



Defensa de Tesi Doctoral d'**Alba Castillo Llorens**

# "Sistema d'ajut a la decisió per la selecció de sistemes de sanejament"

**Director:** Dr. Manel Poch Espallargas

**Divendres, 17 de març de 2017 a les 11:00h**

Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona, Auditori de l'edifici Jaume Casademont

## Resum

Seleccionar el tractament d'aigües residuals més adequat per a un escenari concret implica un procés de presa de decisió d'alta complexitat. Cal considerar diferents fonts de coneixement (literatura científica, bases de dades, experiències prèvies...), totes les variables que intervenen en el tractament (composició de l'efluent, habitants equivalents, costos d'operació, emplaçament...) i els objectius que volem assolir (compliment de la normativa legal, recuperació de recursos, aprofitament energètic...). És per això que en els darrers anys s'ha fet un esforç important de sistematització d'aquesta tasca de presa de decisió, a fi i a efecte de facilitar-la i de millorar-ne els resultats.

Els **sistemes d'ajut a la decisió en dominis ambientals** (en anglès, *environmental decision support systems* o EDSS) han demostrat ser eines amb una gran capacitat per fer front a aquest repte: gestionen elevats volums d'informació integrant bases de dades i models, inclouen coneixement expert de diferents fonts i presenten la informació en una interfície intuïtiva. El grup de recerca [LEQUIA](#) de la Universitat de Girona ha estat pioner en l'aplicació dels sistemes d'ajut a la decisió al disseny d'estacions depuradores d'aigües residuals (EDARs). Així, el programari Novedar\_EDSS, desenvolupat en el marc del projecte [Novedar Consolidar](#) (Garrido-Baserba 2013), va reeixir a superar moltes de les limitacions de les eines anteriors, tant pel que fa a l'extracció i gestió d'informació com a la seva presentació.

La tesi doctoral "**Sistema d'ajut a la decisió per la selecció de sistemes de sanejament**" d'[Alba Castillo Llorens](#) representa un avenç significatiu vers la plena integració dels EDSS en el procés de presa de decisió en la selecció d'alternatives de tractament d'aigües. L'autora ha treballat en tres grans línies. En primer lloc, ha validat el Novedar\_EDSS amb diversos casos reals, l'ha adaptat a les necessitats actuals del mercat i l'ha integrat amb un "optimitzador" per tal de dur a terme una avaluació molt més completa de les diferents alternatives de tractament. Tres millores que han permès augmentar significativament la utilitat i aplicabilitat del programari. En segon lloc, ha estudiat l'aplicació dels EDSS a la depuració industrial i ha re-dissenyat el Novedar\_EDSS per als sectors d'alimentació i begudes. Finalment, la investigadora ha estudiat el tractament per part dels EDSS del nou paradigma de l'economia circular pel qual les EDARs passen de ser instal·lacions de tractament de residus a instal·lacions de recuperació i valorització de recursos, així com l'adaptació als nous requeriments en la gestió d'aigües residuals.

La tesi, que ha estat dirigida pel [Dr. Manel Poch Espallargas](#), s'ha realitzat a l'empresa **AQUATEC, Proyectos para el sector del agua SAU (grup Suez)** en el marc del **Programa de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya**. La col·laboració entre universitat i empresa ha estat, doncs, clau per obtenir resultats rellevants tant a nivell conceptual com d'aplicabilitat. La defensa, que està oberta al públic, tindrà lloc el proper divendres 17 de març a les 11:00h al Parc Científic i Tecnològic de la UdG, a l'auditori de l'edifici Jaume Casademont (carrer Pic de Peguera, 15, Girona).

## Resumen

Seleccionar el tratamiento de aguas residuales más adecuado para un escenario determinado implica un proceso de toma de decisión de alta complejidad. Se deben considerar distintas fuentes de conocimiento (literatura científica, bases de datos, experiencias previas...), todas las variables que intervienen en el tratamiento (composición del efluente, habitantes equivalentes, costos de operación, emplazamiento...) y los objetivos que queremos alcanzar (cumplimiento de la normativa legal, recuperación de recursos, aprovechamiento energético...). Por ello, en los últimos años se ha llevado a cabo un importante esfuerzo de sistematización de esta tarea de toma de decisión con el fin de facilitarla y de mejorar sus resultados.

Los **sistemas de ayuda a la decisión en dominios ambientales** (en inglés, *environmental decision support systems* o EDSS) han demostrado ser unas herramientas muy potentes para enfrentarse a este reto: gestionan elevados volúmenes de información integrando bases de datos y modelos, incluyen conocimiento experto de distintas fuentes y presentan la información en una superficie intuitiva. El grupo de investigación [LEQUIA](#) de la Universidad de Girona ha sido pionero en la aplicación de los sistemas de ayuda a la decisión al diseño de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs). Así, el programa Novedar\_EDSS, desarrollado en el marco del proyecto [Novedar Consolidar](#) (Garrido-Baserba 2013), consiguió superar muchas de las limitaciones de herramientas anteriores, tanto en la extracción y gestión de la información como en su presentación.

La tesis doctoral “**Sistema de ayuda a la decisión para la selección de alternativas de saneamiento**” de [Alba Castillo Llorens](#) representa un avance significativo hacia la plena integración de los EDSS en el proceso de toma de decisión en la selección de alternativas de tratamiento de aguas. La autora ha trabajado en tres grandes líneas. En primer lugar, ha validado el Novedar\_EDSS con distintos casos reales, lo ha adaptado a las necesidades actuales del mercado y lo ha integrado con un “optimizador” para llevar a cabo una evaluación mucho más completa de las distintas alternativas de tratamiento. Tres mejoras que han permitido aumentar significativamente la utilidad y la aplicabilidad del programa. En segundo lugar, ha estudiado la aplicación de los DSS a la depuración industrial y ha re-diseñado el Novedar\_EDSS para los sectores de alimentación y bebidas. Finalmente, la investigadora ha estudiado el tratamiento por parte de los EDSS del nuevo paradigma de la economía circular por el cual las EDARs pasan de ser instalaciones de tratamiento de residuos a instalaciones de recuperación y valorización de recursos, así como la adaptación a los nuevos requerimientos en la gestión de las aguas residuales.

La tesis, que ha sido dirigida por el [Dr. Manel Poch Espallargas](#), se ha realizado en la empresa **AQUATEC, Proyectos para el sector del agua SAU** (grupo Suez) en el marco del **Programa de Doctorados Industriales de la Generalitat de Catalunya**. La colaboración entre universidad y empresa ha sido, pues, clave para obtener resultados relevantes tanto a nivel conceptual como de aplicabilidad. La defensa, que está abierta al público, tendrá lugar el próximo viernes 17 de marzo a las 11:00h en el Parque Científico y Tecnológico de la UdG, en el auditorio del edificio Jaume Casademont (Pic de Peguera, 15, Girona).

## Summary

The selection of the most appropriate wastewater treatment for a certain scenario involves a decision making process of high complexity. Different sources of knowledge (scientific literature, databases, previous experiences...), variables (effluent composition, inhabitants' equivalent, operation costs, location...) and objectives (fulfillment of legislation, resource recovery, energy valorization...), must be considered. For this reason, a great effort has been made during the past few years to systematize this decision making process in order to make it ease it and improve the results.

**Environmental Decision support systems** (EDSS) have proven to be powerful tools to face up this challenge: they manage huge volume of information by integrating databases and models, include expert knowledge from different sources, and present the information in a graphical user interface. [LEQUIA](#) research group from University of Girona has been a pioneer group in the application of decision support systems to the design of wastewater treatment plants (WWTPs). Thus, software Novedar\_EDSS, developed within the framework of project [Novedar Consolidar](#) (Garrido-Baserba 2013), succeeded to overcome some of the limitations of former tools regarding both the extraction and management of information and its presentation.

Doctoral thesis “**Decision support systems for the selection on sanitation systems**” by [Alba Castillo Llorens](#) represents significant progress towards full integration of EDSS in the decision making process for the selection of water treatment alternatives. The author has worked on three main lines. Firstly, she has validated Novedar\_EDSS with several real case studies, has adapted it to current market needs, and has integrated it with an optimization tool to conduct further evaluations. These three improvements upgraded the software in terms of utility and applicability. Secondly, Alba Castillo has studied the application of EDSS to industrial sanitation and has re-designed Novedar\_EDSS for the food and beverage sectors. Finally, the researcher has also studied how EDSS can tackle the new circular economy paradigm, where WWTPs move from being facilities to remove pollutants to facilities to recover and valorize resources, as well as adapting to the new requirements in wastewater management.

The thesis, which has been directed by [Dr. Manel Poch Espallargas](#), has been carried out in company **AQUATEC, Proyectos para el sector del agua SAU** (group Suez) within the framework of the **Industrial Doctorate Program from the Government of Catalonia**. Thus, collaboration between university and the private sector has been crucial to obtain relevant results at both the conceptual and applicability level. The defence, which is open to the public, will take place next Friday 17<sup>th</sup> March at 11:00h at UdG Scientific and Technological Park, at Jaume Casademont building “auditori” (Pic de Peguera, 15, Girona).