



**Planificación Urbana, Saneamiento y Agua Potable:  
Sistemas de Información y Retos para una Gestión  
Transparente. Innovación al servicio de la  
Gobernanza del Agua**

**Autor:** Juan Luis Sobreira Seoane

**Institución:** Fundación Instituto Tecnológico de Galicia

**Otros autores:** Lucía Garabato Gándara (Fundación Instituto Tecnológico de Galicia);  
Vanessa Ros Candeira (Fundación Instituto Tecnológico de Galicia); Eugenio Marcote  
Carballo (Diputación Provincial de Pontevedra); Giovanni Bonaiuti (Physis s.r.l., Italia)

## Resumen

El artículo se basa en las lecciones aprendidas de dos proyectos europeos desarrollados al amparo de la iniciativa LIFE +; el primero, WIZ (sobre planificación urbana y agua potable) concluido, y el segundo SANEPLAN (sobre planificación urbana y saneamiento), en fase de ejecución. Ambos proyectos permiten la implantación de 16 pilotos en ciudades de España e Italia, que han facilitado argumentar lo que se expone en el presente artículo.

El objetivo de ambos proyectos es el de avanzar en la mejora de la gobernanza del agua a través de sistemas de información geográfica, basados en código abierto, que ofrecen información sobre el proceso de gestión del agua potable a los distintos agentes que en él intervienen; es decir, ciudadanos, administración y/o profesionales.

Con este objetivo, el artículo aborda las necesidades de información para cada agente, que van desde aspectos ingenieriles (datos sobre el comportamiento hidráulico de los sistemas de conducción de agua) hasta aspectos relacionadas con la propia planificación urbana (impacto del desarrollo urbanístico contemplado en un nuevo plan con las infraestructuras y disponibilidad de agua), como ejemplo de lo que se expondrá en el mismo.

El artículo ahonda, además, en las oportunidades o dificultades vinculadas con el acceso automático o no a las fuentes de datos necesarios para potenciar este tipo de sistemas de información.

## 1. Resumen

Existen factores que están contribuyendo a incrementar la presión sobre el Agua; así, el cambio climático, los usos del suelo o la presión poblacional ponen en peligro la sostenibilidad futura del recurso en muchos lugares.

El marco específico del Agua para uso Urbano, que incluye tanto el Abastecimiento como el Saneamiento, existen factores que deben impulsar cambios profundos en la gestión en los próximos años, como son la legislación, el sistema tarifario, las técnicas, metodologías y tecnologías o el rol de los ciudadanos.

Dentro de estos factores, el presente artículo se centra en las tecnologías y, más específicamente en los sistemas de información y en las exigencias funcionales motivadas por el entorno normativo comunitario actual; es decir, en qué medida el citado marco normativo en sentido amplio, ofrece o marca un conjunto de oportunidades para la mejora en la gestión de la Planificación Urbana, el Saneamiento y el Agua Potable.

En la primera parte del artículo, en relación al marco normativo definido por la Comisión Europea, se ofrece una visión multidisciplinar que trasciende la propia gestión del abastecimiento y del saneamiento (DMA, 2000/60/CE y 91/271/CE respectivamente) y tiene en cuenta también la transparencia en la información medioambiental (Directiva 2003/4/CE), la construcción y uso de la infraestructura de datos espaciales en la Unión Europea (Directiva 2007/2/CE – INSPIRE) y la planificación urbana, la territorial (estas últimas fuera de las competencias comunitarias pero influenciadas, entre otros elementos, por la Estrategia Territorial Europea – ETE, 1999 – y por las Agenda Territorial Europea 2020 y su predecesora del año 2007 – ATE,2020 y ATE 2007).

Tras esta exposición, la segunda parte del artículo aborda las necesidades derivadas del contexto normativo expuesto, tanto desde la óptica de la información como de los destinatarios de la misma y los roles que desempeñan en los procesos relacionados con la generación, captura, transformación y uso de la información vinculada a la gestión del agua potable, el saneamiento y la planificación urbana.

En la tercera y última parte del artículo se expone las experiencias en el desarrollo de sistemas de información específicos que aúnan la gestión del agua potable o el saneamiento con la planificación urbana llevados a cabo a través de dos proyectos financiados por el programa LIFE + de la Unión Europea:

- Proyecto WIZ “Waterize Spatial Planning: encompassing drinkwater management to climate change” – “Incorporación de las necesidades futuras de gestión del agua potable en la planificación territorial para adaptarse al cambio climático”. (LIFE 09 ENV/IT/000056).
- Proyecto SANEPLAN, “Integrated Planning and Sustainable Management of Sanitation Infrastructures through Innovative Precision Technology” – “Planificación integrada y gestión sostenible del saneamiento a través de tecnología de precisión innovadora”.

## 2. Contexto Normativo

Los factores que se han tenido en cuenta para delimitar el contexto normativo de referencia de este trabajo son

- La gestión del abastecimiento y del saneamiento
- La gestión de la planificación urbana y del territorio
- La transparencia en la información medioambiental
- La construcción y uso de datos espaciales

En el caso de que la Comisión Europea tenga competencias en la materia se incluye la Directiva de referencia; cuando esto no es así, como sucede con la planificación urbana y del territorio, se incorporan directrices de ámbito europeo.

Para completar el análisis se incorpora una breve exposición sobre las competencias a nivel local, regional y nacional vinculadas, por un lado, con la gestión del agua potable y el saneamiento y, por otro, con la planificación urbana.

Desde el punto de vista europeo, la normativa comunitaria que se ha tenido en cuenta es la que se relaciona a continuación:

- La Directiva Marco del Agua 2000/60/CE, que establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, que incluye entre sus objetivos alcanzar el buen estado ecológico y químico de todas las masas de agua en el año 2015.
- La Directiva 91/271/CE de Tratamiento de las Aguas residuales urbanas,
- La Directiva de 2007/2/EC (INSPIRE) , que contempla el desarrollo de la infraestructura de datos espaciales de la Unión Europea
- La Directiva 2003/4/CE (Aarhus) que tiene como finalidad contribuir al desarrollo de sistemas de gobernanza transparentes en relación a la información medioambiental

En el caso de la planificación urbana y del territorio, ambos procesos no están bajo el ámbito competencial de la Comisión Europea, si bien existen documentos que establecen, por un lado directrices y recomendaciones (Estrategia Territorial Europea, ETE, del año 1999), y por otro líneas de actuación (Agenda Territorial Europea 2020 y su predecesora del año 2007, ATE 2020 y ATE 2007) y otros documentos de intenciones y trabajo como la Carta de Leipzig sobre ciudades sostenibles del año 2007.

En España la ordenación del territorio es una política pública que no se ha consolidado suficientemente en el organigrama administrativo, si bien es cierto que todas las comunidades autónomas cuentan con legislación que la regulan y que se ha avanzado notablemente en los últimos años, como lo reflejan los datos recogidos en la figura

adjunta, que muestra la evolución en el desarrollo de planes de ordenamiento territorial entre los años 2009 y los años 2010<sup>1</sup>.



**Grafico 1. Planeamiento Territorial en España. Datos por Comunidad Autónoma -20082**



**Grafico 2. Planeamiento Territorial en España. Datos por Comunidad Autónoma - 20103**

Desde el punto de vista de las competencias, es un hecho que tanto en los procesos de planeamiento urbano como en los vinculados a la gestión del agua, entran en juego múltiples actores bien sean de los ámbitos local, autonómico o europeo:

<sup>1</sup> Datos del Observatorio Español de la Sostenibilidad. Informe OSE 2009 de la Sostenibilidad en España y 2010. "Ocupación del Suelo y Planificación territorial en España: Análisis y Evolución mediante SIG".

<sup>2</sup> y <sup>2</sup> Fuente Observatorio Español de Sostenibilidad

- Los aspectos competenciales de la planificación urbana se incluyen en la imagen adjunta, en la que se muestran los roles de las entidades estatales, autonómicas y locales en esta materia.

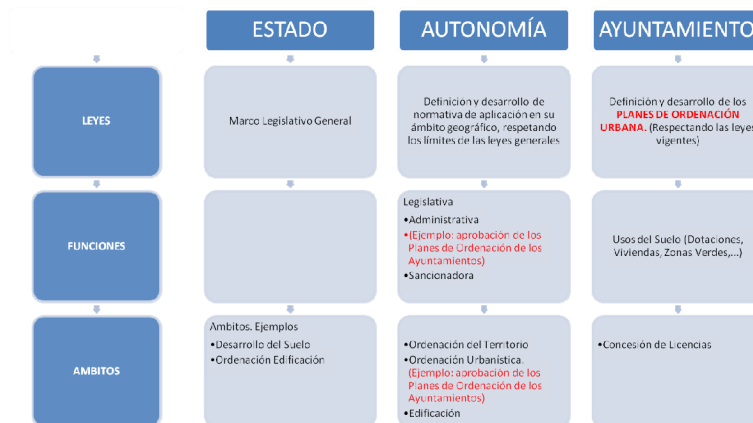


Grafico 3. Planeamiento Urbano: Matriz de Competencias

- También en el ámbito de la planificación urbana, las funciones de cada administración se exponen en la imagen “**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**”, mostrándose el rol de cada una de ellas en función de la existencia o no de un Plan Urbanístico.

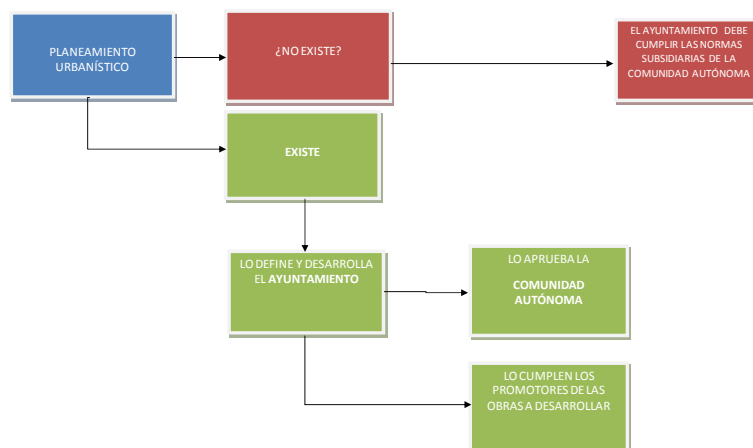


Grafico 4. Planeamiento Urbano: Flujoograma

- En relación a la gestión del agua, el entramado competencial de las distintas Administraciones Públicas queda reflejado en la imagen adjunta “Aguas. Flujoograma y competencias”.

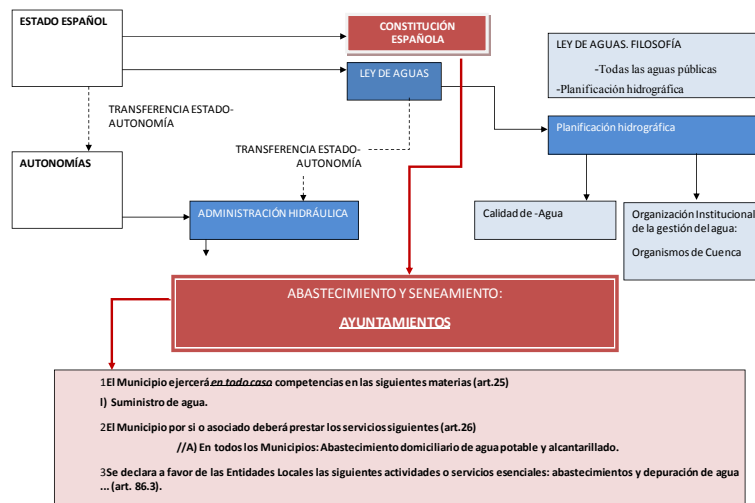


Grafico 5. Aguas. Flujo y competencias

### 3. Necesidades de Información y Destinatarios

Este complejo escenario apunta a la necesidad de que los sistemas de información evolucionen y contribuyan a facilitar su cumplimiento y desarrollo al menos, ofreciendo datos y funcionalidades de alto valor añadido, desde un único punto (sistema de información), accesible a través de internet y con impacto, al menos, en los siguientes ámbitos:

- En relación al agua y a la planificación urbana ofrecer información que permita analizar la consistencia, entre otros, de los nuevos planes de ordenación urbana y de los existentes; es decir, el impacto de su desarrollo completo en relación a las infraestructuras existentes y al recurso actual.
- En relación a la planificación del territorio y a la gestión del agua, facilitar la toma de decisiones para analizar la conveniencia de que la gestión se realice a nivel unitario o mancomunado.
- En relación a la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE, contribuir al uso sostenible del agua basado en la protección de los recursos, tanto aguas arriba como aguas abajo en relación al proceso de suministro de agua potable y gestión del saneamiento; es decir, minimizando la explotación del recurso, optimizando su explotación (eficiencia de las redes), minorando el consumo (sensibilizando a los consumidores) reduciendo la carga contaminante, disminuyendo las incidencias en la gestión del saneamiento y conociendo el comportamiento de redes de distribución de agua potable y saneamiento.
- En relación a la Directiva 91/271/CE de Tratamiento de las Aguas residuales urbanas, contribuir a la adecuación de los sistemas de saneamiento de núcleos y

poblaciones facilitando la gestión de las incidencias en el sistema de saneamiento, el conocimiento detallado de la infraestructura y su comportamiento.

- En relación a la Directiva 2003/4/CE (Aarhus) contribuir a mejorar la transparencia relacionada con información medioambiental de los procesos de Gestión del Agua Potable y del Saneamiento, ofreciendo información, entre otros, sobre la calidad del agua captada, sobre los costes energéticos y volumen de CO<sub>2</sub> relacionados con la potabilización, transporte de agua y depuración; sobre los costes energéticos y volumen de CO<sub>2</sub> asociados a la ineficiencia de los procesos expuestos y los ahorros asociados a las mejoras o, por último, en relación al volumen de aditivos empleados en los procesos de potabilización y depuración, la evolución de las tasas de utilización y la cantidad de residuos generados.
- En relación a la Directiva de 2007/2/EC (INSPIRE) de datos espaciales, contribuir al empleo y construcción de la infraestructura de datos espaciales existente.

El análisis de los usuarios finales de la información se puede hacer, entre otros aspectos, desde el punto de vista del rol que desempeñan en el marco de la gestión del agua potable, el saneamiento y la planificación urbana compuesta por los ciudadanos, los legisladores y decisores y, por último, el conjunto de actores vinculados a los propios procesos operativos de gestión.

En este contexto, sin hacer una relación exhaustiva, los receptores de información pueden segmentarse en los seis grupos que se relacionan a continuación y que se reflejan en el gráfico adjunto:

- Grupo 01: Legisladores, del ámbito del agua y territorio; es decir, autoridades locales, provinciales, regionales, nacionales y de la Comisión Europea, así como sus federaciones o asociaciones
- Grupo 02: Estudios de arquitectura, de ingenierías o sus profesionales, constructoras, y otros profesionales y sus asociaciones vinculados a la Edificación y Planificación Urbana y del Territorio
- Grupo 03: Ingenierías, constructoras, instaladores, fabricantes, otros profesionales y sus asociaciones, vinculados a la potabilización, distribución del agua, saneamiento y depuración.
- Grupo 04: Empresas gestoras de agua y saneamiento, públicas, privadas o mixtas y sus asociaciones
- Grupo 05: Empresas de tecnologías del agua y/o sistemas de información, captura de datos en campo, GIS y otros profesionales, así como sus asociaciones
- Grupo 06: Ciudadanos, consumidores y sus asociaciones



SISTEMAS DE INFORMACIÓN INTEGRADOS AGUA POTABLE - SANEAMIENTO - PLANIFICACIÓN URBANA:  
SEGMENTACIÓN DE USUARIOS

**Grupo 01**

- Legisladores, del ámbito del agua y territorio; es decir, autoridades locales, provinciales, regionales, nacionales y de la Comisión Europea, así como sus federaciones o asociaciones

**Grupo 02**

- Ingenierías, constructoras, instaladores, fabricantes, estudios de arquitectura, otros profesionales y sus asociaciones vinculados a la Edificación y Planificación Urbana y del Territorio

**Grupo 03**

- Ingenierías, constructoras, instaladores, fabricantes, otros profesionales y sus asociaciones, vinculados a la potabilización, distribución del agua, saneamiento y depuración.

**Grupo 04**

- Empresas gestoras de agua y saneamiento, públicas, privadas o mixtas y sus asociaciones

**Grupo 05**

- Empresas de tecnologías del agua y/o sistemas de información, captura de datos en campo, GIS y otros profesionales, así como sus asociaciones

**Grupo 06**

- Ciudadanos, consumidores y sus asociaciones

Grafico 6. Aguas. Flujograma y competencias

#### 4. La Experiencia de WIZ y SANePLAN

La información que se expone a continuación recoge la experiencia acumulada a través de los proyectos WIZ y SANePLAN; el primero concluido y centrado en la Planificación Urbana y Agua Potable y el segundo en fase de desarrollo y que extiende su funcionalidad en el ámbito de Planificación Urbana y Saneamiento.



El Proyecto WIZ “Waterize Spatial Planning: encompassing drinkwater management to climate change” –se desarrolló entre los años 2009 y 2013 y fue cofinanciado por el programa LIFE + de la Comisión Europea (LIFE 09 ENV/IT/000056). Liderado por Acque SPA (IT) contó en su ejecución con la participación de Ingegneria Toscana (IT), Autorità di Bacino Fiume Arno (IT) y el Instituto Tecnológico de Galicia (ES). Además, en el caso de Galicia, el proyecto contó con la participación activa de la Diputación de Pontevedra entidad que, sin ser socio, jugó un importante rol contribuyendo al éxito del proyecto y facilitando la implantación de WIZ en los Ayuntamientos de Vilagarcía de Arousa y de Baiona, destacando en este último caso el nivel de implicación de todos los estamentos municipales.

El área de demostración del proyecto WIZ se ubica en la Región de Toscana, Italia y la provincia de Pontevedra, afectando aproximadamente a 209.000 habitantes de 10 municipios en el caso de Italia (Altopascio, Bientina, Buggiano, Fucecchio, Monsummano Terme, Montespertoli, Montopoli Val d'Arno y Pisa) y a más de 40.000 habitantes de los municipios de Baiona y Vilagarcía de Arousa en el caso de Pontevedra.

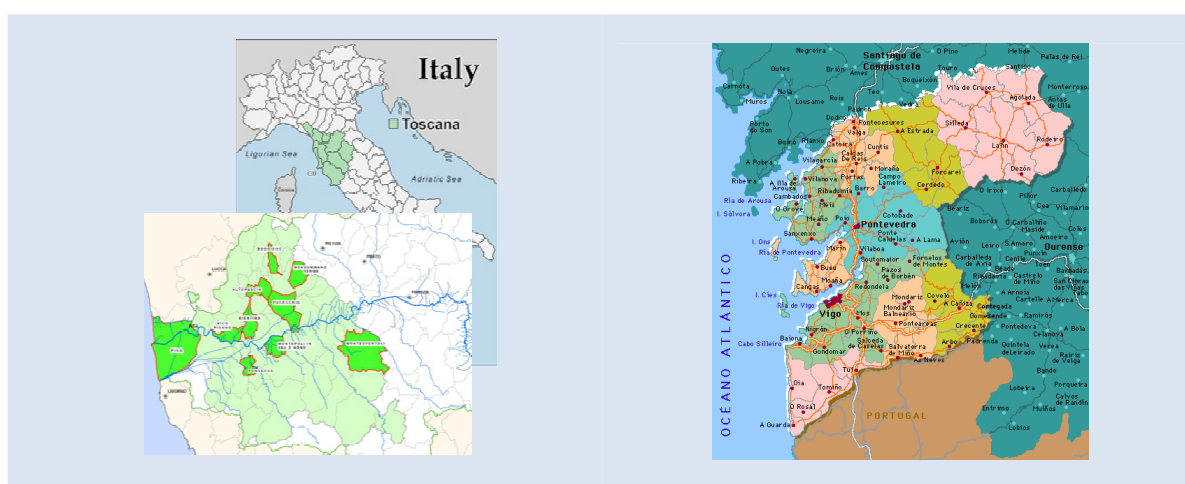


El proyecto SANePLAN “Integrated Planning and Sustainable Management of Sanitation Infrastructures through Innovative Precision Technology” – “Planificación integrada y gestión sostenible del saneamiento a través de tecnología de precisión innovadora” se encuentra en fase de desarrollo y se extiende desde el año 2013 hasta el 2016.

El proyecto SANePLAN está financiado por el programa LIFE + de la Comisión Europea (LIFE12/ENV/ES 000687); liderado por el Instituto Tecnológico de Galicia, el proyecto cuenta en su ejecución con la participación de la Diputación de Pontevedra y con la empresa italiana Physis S.r.l.

SANePLAN es un proyecto demostrativo cuyo ámbito geográfico de implantación, como en el caso de WIZ, se ubica en la provincia de Pontevedra y la región italiana de la Toscana, contemplando el desarrollo de cuatro pilotos en España y uno en Italia.

En la actualidad, los requisitos<sup>4</sup> del sistema de información que se desarrollará en el proyecto están definidos y son fruto de las aportaciones y opiniones, entre otras entradas, de más de 200 personas entre expertos, profesionales, gestores, científicos y ciudadanos.



<sup>4</sup> En el momento de elaborar este artículo el Sistema de Información SANePLAN se encuentra en fase de desarrollo; se han seleccionado los escenarios de implantación en Pontevedra y en la Toscana y se está procediendo, en paralelo, a la recopilación de datos para alimentar el sistema.

Grafico 7.- Áreas Geográficas de Implantación

El proyecto WIZ ha supuesto una experiencia exitosa que ha permitido el desarrollo e implantación de un sistema de información sobre código abierto, accesible a través de internet, que integra gestión del agua potable, planificación urbana y tienen en cuenta los distintos actores que intervienen en el proceso; es decir, cumple con las hipótesis expuestas en el apartado precedente, incluidas las relativas a la construcción y uso de la infraestructura de datos espaciales y de transparencia en la información medioambiental.

WIZ está diseñado bajo dos ópticas; WIZ4ALL y WZ4PLANNERS, cuyo modelo conceptual es el que se expone en los gráficos adjuntos.

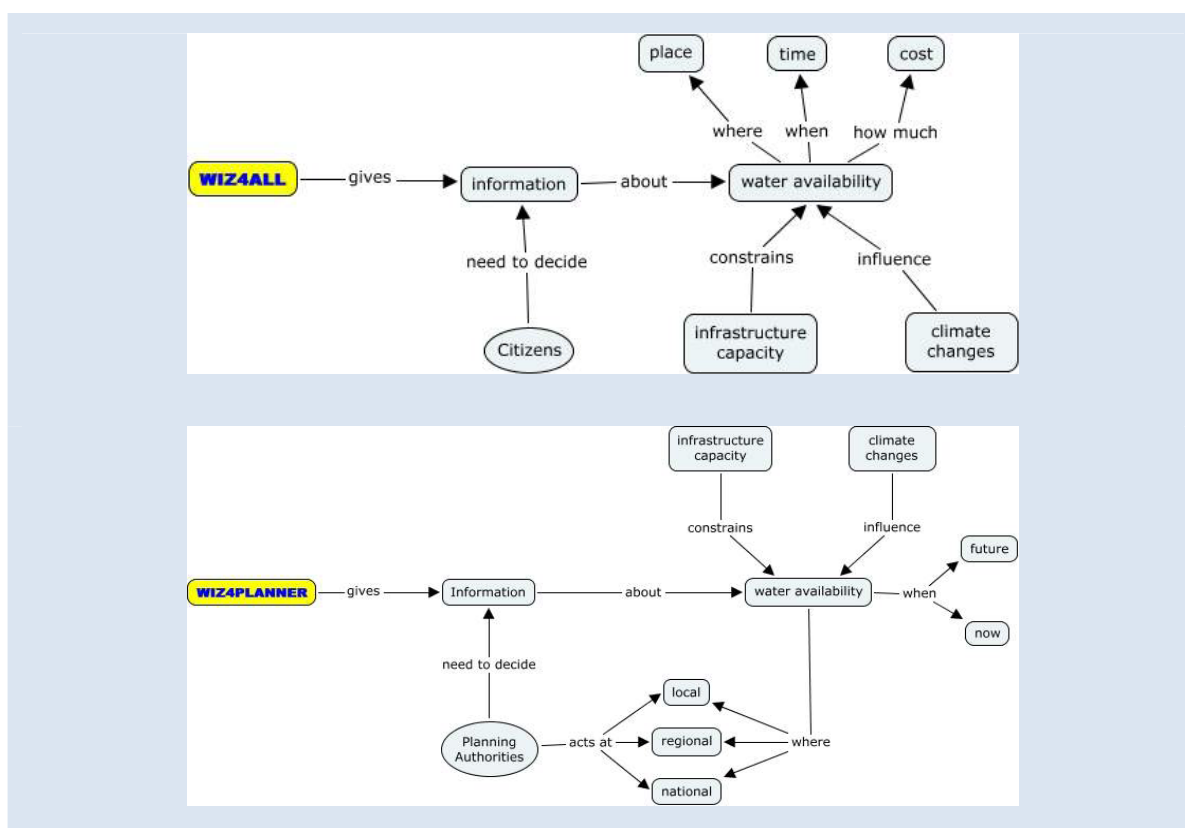


Grafico 8.- Modelo conceptual WIZ4ALL y WIZ4Planners



La óptica WIZ4ALL está destinada a facilitar información transparente a los ciudadanos y empresas sobre los aspectos relacionados con la gestión de agua que le afectan, integrándolos también en la identificación e información de anomalías de servicio, con el fin de contribuir a la mejora del mismo



La óptica WIZ4PLANNER está destinada a proporcionar información a

gestores de agua y autoridades de planificación urbana.



El proyecto SANePLAN, por su lado, supone una evolución funcional, que extiende la funcionalidad de WIZ al ámbito del saneamiento; el desarrollo del sistema definido y su implantación supondrá, una vez concluido el proyecto, un paso más en la mejora en la gobernanza del agua bajo las premisas y exigencias expuestas con anterioridad y desde el punto de vista conceptual, su modelo responde al diagrama de bloques de la imagen adjunta.

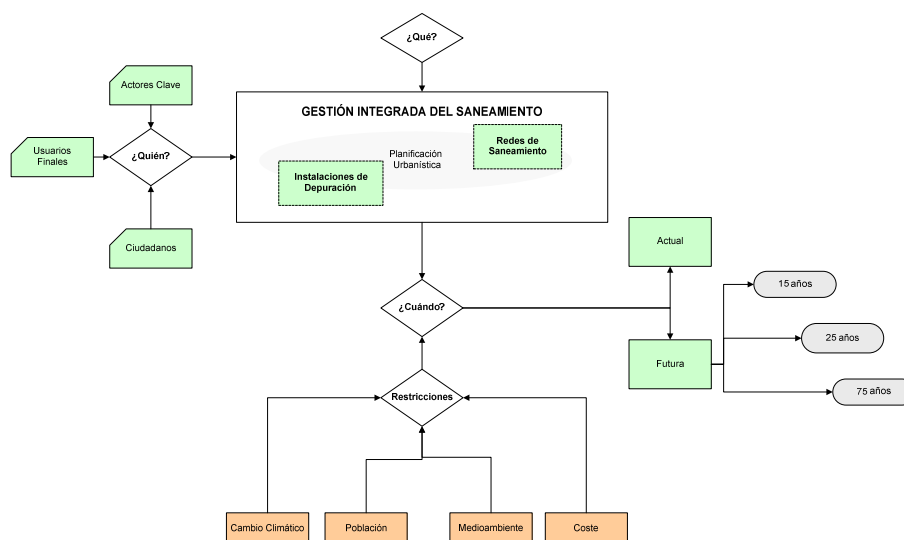


Grafico 9.- Modelo conceptual SANePLAN

Desde el punto de vista del planteamiento tecnológico, **tanto WIZ como SANePLAN comparten características comunes** en relación a los servicios que ofrece, los datos, su captura, tratamiento y proceso, el alcance, los dispositivos de salida, la información y los usuarios a los que se dirigen.

Concretamente, los requerimientos impuestos por cada uno de estos bloques conceptuales han sido los que se exponen a continuación:

- **Servicio:** era necesario desarrollar un sistema de información orientado no sólo a la implantación en el marco del proyecto, sino que permita la extensión e institucionalización del mismo, dotándole por tanto de atributos de alta disponibilidad y replicabilidad.
- **Datos:** el sistema debía estar soportado sobre bases de datos que permitiesen alojar tanto datos georreferenciados como sin referencia espacial.
- **Captura:** el sistema de información debería disponer de interfaces y servicios que facilitasen la captura de información desde datos externos; es decir, que permitiesen dar soporte a los procedimientos de captura de información necesarios para el adecuado despliegue e implementación de la funcionalidad desde fuentes externas con técnicas de mash-up.
- **Tratamiento:** el sistema dispondría de interfaces que permitiesen, por un lado, la definición de algoritmos de cálculo y, por otro, la gestión de escenarios

temporales, con el fin de abordar las necesidades de información no sólo en el momento actual, sino en el futuro.

- **Procesos:** el sistema daría cobertura al ciclo de vida de los procesos vinculados a la gestión del agua y la planificación urbana.
- **Alcance:** el sistema debería contemplar la gestión desde un ámbito tanto municipal como supramunicipal, con participación de uno o varios agentes, públicos o privados, con diversas competencias y responsabilidades en los servicios a los que se da soporte.
- **Información:** el sistema debería contemplar distintas necesidades de salida de datos; es decir, información en formatos y/o servicios que permitan su intercambio y puesta a disposición de terceras partes; en el caso de la información georreferenciada, por ejemplo, bajo formatos shp o KML para el intercambio con otros sistemas de información.

Además, el sistema debería ser consistente con la Directiva Europea INSPIRE, contribuyendo a construir la Infraestructura Europea de datos Espaciales.

- **Usuarios:** el sistema debería abordar, asimismo, una completa definición de usuarios y roles que modularan el nivel de acceso a la información, tanto aquella que pueda considerarse pública y no sujeta a restricciones como aquella otra que requiera especiales precauciones en su acceso, modificación y gestión.
- **Dispositivos:** el sistema debería tener en cuenta el estado de la tecnología actual, facilitando el acceso tanto a través de dispositivos tradicionales, como PC o MAC; disponiendo también de módulos específicos para su empleo a través de móviles, Tablets o Smartphones. La imagen adjunta muestra un conjunto de funcionalidades desarrolladas para smartphones.

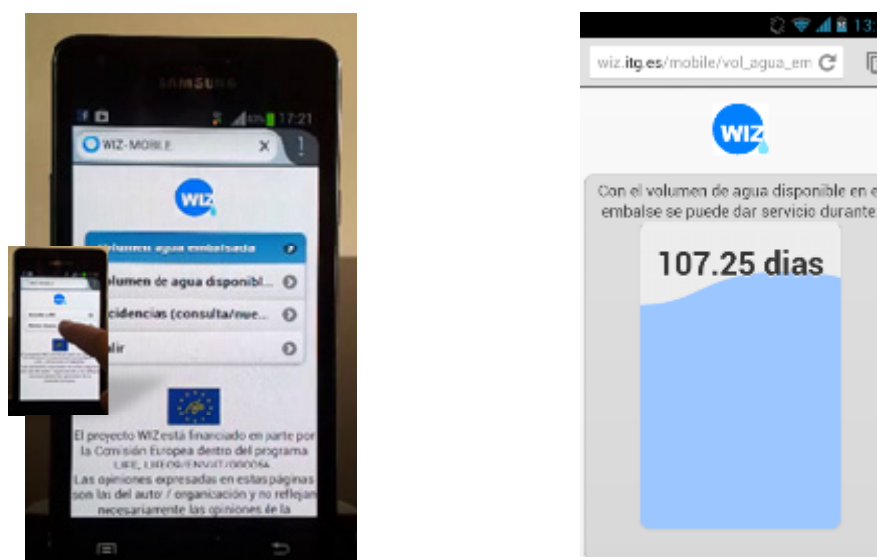


Grafico 10. Plataforma WIZ. Funcionalidades para Ciudadanos y Empresas a través de Dispositivos Móviles

- Modelado de infraestructuras. Se entiende como tal, el desarrollo de los modelos matemáticos que permitan simular el comportamiento del sistema de distribución de agua potable; la solución a desarrollar debía tener en cuenta el procesado de información con herramientas de modelado, encontrado la fase crítica en la necesidad de obtener información de valor sobre la red, su situación y sus límites de funcionamiento.
- Parametrización y carga de datos. La solución planteada debería contemplar la introducción de las familias de datos necesarias para el adecuado funcionamiento del sistema; en este sentido, es importante señalar que es necesario un importante conjunto de capas espaciales para garantizar un adecuado funcionamiento del sistema. Específicamente, debería contemplarse la introducción ordenada de información como el callejero, catastro, el plan de ordenamiento, o la topología de red de distribución.
- Capacitación. Por último, deberían plantearse los elementos necesarios para la formación y capacitación de los usuarios potenciales del sistema

Los puntos expuestos se resumen, conceptualmente, en el diagrama de bloques de la imagen que se adjunta a continuación.

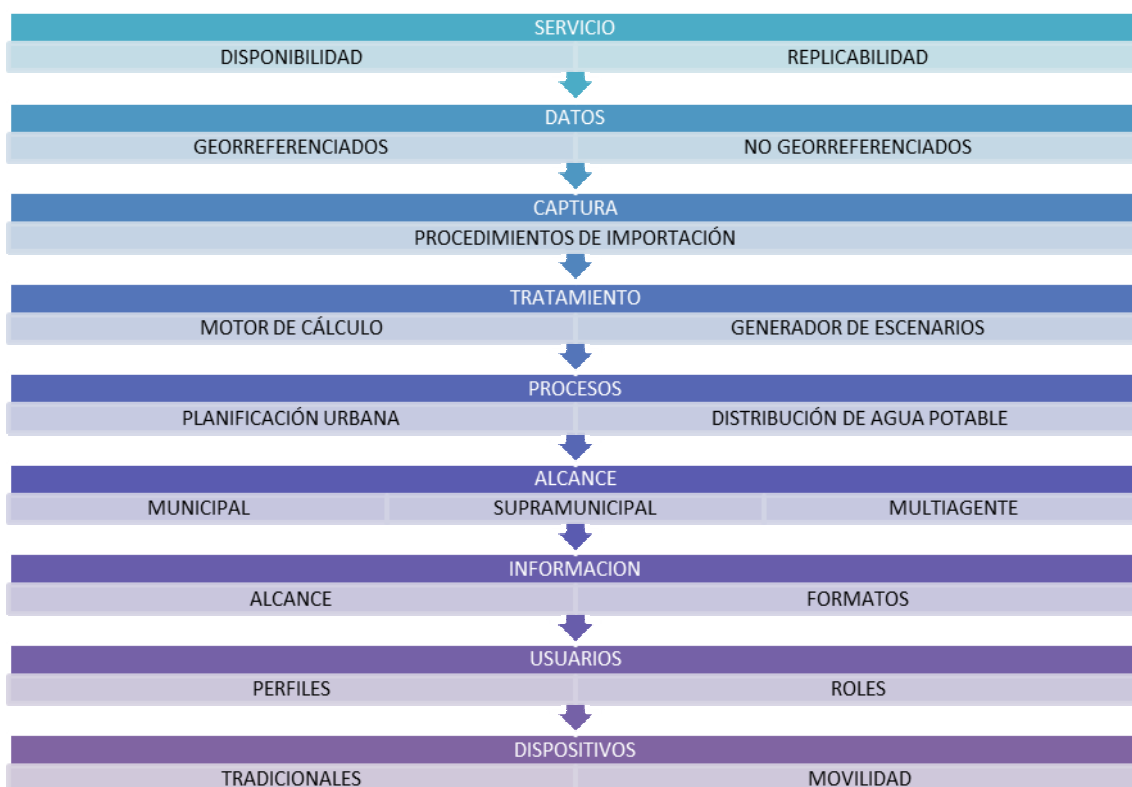


Grafico 11. WIZ y SANePLAN: Un Enfoque Tecnológico Común

Desde el punto de vista práctico, **WIZ y SANEPLAN** están orientados a facilitar **respuestas concretas a preguntas concretas** en ámbitos específicos.

Así, en el marco del enfoque, **WIZ4All** el sistema responde a las siguientes necesidades:

- Cantidad y calidad del agua potable
- Disponibilidad del agua **hoy y en un futuro**; es decir, se garantizará el suministro del agua:
  - ¿Si se incrementa la población?
  - ¿Si incrementa el turismo?
  - ¿Si incrementa la temperatura media?
  - ¿Si se producen otros escenarios?
- ¿Cuál es el coste económico y ambiental del proceso de suministro de agua? Concretamente:
  - ¿Cuál es el coste vinculado, por ejemplo, a los bombeos?
  - ¿Cuál es el volumen de CO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera?
- ¿Puedo, como ciudadano, conocer la calidad del servicio que recibo desde el punto de vista de los parámetros técnicos como presión de la red o velocidad?
- ¿Puedo, como ciudadano, expresar mi opinión en relación a la calidad del servicio que recibo en aspectos tales como la presión o las propiedades organolépticas del agua?

En relación a las entidades gestoras y de planificación, la óptica **WIZ4PLANNERS** deberá proporcionar a los gestores y políticos información para tomar decisiones relacionadas con:

- El planeamiento urbanístico:
  - ¿Puede darse el visto bueno a la urbanización de un número determinado de viviendas?
  - ¿Pueden crearse nuevos centros de ocio con uso intensivo de agua?
  - ¿Puedo conocer el impacto del desarrollo real de los usos contemplados en un Plan de Ordenación Urbana?
- La gestión de la red de suministro:
  - ¿Debe plantearse la explotación de otros acuíferos?
  - ¿Debe renovarse la red?
  - ¿Deben fomentarse nuevas pautas que tiendan a racionalizar el consumo de agua?
  - ¿Cuáles son los puntos críticos de la red en relación a la presión o la velocidad?
  - ¿Cuál es el recorrido del agua desde un punto hasta su origen en la potabilizadora e, incluso, aguas arriba (embalse o acuífero)?

En relación al **SANEAMIENTO**, la herramienta **SANEPLAN**, dará respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la infraestructura de saneamiento en una población o mancomunidad?
- ¿A qué núcleos da servicio?
- ¿Cuáles son los costes asociados al proceso de saneamiento?
- ¿Cómo influiría el desarrollo completo de los usos del suelo contemplados en el Plan Urbanístico de una población en las infraestructuras actuales? ¿Son suficientes? ¿Cómo influye la incorporación de nuevas áreas o nueva población sobre las infraestructuras de saneamiento actuales?
- ¿En qué medida pueden afectar los cambios en los regímenes de lluvia derivados del cambio climático sobre la infraestructura de saneamiento existente?
- En el caso de haber realizado un modelado del comportamiento de la red de saneamiento y sus elementos, ¿es posible compartir la información con los distintos actores?
- ¿Pueden los ciudadanos colaborar en la detección de incidencias relacionadas con el saneamiento?

Con el fin de concluir y enriquecer la exposición realizada se incorporan un conjunto de imágenes del sistema de información WIZ que ilustran el trabajo realizado tanto desde la óptica WIZ4ALL como desde la óptica WIZ4PLANNERS.

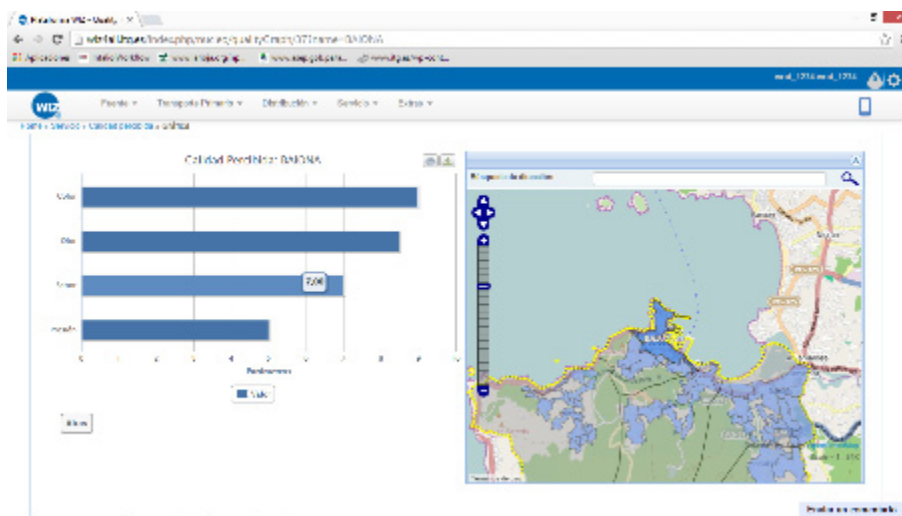


Grafico 12. Plataforma WIZ | Óptica WIZ4ALL. Opinión sobre la calidad de suministro de los ciudadanos. Nivel de agregación: Núcleo



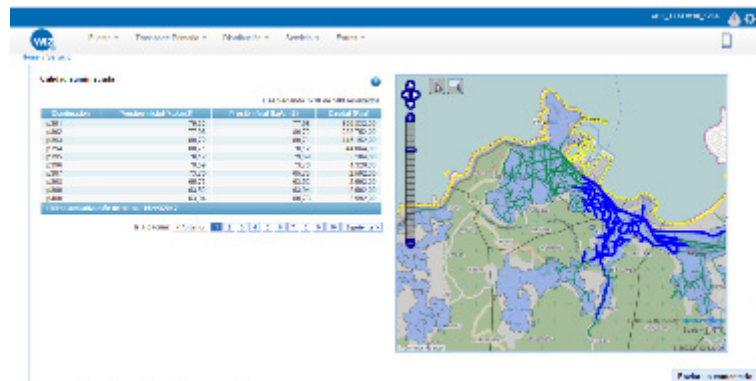


Grafico 13. Plataforma WIZ |Óptica WIZ4ALL. Nivel de Servicio. Nivel de selección: polígono. Parámetros de control: velocidad y presión

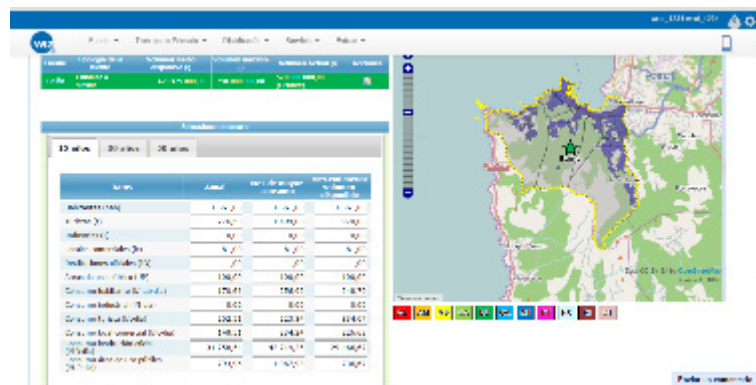


Grafico 14. Plataforma WIZ |Óptica WIZ4ALL. Disponibilidad de Agua y Análisis de Escenarios a 15, 30 y 50 años con posibilidad de variación de parámetros de simulación por parte del usuario

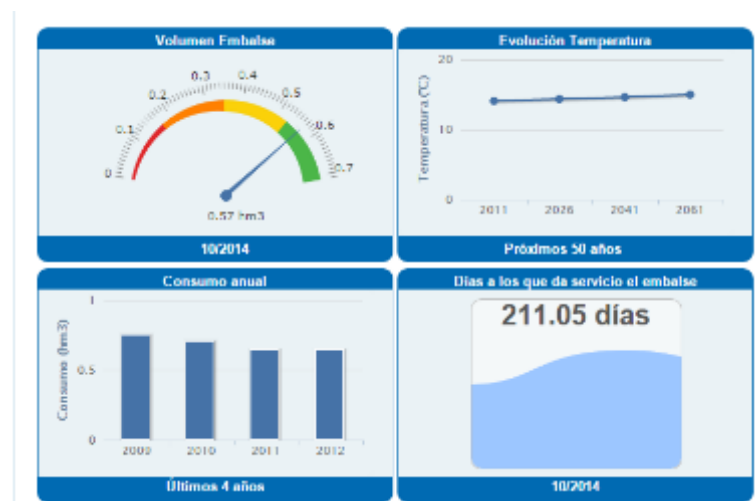


Grafico 15. Plataforma WIZ |Óptica WIZ4ALL. Cuadro de Mando. Volumen embalsado, días para los que se garantiza el servicio, evolución de consumo anual y variaciones en la temperatura (cambio climático)

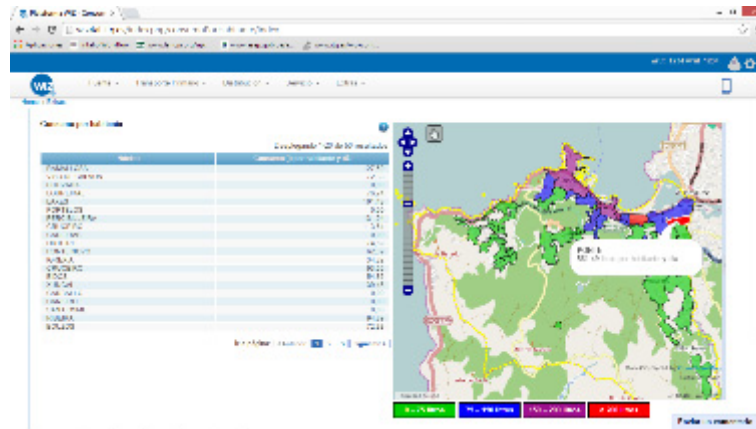


Grafico 16. Plataforma WIZ |Óptica WIZ4ALL. Índice de Consumo por Habitante. Nivel de comparación: Núcleo

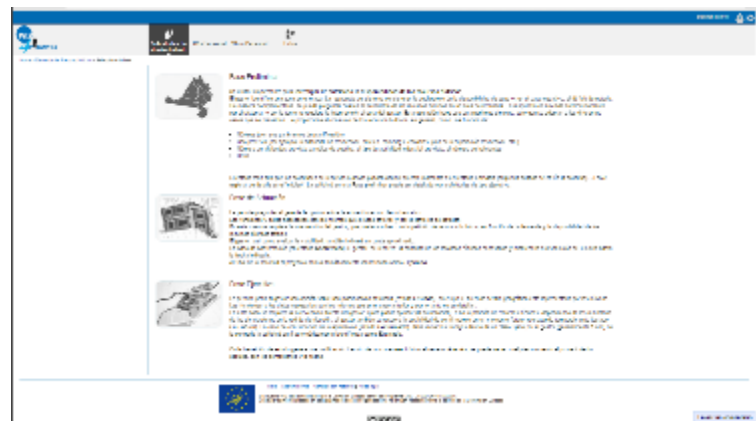


Grafico 17. Plataforma WIZ |Óptica WIZ4PLANNERS. Segmentación de Información en función del ciclo de vida urbanístico: Planificación, Ejecución y Puesta en Servicio

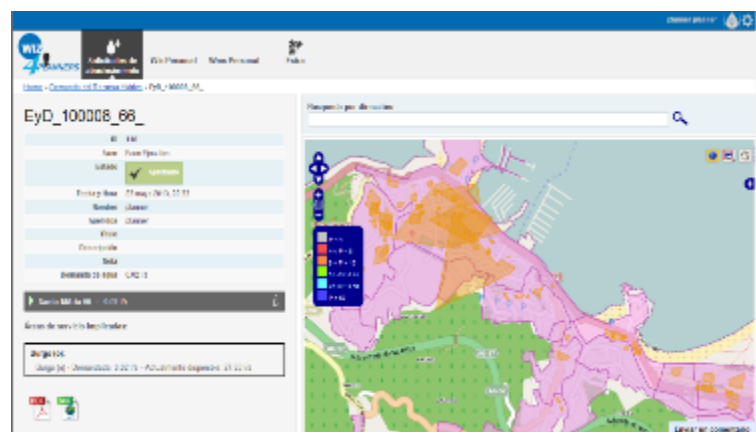


Grafico 18. Plataforma WIZ |Óptica WIZ4PLANNERS. Impacto de un Proyecto Urbanístico sobre la Infraestructura de Agua Existente. Análisis de Viabilidad

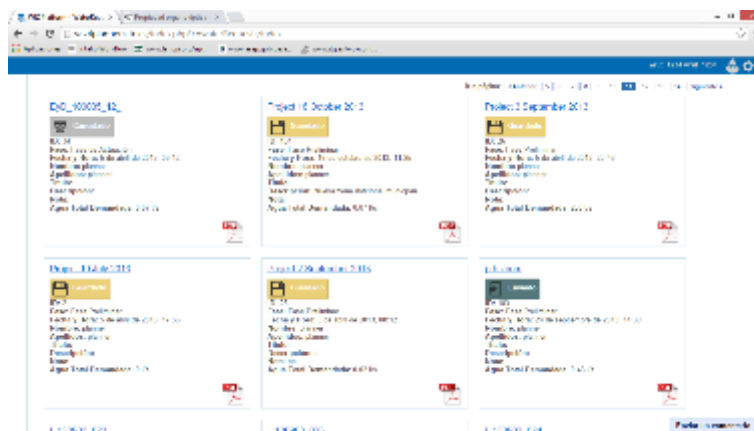


Grafico 19. Plataforma WIZ |Óptica WIZ4PLANNERS. Cuadro de control: Estatus de Proyectos de Actuación Urbanística (impacto sobre las infraestructuras actuales de agua)

## **5. Agradecimientos**

Los autores de este artículo agradecen el papel de las siguientes entidades en la construcción del cuerpo de conocimiento, teórico y práctico, sin el cual la elaboración de este artículo no hubiese sido posible.

- Acque Spa (Italia)
- Ingegnerie Toscane S.r.l. (Italia)
- Autorità di Bacino del Fiume Arno (Italia)
- Klink S.r.l. (Italia)
- Concello de Baiona (España)

## 6. Información adicional

WEB de los proyectos WIZ y SANePLAN:

- [www.wiz-life.eu](http://www.wiz-life.eu)
- [www.saneplan-life.eu](http://www.saneplan-life.eu)

Otras iniciativas en curso relacionadas con la Gestión Sostenible del Agua:

- [www.roemplus-life.eu](http://www.roemplus-life.eu) Gestión integral de cuencas. Sistemas avanzados de monitorización. Prevención de episodios de eutrofización. (Financiado por el programa LIFE + de la Comisión Europea)
- [www.wetnet.it](http://www.wetnet.it). Tecnologías de bajo coste para la monitorización de redes de distribución de agua y detección de fugas mediante caudalímetros hot-tap y sistemas de supervisión on line sobre tecnología web en tiempo real. (Financiado por el programa ECOINNOVACION de la Unión Europea).

## 7. Bibliografía

1. *Libro Blanco del agua en España 2007*,
2. *Libro digital del Agua*: Web-site del Ministerio de Medio Ambiente
3. *Informe Layman*. Proyecto WIZ. [www.wiz-life.eu](http://www.wiz-life.eu)
4. *Estudios desarrollados por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para el Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM, 1998)*,
5. *Ocupación del suelo y planificación territorial en España. Análisis y evolución mediante SIG*. Dr. Cristina Zamorano Chico. Responsable de Análisis Territorial y SIG del Observatorio Español de Sostenibilidad, OSE. XV Congreso Nacional de Tecnologías de Información Geográfica: Tecnologías de la Información Geográfica en el contexto del Cambio Global. Madrid. 20 -21 de septiembre 2012
6. *Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE)*
7. *Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa* (Documento de inicio, septiembre 2007)
8. *Plan Nacional de Saneamiento y Depuración 1995-2005*,
9. *Ley de Aguas y texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001*
10. *trasposición de la Directiva en España, Ley 62/2003, de 30 de diciembre*
11. *Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua (DMA)*
12. *Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas*
13. *Abastecimiento de agua a la población: desde el río hasta el grifo*. Revista Ambienta, Mayo 2002
14. *Control del agua de Consumo*: Documento de Sanidad Ambiental, Ministerio de Sanidad y Consumo.
15. *Control y vigilancia de la calidad del agua que llega a su hogar*, Canal Isabel II, Comunidad de Madrid, 2008
16. Documento Guía nº3 "*Analysis of Pressures and Impacts*" : Guías técnicas previo a la implantación de la Directiva Marco del Agua
17. *Dotación en abastecimientos de agua potable de núcleos con menos de 300000 hab*, José Luis Sánchez Lopez, Revista de Obras Públicas, Abril 1984.
18. *El agua en Europa: una evaluación basada en indicadores*, Agencia Europea de Medio Ambiente, 2003
19. *Guía de la responsabilidad social empresarial del sector de abastecimientos*, Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento, Mayo 2008
20. *Hacia una nueva gestión del agua presidida por la DMA*, Enrique Cabrera Marcet, Catedrático de Mecánica de Fluidos, Instituto Tecnológico del Agua (ITA), Universidad Politécnica de Valencia

21. *Global-E-Government, 2005*, estudio realizado por Darrell, M. West, del Center of Public Policy de la Universidad de Brown (EE.UU).
22. *eEurope 2005: Una sociedad de la información para todos*
23. *Cambio climático y adaptación de los recursos hídricos*, informe realizado por la Agencia Europea del Medio Ambiente
24. *Impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos en España y viabilidad del plan hidrológico nacional 2000*, Francisco J. Ayala-Carcedo, Instituto Geológico y Minero de España
25. *Tema Monográfico: Agua y energía*. Enrique Cabrera Marcet, Instituto Tecnológico del Agua (ITA), Universidad Politécnica de Valencia, JIA, Jornadas de Ingeniería del Agua 2009, Madrid, 27 y 28 de Octubre de 2009
26. *Estimación del consumo de energía ligado al uso del agua en la ciudad de Valencia*, Enrique Cabrera Marcet, Instituto Tecnológico del Agua (ITA), Universidad Politécnica de Valencia, JIA, Jornadas de Ingeniería del Agua 2009 (2009), Madrid, 27 y 28 Octubre 2009
27. *A computer simulation model to evaluate supply and demand side options in urban water utility management*, Cobacho R., Cabrera E., Arregui F., Cabrera Jr. E., Water Sources Conference, Las Vegas, EE.UU., 27-30 Enero, 2002
28. *Indicadores de Gestión en el contexto de una Gestión Integral del Agua*, Cabrera E., Cabrera Jr. E., Instituto Tecnológico del Agua (ITA), Universidad Politécnica de Valencia, Congreso Seminario Internacional Oferta y Demanda del Recurso Hídrico, Rionegro, Antioquía, Colombia, 1-3 Noviembre, 2000,
29. *Modos de Implantación de Programas de Gestión de la Demanda*. Control y Evaluación de Resultados, Cobacho R., Cabrera Jr. E., Dolz, R., Instituto Tecnológico del Agua (ITA), Universidad Politécnica de Valencia, Jornadas Internacionales sobre Uso Racional del Agua en Ciudades, Madrid, Diciembre de 1999
30. *Directrices para una Política Sostenible del Agua*, Cabrera E., Roldán J., Cabrera Jr. E., Cobacho R., Instituto Tecnológico del Agua (ITA), Universidad Politécnica de Valencia, 2003, Revista Ingeniería del Agua, ISSN: 1134-2196, Volumen 10 Número 3, 245-257 (y 355-367)
31. *La calidad de las aguas en España: un estudio por cuencas*. Informe GREENPEACE
32. *Medio Ambiente: Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo*. Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industria OPTI, 2002.
33. *Modelación de la calidad del agua*, Miguel Martín Monerris. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de Valencia. Paula Marzal Doménech. Departamento de Ingeniería Química. Universitat de València.
34. *Perfil Ambiental 2009: AGUA*, Ministerio de Medio Ambiente.
35. *Plan Nacional Calidad Aguas 2007-201*, Ministerio de Medio Ambiente.
36. *RASARP-informe anual servicios de agua en Portugal, 2009*
37. *Estudio de Calidad de Servicio para Gestión de Aguas de Aragón*, Noviembre 2003
38. *ACCIONA informe Anual 2009*

39. ACCIONA Cuentas Anuales e Informe de Gestión Consolidados 2009
40. AGBAR 2009 Informe financiero
41. AQUALIA Informe de Responsabilidad Social corporativa 2009
42. GRUPO SACYR VALLEHERMOSO, INFORME ANUAL 2009, Servicios VALORIZA
43. *Global Water Market 2011: Spain, A chapter from Global Water Market 2011*, Global Water Intelligence
44. *Anuario Estadístico: AGUA E INDICADORES*, 2009, Ministerio Medio Ambiente
45. *ANÁLISIS DE MERCADO, Sector depuración y reutilización de agua residual.* consultora CBK
46. *Tendencias tecnológicas tratamiento y gestión de agua* informe Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industria OPTI
47. *El futuro de los servicios de agua urbana en España CONAMA*, 2010