: Nesta, 2019.

3.4.2. EJEMPLO DE COMPLEMENTARIEDAD: COMPRA PÚBLICA DE INNOVACIÓN Y SANDBOX.

Compra Pública de Innovación.

ASPECTO
CLAVE

La Compra Pública de Innovación (CPI) es un instrumento que se rige por los principios de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público y que habilita a las Administraciones a comprar tecnologías, procesos y modelos que no se encuentran aún en el mercado, resolviendo sus necesidades con soluciones innovadoras.

La CPI se debe entender como un ciclo de trabajo que comienza con la detección de necesidades en el seno de una Administración y termina con la incorporación de los aprendizajes y tecnologías desarrollados al servicio público, para posteriormente volver a identificar necesidades en la nueva realidad de la prestación del servicio.

Una vez identificada la necesidad, el mercado, a través de la Consulta Preliminar al Mercado, podrá determinar el tipo de modalidad a traccionar, en función del estado de la técnica o TRLs.

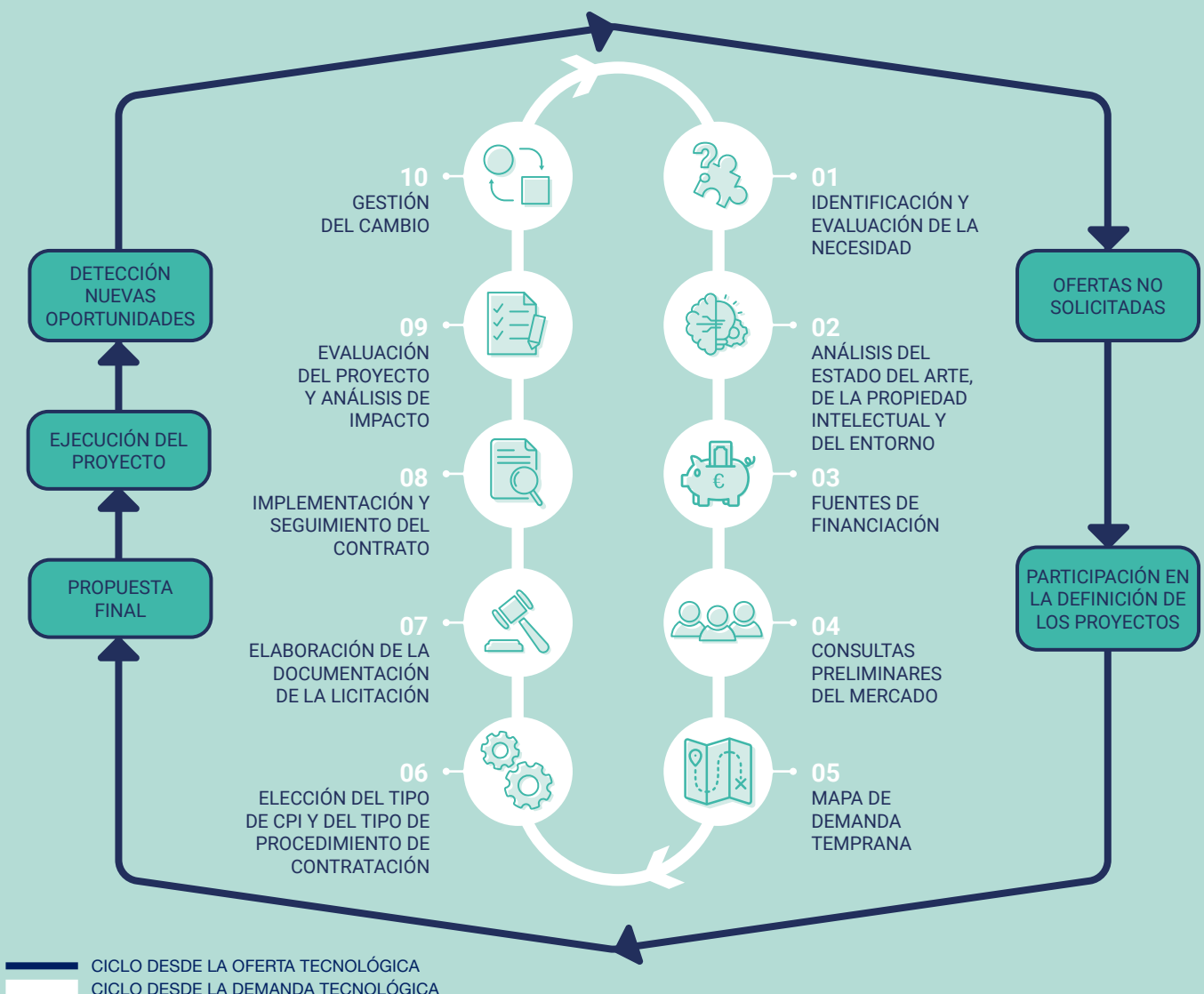


Ilustración 15. Ciclo de vida de la CPI desde la Administración Pública y la interacción de empresas en cada fase. Fuente: elaboración propia.

DEFICINIÓN		CATALOGACIÓN	
TRL 1	Basic principles observed.	INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL	
TRL 2	Technology concept formulated.		
TRL 3	Experimental proof of concept.		
TRL 4	Technology validated in a lab.	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL	INVESTIGACIÓN APLICADA
TRL 5	Technology validated in a relevant environment (industrially relevant environment in the case of the key enabling techonologies).		
TRL 6	Technology demonstrated in a relevant environment (industrially relevant environment in the case of the key enabling techonologies).	DESARROLLO EXPERIMENTAL	
TRL 7	System prototype demonstration in operational environment.		
TRL 8	System complete and qualified.	PRODUCTO LISTO PARA FABRICACIÓN	
TRL 9	Actual system proven in operational environment (competitive manufacturing in the case of key enabling technologies; or in space).	PRODUCTO LISTO PARA COMERCIALIZACIÓN	

Los TRL (*Technology Readiness Levels*) o niveles de madurez de la tecnología, son un sistema de medición con el que se evalúa el nivel de madurez de una tecnología en particular (Ibáñez de Aldecoa Quintana, 2014). Cada TRL representa la evolución de esa tecnología; desde la idea hasta la implementación completa de un producto en el mercado. El nivel más bajo, TRL 1, indica que la información ya aprendida de la investigación científica básica está dando su primer paso, yendo de una idea a una aplicación práctica. Una tecnología que ha logrado TRL 9 es aquella que se ha incorporado completamente a un sistema más complejo, demostrando que funciona sin problemas y se considera operativo.

El grado de madurez de la innovación que se pretende conseguir mediante la contratación define el tipo de procedimiento ideal a llevar a cabo. Determinar en qué tipo de compra de innovación se enmarca un proyecto es un aspecto clave y aquí el uso de los TRL, también es de gran ayuda.

TIPO DE COMPRA	SITUACIÓN AL INICIO (PUNTO DE PARTIDA)	¿QUÉ SE CONTRATA? (RESULTADO)
Compra Pública Precomercial (CPP).	Producto en mayor o menor grado de desarrollo, pero en fase de I+D.	Desarrollo de un prototipo de la solución y su validación en un entorno de explotación real.
Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTi).	Soluciones ya desarrolladas que, bien han sido probadas en un entorno de explotación real a nivel de prototipo, bien su nivel de producción es pequeño sin alcanzar volúmenes de mercado a gran escala. Pueden necesitar una fase inicial de diseño o de adaptación.	Despliegue de volúmenes comerciales de la solución, aportando aspectos innovadores a los servicios públicos.
Compra Pública Regular de Innovación (CPRI).	Soluciones existentes en el mercado caracterizadas por su grado de innovación respecto a otras ya implantadas.	La solución, aportando aspectos innovadores a los servicios públicos.

	TRL INICIO DE LA CONTRATACIÓN	TRL FINALIZACIÓN DE LA EJECUCIÓN
CPP	5-6	7-8
CPTi	7-8	9
CPRI	9	9

Ilustración 16: Escala de niveles de madurez tecnológica (TRL, por sus siglas en inglés) y su aplicación en la Compra Pública de Innovación (CPI). Fuente: CDTI, 2024.

En las tablas de esta página se muestran los diferentes tipos de compra pública de innovación y los valores TRL que se deben tener al inicio de la contratación y al final de la ejecución en cada proceso de compra.

Vías de complementariedad entre *sandbox* y CPI.

En esta línea, la sinergia entre los *sandbox* y los modelos de CPI puede entenderse desde dos perspectivas, en función de por dónde se comience el proceso.

- **Desde la solución de la necesidad:** partiendo del desarrollo de un proceso de CPI, se puede llegar a un nuevo producto o solución de mercado. En este nuevo escenario, puede ocurrir que este nuevo producto/solución innovadora requiera una adaptación o modificación de la norma actual para su efectivo despliegue.
- **Desde el aprendizaje normativo:** la identificación de retos normativos que se deban resolver da pie al lanzamiento y despliegue de un *sandbox* y el testeo de soluciones/productos innovadores. En esta línea, es posible que al finalizar el *sandbox*, las soluciones/productos testeados puedan ser de interés para la Administración Pública, pudiendo resolver nuevas necesidades y generando nuevos proyectos de CPI.

Se presenta en formato esquema la complementariedad de los *sandbox* y de CPI, entendidos como instrumentos con sinergias en su uso y despliegue en favor del desarrollo de la innovación.

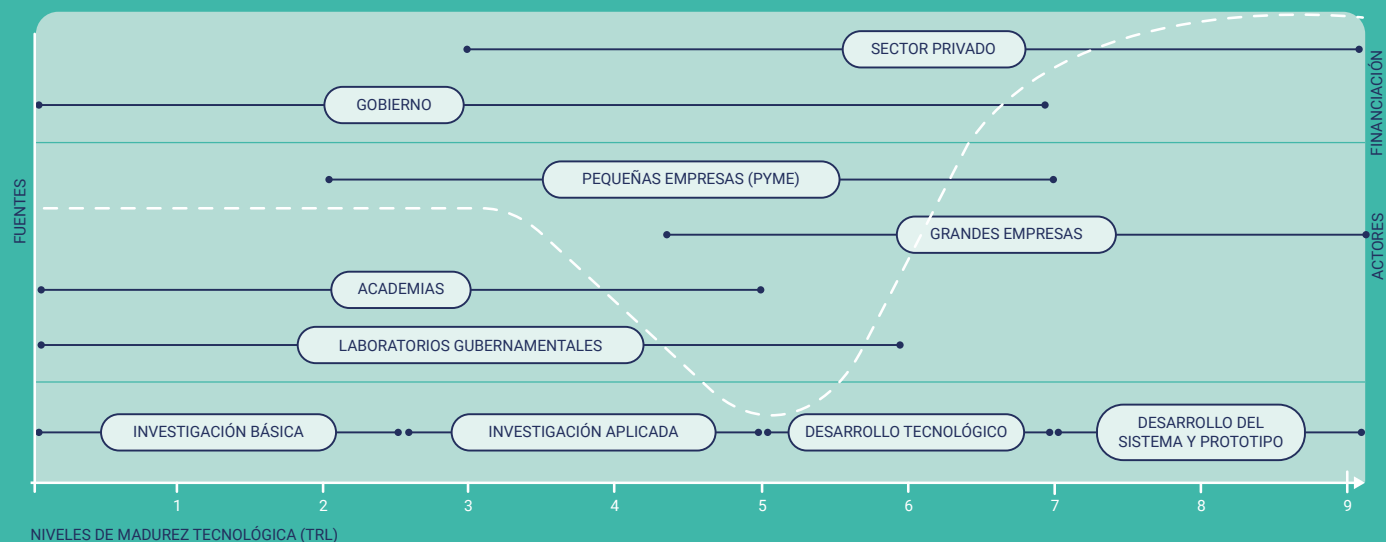
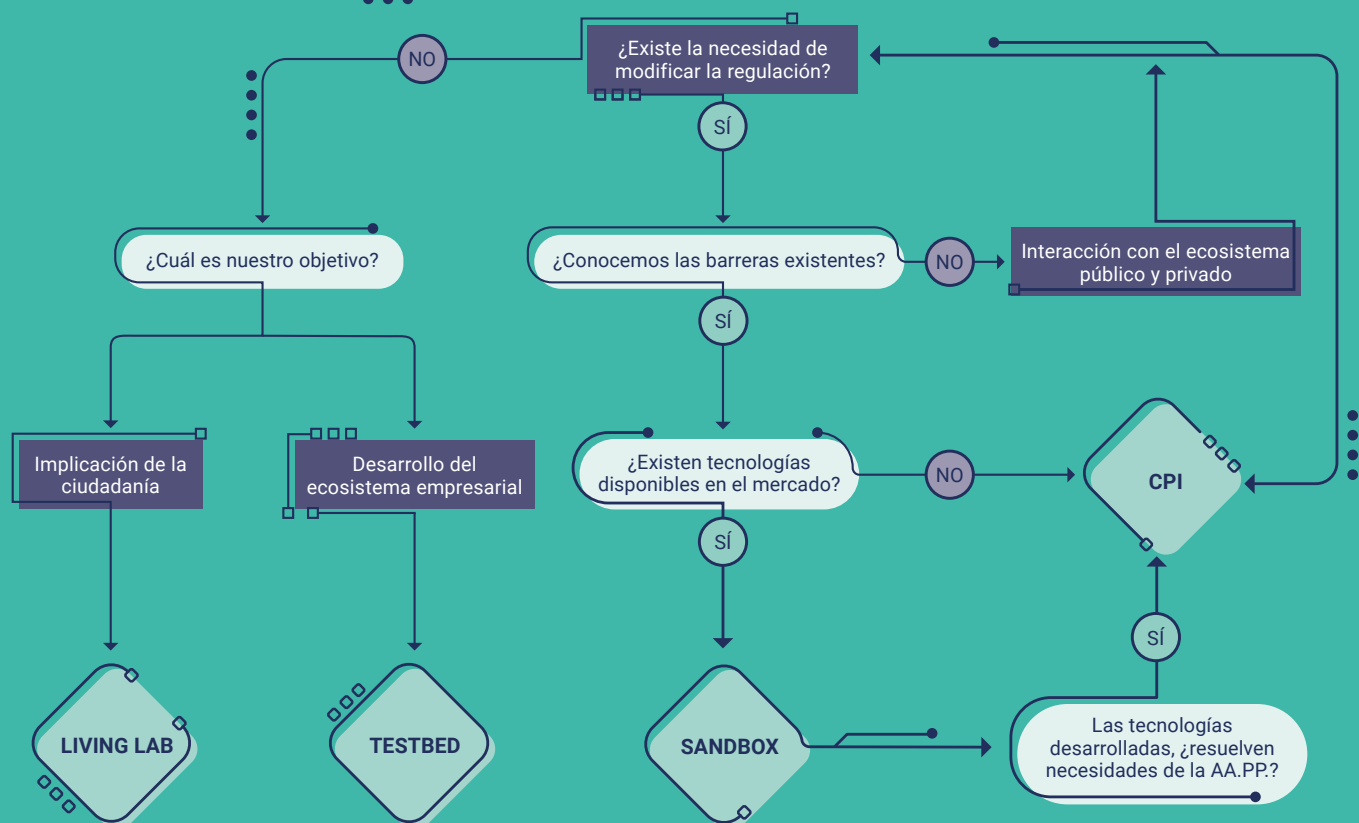


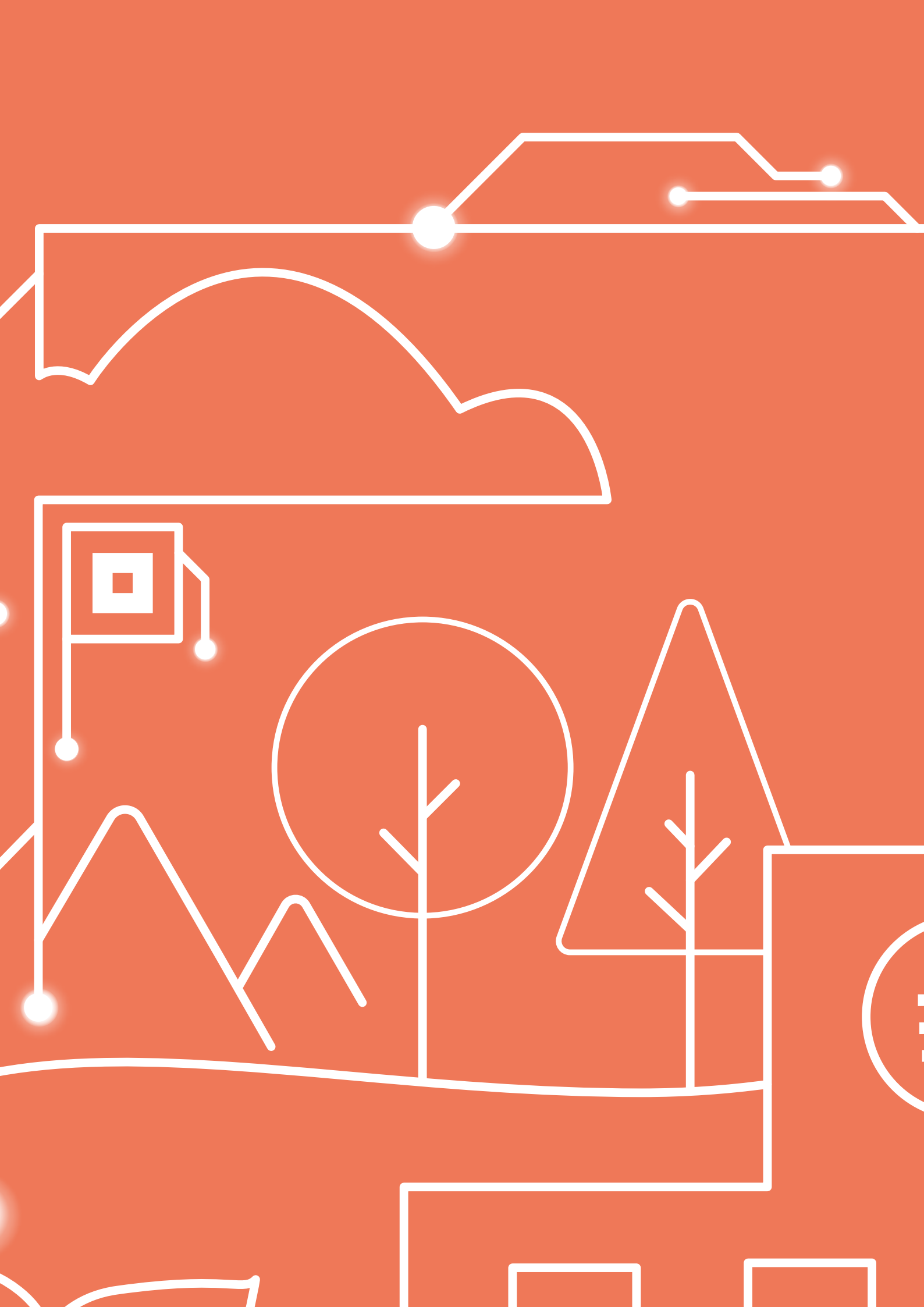
Ilustración 17: Niveles TRL. Fuente: Hensen, Loonen, Archontiki, & Kanellis, 2015.

ESPACIOS DE EXPERIMENTACIÓN



Los procesos de Compra Pública de Innovación permiten complementar al sandbox durante dos puntos clave del instrumento: (1) como insumo para su diseño estratégico y conceptual y (2) como instrumento complementario tras los aprendizajes finales obtenidos en el sandbox.

Ilustración 18: Árbol de decisión *sandbox* - CPI. Fuente: elaboración propia.



4.



**El *Sandbox* aplicado
a la gestión del Ciclo
Integral del Agua**

4.

El *sandbox* aplicado a la gestión del Ciclo Integral del Agua.

Los *sandbox* regulatorios representan una estrategia innovadora para probar y evaluar tecnologías y métodos organizativos en el ámbito de la gestión integral del agua. En un entorno controlado donde tanto empresas como entidades públicas pueden probar nuevas soluciones sin enfrentar los riesgos asociados a una implementación a gran escala desde el principio. Dentro del ciclo integral del agua, estos *sandbox* pueden facilitar la integración de tecnologías avanzadas como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial o el blockchain.

La aplicación del Internet de las Cosas en el ciclo integral del agua, por ejemplo, podría permitir la monitorización en tiempo real de los recursos hídricos, la detección temprana de fugas y la optimización del consumo en función de la demanda. La inteligencia artificial, por su parte, podría ser empleada para el análisis de grandes volúmenes de datos generados por los sensores IoT, mejorando la planificación y la toma de decisiones en la gestión del agua. Además, blockchain podría garantizar la transparencia y la trazabilidad en la gestión y reutilización del agua, asegurando el cumplimiento de las normativas y facilitando la colaboración entre los diversos actores involucrados.

En resumen, los *sandbox* regulatorios ofrecen un espacio ideal para la experimentación y desarrollo de soluciones innovadoras que pueden transformar la gestión del agua, promoviendo eficiencia, sostenibilidad y transparencia a lo largo de todo el ciclo integral, desde la captación hasta la depuración y reutilización del agua.

En el presente apartado de la guía se puede encontrar:

- **El Ciclo Integral del Agua y la innovación en el sector:** El primer apartado de este capítulo busca introducir los elementos clave del Ciclo Integral del Agua, sus etapas y ejemplos de cómo la innovación se ha utilizado para avanzar en el mismo.
- **Principales tendencias y retos del Ciclo Integral del Agua:** Como parte de esta guía se ha realizado un trabajo de identificación de potenciales retos, oportunidades y necesidades presentes en el sector público y en el mercado que pueden ser objeto de experimentación en el marco de un *sandbox*.
- **Competencias asociadas al Ciclo Integral del Agua:** Detalle, desde un punto de vista práctico, del reparto habitual de las competencias en el marco del Ciclo Integral del Agua, a nivel estatal, regional y local.
- **Potencial uso del *sandbox* en el Ciclo Integral del Agua:** Potenciales aplicaciones de los *sandbox* en el Ciclo Integral del Agua, en el que se incluye información recopilada tanto de la literatura disponible como de interacciones con diferentes actores institucionales del sector.

“Dentro del ciclo integral del agua, estos *sandbox* pueden facilitar la integración de tecnologías avanzadas como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial y blockchain.”

4.1. EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA Y LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR.

Para poder entender la aplicación de los *sandbox* al Ciclo Integral del Agua es necesario entender en qué consiste el Ciclo Integral del Agua. Este ciclo, cubre todas las etapas vinculadas a la gestión del Ciclo Integral del Agua.

Tal y como se ha introducido previamente, la colaboración público-privada es una vía clave para abordar los complejos desafíos hídricos de España y, concretamente, aquellos asociados al Ciclo Integral del Agua. Al combinar la innovación y la experiencia del sector privado con el apoyo financiero y regulador del sector público, se pueden desarrollar soluciones integrales y sostenibles que aseguren la disponibilidad y calidad del agua, y la gestión eficiente e innovadora en su ciclo integral.

En esta línea, la innovación y la implementación de políticas basadas en evidencias son fundamentales para abordar los problemas hídricos en España. Desde una captación sostenible del agua, el tratamiento avanzado de aguas residuales y hasta la modernización de sistemas de almacenamiento y distribución, estas soluciones pueden contribuir significativamente a la sostenibilidad y resiliencia de los recursos hídricos del país.

En las páginas 54 y 55, se presenta el **detalle de cada una de las etapas vinculadas al Ciclo Integral del Agua** acompañado, sin ánimo de ser exhaustivos, de ejemplos de innovación aplicada al sector. Cabe destacar el documento de Guía de Compra Pública de Economía Circular y Sostenibilidad (Aguas de Alicante, 2019), donde se identifican y detallan una gran cantidad de casos de uso y proyectos de innovación relacionados con el Ciclo Integral del Agua.

“La innovación y la implementación de políticas basadas en evidencias son fundamentales para abordar los problemas hídricos en España.”

4.1.1. CAPTACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS.

El primer paso es obtener agua de la naturaleza para satisfacer las necesidades de consumo humano y las actividades humanas (industriales, comerciales, turísticas, etc.). La captación puede realizarse de diferentes maneras:

- Desde aguas superficiales, como embalses o tomas de cursos de agua.
- Desde aguas subterráneas, como pozos conectados a acuíferos.

En algunos casos, también se puede captar agua a partir de procesos de reutilización, donde el agua obtenida se destina a usos distintos al consumo humano, como riego de espacios verdes o limpieza de calles. Debido a la creciente escasez de agua en ciertas áreas del mundo, se investiga la reutilización del agua terciaria para hacerla apta para el consumo humano.

CASO PRÁCTICO DE INNOVACIÓN

Acción: Proyecto IDroSmartwell

Promueve: Aguas de Alicante y Aquatec

Descripción: Sistema Inteligente de Control de Captaciones Subterráneas, a través de Sistema de sensores de medición de parámetros de caudal y presión, tensión, intensidad, factor de potencia, fuga diferencial, potencia hidráulica y eléctrica, así como diversos parámetros de eficiencia, cálculo de costes y sobrecostes de operación en función de las tarifas eléctricas y rendimientos, proporcionando además las fechas óptimas de mantenimiento mediante comparación de los sobrecostes de operación con los costes de renovación/rehabilitación.

Localización: Alto de Vinalopó, Alicante. Comunidad Valenciana.

Etapas el Ciclo Integral del Agua: Captación.



+ INFORMACIÓN


CICLO INTEGRAL DEL AGUA

NATURALEZA

1. CAPTACIÓN

Desde la naturaleza para consumo y actividades (industriales, comerciales, turísticas, riego, limpieza, etc.)


Caso práctico | Proyecto IDroSmartwell.

Reutilización de aguas empleadas para riego verde. 

6. DEPURACIÓN

Tratamiento descontaminante en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) para su retorno a la naturaleza.

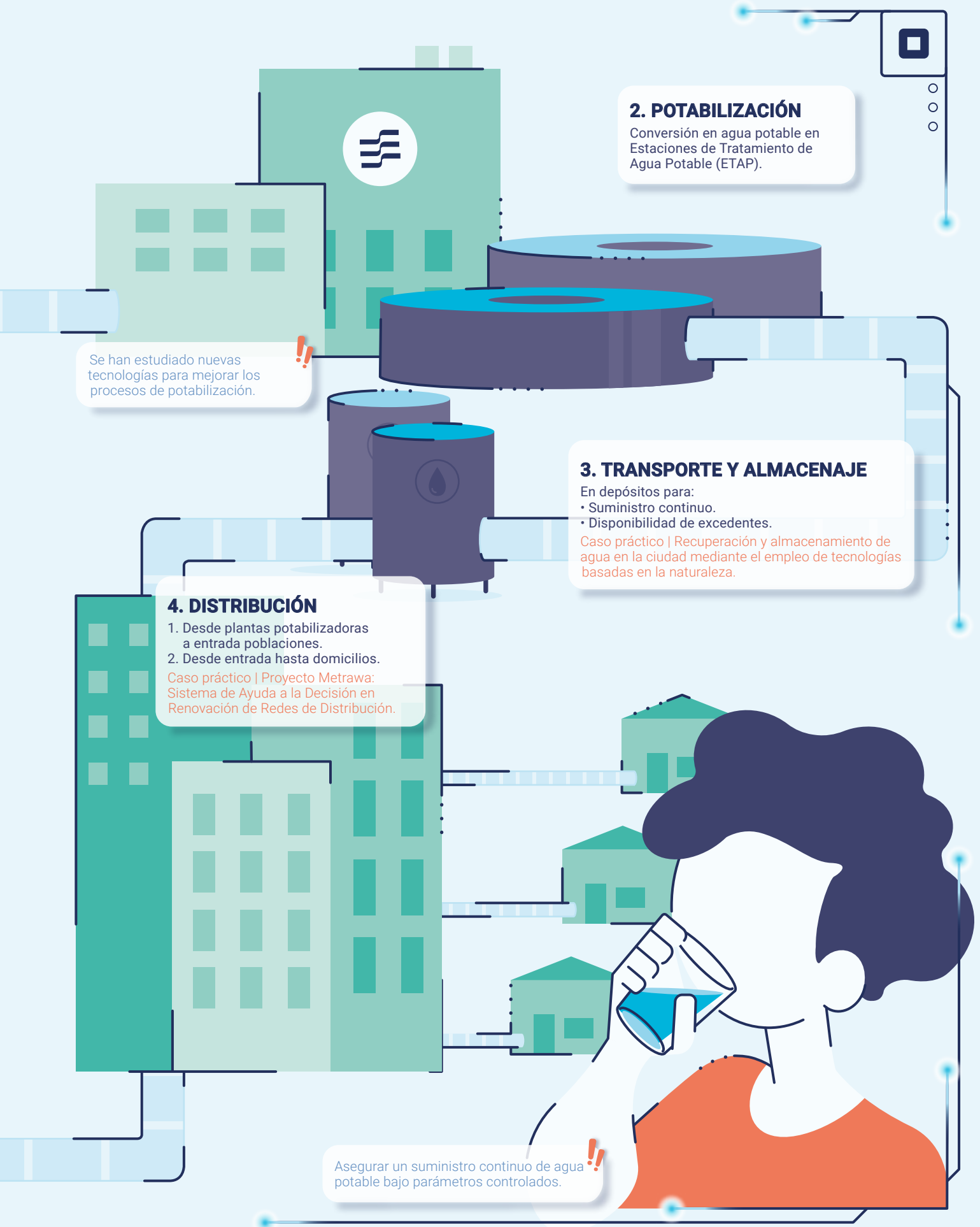
Caso práctico | Proyecto B-Watersmart y LIFE Nimbus.

Eliminar o reducir contaminantes potencialmente peligrosos para el medio ambiente. 

5. SANEAMIENTO

Red que recoge agua sobrante y residual hacia plantas de depuración.

Caso práctico | METRESA, Modelo de ayuda para la toma de decisiones en materia de rehabilitación de redes de saneamiento.



4.1.2. POTABILIZACIÓN.

Una vez captada, el agua bruta debe tratarse para convertirla en agua potable. Las Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) o plantas de potabilización se encargan de este proceso. Las ETAP utilizan diferentes tecnologías, como coagulación, sedimentación, filtración y cloración, para lograr el objetivo de proporcionar agua potable. A lo largo de los años, se han estudiado nuevas tecnologías para mejorar los procesos de potabilización en las ETAP.

4.1.3. TRANSPORTE Y ALMACENAJE.

Una vez tratada y potabilizada, el agua se transporta a depósitos urbanos conectados a la red de abastecimiento. Estos depósitos tienen un doble propósito:

- Asegurar un suministro continuo de agua potable bajo parámetros controlados.
- Garantizar la disponibilidad de agua para el futuro, aprovechando los excedentes que superen las necesidades actuales de abastecimiento.

Los depósitos están estratégicamente ubicados y se utilizan instalaciones de bombeo o la gravedad para distribuir el agua desde estos puntos elevados.



+ INFORMACIÓN

CASO PRÁCTICO EN COMPRA PÚBLICA DE INNOVACIÓN

Acción: Recuperación y almacenamiento de agua en la ciudad mediante el empleo de tecnologías basadas en la naturaleza.

Promueve: Aguas de Alicante (2019).

Descripción: La solución planteada se basa en el uso de tecnologías basadas en la naturaleza, los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). Concretamente, aquellas tecnologías que permiten el almacenamiento de la escorrentía una vez filtrada. Desde cualquiera de estos elementos de almacenamiento, puede actuarse de tres formas: a) Uso en riego directo mediante acoplamiento a un sistema automatizado de riego. b) Uso en riego indirecto o pasivo mediante infiltración. c) Uso del agua mediante camiones cisterna mediante extracción puntual.

Localización: Ayuntamiento de Benaguasil, Ayuntamiento de Xàtiva, Ayuntamiento de Benicàssim.

Etapas del Ciclo Integral del Agua: Almacenamiento

Referenciado en: Guía de Compra Pública de Innovación de Economía Circular y Sostenibilidad, pág.70.

4.1.4. DISTRIBUCIÓN.

La distribución del agua potable se realiza mediante dos escalas de redes: la red en alta y la red en baja. La red en alta o en aducción es cuando el agua se capta de fuentes como ríos, embalses, pozos, o incluso del mar para ser desalada y se almacena para su uso a largo plazo, se transporta desde su origen a las áreas urbanas y se potabiliza para asegurar las adecuadas condiciones sanitarias. Se conoce como “agua en alta” o “aguas pre-potables” al agua sin tratar, pero una vez potabilizada se denomina “agua en baja”. La red en alta abduce y distribuye el agua desde las plantas potabilizadoras hasta la entrada de las poblaciones mediante tuberías de gran diámetro (800-1600 mm). Luego, la red de distribución en baja lleva el agua desde los puntos de suministro hasta cada domicilio mediante tuberías de menor diámetro (450-800 mm).

CASO PRÁCTICO DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Proyecto Metrawa: Sistema de Ayuda a la Decisión en Renovación de Redes de Distribución.

Promueve: Aguas Municipalizadas de Alicante.

Descripción: Sistema integral que analiza todos los aspectos relevantes para la sustitución de las tuberías de agua potable y sus consecuencias sobre el nivel de servicio requerido integrando diferentes análisis: Análisis estructural, Análisis hidráulico, Análisis económico y Análisis de riesgos. Metrawa se integra con el Sistema de Información Geográfica para incorporar sus datos y proporciona resultados que comprenden las prioridades de renovación, los costes previstos y la evolución futura del estado estructural de la red.

Localización: Alicante, Sant Joan d'Alacant, San Vicente del Raspeig, El Campello, Monforte del Cid, Petrer.

Etapas del Ciclo Integral del Agua: Distribución.



+ INFORMACIÓN

4.1.5. SANEAMIENTO.

Después de que se ha utilizado el agua distribuida, es crucial recoger adecuadamente la que ha sido desechada. La red de saneamiento está formada por tuberías y canalizaciones que recogen y transportan el agua sobrante y los desechos (aguas residuales) desde cada domicilio hasta las plantas de depuración.

El diseño de esta red debe considerar diversas variables, como los diámetros de las secciones (para acomodar futuros desarrollos urbanos) y la topografía del terreno, para estimar la velocidad normal en cada tramo y el comportamiento de la red durante eventos de lluvias intensas.

Las nuevas tecnologías también avanzan en este sector, ofreciendo técnicas innovadoras de sensorización y modelización de estas redes. La información generada por estas tecnologías es valiosa para la toma de decisiones en las instalaciones que forman parte de la siguiente fase del ciclo integral.

CASO PRÁCTICO DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Acción: METRESA, Modelo de ayuda para la toma de decisiones en materia de rehabilitación de redes de saneamiento.

Promueve: Aguas Municipalizadas de Alicante.

Descripción: Modelo de ayuda para la toma de decisiones en materia de rehabilitación de redes de saneamiento gestionando la información del GIS, bases de datos y modelos matemáticos, mostrando el estado de conservación de la red y proponiendo las mejores actuaciones para la reparación de las deficiencias encontradas en la misma.

- Mejora la continuidad y la calidad del servicio de saneamiento.
- Genera ahorro en las tareas de mantenimiento e inspección del alcantarillado evitando el envejecimiento de la red de alcantarillado.
- Ayuda a prevenir posibles afecciones al medio receptor (vertidos directos) y molestias vecinales (cortes de tráfico, accidentes, daños a edificaciones, inundaciones, etc.).

Localización: Alicante, Sant Joan d'Alacant.

Etapas del Ciclo Integral del Agua: Saneamiento.

4.1.6. DEPURACIÓN.

El agua residual recogida por la red de saneamiento llega a las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR). En las EDAR, comienza un complejo proceso de tratamiento con el objetivo de obtener agua que pueda retornar a la naturaleza.

Este proceso se divide en varias fases y se basa en técnicas fisicoquímicas y biológicas, como desbaste, desengrasado, decantación, fangos activos, reactor biológico, biodiscos, microfiltración, entre otras. El objetivo es eliminar o reducir contaminantes potencialmente peligrosos para el medio ambiente.



+ INFORMACIÓN

CASO PRÁCTICO DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Acción: Proyecto B-WaterSmart

Promueve: European Union's Horizon 2020 research and innovation programme

Descripción: *B-WaterSmart* es el nombre de un proyecto europeo coordinado por *IWW Water Centre* (Alemania), que cuenta con la participación de 35 socios de diferentes países europeos y que está destinado a desarrollar tecnologías inteligentes y soluciones basadas en la economía circular. Para implementar estas soluciones en el ámbito del sector del agua, su objetivo es el desarrollo de soluciones técnicas y digitales, así como de modelos de negocio que permitan acelerar la transformación hacia una sociedad y economía basadas en una gestión inteligente del agua, mediante la reducción del uso de agua dulce, la recuperación y reutilización de recursos, y el incremento de la eficiencia en el uso del agua.

Localización: Alicante (España), Bodo (Noruega), East Frisia (Alemania), Flanders (Bélgica), Lisboa (Portugal), Venecia (Italia)

Etapas del Ciclo Integral del Agua: Depuración.



+ INFORMACIÓN

CASO PRÁCTICO DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Acción: LIFE Nimbus

Promueve: Cetaqua, Aigües de Barcelona, Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) y la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

Descripción: contribuye a la economía circular generando biometano, a partir de lodos de depuradora y usándolo como combustible para alimentar un autobús de la flota de Transports Metropolitans de Barcelona (TMB).

Localización: Barcelona

Etapas del Ciclo Integral del Agua: Depuración

Link: LIFE NIMBUS – Non-IMPact BUS: Circular economy for sustainable transport (life-nimbus.eu)

4.2. PRINCIPALES TENDENCIAS Y RETOS DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA.

El cambio climático ejerce una presión cada vez mayor sobre los recursos hídricos en España, intensificando la demanda de agua de riego y aumentando la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como sequías y lluvias torrenciales. España es el país de la Unión Europea más vulnerable a estos impactos, tal y como destacan informes como el Informe sobre el Agua en España: situación actual, retos y oportunidades (CEOE, 2023) y las previsiones de la Guía del Informe especial del sobre Cambio Climático (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2023). Esta situación no parece que vaya a solucionarse sino todo lo contrario, tal y como refleja el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, previendo disminuciones del recurso hídrico de hasta el 25% en todo el país y del 40% en el sureste de la península para finales de siglo.

4.2.1 RETOS Y OPORTUNIDADES.

Según el informe de la CEOE (CEOE, 2023), los principales retos del agua en España se pueden categorizar en las siguientes **4 líneas estratégicas**:

- Asegurar la cantidad y calidad del agua ante episodios de sequía.
- Evolución regulatoria y legislativa de la gobernanza.
- Garantizar la sostenibilidad económica según establece la Directiva Marco del Agua.
- Adecuar modelos de gestión integral de los recursos disponibles a través de herramientas digitales.

Oportunidades a nivel macro:

- Impulsar la colaboración público-privada. El sector empresarial está invirtiendo y consiguiendo grandes avances y optimizaciones. En esta línea, las administraciones públicas deben fomentar las alianzas y colaboraciones con el sector privado, pudiendo así beneficiarse ambas partes de los avances logrados.
- Mejorar la gobernanza del agua y minimizar las distorsiones que pueda originar la distribución de competencias entre territorios.
- Impulsar la inversión pública en el sector, favoreciendo el despliegue de los Planes Hidrológicos definidos.
- Fomentar la inversión en infraestructuras de agua. España se encuentra por debajo de la media europea, tanto en infraestructuras de nueva ejecución como de renovación de las ya existentes.
- Apostar por la economía circular, como medio para reducir el consumo del recurso y favorecer la gestión del agua. En esta línea, España es un país pionero en el uso de recursos no convencionales (agua regenerada, agua desalada, ecofactorías), ofreciendo oportunidades para alcanzar una seguridad hídrica.

- Fomentar nuevas soluciones innovadoras contra el cambio climático y en la gestión del agua, como por ejemplo las soluciones basadas en la naturaleza.
- Uso de nuevas tecnologías disruptivas y la digitalización como medios y vehículos de innovación (ej.: sistemas digitales de gestión de datos).
- Impulsar y fomentar la innovación y la investigación como vía para aportar nuevas soluciones reales que ayuden a resolver los problemas actuales y futuros.
- Concienciar y sensibilizar a la población de la necesidad de hacer un uso responsable y eficiente del agua.

Ante esta realidad, es crucial mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua, desarrollando medidas de adaptación al cambio climático y aumentando la resiliencia, especialmente en cuanto al uso y gestión sostenible del Ciclo Integral del Agua.

A continuación, se presentan los **principales retos** (líneas estratégicas), **oportunidades** (a **nivel macro** y a **nivel urbano** clasificadas por las etapas del Ciclo Integral del Agua y finalmente las vinculadas a la **España despoblada**). Así mismo, y dada la relevancia de la tecnología a la hora de llevar a cabo innovaciones en el sector, se presentan los principales **retos y necesidades tecnológicas vinculadas al sector**.

Como parte del trabajo de identificación de retos y oportunidades se ha trabajado con los municipios de **Alicante, Sant Vicent del Raspeig, Sant Joan d'Alacant, El Campello, Monforte del Cid y Petrer**, en talleres diseñados específicamente para detectar retos que puedan abordarse a través de espacios de experimentación.

Oportunidades a nivel urbano:

También cabe destacar las oportunidades a nivel urbano, detalladas en el informe “La gestión del agua en España: Análisis y retos del ciclo urbano en España (PWC, 2018), las cuales se encuentran estructuradas en las diferentes etapas del Ciclo Integral del Agua descritas previamente.

Captación:

- Renaturalización de ríos y la retirada de infraestructuras obsoletas, pudiendo mejorar los ecosistemas acuáticos, reducir el riesgo de inundaciones y optimizar la captación del agua.
- Gestión de sedimentos: Iniciativas para la movilización y gestión de sedimentos favoreciendo la prevención de la degradación de hábitats y mejorando la capacidad de los ríos para adaptarse a eventos climáticos extremos.
- Indicadores precisos: Refinar indicadores como el Índice de Explotación del Agua (WEI+) a través de la colaboración entre el sector público y privado favoreciendo que reflejen mejor la realidad de las cuencas hídricas en diferentes escalas temporales y geográficas.
- Políticas integradas: Desarrollar políticas que integren la gestión de aguas superficiales y subterráneas, conside-

rando la capacidad de almacenamiento y las características específicas de cada cuenca.

Tratamiento:

- **Tecnologías avanzadas de tratamiento:** La inversión en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, como la coagulación avanzada, la filtración por membranas y la ozonización, puede ser compartida entre entidades públicas y privadas, mejorando la eficiencia y calidad del agua tratada.
- **Sistemas de Monitoreo en Tiempo Real:** La implementación de tecnologías avanzadas para el monitoreo de la calidad del agua puede mejorar la eficiencia en la gestión y control del tratamiento de aguas (ejemplo: La creación de redes de sensores para detectar contaminantes en tiempo real).

Almacenamiento:

- **Optimización de infraestructura:** Iniciativas que permitan avanzar en el aseguramiento de un suministro continuo y controlado de agua potable (Ejemplo: La construcción y mantenimiento de depósitos estratégicamente ubicados).

Distribución:

- **Mejora de redes de distribución:** Inversiones en la modernización de las redes de distribución pueden reducir pérdidas y mejorar la eficiencia, utilizando tecnologías de monitoreo y control avanzadas.
- **Sistemas de riego eficientes:** Modernizar los sistemas de riego mediante tecnologías de precisión, como sensores de humedad del suelo y riego por goteo, puede optimizar el uso del agua en la agricultura.

Saneamiento:

- **Desarrollo de redes de saneamiento inteligentes,** incluyendo sensores y sistemas de monitoreo a través de alianzas en tiempo real, para detectar y gestionar mejor los niveles de contaminantes, permitiendo respuestas más rápidas y efectivas.
- **Mejorando la gestión y respuesta a eventos de lluvias intensas y otros desafíos,** como la previsión de uso de agua basada en datos de consumo, permitiría una mejor calibración de las redes e infraestructuras de saneamiento, así como sus costes.

Depuración:

- **La construcción de plantas de tratamiento con tecnología de eliminación de nutrientes y contaminantes emergentes** puede reducir la contaminación de ríos y acuíferos.

- **Desarrollo de tecnologías avanzadas de depuración:** Inversiones en tecnologías de tratamiento fisicoquímico y biológico pueden mejorar la eficiencia y efectividad de las EDAR, permitiendo la reutilización del agua tratada y reduciendo el impacto ambiental.
- **Plantas de Desalinización y Reutilización de Aguas Residuales:** Inversiones en infraestructura de desalinización y plantas de reutilización pueden aumentar la disponibilidad de agua potable (Ejemplo: Proyectos para construir y operar plantas de desalinización pueden asegurar un suministro constante de agua en regiones con escasez).

Retos para la España despoblada:

Por último, cabe señalar, dada la relevancia a nivel nacional, los retos específicos para la España despoblada (García Rubio & González Gómez, 2020) y (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020), donde los pequeños y medianos municipios enfrentan desafíos significativos en la gestión del agua debido a la dispersión territorial, estacionalidad y despoblación, junto con insuficiencia financiera. Entre los retos actuales, destacan:

- La **modernización de infraestructuras** y el uso de **tecnologías avanzadas** para detección de fugas y monitoreo en tiempo real son esenciales.
- Del mismo modo, **colaboraciones público-privadas** pueden resultar cruciales una vez más, incentivando nuevas inversiones, tecnologías y marcos regulatorios.
- La **construcción de plantas de tratamiento locales** y la implementación de **sistemas de monitoreo** mejorarán la calidad del agua.
- Finalmente, la **modernización de las infraestructuras de tratamiento de aguas residuales** garantizará el cumplimiento normativo y mejorará la sostenibilidad.

4.2.2. RETOS Y NECESIDADES TECNOLÓGICAS DEL SECTOR.

De forma complementaria a los anteriores retos y oportunidades, a continuación, se presentan los principales retos y necesidades del mercado (Morcillo, 2022) (Ministerio para la Transición Ecológica, 2022) (CDTI, 2022) (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022) (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022), identificando posibles tecnologías y operadores por cada una de ellas:

RETOS	NECESIDADES	TECNOLOGÍAS	OPERADORES
<ul style="list-style-type: none"> Transición tecnológica en la gestión del ciclo (tecnologías verdes /descarbonización). 	<ul style="list-style-type: none"> Impulso de la digitalización en la gestión integral del Ciclo Integral del Agua. Digitalización en los procesos de gestión de los medianos y pequeños operadores. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y aplicación de Tecnologías digitales. 	<ul style="list-style-type: none"> Especialmente los operadores pequeños y medianos presentes en toda la geografía española, tanto públicos como privados.
<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de prevención de riesgos en infraestructuras críticas. Sostenibilidad económica, social y medioambiental de los servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> Retraso en la digitalización de los pequeños y medianos operadores. Inversión en mantenimiento infraestructuras. Digitalización y automatización de los procesos y mejora de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas control de calidad (laboratorios). Sensores de calidad e instrumentación analítica. 	
<ul style="list-style-type: none"> Digitalización – Formación y competencias en el uso y manejo de las herramientas. Inversiones en digitalización de operadores públicos y privados. 	<ul style="list-style-type: none"> Digitalización – Formación y competencias en el uso y manejo de las herramientas. Inversiones en digitalización de operadores públicos y privados. 	<ul style="list-style-type: none"> Digitalización – Formación y competencias en el uso y manejo de las herramientas. Inversiones en digitalización de operadores públicos y privados. 	<ul style="list-style-type: none"> Inversiones en digitalización por parte de los operadores públicos y privados.
<ul style="list-style-type: none"> Transición energética en la gestión del Ciclo Integral del Agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción del consumo energético transición a energías renovables de proximidad. Energía verde con garantía de origen. Estaciones Depuración de Aguas (EDARS) sustitución energías fósiles por biogás. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar en la gestión del recurso, previsión sequías, manejo eficiente, gestión consumo. Tecnologías que permitan que las EDARS sean autosostenibles energéticamente. Tecnologías generadoras de biogás y aprovechamiento de este en las propias estaciones. 	
<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia en el consumo energético. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor gestión del uso: previsión consumo, identificación anomalías, mantenimiento, gestión escenario de escasez/anticipación. 	<ul style="list-style-type: none"> Biogás y tecnologías que permiten el aprovechamiento de la energía en las plantas potabilizadoras y depuradoras. 	
<ul style="list-style-type: none"> Reutilización del agua. Explorar y explotar las sinergias agua energía. 	<ul style="list-style-type: none"> Frente a reto del cambio climático y sus efectos sobre la sequía la EDAR deben considerarse como fuente de provisión hídrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologías de aprovechamiento del biogás, biometano y el biohidrógeno. 	

LA TABLA CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE >>

<< LA TABLA COMENZA EN LA PÁGINA ANTERIOR

RETOS	NECESIDADES	TECNOLOGÍAS	OPERADORES
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Impulso de la digitalización en la gestión del Ciclo Integral del Agua en relación con la protección medioambiental y el cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Digitalización del regadío ◦ Eficiencia en la gestión energética y uso del recurso hidráulico. ◦ Digitalización de los organismos de cuenca (Confederaciones Hidráulicas). ◦ Digitalización de los sistemas automáticos de información hidrológica. ◦ Digitalización de los trámites administrativos vinculados con la gestión hidráulica. ◦ Gestión informatizada de la información para la toma de decisiones en la gestión de los recursos hidráulicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Contadores en toma de agua y parcelas. ◦ Sistemas de control de humedad y conductividad del suelo. ◦ Tecnologías digitales aplicadas a los sistemas de riego. ◦ Tecnologías de gestión de la información hidráulica. ◦ Sistemas de monitorización que permitan la vigilancia y control de vertidos. ◦ Tecnologías de teledetección en el control de los usos del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Inversiones en digitalización por parte de los operadores públicos y privados. ◦ Digitalización de los organismos de cuenca en todos sus procesos administrativos y de gestión eficiente del recurso. ◦ Confederaciones Hidrográficas.
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Respuestas a los fenómenos extremos: sequías e inundaciones ◦ Gestión de la calidad del agua para consumo humano. ◦ Ahorro energético en los procesos del Ciclo Integral del Agua (Certificado de Ahorro Energético). ◦ Calidad del agua y biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Modernización de las infraestructuras de saneamiento y depuración ◦ Modernización de las infraestructuras de regadíos y abastecimiento ◦ Gestión del riesgo de inundación y seguridad de infraestructuras ◦ Restauración y conservación del dominio público hidráulico ◦ Infraestructuras de desalinización y reutilización ◦ Recuperación ambiental de las masas de aguas subterráneas y plaguicidas en las aguas 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Incorporación de tecnologías de Big Data aplicadas a la gestión de recursos disponibles de agua, demandas de abastecimientos urbano y regadío. ◦ Sistema informático de apoyo a la toma de decisiones en la gestión del agua en el sistema integrado de explotación de la Demarcación Hidrográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Todos los operadores en especial las Confederaciones Hidrográficas y gestores públicos de abastecimiento.

Tabla 2: Resumen sobre retos y necesidades tecnológicas del sector del Agua. Fuente: elaboración propia basada en: Morcillo, 2022; Ministerio para la Transición Ecológica, 2022; CDTI, 2022; Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022.

4.3. COMPETENCIAS ASOCIADAS AL CICLO INTEGRAL DEL AGUA.

Una vez entendido el Ciclo Integral del Agua, sus retos y tendencias, y habiendo introducido los ámbitos competenciales en el capítulo 2: “Marco regulatorio y político”, se presenta a continuación la división de competencias por cada etapa del Ciclo Integral del Agua. Esta división competencial, por la propia estructura del reparto en el seno de la Administración Pública, no se responde a una estructura fija y marcada, si no que responde al reparto habitual que se encuentra a nivel nacional. Este reparto, si bien habitual, varía según la zona que se quiera evaluar, por lo que un análisis específico para cada punto geográfico es necesario para evaluar el reparto de competencias.

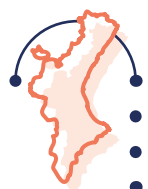
Es crucial entender bien los diferentes roles que juegan cada agente dentro de la gestión del Ciclo Integral del Agua para poder conformar una iniciativa a través del instrumento *sandbox*. Este instrumento requiere comprometer a los agentes claves y con las competencias necesarias para poder actuar tanto durante el diseño y despliegue de la propia iniciativa, como a posteriori en la toma de decisiones para la adaptación/transformación normativa.

DIVISIÓN DE COMPETENCIAS POR CADA ETAPA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA²



ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO

- Establecimiento de la legislación básica y de la planificación nacional.
- Coordinación interadministrativa para dar cumplimiento a las Directivas Europeas.
- Ejecución de obras de interés general.



ADMINISTRACIÓN AUTONÓMICA

- Planificación y política regional en materia de saneamiento y depuración.
- Desarrollo de la legislación básica.
- Aprobación de planes municipales.
- Ejecución de obras de apoyo técnico o económico a los municipios.



ADMINISTRACIÓN LOCAL Y EMPRESAS MUNICIPALES

- Planificación, construcción y mantenimiento de la red municipal de alcantarillado.
- Establecimiento del régimen de tarifas del servicio de alcantarillado.
- Control de los vertidos a las redes municipales.
- Gestión de EDARs.

CAPTACIÓN	TRATAMIENTO	ALMACENAMIENTO	DISTRIBUCIÓN	SANEAMIENTO	DEPURACIÓN
Planificación de acceso a cuencas y gestión de espacios protegidos.	Definición de los requisitos mínimos de calidad del agua.	Planificación de las infraestructuras de almacenamiento.	Garantizar el acceso al agua de la población.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de la normativa básica sobre aguas residuales. • Seguimiento y cumplimiento de la normativa europea. • Promoción de instrumentos para alcanzar objetivos. • Actuaciones Plan CRECE. • Actuaciones de Interés General del Estado. 	
Planificación y gestión de las cuencas autonómicas.	Seguimiento de los sistemas de tratamiento.	Definición de planes autonómicos, aprobación de planes municipales y apoyo técnico/económico a municipios.		<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y política regional de saneamiento y depuración. • Planificación y control y gestión EDARs. 	
Planificación operativa de los sistemas de captación.	Tratamiento del agua para distribución.	Gestión de los sistemas de almacenamiento y distribución de agua y establecimiento del régimen tarifario.		<ul style="list-style-type: none"> • Servicio de alcantarillado: planificación, construcción y mantenimiento. • Control de los vertidos. • Establecimiento de zonas que deben contar con sistemas de saneamiento individual. • Elaboración y ejecución de proyectos y obras (redes de saneamiento, EDARs). 	

División competencial

Estatal



Autonómica



Local



² El Plan de Medidas para el Crecimiento, la Competitividad y la Eficiencia (Plan CRECE) financió, entre el 2014 y el 2018, actuaciones en saneamiento y depuración de aguas residuales necesarias para dar cumplimiento a los hitos de la Directiva 91/271/CEE, dentro del “Objetivo 6. Cumplir la Directiva de Saneamiento y Depuración” de dicho Plan.

4.4. POTENCIAL USO DEL *SANDBOX* EN EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA.

Tal y como se ha indicado previamente, existen diversos retos ambientales, socioeconómicos y estructurales a la hora de abordar la innovación en la gestión del Ciclo Integral del Agua que hacen que la creación de un *sandbox* sea especialmente adecuada para abordar los retos de índole normativa. En el ámbito de la gestión del agua cobra una mayor importancia si cabe, toda vez que el modelo de gobernanza (y competencias) está muy atomizado entre distintos agentes/entidades y su naturaleza (privados y públicos).

La siguiente tabla resume algunos de los potenciales retos de índole regulatoria/estructural que pueden ser abordados mediante la creación de un *sandbox* diseñado para el Ciclo Integral del Agua, identificados en el Informe sobre Fomento de La Innovación Y Transferencia Tecnológica en el Sector del Agua (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020).

RETOS REGULATORIOS / ESTRUCTURALES		POTENCIALES BENEFICIOS	
1	COMPLEJIDAD ADMINISTRATIVA Y DE COMPETENCIAS	Simplificación de procesos Prueba de marcos regulatorios simplificados y eficientes que puedan ser adoptados a nivel nacional, autonómico y local.	Coordinación entre entidades Fomento de la colaboración y coordinación entre diferentes niveles de gobierno y entidades reguladoras.
2	MERCADO ATOMIZADO Y CARENTE DE UNIDAD	Estandarización de prácticas Desarrollo y prueba de estándares comunes que puedan ser adoptados en todo el país para unificar el mercado.	Cooperación regional Iniciativas piloto que promuevan la cooperación entre comunidades autónomas y operadores.
3	DISPERSIÓN DE CÁNONES Y TARIFAS	Estructuración de tarifas Implementación de sistemas de tarifas y cánones unificados y equitativos que puedan ser evaluados y ajustados en el <i>sandbox</i> .	Transparencia tarifaria Desarrollo de mecanismos que aseguren la transparencia en la fijación de tarifas y cánones.
4	VULNERABILIDAD DEL CONSUMIDOR	Protección del consumidor Prueba de políticas y tecnologías que aumenten la transparencia y la información disponible para los consumidores.	Educación y concienciación Iniciativas para educar a los consumidores sobre el uso del agua y la estructura de tarifas.
5	FALTA DE RECUPERACIÓN DE COSTES	Modelos sostenibles de tarifas Desarrollo de modelos de tarifas que aseguren la recuperación de costes operativos y permitan la inversión en infraestructuras.	Incentivos económicos Creación de incentivos para promover el uso eficiente del agua y la inversión en tecnologías sostenibles. Experiencias piloto, como la tokenización en la financiación de las infraestructuras.
6	OPACIDAD Y AUSENCIA DE INFORMACIÓN ACTUALIZADA	Transparencia de datos Implementación de sistemas de gestión de datos que aseguren la disponibilidad de información actualizada y precisa.	Acceso a la información Facilitar el acceso a la información para todos los actores del sector, incluyendo consumidores, operadores y reguladores.

Tabla 4: Tabla resumen sobre principales retos del Ciclo Integral del Agua abordables mediante un *sandbox*. Fuente: elaboración propia basada en Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020.

5.

Casos de referencia
de espacios
controlados de
experimentación y
lecciones aprendidas.

5.

Casos de referencia de espacios controlados de experimentación y lecciones aprendidas.

La experiencia acumulada a través de diversos ejemplos nacionales e internacionales ofrece valiosas lecciones y buenas prácticas que pueden guiar la adopción y el perfeccionamiento en el diseño y despliegue de un *sandbox*.

En este capítulo, se explora una serie de ejemplos destacados de *sandbox*:

- Por un lado, se presentan algunos **sandbox sectoriales** de alcance nacional, regulados por leyes nacionales (Reales Decretos, Disposiciones Adicionales, o en fase de Anteproyecto a fecha de redacción de la presente Guía).
- Por otro lado, se presentan, al nivel de la Administración local, **sandbox urbanos**, regulados por Ordenanza local, cuyo alcance es el término municipal de sus distintos ayuntamientos impulsores.
- Finalmente, se presentan **sandbox internacionales**, considerados como referencia en cuanto a espacios controlados de experimentación regulatorios y controlados se refiere.

De los ejemplos descritos, se extraerán **buenas prácticas y lecciones aprendidas** que poder replicar a la hora de diseñar y/o adaptar un caso de *sandbox*.

Adicionalmente, el presente capítulo ofrece una relación internacional y nacional sobre **otros espacios controlados de experimentación impulsados a nivel internacional**.

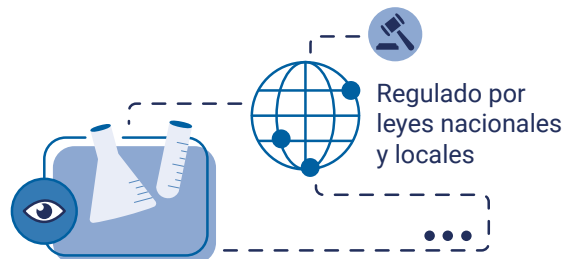
5.1. SANDBOX SECTORIALES DE ALCANCE NACIONAL EN ESPAÑA.

5.1.1. Sandbox en el sector financiero.

- **Reto:** Desarrollar un marco regulatorio para la innovación de base tecnológica aplicable en el sistema financiero.
- **Descripción:** Ordenamiento para acompañar la transformación digital del sistema financiero enfocándola hacia 1) la obtención de herramientas para cumplir la legislación financiera en el ámbito digital, y 2) facilitar el proceso innovador a fin de lograr un mejor acceso a la financiación de los distintos sectores productivos y la captación de talento.
- **Normativa reguladora:** Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero, Disposición 14205 del BOE núm. 300 de 2020.

CASOS DE REFERENCIA

SANDBOX INTERNACIONALES



Referentes en materia de espacios de experimentación regulatorios y controlados:

- Alemania, sector de la movilidad
- Francia, sector energético
- Italia, sector de los seguros
- Reino Unido, sector financiero

SANDBOX SECTORIALES



SANDBOX URBANOS



De la experiencia acumulada a través de dichos casos se puede extraer **valiosas lecciones y buenas prácticas**, ideales para guiar a la hora de diseñar y/o adaptar un caso de *sandbox*.

Ilustración 20: Estructura de casos de referencia de *sandbox*. Fuente: elaboración propia.

• **Organismos públicos y promotores:** Secretaría General del Tesoro, en colaboración con el Banco de España (BdE), la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) y la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones.

• **Resultados:**

- Primera regulación completa de *Sandbox* en España.
- A fecha de elaboración de la presente guía se han lanzado siete cohortes que están en diferentes fases del proceso (Tesoro Público, 2014), y con los proyectos de las primeras cohortes muy avanzados o en fase de conclusiones.
- Abrió la puerta para siguientes regulaciones *sandbox* en los sectores eléctrico (se inició en el propio 2020 con una disposición adicional en la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico, que acabó deviniendo en un Real Decreto en 2022) y de movilidad (aún en fase de redacción en el momento de redacción de la presente Guía).

BUENAS PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS:

- ☑ **Diseño estratégico y conceptual:** está claramente regulado y debidamente acotado, cumpliendo con todos los principios de diseño asociados a un *sandbox*: colaboración entre autoridades y coordinación con promotores de las pruebas, estableciendo requisitos de participación, definición de protocolo, métodos de seguimiento de pruebas y examen de resultados.
- ☑ **Comunicación y difusión:** cuenta con una sección web página informativa del Banco de España dando adecuada publicidad de las distintas convocatorias
- ☑ **Transparencia:** cumple con los requisitos de transparencia haciendo públicos documentos de conclusiones, y ofrece información adicional sobre eventos relacionados con el ecosistema.



5.1.2. *Sandbox* en el sector eléctrico.

• **Reto:** desarrollar reglamentariamente un *sandbox* regulatorio en el ámbito del sector eléctrico que dé respuesta a los retos país en materia energética.

• **Descripción:** Establecer bancos de pruebas regulatorios en los que se desarrollen proyectos piloto con el fin de facilitar la investigación e innovación en el ámbito del sector eléctrico. Pretende adaptar la transición energética a las nuevas necesidades de flexibilidad del sector eléctrico, en ámbitos como las redes inteligentes, la agregación de demanda, la prestación de servicios de flexibilidad y el almacenamiento de energía.

• **Normativa Reguladora:**

- Disposición adicional (2020) en la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico (BOE, 2020).
- Participación a través de Real Decreto 568/2022, de 11 de julio, por el que se establece el marco general del banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico.
- Organismos públicos y promotores: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

• **Resultados:**

- Se ha lanzado una primera convocatoria en 2023 desde el ministerio, acompañada, por parte del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), de una convocatoria de ayudas para *proyectos de nuevos modelos de negocio en la transición energética*, de modo que las empresas promotoras puedan financiar las pruebas.
- La fase de ejecución en la que se encuentra el presente *sandbox* a fecha de redacción de la presente Guía no permite la consulta de resultados públicos.

“Establecer bancos de pruebas regulatorios en los que se desarrollen proyectos piloto con el fin de facilitar la investigación e innovación en el sector.”


BUENAS PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS:

- ✓ Soluciones a problemas de país: el planteamiento del *sandbox* se adecúa a las necesidades de experimentación para sectores estratégicos y objetivos nacionales, como son la descarbonización de la economía, la eficiencia energética, la digitalización de las redes, o la descentralización y participación ciudadana, entre otros.
- ✓ Atracción de entidades promotores de las pruebas: Destaca por la participación de actores del sector altamente especializados, cuya convocatoria está definida por Real Decreto y Orden TED/567/2023.
- ✓ Aprendizaje: se establece un artículo específico señalando el interés por el aprendizaje regulatorio y la obligación de redacción de memorias que recojan la información extraída del desarrollo de los proyectos piloto, en consonancia con la Fase 3 descrita en la presente Guía. Se ha diseñado un atractivo esquema, mediante la convocatoria ayuda de IDEA, para incentivar la participación de las empresas promotoras.

“Generar un espacio para la experimentación en innovaciones vinculadas a diversas formas de transporte, productos o servicios (como es el transporte a la demanda con autobuses con paradas variables o rutas no establecidas...), con la coordinación con el resto de las administraciones competentes y la participación de los usuarios y la ciudadanía.”

5.1.3. Sandbox en el sector de la movilidad urbana.

- **Reto:** El anteproyecto de Ley se enmarca en cuatro pilares sobre los que dar respuesta a los siguientes retos:
 - La movilidad como un derecho social.
 - La reducción de emisiones a partir de una movilidad limpia y saludable.
 - La implementación de un sistema de transporte digital e innovador para ofrecer mejores servicios.
 - La garantía de que las inversiones públicas generan un mayor valor social.
- **Descripción:** Generar un espacio para la experimentación en innovaciones vinculadas a diversas formas de transporte, productos o servicios (como es el transporte a la demanda con autobuses con paradas variables o rutas no establecidas...), con la coordinación con el resto de las administraciones competentes y la participación de los usuarios y la ciudadanía en las pruebas como los principales desafíos. Para hacer frente a los mismos, la norma despliega un conjunto de mecanismos y salvaguardias para garantizar el trabajo conjunto entre los diferentes agentes, la prueba de proyectos con un grado de madurez adecuado, así como la seguridad del entorno y los promotores de las pruebas.
- **Normativa Reguladora:** Ley de Movilidad Sostenible (en fase de redacción) (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2023).
- **Organismos públicos y promotores:** Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- **Resultados:** La fase de ejecución en la que se encuentra el presente *sandbox* a fecha de redacción de la presente Guía no permite la consulta de resultados públicos.

5.2. SANDBOX URBANOS DE ALCANCE LOCAL EN ESPAÑA.
5.2.1. Sandbox Urbano (Valencia).

- **Reto:** Valencia Innovation Capital.
- **Descripción:** Potenciar la ciudad de València como nodo de proyectos de innovación. Instrumento Público ofrecido al ecosistema de innovación que convierte la ciudad de Valencia en campo de pruebas y experimentación para sus proyectos de innovación. Se ofrecen proactivamente más de 100 recursos urbanos (espacios, infraestructuras o eventos en la ciudad) como ejemplo de entornos reales y relevantes para probar innovación.

- **Normativa Reguladora:** Ordenanza Municipal Reguladora de *Sandbox* Urbano de València (2024) (Ayuntamiento de Valencia, 2024).
- **Organismos públicos y promotores:** Ayuntamiento de Valencia y el Centro de Innovación Social Las NAVES.
- **Resultados:**
 - Significativo acuerdo político: Ordenanza aprobada por unanimidad de todos los Grupos Municipales en Pleno 30/04/2024.
 - Publicado en el BOP nº181 de la provincia de Valencia del 18/09/2024 y tramitación abierta en sede electrónica del Ayuntamiento de Valencia.

BUENAS PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS:

- ☑ Diseño estratégico y conceptual: La Ordenanza contempla en su texto todos los principios de diseño y despliegue de *Sandbox*.
- ☑ Comunicación y difusión: Si bien la aprobación de la norma reguladora es reciente, existe una página web dedicada a la promoción de información relacionada con el *sandbox*, el espacio e información adicional.
- ☑ Innovador Artículo 22. Derechos de Propiedad Intelectual e Industrial, donde estarán exentos de compartir los beneficios futuros de la comercialización ciertos colectivos como emprendedores, pequeñas startups, Universidades y centros tecnológicos.



5.2.2. *Sandbox* Urbano (Alcoi).

- **Reto:** el *sandbox* urbano de Alcoi pretende poner en marcha procesos e instrumentos de promoción de la innovación en el Ayuntamiento de Alcoi orientados a avanzar hacia los objetivos previstos para la ciudad antes de 2030, tal y como se recoge en su Agenda Urbana.
- **Descripción:** El *Sandbox* Urbano de Alcoi está abierto a todo el término municipal y a cualquier actividad innovadora orientada al desarrollo de soluciones que favorezcan y mejoren la realidad urbana, social, económica o medioambiental de la ciudad. Cabe destacar que este modelo de *sandbox* no está regulado por una Ordenanza local, sino por un Convenio Marco que suscribe el Ayuntamiento de Alcoi con los actores interesados en participar.
- **Normativa Reguladora:** Convenio Marco para la creación y utilización del *Sandbox* Urbano del Ayuntamiento de Alcoi (Ayuntamiento de Alcoi, 2023).
- **Organismos públicos y promotores:** Ayuntamiento de Alcoi, con el apoyo de la Generalitat Valenciana a través del Instituto Valenciano de Competitividad e Innovación (IVACE+I) y alineado con el proyecto para el Impulso y la Gestión de la Compra Pública Innovadora (CPI).
- **Resultados:**
 - Posicionamiento del municipio de Alcoi como un referente local en espacios regulatorios urbanos
 - Tras su primer año de implantación, se adhieren al Convenio Marco ocho empresas, y al convenio específico, dos empresas.

BUENAS PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS:

- ☑ Comunicación y difusión: cuenta con una cantidad considerable de notas de prensa y amplia cobertura mediática de la iniciativa *Sandbox* de Alcoi, lo que fomenta el posicionamiento del municipio referente en innovación en España.



“El *Sandbox* está abierto a todo el término municipal y a cualquier actividad innovadora orientada al desarrollo de soluciones que favorezcan y mejoren la realidad urbana, social, económica o medioambiental de la ciudad.”

“Testar y demostrar tecnologías que posean un impacto directo en el avance hacia la neutralidad climática de la ciudad.”

5.2.3. *Sandbox* Urbano (Valladolid).

- **Reto:** Valladolid Escenario Demostrador, con objeto de impulsar un crecimiento urbano inteligente, sostenible e integrador.
- **Descripción:** *Sandbox* multisectorial dirigido a empresas que quieran desarrollar proyectos innovadores en ámbitos como la movilidad urbana, la eficiencia energética, el medio ambiente, la salud, el turismo, la cultura, la educación, el comercio o la seguridad ciudadana.
- **Normativa Reguladora:** Ordenanza para la Regulación de la Utilización de los Bienes y Servicios Municipales del Ayuntamiento de Valladolid como Escenario de Pruebas para Proyectos de Innovación Empresarial - Valladolid Escenario Demostrador, del 2 de diciembre de 2022 (Ayuntamiento de Valladolid, 2022).
- **Organismos públicos y promotores:** Ayuntamiento de Valladolid.
- **Resultados:**
 - El diseño y despliegue del *Sandbox* de Valladolid se ha vinculado directamente al proceso de desarrollo del Acuerdo climático de la ciudad de Valladolid, en el marco de la pertenencia de la ciudad a la Misión Europea 100 Ciudades Smart y Climáticamente Neutras para 2030. Esto se traduce en que existe un foco específico por tratar de testar y demostrar tecnologías a través de esta iniciativa que posean un impacto directo en el avance hacia la neutralidad climática de la ciudad.
 - Asimismo, junto al *sandbox*, el Ayuntamiento de Valladolid también ha desplegado ayudas para proyectos innovadores de descarbonización de la ciudad.



BUENAS PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS:

- ☑ El texto de la Ordenanza menciona el término “*sandbox*”, si bien el término oficial escogido es el de “bancos de pruebas regulatorios”. La difusión se hace a través de una sección del Portal IDEVA Valladolid Demostrador, coordinado por la Agencia de Innovación y Desarrollo Económico del Ayuntamiento de Valladolid, y ha adoptado un enfoque temático: centrar esfuerzos innovadores en relación con la mitigación del cambio climático y la descarbonización de la ciudad, dirigiendo de esta forma una línea estratégica sobre la cual centrar esfuerzos.

5.3. *SANDBOX* INTERNACIONALES DE REFERENCIA.

La Unión Europea pretende impulsar activamente a los Estados Miembros en la creación de soluciones *sandbox* regulatorios, para acelerar la transformación de los marcos regulatorios actuales, la innovación y la colaboración público-privada. Destaca que *“la flexibilidad y la experimentación pueden ser elementos importantes para un marco normativo ágil, favorable a la innovación y resistente al paso del tiempo, basado en evidencias y resiliente que fomente la competitividad, el crecimiento, la sostenibilidad, el aprendizaje normativo, la soberanía y el liderazgo tecnológicos europeos, y que contribuya a dar respuesta en el futuro a las perturbaciones sistémicas y a los retos disruptivos y a largo plazo”* (Secretaría General del Consejo de la Unión Europea, 2020).

Es por ello que ha promovido diferentes iniciativas y documentos orientados a impulsar la innovación en el ámbito regulatorio, como por ejemplo los Toolbox de gestión en innovación regulatoria, contenidas en los Principios de Buenas Prácticas Regulatorias (Better Regulation Guidelines, Commission Staff Working Document, 2021).

En el presente capítulo, se ofrece una visión heterogénea de *sandbox* sectoriales instaurados en la Unión Europea, con objeto de ofrecer una visión global del estado del arte en relación a nuestra vecindad, así como de distintos sectores de innovación. Finaliza la relación presentada con el *sandbox* financiero británico, el cual se puso en marcha cuando Reino Unido era aún un Estado Miembro y, si bien a día de hoy ya no forma parte de la Unión Europea, se considera relevante señalarlo al haber sido en 2015 el primer *sandbox*, precursor del modelo de innovación regulatoria, y referente por sus buenas prácticas desde entonces.

5.3.1. *Sandbox* en movilidad (Alemania).

- **Reto:** Proyecto Hamburg Electric Autonomous Transportation (HEAT), 2021: desarrollar sistemas de conducción no tripulados autónoma en entornos urbanos.
- **Descripción:** Movilidad sostenible, conducción automática y sistemas de aviación no tripulada.
- **Organismos públicos y promotores:** Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear y la ciudad de Hamburgo.
- **Resultados:**
 - Delimitación de un espacio de experimentación para movilidad autónoma de un minibus eléctrico de transporte de pasajeros.
 - Implementación de varias exenciones regulatorias: Artículo 21 del Reglamento alemán de matriculación y licencias de vehículos de carretera con exenciones de conformidad con el artículo 70 del Reglamento.
 - Al ser el primer *sandbox* de movilidad autónoma integrando pasajeros en Europa, es tomado como referente en el área de innovación en materia de movilidad, y citado en una extensa bibliografía de análisis de políticas públicas. Ello implica que ser el primero en implementar una aplicación novedosa de un espacio regulatorio supone ser tomado como referente, tanto nacional como internacional.

BUENAS PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS:

- ☑ Transversalidad: Un reto como la conducción automatizada requiere un enfoque sistémico que considere todos los componentes. Para proyectos complejos y multifacéticos, se hace necesario contemplar un enfoque transversal para el éxito en el diseño y ejecución de los proyectos.
- ☑ Fases: desgranar en distintas etapas o fases la implementación de un reto complejo (como es el de la movilidad autónoma no tripulada con pasajeros), puede facilitar la ejecución del mismo, así como la aceptación de usuarios.



5.3.2. *Sandbox* energético (Francia).

- **Reto:** Adaptación del sector energético a innovación y transición digital.
- **Descripción:** Acceso y uso de redes e instalaciones para el despliegue experimental de tecnologías o servicios innovadores a favor de la transición energética y las redes e infraestructuras inteligentes. Este sistema *sandbox* proporciona un marco legal adaptado a proyectos que permiten probar innovaciones que, en última instancia, requerirían cambios en el marco normativo y legislativo aplicable.
- **Organismos públicos y promotores:** Comisión Reguladora de la Energía.

“La flexibilidad y la experimentación pueden ser elementos importantes para un marco normativo ágil, favorable a la innovación y resistente al paso del tiempo.”

• **Resultados:**

- La participación no depende de convocatorias o cohortes de participación, cada solicitud se estudia según es recibida.



BUENAS PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS:

- ☑ Diseño de una plataforma de participación: Facilitando una información clara y transparente, herramientas de participación a los actores energéticos, así como incluyendo noticias relacionadas con el sector energético y el ecosistema de innovación en el mismo: Accueil | Smart Grids - Le site édité par la CRE (smartgrids-cre.fr).
- ☑ Flexibilidad temporal: Al estudiarse cada solicitud participación según es recibida, ello agiliza tiempos de estudio de tecnologías

5.3.3. *Sandbox* del mercado de los seguros (Italia).

- **Reto:** IVASS - *Sandbox* Regolamentare: innovación en el mercado de los seguros.

- **Descripción:** A través del *sandbox*, el *Istituto per la Vigilanza sulle Assicurazioni* (IVASS) observa la dinámica del desarrollo tecnológico e identifica las medidas legislativas más adecuadas y eficaces para impulsar y desarrollar las *InsurTech*, reduciendo así la propagación de los riesgos potenciales asociados a estas actividades. Los operadores pueden probar productos y servicios innovadores, al tiempo que se benefician de un régimen simplificado transitorio. En caso necesario, se les pueden conceder exenciones reglamentarias durante la fase de prueba, en constante diálogo y confrontación con el IVASS.

- **Organismos públicos y promotores:** Ministerio de Economía y Finanzas en colaboración con el IVASS, el Banco de Italia y la CONSOB.

• **Resultados:**

- Iniciado en 2020, se han celebrado desde entonces dos cohortes.
- Demanda servicio, sino más que de producto.



BUENAS PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS:

- ☑ Innovación en el proceso: Propuesta de hacer foco en la innovación relacionada con procesos y servicios, más que en el propio producto (Azien-dabanca, 2023).

5.3.4. *Sandbox* financiero (Reino Unido).

- **Reto:** Financial Regulatory *Sandbox*, probar productos o servicios financieros innovadores en un mercado real y orientado a la toma de decisiones legislativas.

- **Descripción:** Proyecto de innovación mediante el establecimiento de la iniciativa *sandbox* que permite probar ideas innovadoras en el mercado con verdaderos consumidores en el sector Fintech («*the regulatory sandbox allows businesses to test innovative propositions in the market, with real consumers*»).

- **Organismos públicos y promotores:** Financial Conduct Authority (FCA).

• **Resultados:**

- Norma aprobada en el año 2015.
- Hasta cinco convocatorias hasta el año 2020.
- 70 por ciento corresponden a *fintech*, el 14 por ciento a *regtech* y el 16 por ciento restante, a *insurtech*.

- La duración de cada *sandbox* oscila entre seis y 12 meses.
- Se estima que más del 50 por ciento de las start-ups que se relacionan con el entorno *fintech* a nivel mundial proceden del Reino Unido.

BUENAS PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS:

- ☑ Diseño estratégico y conceptual: Incorpora todos los elementos relacionados con la calificación de *sandbox* (Finalidad y justificación, Neutralidad tecnológica, Ámbito temporal y de actuación, Protección al consumidor, Buena regulación).
- ☑ Comunicación, difusión y transparencia: destaca por la publicación de todos los informes y memorias relacionados con los resultados obtenidos.



5.4. BUENAS PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS.

En el contexto de las políticas públicas, la expresión “**buenas prácticas**” se refiere a métodos, procedimientos y enfoques que han demostrado ser efectivos y eficientes en la consecución de objetivos específicos. Estas prácticas se caracterizan por su capacidad para producir resultados positivos, ser replicables en diferentes contextos y servir como modelos a seguir. En resumen, son ejemplos de políticas y acciones que representan el estándar de excelencia en la gestión pública.

De esta forma, al identificar las “buenas prácticas”, recogerlas en memorias, informes o documentos finales y compartirlas, se construye un corpus de “**lecciones aprendidas**”, es decir, conocimiento y entendimiento que se obtiene a partir de experiencias pasadas, especialmente en el contexto de proyectos, programas o políticas. Estas lecciones se derivan tanto de éxitos como de fracasos o “malas prácticas”. Tienen por objetivo identificar qué funcionó y qué no funcionó y por qué, y se utilizan para evitar repetir errores, optimizar procesos y replicar prácticas exitosas.

Habida cuenta de los casos de referencia regulatorios expuestos en el presente capítulo, así como de la información pública disponible sobre los mismos, el presente capítulo pretende plantear un proceso de reflexión y análisis sobre las buenas prácticas y lecciones aprendidas de implementación de *sandbox*, aplicadas a lo largo de las distintas **fases de implementación** descritas en el Capítulo 3 de la presente Guía (diseño, lanzamiento, ejecución y aprendizaje). Adicionalmente, se señalan aquellas actuaciones que pueden considerarse como transversales durante toda la ejecución del *sandbox*, así como posterior al mismo.

De esta forma, se enumera una relación de actuaciones consideradas como deseables de ser replicadas, indicando qué momento de implementación (fase) del *sandbox* es el adecuado para implementar dicha actuación.

“Las buenas prácticas se caracterizan por su capacidad para producir resultados positivos.”

5.4.1. FASE 0: DISEÑO.

La fase de diseño es fundamental para establecer el perímetro global del *sandbox*, identificando e **involucrando a todos los actores relevantes, y estableciendo la finalidad y justificación del *sandbox***. Asimismo, un correcto diseño y diagnóstico colaborativo permite **alinear necesidades y expectativas** desde un inicio, favoreciendo el despliegue de las siguientes fases.

1. **Regulación Clara y Acotada:** El diseño debe estar claramente regulado y debidamente acotado, cumpliendo con todos los principios de diseño

asociados a un *sandbox*. Esto incluye la colaboración entre autoridades y la coordinación con los promotores de las pruebas, el establecimiento de requisitos de participación, la definición de protocolos y métodos de seguimiento de pruebas, y el examen de resultados.

2. **Primera Convocatoria de Interesados:** Realizar una convocatoria preliminar de interesados permite a los órganos competentes identificar a potenciales agentes solucionadores y promotores de las pruebas, y adecuar el futuro diseño estratégico y conceptual a las necesidades y capacidades detectadas. Esta interacción temprana con los interesados facilita un diseño más adaptado y realista del *sandbox*.
3. **Soluciones a Problemas de País:** El planteamiento del *sandbox* debe adecuarse a las necesidades de experimentación para sectores estratégicos y objetivos nacionales. Un enfoque top-down implica que el diseño del *sandbox* estará alineado con objetivos estratégicos del país, y por ende asegura que el *sandbox* no solo sea un instrumento de prueba, sino también una herramienta para avanzar en objetivos nacionales cruciales.

**ASPECTO
CLAVE**


Involucrar desde un primer momento a los dueños de las necesidades, incluyendo actores del sector público, privado y la ciudadanía, para identificar las necesidades y barreras regulatorias relevantes; contar con unas bases regulatorias comprehensivas, y documentos empíricos de apoyo (Planes Estratégicos, Planes de Innovación, u otros).

5.4.2. FASE 1: LANZAMIENTO.

La fase de lanzamiento abarca el diseño y publicación de las convocatorias, consultas y solicitudes, la evaluación de propuestas y la concesión de autorizaciones.

- **Plazo Suficiente para Presentación de Solicitudes:** Asegurar que el plazo de presentación de consultas y solicitudes sea suficiente para que las entidades interesadas puedan preparar propuestas de alta calidad, que cumplan con los objetivos y requisitos del *sandbox*.

**ASPECTO
CLAVE**


Asegurar un tiempo adecuado para que las entidades interesadas puedan preparar propuestas de calidad.

5.4.3. FASE 2: EJECUCIÓN.

La fase de ejecución implica el inicio, control y reporte de pruebas, así como la finalización de las pruebas y el seguimiento de los resultados.

- **Participación Ciudadana:** Involucrar a la ciudadanía en el proceso de experimentación, especialmente en proyectos que impacten directamente a los consumidores. Esto puede incluir encuestas, grupos focales y otras herramientas de participación ciudadana para recoger feedback y mejorar los proyectos.
- **Recopilación y Análisis de Datos:** Durante la ejecución, es fundamental recopilar y analizar datos de manera continua. Esto no solo ayuda a evaluar el progreso de los proyectos gracias al establecimiento de indicadores (KPIs), sino que también proporciona información valiosa para ajustar las estrategias en tiempo real (mediante el establecimiento de planes de gestión de riesgos). Estos informes deben validar que la ejecución de los proyectos esté alineada con los objetivos establecidos, con carácter previo a su finalización.

**ASPECTO
CLAVE**


Definir de manera clara y medible los objetivos a lograr a través de los procesos de experimentación (KPIs), y desarrollar planes para gestionar riesgos a través de estrategias de mitigación y contingencia.

5.4.4. FASE 3: APRENDIZAJE.

La fase de aprendizaje se centra en la recopilación de datos, generación de informes, consulta con las entidades promotoras de las pruebas y la capacitación para incorporar los aprendizajes derivados de los procesos de experimentación al marco regulatorio. En última instancia, el objetivo radica en sentar las bases para realizar una adaptación y actualización normativa.

- **Evaluación Estructurada de Resultados:** Esto incluye una revisión exhaustiva de los datos recopilados, la validación de los informes presentados por los promotores de las pruebas y la identificación de patrones y tendencias.
- **Enfoque Estructurado y Colaborativo:** La incorporación del aprendizaje derivado de los procesos de experimentación al marco regulatorio debe seguir un enfoque estructurado y colaborativo.
- **Eventos de difusión:** Organizar eventos y seminarios para difundir las conclusiones y aprendizajes obtenidos. Estos eventos pueden incluir conferencias, webinars y talleres donde se presenten los hallazgos más importantes y se discutan sus implicaciones.
- **Publicación de Documentos de Conclusiones:** Cumplir con los requisitos de transparencia mediante la publicación de documentos de conclusiones y ofrecer información adicional sobre eventos relacionados con el

ecosistema. Esto no solo fomenta la confianza de los promotores de las pruebas y del público en general, sino que también facilita el seguimiento y la evaluación del *sandbox*.

- Implementación de Modificaciones Normativas: Basándose en los informes de actuaciones y las lecciones aprendidas, las autoridades regulatorias pueden proceder a la modificación de las normativas vigentes. La actualización regulatoria supone será el culmen de la implementación del *sandbox*.

**ASPECTO
CLAVE**

Lograr una modificación regulatoria efectiva; y proporcionar nuevas vías de innovación en políticas públicas, y facilitar la toma de decisiones estratégicas-jurídicas.

5.4.5. TRANSVERSAL EN TODAS LAS FASES.

Se pueden destacar una serie de buenas prácticas y lecciones aprendidas que pueden ser implementadas a lo largo de una o más fases de planeamiento y ejecución del *sandbox*:

- Difusión amplia: Potenciar la difusión, en todas sus fases, facilita no solo la comprensión del *sandbox* entre los distintos actores involucrados, sino que puede potenciar la participación de los mismos. Esto destaca especialmente en entornos de pruebas de amplio alcance (como es el caso de los *sandbox* urbanos), al promover el conocimiento y participación de PYMES y otros actores innovadores que no están familiarizados con los procesos administrativos habituales.
- Transparencia y accesibilidad: La publicación de los documentos resultantes facilita la extracción de lecciones aprendidas, permitiendo la evaluación formal de los resultados, tanto por los promotores de la iniciativa, como por el legislador como, incluso, por terceras partes (por ejemplo: estudios empíricos de personal académico).
- Consulta con Entidades: Organizar sesiones de consulta y retroalimentación con las entidades promotoras de las pruebas del *sandbox* permite a los participantes compartir sus experiencias, destacar desafíos y sugerir mejoras. Ello resulta de gran interés para ajustar y perfeccionar el marco regulatorio.

**ASPECTO
CLAVE**

Importancia de la Transparencia en resultados obtenidos y accesibilidad a los resultados; difusión a lo largo de todo el ciclo de vida del *sandbox*. Ello puede contribuir al posicionamiento del impulsor (país, municipio, empresa, etc.) como referente en materia de innovación.

CONCLUSIÓN

La implementación de *sandbox* regulatorios en distintos sectores y geografías ofrece valiosas lecciones sobre cómo fomentar la innovación y adaptar la regulación a nuevas realidades tecnológicas. Las buenas prácticas identificadas en las fases de diseño, lanzamiento, ejecución y aprendizaje son fundamentales para el éxito y la replicabilidad en otros *sandbox*. Estos casos demuestran que una planificación cuidadosa, una difusión efectiva y una evaluación transparente son claves para el desarrollo y consolidación de *sandbox* exitosos.



Ilustración 21: Buenas prácticas y lecciones aprendidas transversales

5.5. OTROS ESPACIOS CONTROLADOS DE EXPERIMENTACIÓN.

5.5.1. Espacios controlados de experimentación internacionales.

TERRITORIO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN
Argentina	Proyecto IRESUD	<p><u>Descripción:</u> Iniciativa que pretende contribuir a la diversificación de la energía en Argentina mediante el fomento de la introducción de tecnologías a la red eléctrica, en áreas urbanas y periurbanas, de sistemas solares fotovoltaicos (FC) distribuidos, considerando cuestiones técnicas, económicas y regulatorias.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Consorcio público-privado entre la Comisión Nacional de Energía Atómica, la Universidad Nacional de San Martín y 5 empresas privadas. Se financia parcialmente con Fondos Argentinos Sectoriales (FONARSEC) a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT).</p>	
Chile	Sandbox Regulatorio de IA	<p><u>Descripción:</u> Sandbox que busca promover la formulación de guías de buenas prácticas a partir de proyectos piloto y se explorará la posibilidad de generar <i>sandbox</i> regulatorios para ciertas aplicaciones, entre otras medidas.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Gobierno de Chile</p>	
Colombia	Sandbox de telecomunicaciones (Decreto 1448 de 2022) y Sandbox Financiero	<p><u>Descripción:</u> Servicios <i>sandbox</i> enfocados a los Proveedores de Redes Servicios de Telecomunicaciones y de Radiodifusión Sonora y Operadores de servicios Postales: (1) sujetos solo al Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación y (2) otro en el que se involucre a dos o más entidades del sector, es decir, el Ministerio indicado y otro.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Gobierno de Colombia</p>	
		<p><u>Nombre del proyecto:</u> <i>Sandbox</i> financiero (Decreto 2555 de 2010)</p> <p><u>Descripción:</u> espacio controlado de prueba para actividades de innovación financiera.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Gobierno de Colombia.</p>	
EE.UU.	Iniciativa AVTEST	<p><u>Descripción:</u> Plataforma web para que los desarrollos de sistemas de conducción automatizada puedan validar y mejorar sus sistemas mediante pruebas controladas en vías públicas y compartir los datos de seguimiento de sus pruebas. Actualmente, involucra más de 9 estados (p. ej.: California, Florida, Maryland, Michigan, Ohio, Pensilvania, etc.) y 52 empresas (p. ej.: Beep, Fiat Chrysler Automobiles, Local Motors, Toyota y Uber).</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Departamento de Transporte de EE.UU.</p>	
Japón	Sandbox tecnológico	<p><u>Descripción:</u> <i>Sandbox</i> para flexibilizar temporalmente regulaciones y permitir a las empresas con soluciones innovadoras en diversos sectores probar vehículos autónomos, así como la posibilidad de prueba de tecnologías innovadoras con IA, IoT o Blockchain.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Gobierno japonés.</p>	

<< LA TABLA COMIENZA EN LA PÁGINA ANTERIOR

TERRITORIO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN
Japón	<i>FinTech Poc</i>	<p><u>Descripción:</u> Centro de operaciones diseñado para las empresas <i>FinTech</i>. El Centro proporciona formación para resolver problemas que aparecen en la ejecución de las pruebas, y publica en la página web después de su finalización todas las cuestiones prácticas relacionadas con la interpretación de las leyes y reglamentos que hayan podido surgir, manteniendo la confidencialidad de los secretos empresariales tratados.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Agencia Financiera de Servicios (FSA).</p>	
Malasia	<i>National Technology Innovation Sandbox (NITS)</i>	<p><u>Descripción:</u> <i>Sandbox</i> que flexibiliza ciertos requisitos legales para permitir a investigadores, innovadores y emprendedores probar sus productos y servicios en un entorno real, a la vez que pueden recibir subvenciones para introducir dichos productos/servicios en el mercado.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación.</p>	
Reino Unido	<i>Sandbox Innovation Link</i>	<p><u>Descripción:</u> Primer modelo de en el que las empresas innovadoras cuentan con un compromiso del regulador sobre la aplicación o no de normativa en cada caso y se les ofrece asesoramiento sobre como sus modelos de negocio pueden llegar a encajar.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> OFGEM, Organismo regulador de energía.</p>	
	5GTT	<p><u>Descripción:</u> <i>Testbed</i> organizado en torno al 5G con el objetivo de fomentar el ecosistema en Reino Unido, construir casos empresariales, crear el marco político-legislativo favorable y, en definitiva, promover liderazgo.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> OFCOM, Organismo regulador de comunicaciones.</p>	
Ohio (EE.UU. California)	<i>Smart Columbus Sandbox</i>	<p><u>Descripción:</u> Iniciativa que permitirá facilitar a las empresas un código abierto de datos para desplegar tecnologías asociadas a servicios de movilidad: tecnologías habilitadoras, tecnologías emergentes y mejora de servicios a la ciudadanía.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ayuntamiento de Columbus.</p>	
Singapur	<i>EMA Regulatory Sandbox</i>	<p><u>Descripción:</u> <i>Sandbox</i> regulatorio para apoyar innovaciones en materia de energía.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Agencia de mercado de energía (EMA).</p>	

LA TABLA CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE >>

<< LA TABLA VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR






TERRITORIO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN
Singapur	Sandbox en GeoWorks	<p><u>Nombre del proyecto:</u> Espacio de experimentación que nace con el objetivo de proporcionar datos geoespaciales en formato 3D de más de 160.000 edificios del país (datos proporcionados por LOTaDATA9) y facilitar el uso de soluciones geoespaciales (p.ej. Autodesk, Bentley, etc.) que permitan a las empresas mejorar el desarrollo de soluciones inteligentes y mejorar la planificación urbana, la movilidad, el transporte, etc.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Autoridad de Tierras de Singapur.</p>	
	Land Transport Sandbox	<p><u>Descripción:</u> Publicación de directrices para guiar a la industria local al desarrollo y despliegue seguro de vehículos autónomos, “Referencia técnica 68”, detallando estándares nacionales (sobre ciberseguridad, seguridad funcional, formato de datos, etc.) para guiar a la industria local en el desarrollo y despliegue “seguro” de vehículos autónomos. También busca establecer nuevos estándares (aprox.40) para guiar el desarrollo de nuevas tecnologías como drones, fabricación aditiva y videoanalytics.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Autoridad de Transporte Terrestre de Singapur.</p>	
Tailandia	Sandbox regulatorio telecomunicaciones	<p><u>Descripción:</u> Sandbox diseñado para favorecer el desarrollo 5G y UAVs y dotar a la población de una acceso más amplio y más rápido a internet.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Gobierno de Wangchan y PTT Public Company Limited.</p>	

Tabla 5: Resumen sobre espacios controlados de experimentación internacionales. Fuente: elaboración propia.

5.5.2. Espacios controlados de experimentación impulsados por los Estados miembro.

TERRITORIO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN
UE	Propuesta de Ley de Inteligencia Artificial	<p><u>Descripción:</u> Iniciativa que busca fomentar entre los Estados Miembros la creación de espacios controlados de experimentación para la IA.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Comité Europeo de IA (Comisión Europea)</p>	
Bélgica	Smart Heritage City Project	<p><u>Descripción:</u> Programa que busca la creación de una herramienta de código abierto con sensores desplegados en el conjunto urbano con la finalidad de controlar el turismo, el consumo energético de los edificios y ampliar el concepto de <i>Smart City</i> a la <i>Smart Héritage City</i>.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Gobierno de la región valona.</p>	

LA TABLA CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE >>

<< LA TABLA VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR

TERRITORIO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN
Dinamarca	<i>FinTech Sandbox: FT Lab</i>	<p><u>Descripción:</u> <i>Sandbox</i> financiero.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Danish FSA.</p>	
Finlandia	<i>5G Test Network</i>	<p><u>Descripción:</u> Iniciativa de investigación y desarrollo de productos asociados al ecosistema innovador de telecomunicaciones, que busca desarrollar proyectos verticales con esta tecnología (<i>Smart Cities, Smart Industry, Smart Mobility, Smart Health</i>, etc).</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Agencia finlandesa de Transporte y Comunicaciones y Nokia.</p>	
Francia	<i>France Expérimentation</i>	<p><u>Descripción:</u> Iniciativa que busca compartir experiencias sobre sus necesidades legales para promover innovaciones, tanto al sector <i>Fintech</i> como a otros sectores relacionados con temáticas diferentes, tales como: medio ambiente, vivienda, movilidad, transición energética, impuestos y finanzas o derecho y economía social.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Dirección Interministerial para la Transformación Pública y la Dirección General de empresa.</p>	
	<i>Sandbox Regulatorio de vehículos autónomos</i>	<p><u>Descripción:</u> <i>Sandbox</i> diseñado para el desarrollo de pruebas y la definición de las responsabilidades legales en el uso de vehículos autónomos. Algunas pruebas incluyeron características especiales para la garantía de la accesibilidad de las personas con discapacidad.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Centro de Especialización en Riegos, Medioambiente, Movilidad y Desarrollo (CEREMA).</p>	
Italia	<i>Proyecto Calabria Innova</i>	<p><u>Descripción:</u> Iniciativa con el objetivo de apoyar la generación de soluciones innovadoras para problemas de relevancia social, mediante el uso de entornos de innovación abierta como living labs.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Gobierno de la región de Calabria.</p>	
Portugal	<i>Red Nacional de bancos de pruebas</i>	<p><u>Descripción:</u> Iniciativa que tiene como objetivo la creación de una red nacional para la prestación de servicios a las empresas para el desarrollo y ensayo de nuevos productos y servicios, de modo que se pueda aumentar el número de proyectos piloto de productos digitales o posibles de producto la digitalización de procesos y herramientas digitales.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Gobierno portugués en su Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.</p>	

Tabla 6: Resumen sobre espacios controlados de experimentación impulsados por los Estados miembro. Fuente: elaboración propia.

5.5.3. Proyectos e iniciativas españolas en la promoción de la innovación.

El presente apartado pretende compilar una serie de iniciativas proyectos, actuaciones y normativas españolas de rango estatal, autonómico y local relacionadas con el impulso a la innovación, específicamente señalando espacios o bancos de prueba, iniciativas de digitalización y transformación digital, o regulación de la puesta en marcha de proyectos innovadores.

TERRITORIO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN
Internacional, Iniciativa española	Proyecto internacional de <i>sandbox</i> en Inteligencia Artificial	<p><u>Descripción:</u> <i>Sandbox</i> con el objetivo de definir de forma conjunta buenas prácticas que sirvan de base para la implementación de la futura regulación europea de Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence Act): documentar qué obligaciones deben cumplir los proveedores de sistemas de IA, cómo implementarlas, y qué métodos de control y seguimiento podrán ser de utilidad para las autoridades nacionales de supervisión en dichos los mecanismos. Este <i>sandbox</i> está construido sobre la base de Pilotos previos en colaboración con la Unión Europea, y en colaboración con ésta, busca reforzar la cooperación de todos los posibles actores a nivel comunitario.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación, junto con la Comisión Europea.</p>	
Madrid	Proyecto de <i>sandbox</i> urbano	<p><u>Descripción:</u> <i>Sandbox</i> proyectado para pruebas para los ámbitos de movilidad, sostenibilidad y <i>urbantech</i>. Si bien la Ordenanza para espacio regulatorio está en proceso de tramitación, la nueva Ordenanza de Movilidad sí que da cobertura para la experimentación, teniendo como resultado la planificación de proyectos relacionados con movilidad: <i>foodtruck</i> autónomo, <i>robot delivery</i>, coches autónomos, o marquesinas inteligentes.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ayuntamiento de Madrid.</p>	
Galicia	Ley 5/2013, de 30 de mayo, de fomento de la investigación y de la innovación de Galicia	<p><u>Descripción:</u> Ley donde se articula el fomento de los nuevos mercados innovadores desde el lado de la demanda, a través de la CPI, de forma enunciativa. Deja abierta la posibilidad de establecer bancos de pruebas regulatorios, replicando el articulado de la Ley nacional de Ciencia.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Xunta de Galicia</p>	
Zaragoza	Proyecto de <i>sandbox</i> urbano, Ordenanza "Zaragoza Ciudad de las Oportunidades"	<p><u>Descripción:</u> Iniciativa que busca atraer y fomentar la innovación y la iniciativa empresarial, involucrando a los agentes del ecosistema de innovación; así como contribuir al posicionamiento estratégico global de Zaragoza como ciudad impulsora de la innovación y la captación de talento.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ayuntamiento de Zaragoza.</p>	
País vasco	Iniciativa <i>Basque Circular Hub</i>	<p><u>Descripción:</u> Iniciativa cuyo objetivo es ofrecer servicios avanzados de economía circular en Euskadi junto con empresas vascas, además de ejercer como Observatorio de economía circular, prestar formación avanzada y ofrecer herramientas técnicas a las empresas.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> La sociedad pública Ihobe, resultado de la colaboración público-privada (Gobierno Vasco, Ayuntamiento de Bilbao, Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Universidad de Deusto, Universidad del País Vasco UPV-EHU, Universidad de Mondragón, Universidad de Navarra, Centro de Investigación Aplicada de FP Euskadi -Tknika, y la Fundación Novia Salced).</p>	

LA TABLA CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE >>

<< LA TABLA VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR

TERRITORIO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN
Murcia	Hub Innovación Abierta y Colaborativa	<p><u>Descripción:</u> Proyecto para incentivar la creación de startups, el desarrollo de iniciativas empresariales en I+D+i, el lanzamiento de convocatorias para responder a retos innovadores, y fomentar la colaboración público-privada, así como la búsqueda de la financiación necesaria.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ayuntamiento de Murcia y la Asociación Empresarial de Sociedades Laborales y Participadas de la Región de Murcia (AMUSAL).</p>	
	Hub Murcia Economía Circular	<p><u>Descripción:</u> Espacio de innovación para PYMES y <i>startups</i> en materia de economía circular.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ayuntamiento de Murcia y, junto a Asociación Empresarial de Sociedades Laborales y Participadas de la Región de Murcia (AMUSAL) y la Asociación de Empresas de Medio Ambiente de la Región de Murcia (AEMA).</p>	
	Hub Audiovisual y del Videojuego	<p><u>Descripción:</u> Proyecto para facilitar a PYMES espacios para el desarrollo de diferentes proyectos y formaciones relacionados con el sector del videojuego y el audiovisual.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ayuntamiento de Murcia.</p>	
Valencia	Convenio de Colaboración con la Universidad Politécnica de Valencia para la creación de <i>living lab</i>	<p><u>Descripción:</u> Convenio para ofrecer espacios controlados de experimentación y bancos de pruebas controlados (<i>Living lab</i> climático) y generar conocimiento que sea replicable en los distintos barrios de la ciudad, con el fin de acelerar el camino hacia la neutralidad en carbono.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ayuntamiento de Valencia con la Universidad Politécnica de Valencia</p>	
Otros ayuntamientos y comunidades	Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Ayuntamiento de Las Rozas	<p><u>Descripción:</u> Plan de Movilidad Urbana Sostenible, incluye un <i>sandbox</i> para el pilotaje y la experimentación de soluciones innovadoras para fomentar un desarrollo inteligente y circular.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ayuntamiento de las Rozas.</p>	
	HUB Blockchain Las Rozas Acuerdo de colaboración público-privada	<p><u>Descripción:</u> Hub para el estudio de soluciones basadas en tecnología <i>blockchain</i>.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Ayuntamiento de las Rozas junto a la empresa Alastría.</p>	
	Protocolo General de Colaboración en "Smart Mobility" para San Sebastián	<p><u>Descripción:</u> Colaboración con el objetivo de favorecer el intercambio de conocimiento y difundir la cultura de la entre las nuevas formas de movilidad que se apoyan en la tecnología y en plataformas digitales, y que se integran en la "Smart Mobility" para San Sebastián.</p> <p><u>Organismos públicos y promotores:</u> Diputación de Guipúzcoa, el Ayuntamiento de San Sebastián y la Administración General de Euskadi.</p>	

Tabla 7: Resumen sobre proyectos e iniciativas españolas en la promoción de la innovación. Fuente: elaboración propia.

Glosario de términos y elementos clave en los *sandbox*.

Big Data: Conjunto de datos masivos y complejos que requieren tecnologías avanzadas para su captura, almacenamiento, análisis y visualización, permitiendo extraer conocimientos y tomar decisiones informadas.

Bottom-up: Enfoque de desarrollo o gestión que se inicia desde los niveles más bajos o la base de una organización o sistema, promoviendo la participación y aportes de todos los actores involucrados.

Buenas prácticas: Conjunto de procedimientos y metodologías que, basados en la experiencia y evidencia, han demostrado ser eficientes y efectivas para alcanzar un objetivo específico.

Ciclo Integral del Agua: Gestión completa y sostenible del agua que abarca desde su captación, tratamiento y almacenamiento, hasta su distribución, saneamiento y depuración.

Colaboración público-privada: Colaboración entre entidades del sector público y privado con el objetivo de llevar a cabo proyectos o servicios que beneficien a la sociedad, combinando recursos y capacidades de ambos sectores.

Compra Pública de Innovación (CPI): Instrumento que se rige por los principios de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público y que habilita a las Administraciones a comprar tecnologías, procesos y modelos que no se encuentran aún en el mercado, resolviendo sus necesidades con soluciones innovadoras.

Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR): Conjunto de instalaciones que tiene por objeto la reducción de la contaminación de las aguas residuales hasta límites aceptables para el cauce receptor.

FinTech: Sector que integra tecnología en los servicios financieros para mejorar sus procesos, productos y servicios, facilitando una mayor eficiencia y accesibilidad.

FoodTech: Área de innovación tecnológica aplicada a la producción, distribución y consumo de alimentos, buscando mejorar la sostenibilidad, seguridad y eficiencia en la cadena alimentaria.

Gobernanza: Conjunto de normas, políticas y procesos mediante los cuales se dirige y controla una organización o sistema, asegurando la responsabilidad, transparencia y participación de los interesados.

Innovation Hub: Centro o espacio dedicado a la promoción y desarrollo de la innovación, donde se facilita la colaboración entre emprendedores, empresas, académicos e inversores para impulsar nuevas ideas y tecnologías.

Inteligencia Artificial (IA): Rama de la informática que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la percepción y la toma de decisiones.

Internet of Things (IoT): Red de dispositivos conectados que pueden comunicarse entre sí y con otros sistemas a través de internet, recopilando y compartiendo datos para mejorar la eficiencia y la automatización.

InsurTech: Innovación tecnológica aplicada al sector de los seguros, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la experiencia del cliente y la oferta de productos y servicios aseguradores.

Lecciones Aprendidas: Conocimientos y experiencias obtenidos a partir de la realización de proyectos o actividades, que se documentan y utilizan para mejorar futuros procesos y evitar errores previos.

Living lab: Espacio de experimentación que combinan la experimentación con la participación ciudadana a lo largo de todo el proceso. Los principales objetivos de los living lab son explorar las innovaciones en los usuarios y la sociedad, y calibrar mejor los requisitos pertinentes.

Marco Competencial: Distribución de responsabilidades y atribuciones entre diferentes niveles de gobierno o entidades, definiendo quién tiene la autoridad para tomar decisiones y ejecutar acciones en áreas específicas.

Operadores: Entidades o personas responsables de gestionar y operar servicios, infraestructuras o sistemas en un sector determinado, asegurando su funcionamiento eficiente y continuo.

Promotores de las pruebas: Entidades encargadas de la realización de las pruebas en los sandbox.

Proyecto piloto: Iniciativa experimental de pequeña escala diseñada para probar la viabilidad, efectividad y posibles impactos de una innovación antes de su implementación a gran escala.

Sandbox: Espacio de experimentación regulatorio que permiten probar innovaciones en un entorno controlado del mundo real, lo que puede incluir una relajación temporal de las normas aplicables, salvaguardando al mismo tiempo objetivos reglamentarios como la seguridad y la protección de los consumidores.

Technology Readiness Level (TRL): forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología, en la cual se consideran 9 niveles que se extienden desde los principios básicos de la nueva tecnología (TRL 1) hasta llegar a sus pruebas con éxito en un entorno real (TRL 9).

Testbeds: Espacios controlados de experimentación diseñados para desarrollar, probar y ampliar productos o servicios en un entorno específico, concentrando la experimentación en aspectos técnicos y generando pruebas relacionadas con los requisitos y el rendimiento de la tecnología.

Top-down: Enfoque de gestión o desarrollo que se inicia desde los niveles más altos de una organización o sistema, donde las decisiones y directrices se imponen de arriba hacia abajo.

UrbanTech: Innovaciones tecnológicas aplicadas a la mejora de la vida urbana, abarcando soluciones para la movilidad, sostenibilidad, infraestructura, servicios públicos y calidad de vida en las ciudades.

Bibliografía

- Aguas de Alicante. (2019). Guía de Compra Pública de Innovación. Obtenido de <https://www.aguasdealicante.es/documents/231378/2554117/Guia+Compra+Publica+Innovadora+en+Economia+Circular+y+Sostenible+%282019%29.pdf/7c8cb69c-943b-8592-50c9-f52f7e86aaa7>
- Aguas de Alicante. (2019). Guía de Compra Pública de Innovación de Economía Circular y Sostenibilidad. Alicante.
- Alto Comisionado para España Nación Emprendedora. (2021). Estrategia España Nación Emprendedora. Obtenido de https://nacionemprendedora.gob.es/sites/default/files/Estrategia_Espana_Nacion_Emprendedora.pdf
- Ayuntamiento de Alcoi. (2023). Convenio Marco para la creación y utilización del Sandbox Urbano del Ayuntamiento de Alcoi. Obtenido de https://smartcity.alcoi.org/es/recursos/innova/sandbox/Convenio_Marco_Sandbox_Alcoi.pdf
- Ayuntamiento de Valencia. (2024). Ordenanza Reguladora del Sandbox Urbano de la Ciudad de València. Obtenido de <https://sede.valencia.es/sede/ordenanzas/detalle/MzE2NjQ.AvPAIt3D.AvOvTok?lang=1>
- Ayuntamiento de Valladolid. (2022). Ordenanza Valladolid Escenario Demostrador. Obtenido de <https://www.valladolid.es/en/ayuntamiento/normativa/ordenanza-valladolid-escenario-demostrador#:~:text=Reglamenta%20la%20utilizaci%C3%B3n%20de%20los%20bienes%20y%20servicios,sostenible%20e%20inteligente%20impulsado%20por%20la%20transformaci%C3%B3n%20digit>
- Ayuntamiento de Zaragoza. (s.f.). Obtenido de <https://www.zaragoza.es/sede/servicio/noticia/331047>
- Aziendabanca. (2023). Verso la seconda finestra: risultati, e attese, della sandbox regolamentare italiana. Insurtechitaly. Obtenido de https://insurtechitaly.com/wp-content/uploads/2023/10/2023_10_19_AziendaBancaSecondaFinestra.pdf
- Banco de España. (2023). Espacio controlado de pruebas (sandbox). Obtenido de <https://www.bde.es/wbe/es/entidades-profesionales/operativa-gestiones/facilitadores-innovacion/espacio-controlado-pruebas-sandbox.html>
- Cátedra Cambio Climático Aguas de Alicante. (2023). Obtenido de https://catedracambioclimaticoaguasalicante.ua.es/uploads/site/files/INFORME_CAMBIO_CLIMATICO_Y_GESTION_AGUAS_ALICANTE_DIC23_IC.pdf
- CDTI. (2022). Iniciativa de Compra Pública Precomercial para el desarrollo de sistemas informáticos de ayuda en la toma de decisiones para la gestión del agua. Obtenido de https://www.cdti.es/gestion-del-agua_
- CDTI. (2024). Compra Pública de Innovación. Obtenido de <https://www.cdti.es/compra-publica-innovadora>

- CEOE. (2023). Informe sobre el agua de España: situación actual, retos y oportunidades. Obtenido de <https://www.ceoe.es/es/publicaciones/sostenibilidad/informe-sobre-el-agua-en-espana-situacion-actual-retos-y-oportunidades>
- Comisión Europea. (2014). Technology readiness levels (TRL), Extract from Part 19 - Commission Decision C(2014)4995. Obtenido de https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf
- Comisión Europea. (2021). Better Regulation Guidelines. Obtenido de https://commission.europa.eu/law/law-making-process/planning-and-proposing-law/better-regulation/better-regulation-guidelines-and-toolbox_en
- Comisión Europea. (2024). Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de Inteligencia Artificial). Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2024-81079>.
- Comisión Europea. (2022). Marco sobre ayudas estatales de investigación y desarrollo e innovación. Comunicación. Obtenido de [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52022XC1028\(03\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52022XC1028(03))
- Comisión Europea. (2022). Nueva Agenda Europea de Innovación. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0332>
- Comisión Europea. (2022). Science, research and innovation performance of the EU 2022 – Building a sustainable future in uncertain times. Publications Office of the European Union. Obtenido de <https://data.europa.eu/doi/10.2777/78826>
- Comisión Europea. (2023). Commission Implementing Decision amending CID C(2022)7550 final on the adoption of the work programme for 2023-2024 within the framework of the Specific Programme implementing Horizon Europe – the FP for Research and Innovation. Decisión de ejecución. Obtenido de [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=PI_COM:C\(2023\)2178](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=PI_COM:C(2023)2178)
- Comisión Europea. (2023). Digital Europe Programme (DIGITAL). Obtenido de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme>
- Comisión Europea. (2023). EU Funding and Tender Program. Obtenido de <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-eie-2023-connect-02-01>
- Comisión Europea. (2023). Guidance on regulatory sandboxes, testbeds, and living labs in the EU. Obtenido de https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/fc6f35cd-a8d6-4770-aefec09ca85cff8c_en?filename=swd_2023_277_f1.pdf
- Comisión Europea. (2023). Pacto de Investigación e Innovación en Europa. Obtenido de https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:277a226c-215b-11ee-94cb-01aa75ed71a1.0014.02/DOC_1&format=PDF#:~:text=Proporciona%20una%20serie%20de%20pautas%20que%20pueden%20orientar,y%20el%20atractivo%20de%20las%20carreras%20de%20investigaci%C3%B3n.
- Comisión Europea. (2024). Impulso a las empresas emergentes y la innovación en inteligencia artificial fiable. Comunicación de la Comisión. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52024DC0028>
- Consejo de Ministros. (2021). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Obtenido de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-7053
- Diario Oficial de la Unión Europea. (2012). Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:12012E/TXT:ES:PDF>
- García Rubio, M., & González Gómez, F. (2020). Informe sobre el Ciclo Integral del Agua en Pequeños y Medianos Municipios. Libro Verde de la Gobernanza del Agua en España. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/libro-verde-gobernanza/informes-tematicos/11-informe-tematico-ciclo-integral-pequenos-municipios_tcm30-517277.pdf

- Generalitat Valenciana. (2024). INNOAVI. Obtenido de <https://innoavi.es/es/impulso-a-la-compra-publica-innovadora-2024/>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2023). Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático. Sexto Informe de Evaluación. IPCC. Obtenido de <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
- Hensen, J. L., Loonen, R. C., Archontiki, M., & Kannelis, M. (2015). Using building simulation for moving innovations across the “Valley of Death”. *REHVA Journal*, 52(3), pp: 58-62.
- Ibáñez de Aldecoa Quintana, J. (2014). Niveles de madurez de la tecnología. TRLs, una introducción. Ministerio de Industria y Turismo. *Revista de Economía Industrial*. Obtenido de <https://www.mintur.gob.es/publicaciones/publicacionesperiodicas/economiaindustrial/revistaeconomiaindustrial/393/notas.pdf>
- Jeník, I., & Duff, S. (2020). How to Build a Regulatory Sandbox : A Practical Guide for Policy Makers. World Bank Group. Obtenido de <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/126281625136122935/how-to-build-a-regulatory-sandbox-a-practical-guide-for-policy-makers>
- Ley de Cambio Climático y Transición Energética. (2021). Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. Ley Consolidada. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-8447>
- Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2011). Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Legislación consolidada. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-9617>
- Ley de Contratos del Sector Público. (2017). Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. Legislación consolidada. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-12902>
- Ley de Fomento del Ecosistema de las Empresas Emergentes. (2022). Ley 28/2022, de 21 de diciembre, de fomento del ecosistema de las empresas emergentes. Legislación consolidada. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-21739>
- Ley del Sector Eléctrico. (2013). Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Legislación consolidada. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-13645>
- Ley General de Subvenciones. (2003). Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones. Obtenido de <https://boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-20977>
- Ley para la Transformación Digital del Sistema Financiero. (2020). Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-14205>
- Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2023). Real Decreto 817/2023, de 8 de noviembre, que establece un entorno controlado de pruebas para el ensayo del cumplimiento de la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de IA. Obtenido de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-22767
- Ministerio de Ciencia e Innovación. (2021). Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027. Obtenido de <https://www.ciencia.gob.es/InfoGeneralPortal/documento/e8183a4d-3164-4f30-ac5f-d75f1ad55059>
- Ministerio de Ciencia e Innovación. (2022). Plan de Transferencia e Innovación. Obtenido de https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/resumenes/Documents/2022/201222_Plan_Transferencia_Colaboracion.pdf
- Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (2024). Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2024-2027. Obtenido de <https://www.ciencia.gob.es/InfoGeneralPortal/documento/6e566243-bcb5-45d8-ab77-5cfe533060f2>
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2022). Anteproyecto de Ley de Industria. Obtenido de <https://www.mintur.gob.es/es-es/GabinetePrensa/NotasPrensa/2022/Paginas/El-Gobierno-aprueba-el-anteproyecto-de-Ley-de-Industria-que-aspira-a-situar-la-industria-espa%C3%B1ola-a-la-vanguardia-del-siglo.aspx#SnippetTab>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2024). Ley de Movilidad Sostenible. Obtenido de <https://www.transportes.gob.es/el-ministerio/campanas-de-publicidad/ley-de-movilidad-sostenible-y-financiacion-del-transporte/ley/indice>

- Ministerio para la Transición Ecológica. (2022). PERTE de Digitalización del Ciclo del Agua. Obtenido de https://www.prtr.miteco.gob.es/content/dam/prtr/es/perte/maquetacionperteooficialmoncloa-memoria-vertical-v1_tcm30-538587.pdf
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). Innovación e Investigación el Sector del Agua. Líneas Estratégicas. Informe Complementario.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/estrategia/EATE-resumen-ejecutivo.pdf>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). Planes Hidrológicos del tercer ciclo de planificación (2022-2027). Obtenido de https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/pphh_tercer_ciclo.html
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2023). Orden TED/567/2023, de 31 de mayo, por la que se convoca el acceso al banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico, previsto en el Real Decreto 568/2022, de 11 de julio. Orden. Obtenido de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-13525
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024). Competencias de la AGE en saneamiento y depuración. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/saneamiento-depuracion/marco-competencial/administracion-general-estado.html>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024). Competencias de saneamiento de los Municipios. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/saneamiento-depuracion/marco-competencial/administracion-local.html>
- Moñux, D. (2022). La Innovación Pública. (F. Telefónica, Ed.) Revista Telos(120). Obtenido de <https://telos.fundaciontelefonica.com/telos-120-la-escritura-diego-monux-la-innovacion-publica/>
- Morcillo, F. (2022). 5 retos que marcarán el futuro de la gestión del agua. RETEMA. Obtenido de <https://www.retema.es/actualidad/5-retos-que-marcaran-el-futuro-del-agua>
- Nesta. (2019). Testing Innovation in the Real World. Obtenido de <https://www.nesta.org.uk/report/testing-innovation-real-world/>
- Presidencia del Gobierno, Gobierno de España. (2023). Componente 17: Reforma institucional y fortalecimiento de las capacidades del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Obtenido de https://planderecuperacion.gob.es/sites/default/files/2023-10/0310203_adenda_plan_de_recuperacion_componente17.pdf
- PWC. (2018). La gestión del agua en España. Obtenido de <https://www.pwc.es/es/publicaciones/energia/assets/gestion-agua-2018-espana.pdf>
- Secretaría General del Consejo de la Unión Europea. (2020). Conclusiones del Consejo sobre los espacios controlados de pruebas y las cláusulas de experimentación como herramientas de un marco normativo favorable a la innovación, resistente al paso del tiempo y que dé respuesta a los retos disruptivos en la era dig. Consejo de la Unión Europea. Secretaría General del Consejo.
- Tesoro Público. (2014). Sandbox financiero. Obtenido de <https://www.tesoro.es/sandbox/solicitudes-para-el-espacio-controlado-de-pruebas>.
- U-Elcome. (2023). Obtenido de <https://u-elcome.eu/>.
- Yolanda B. Bustos (2022): Análisis sobre las medidas de apoyo legal a la experimentación en tecnologías innovadoras <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8788386>
- Yolanda B. Bustos (2022): La responsabilidad civil en los espacios controlados de pruebas (regulatory sandboxes) sobre movilidad aérea urbana y la futura Ley de movilidad sostenible. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8449726>



GENERALITAT
VALENCIANA

IVACE+i
INSTITUTO VALENCIANO
DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN



Financiado por
la Unión Europea