



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# Diseño de una propuesta para la regulación técnica de los servicios de agua en España



M<sup>a</sup> Elvira Estruch Juan  
Director: Enrique Cabrera Rochera

Valencia, febrero de 2021



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA Y MEDIO AMBIENTE

TESIS DOCTORAL

# Diseño de una propuesta para la regulación técnica de los servicios de agua en España

Autora:

Maria Elvira Estruch Juan

Director:

Enrique Cabrera Rochera

Valencia, febrero de 2021



## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo comprende un largo viaje que me ha hecho crecer, tanto como investigadora y como persona. Hoy no estaría aquí escribiendo estas líneas sin el apoyo de todos aquellos compañeros de viaje que en algún momento han estado ahí para echarme una mano y darme ánimos. Me gustaría darles las gracias especialmente:

A mi director, por ser el faro que ha guiado todo este proceso.

A Josep por su infinito apoyo, paciencia y por ser el lector cero de este trabajo.

A mis padres, familiares y amigos, que han estado soportándome durante este proceso, en especial a Rubén, por ser mi guía especialista en procesos administrativos y apoyo moral.

A mis compañeros del ITA: Elena, Roberto, Laura, Alba, Miguel y todos aquellos con los que he compartido la sala. Sin su apoyo y consejos, este trabajo aun no habría visto la luz. Gracias por todas esas risas que siempre consiguen levantar los ánimos. Sin olvidar a “los del pasillo” por todos sus consejos y experiencia.

Al personal administrativo del DIHMA cuyo apoyo en la última fase de elaboración ha sido clave, muchas gracias por estar siempre dispuestos a echar un cable.

Finalmente, a los compañeros del Comité de Gestión de los grupos especialistas BPA y SAM de la IWA, gracias por creer en mí y por todo el apoyo que me habéis brindado. Sois un ejemplo a seguir.



## RESUMEN

Los servicios de agua y saneamiento son un bien considerado un derecho humano por la Asamblea General de Naciones Unidas. Sin embargo, al mismo tiempo, son un monopolio natural. Es por ello que los usuarios no pueden escoger el prestador que les suministre el servicio, sino que deben conformarse con que el opere en la zona. Así, con el fin de proteger a los usuarios de las posibles prácticas monopolísticas, es necesario supervisar la calidad del servicio prestado, así como su precio a través de un marco regulatorio.

Actualmente, el marco regulatorio del sector del agua español no cuenta con una ley que regule el ciclo urbano del agua a nivel nacional que provea seguridad legal a los prestadores ni homogeneice el servicio prestado. Se trata de un sector muy atomizado, con responsabilidades dispersas entre distintos organismos y niveles administrativos. La consecuencia directa es un entramado regulatorio complejo sin una autoridad clara de guie los pasos del sector. Es por ello que los distintos actores que componen el sector empiezan a demandar una reforma que englobe sus necesidades y permita superar con éxito los retos a los que se enfrenta el sector.

El propósito de esta tesis es concretar una serie de propuestas técnicas a medida para el sector del agua español que promueva la voluntad de la administración y las partes interesadas para dar el paso de reformar el sector. Para ello, se parte del estudio de los diversos métodos regulatorios y herramientas existentes, con el fin de evaluar su aplicación en los distintos marcos regulatorios internacionales y analizar cuáles serían de aplicabilidad al caso español.

Tras dicho análisis, se concluye que se requieren nuevas herramientas para regular el sector con éxito. Por ello, se han diseñado una serie de metodologías basadas en la evaluación del desempeño de los servicios de agua. Éstas permiten una adecuada comparación e interpretación de los resultados obtenidos por los operadores con el fin de posibilitar una regulación económica y de la calidad del servicio que sea

## Diseño de una propuesta para la regulación técnica de los servicios de agua en España

justa para todas las partes implicadas. Asimismo, fomentan la transparencia, la eficiencia, la mejora continua del sector y su sostenibilidad.

Para finalizar, se detallan una serie de directrices técnicas que tratan los diversos aspectos a tener en cuenta al implementar un regulador en España, como son: las características que debería reunir y los aspectos a regular, la articulación de la regulación de la calidad del servicio y la regulación económica o cómo financiar e implementar dicho organismo.

La principal novedad de estas propuestas de regulación es que están enfocadas de forma técnica, evitando la perspectiva económica con la que generalmente se diseñan los marcos regulatorios. De este modo, se garantiza que los usuarios reciban un servicio de calidad al mejor precio, preservando el derecho humano al agua.

## RESUM

Els serveis d'aigua i sanejament són un bé considerat un dret humà per l'Assemblea General de Nacions Unides. No obstant això, al mateix temps, són un monopoli natural. Per aquesta raó, els usuaris no poden escollir el prestador que els subministra el servei, sinó que s'han de conformar amb el que treballa en la seua zona. Així, amb la fi de protegir als usuaris de les possibles pràctiques monopolístiques, cal supervisar la qualitat del servei prestat, així com el ser preu mitjançant un marc regulador.

Actualment, el marc regulador del sector de l'aigua espanyol no compta amb una llei a nivell nacional que regule el cicle urbà de l'aigua, que proporcione seguretat legal als prestadors dels serveis i homogeneïtze el servei prestat. Es tracta d'un servei molt atomitzat, amb responsabilitats disperses entre diversos organismes i nivells administratius. La conseqüència directa és un entramat regulador complex sense una autoritat clara que guie les passes del sector. Per aquesta raó, els distints actors que formen part del sector comencen a demandar una reforma d'aquest marc, de forma que s'engloben les seues necessitats i els permeta superar amb èxit els reptes als que s'enfronta el sector.

El propòsit d'aquesta tesi es concretar una proposta tècnica a mesura per al sector de l'aigua espanyol, que fomenti la voluntat de l'administració i les parts interessades per a donar el pas de reformar el sector. Així, es parteix de l'estudi dels diversos mètodes reguladors i ferramentes existents, amb la fi d'avaluar la seua aplicació en els distints marcs reguladors internacionals i analitzar quines serien d'aplicabilitat al cas espanyol.

Després d'aquest anàlisi, es conclou que es requereixen noves ferramentes per a regular el sector amb èxit. Per això, s'han dissenyat una serie de metodologies basades en l'avaluació del rendiment dels serveis d'aigua. Aquestes permeten una adequada comparació e interpretació dels resultats obtinguts pels operadors amb la fi de possibilitar una regulació econòmica i de la qualitat del servei, que siga justa



## Diseño de una propuesta para la regulación técnica de los servicios de agua en España

per a totes les parts implicades. A més, fomenten la transparència, l'eficiència, la millora continua del sector i la seua sostenibilitat.

Per a finalitzar, es detallen una serie de directrius tècniques que tracten els diversos aspectes a considerar a l'implementar un regulador en Espanya, com són: les característiques que deuria reunir i els aspectes a regular, l'articulació de la regulació de la qualitat del servei i la regulació econòmica, o seu finançament i implementació.

La principal novetat d'aquestes propostes reguladores és que estan enfocades de forma tècnica, evitant la perspectiva econòmica amb la que generalment es dissenyen els marcs reguladors. D'aquesta forma, es garantisca que els usuaris reben un servei de qualitat al millor preu, preservant el dret humà a l'aigua.

## ABSTRACT

Access to Water services and sanitation are considered a human right by the United Nations. However, simultaneously, they are a natural monopoly which means that users cannot choose the utility. They will receive the services from the utility operating in that particular area, regardless its cost and quality of the services provided. Therefore, regulatory frameworks emerge with the aim of protecting customers from the possible monopolistic practices, supervising the quality of the service provided and the cost of the services.

The Spanish water sector is very fragmented, with responsibilities dispersed among different agencies and administrative levels. In fact, the regulatory framework does not count with a law that regulates the urban water cycle, provides legal security to utilities and homogenizes the level of the service provided at a national level. The direct consequence is a complex regulatory framework without a clear authority to guide the steps of the sector. For that reason, the different stakeholders in the water sector request a reform in the regulatory framework that encompasses their needs and allows them to successfully overcome the challenges the sector is facing.

The purpose of this thesis is to specify a series of technical proposals designed for the Spanish water sector in order to promote the determination of the government and the stakeholders to take a step forward and reform the sector. This work starts studying the existing regulatory methods and tools with the aim of evaluating their application in the different international regulatory frameworks and analyse their applicability into the Spanish case.

This study concludes that new tools are required to regulate the sector successfully. Therefore, a series of methodologies have been designed, based on the performance assessment of utilities and enabling an adequate comparison and interpretation of the utilities' results. They have been created with the aim to allow for an economic and quality of the service regulation fair for all stakeholders. These

## Diseño de una propuesta para la regulación técnica de los servicios de agua en España

methods are based in transparency and promote efficiency, continuous improvement of the sector and its sustainability.

Finally, a series of technical guidelines are detailed with the aim to address the aspects to take into account when implementing a new regulatory framework in Spain, such as: the characteristics it should meet, the aspects to regulate, the articulation of the quality of the service and economic regulation, or how to finance and implement said body.

The main novelty of his work is that it approaches regulation with a technical focus, avoiding the economic perspective with which regulatory frameworks are generally designed. In this way, it guarantees that users receive an appropriate quality of the service at the best price, preserving the human right to water.

# ÍNDICE

Agradecimientos.....	i
Resumen .....	iii
Resum .....	v
Abstract .....	vii
Índice .....	ix
Índice de tablas.....	xvii
Índice de figuras .....	xix
Capítulo 1. Introducción .....	1
1.1.    Introducción .....	1
1.1.1.    Los servicios de agua, un monopolio natural .....	2
1.1.2.    Necesidad de regular el sector del agua.....	3
1.1.3.    Objetivos de la regulación .....	5
1.1.4.    Independencia y autonomía de la regulación .....	5
1.1.5.    El marco regulatorio del sector español.....	6
1.1.6.    Motivación de esta tesis.....	8
1.2.    Objetivos de la tesis.....	9
1.3.    Estructura del documento.....	11
Capítulo 2. Teoría de la regulación.....	15
2.1.    Introducción .....	15
2.2.    Tipos de regulación.....	16
2.2.1.    Enfoques regulatorios.....	17

## Índice

2.2.2.	Aspectos a regular .....	18
2.3.	Prácticas regulatorias actuales en los servicios de agua .....	19
2.3.1.	La Regulación económica .....	19
2.3.2.	La regulación de la calidad del servicio .....	25
2.3.3.	Regulación por comparación o yardstick regulation .....	26
Capítulo 3.	Herramientas para la regulación de los servicios de agua .....	33
3.1.	Introducción .....	33
3.2.	Análisis mediante sistemas de evaluación del desempeño .....	35
3.2.1.	Medidas del desempeño .....	36
3.2.2.	Enfoque estratégico.....	37
3.2.3.	Metas y evaluación comparativa del desempeño .....	38
3.2.4.	Calidad de los datos.....	43
3.2.5.	Agregación de indicadores .....	52
3.2.6.	Ventajas y desventajas de los sistemas de evaluación del desempeño para la regulación de servicios de agua.....	54
3.3.	Métodos de eficiencia media y frontera eficiente .....	55
3.4.	Estudio de la adecuación de los métodos de eficiencia media y frontera eficiente para la regulación del sector del agua.....	58
3.4.1.	Descripción de la muestra .....	62
3.4.2.	Impacto de la calidad de los datos .....	65
3.4.3.	Limitación en el número de variables .....	76
3.4.4.	Impacto en la transparencia de la regulación .....	79
3.4.5.	Consistencia entre los resultados de los modelos.....	79
3.4.6.	Discusión de las limitaciones de los métodos de eficiencia media y frontera eficiente para la regulación del sector del agua .....	84
3.5.	Conclusiones.....	85
Capítulo 4.	Marcos regulatorios internacionales .....	89

4.1.	Introducción .....	89
4.2.	Prácticas regulatorias actuales en los servicios de agua .....	90
4.2.1.	Descripción de la muestra y caracterización de los reguladores participantes.....	91
4.2.2.	Regulación económica.....	94
4.2.3.	Evaluación comparativa del desempeño.....	97
4.2.4.	Regulación de la calidad del servicio .....	99
4.2.5.	Impacto de la calidad del servicio en la regulación económica ...	100
4.3.	Regulación por agencia.....	104
4.3.1.	Inglaterra y Gales.....	105
4.3.2.	Chile .....	112
4.3.3.	Portugal .....	115
4.4.	Autorregulación.....	119
4.4.1.	Alemania .....	120
4.4.2.	Austria.....	122
4.4.3.	Países Bajos.....	123
4.5.	Análisis de la aplicabilidad de los métodos presentados en España....	125
Capítulo 5. Análisis del sector del agua español y su marco regulatorio .....		129
5.1.	Introducción .....	129
5.2.	Los servicios urbanos de agua en España.....	130
5.2.1.	Contexto del sector del agua español .....	130
5.2.2.	Titularidad del servicio y régimen de operación .....	132
5.2.3.	Precio de los servicios.....	133
5.2.4.	Sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento.....	134
5.2.5.	Calidad del servicio .....	138
5.3.	Marco regulatorio español .....	141

## Índice

5.3.1.	Marco Europeo (DMA) .....	141
5.3.2.	El Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC) . .....	143
5.3.3.	El Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) .....	143
5.3.4.	El papel de las Comunidades Autónomas y las diputaciones en el ciclo integral del agua .....	152
5.3.5.	Mecanismos de regulación de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento en España .....	156
5.4.	Desafíos del sector del agua español .....	158
5.4.1.	Estado de las infraestructuras .....	158
5.4.2.	Retos medioambientales y sostenibilidad del servicio.....	161
5.4.3.	Recuperación de costes e inversiones en el sistema.....	163
5.4.4.	Agenda 2030: Los objetivos de desarrollo sostenible .....	164
5.5.	Libro verde de la gobernanza del agua en España .....	167
5.6.	Conclusiones.....	169
Capítulo 6. Necesidad de un nuevo marco regulatorio en el sector del agua español y desafíos que presenta.....		171
6.1.	Introducción .....	171
6.2.	Necesidad de un nuevo marco regulatorio en el sector del agua español .....	172
6.3.	Desafíos para la regulación de los servicios de agua en España .....	175
6.4.	Conclusiones.....	179
Capítulo 7. Necesidad de un enfoque integrado en la regulación de la calidad del servicio y la eficiencia económica .....		181
7.1.	Introducción .....	181
7.2.	Costes asociados a la calidad del servicio.....	183
7.2.1.	Acceso y prestación del servicio .....	184

7.2.2.	Gestión del contrato y facturación .....	186
7.2.3.	Servicio al cliente .....	187
7.2.4.	Protección del medio ambiente .....	187
7.2.5.	Gestión de seguridad y emergencias.....	188
7.2.6.	Relación entre la calidad del servicio y los costes .....	188
7.3.	Caso de estudio .....	189
7.3.1.	Sostenibilidad de la infraestructura .....	192
7.3.2.	Uso sostenible de los recursos .....	192
7.3.3.	Gestión del contrato y facturación .....	192
7.3.4.	Prestación del servicio .....	193
7.3.5.	Servicio de atención al cliente .....	194
7.3.6.	El coste de la mano de obra .....	194
7.3.7.	Impacto de la calidad del servicio en los costes .....	194
7.4.	Análisis del caso de estudio .....	195
7.5.	Conclusiones.....	196
Capítulo 8. Soluciones metodológicas para la regulación de los servicios de agua en España .....		199
8.1.	Introducción .....	199
8.1.1.	Calidad de los datos y auditoría.....	200
8.1.2.	Enfoque integrado calidad del servicio y regulación económica .	202
8.1.3.	Sostenibilidad de las infraestructuras .....	203
8.2.	Metodología para la evaluación del desempeño .....	205
8.2.1.	Calidad de los datos.....	206
8.2.2.	Evaluación cualitativa del desempeño: <i>método del panel</i> .....	207
8.2.3.	Viabilidad del sistema para la regulación de los servicios de agua españoles.....	212



## Índice

8.3.	Metodología para la integración de la calidad del servicio en la regulación económica .....	214
8.3.1.	Método del medallero olímpico .....	217
8.3.2.	Método de la bisección .....	220
8.4.	Medidas para la sostenibilidad de la infraestructura .....	224
8.4.1.	Índice de Valor de la infraestructura (IVI) .....	225
8.4.2.	Índice de Degradación de la Infraestructura (IDI) .....	227
8.4.3.	Histograma de la Infraestructura (H <sub>i</sub> ) .....	229
8.5.	Conclusiones .....	231
Capítulo 9. Directrices para la implementación de un regulador en España .....		235
9.1.	Introducción .....	235
9.2.	Aspectos a regular .....	236
9.3.	Características del regulador .....	238
9.3.1.	Independencia .....	239
9.3.2.	Visión a largo plazo .....	240
9.3.3.	Gestión de la infraestructura .....	240
9.3.4.	Transparencia .....	241
9.3.5.	Participación pública .....	242
9.3.6.	Armonización de las normativas y reglamentos de los servicios .	243
9.3.7.	Fomentar la eficiencia y la innovación .....	244
9.3.8.	Supervisión de las estructuras tarifarias .....	245
9.3.9.	Claridad en las normas y en la prestación del desempeño .....	246
9.3.10.	Viabilidad .....	247
9.4.	Marco regulatorio .....	250
9.4.1.	Regulador nacional o reguladores regionales .....	250
9.4.2.	Agencia independiente o supeditada al gobierno .....	252

9.4.3.	Análisis de la autorregulación como una solución viable para el sector del agua español.....	252
9.5.	Regulación de la calidad del servicio: Recomendaciones.....	253
9.5.1.	Creación de un sistema de evaluación del desempeño .....	254
9.5.2.	Frecuencia de la evaluación del desempeño.....	264
9.5.3.	Auditoría de los datos.....	265
9.5.4.	Regulación por exposición.....	265
9.6.	Integración de la calidad del servicio en la regulación económica .....	268
9.6.1.	La calidad del servicio a través de incentivos de desempeño .....	269
9.6.2.	La calidad del servicio a través de las tarifas.....	271
9.6.3.	Establecimiento de las tarifas.....	274
9.6.	Costes y financiación del regulador.....	275
9.7.	Proceso de implementación del regulador .....	277
9.8.	Conclusiones.....	278
Capítulo 10.	Conclusiones y desarrollos futuros .....	281
10.1.	Introducción .....	281
10.2.	Resultados directos de la tesis .....	283
10.2.1.	Características recomendadas para el nuevo marco regulatorio.	284
10.2.2.	Regulación de la calidad del servicio .....	287
10.2.3.	Integración de la calidad del servicio en la regulación económica ....	290
10.2.4.	Herramientas para la supervisión y el fomento de la sostenibilidad de la infraestructura .....	293
10.2.5.	Resultados publicados.....	293
10.3.	Desarrollos futuros .....	294
10.4.	Conclusión .....	295
Anexo I.	Referencias.....	297

## Índice

Anexo II. Encuesta acerca del impacto de la calidad del servicio en la regulación económica .....	319
---	-----

# ÍNDICE DE TABLAS

## Capítulo 1

Tabla 1. 1. Expectativas de los usuarios (Cabrera Jr., 2016).....	4
---	---

## Capítulo 3

Tabla 3. 1. Incertidumbre de 6 variables de la BBDD ERSAR (ERSAR, 2015) .....	44
Tabla 3. 2. Bandas de exactitud recomendadas (Alegre et al., 2018) .....	45
Tabla 3. 3. Bandas de confianza recomendadas para la fiabilidad (Alegre et al., 2018) .....	45
Tabla 3. 4. Niveles de calidad para la variable “Longitud de la red” (ERSAR, 2018a) .....	46
Tabla 3. 5. Tabla de fiabilidad 100 de AquaRating para evaluar el número de habitantes (Krause et al., 2018).....	47
Tabla 3. 6. Niveles de calidad de los datos para la variable “Longitud de la red” de la AWWA (Chastain-Howley et al., 2011) .....	48
Tabla 3. 7. Configuración de las variables para los modelos DEA y SFA (Estruch Juan et al., 2020).....	63
Tabla 3. 8. Análisis estadístico descriptivo (Estruch Juan et al., 2020).....	64
Tabla 3. 9. Número de prestadores en cada una de las bandas de tolerancia para cada variable (Cabrera et al., 2018).....	65

## Capítulo 4

Tabla 4. 1. Impacto de la calidad del servicio en la regulación económica.....	103
Tabla 4. 2. Tabla comparativa de los casos de éxito estudiados .....	127

## Capítulo 6

Tabla 7. 1. Características y costes de los prestadores A y B (1) .....	190
---	-----

## Capítulo 8

Tabla 8. 1. Ejemplo de niveles de calidad de los datos para la variable “Longitud de la red” (ERSAR, 2018a).....	206
Tabla 8. 2. Ejemplo de Ranking a partir del desempeño .....	219
Tabla 8. 3. Ejemplo de agregación del ranking con el método de la bisección ....	223

## Índice

### Capítulo 9

Tabla 9. 1.Propuesta de las áreas y criterios de desempeño a supervisar por el regulador .....	263
--	-----

# ÍNDICE DE FIGURAS

## Capítulo 3

Figura 3. 1. Gráfico de dispersión mostrando la relación entre los costes de personal y el número de trabajadores .....	42
Figura 3. 2. Gráficos de caja y bigotes. Figura 3. 2a: costes totales de operación clasificados por tamaño de abastecimiento. Figura 3. 2b: grado de externalización del servicio clasificado por tamaño de abastecimiento. ....	42
Figura 3. 3. Matriz de evaluación de la calidad de la información (Acertar Brasil, 2019).....	50
Figura 3. 4. Indicadores y áreas del desempeño y sus pesos (SUNASS, 2019) .....	53
Figura 3. 5. Métodos de frontera paramétricos y no paramétricos.....	58
Figura 3. 6. Diferencia entre CRS y VRS .....	61
Figura 3. 7. Resultados mínimos, máximos y originales obtenidos en la simulación del modelo DEA para los 194 prestadores de servicios (Cabrera et al., 2018).....	68
Figura 3. 8. Posiciones mínimas, máximas y original en el ranking de la simulación con 194 prestadores.....	69
Figura 3. 9. Resultados mínimos, máximos y originales obtenidos en la simulación del modelo DEA para la muestra reducida de 108 prestadores de servicios (Cabrera et al., 2018) .....	71
Figura 3. 10. Resultados mínimos, máximos y originales obtenidos en la simulación del modelo DEA para la muestra reducida de 108 prestadores de servicios .....	72
Figura 3. 11. Resultados mínimos, máximos y originales obtenidos en la simulación del modelo SFA para los 108 prestadores de servicios (Estruch Juan et al., 2020). .....	74
Figura 3. 12. Resultados mínimos, máximos y originales del ranking del modelo SFA para los 108 prestadores de servicios. ....	75
Figura 3. 13. Comparación de los valores de eficiencia de la muestra reducida de 108 prestadores para los modelos de DEA y SFA. Figura 3. 13a:	

## Índice

resultados de eficiencia. Figura 3. 13b: Diferencia en la posición del ranking entre los modelos (Estruch-Juan et al., 2020) ..... 82

### Capítulo 4

Figura 4. 1. Métodos para evaluar la eficiencia de un servicio. Figura adaptada de Berg (2010) .....	56
Figura 4. 2. Agencias reguladoras distribuidas por continentes .....	91
Figura 4. 3. Caracterización de la muestra de reguladores .....	92
Figura 4. 4. Organismos que aprueban las tarifas. ....	94
Figura 4. 5. Métodos de fijación de tarifas .....	95
Figura 4. 6. Organismos responsables de establecer las tarifas clasificados por el tipo de método de fijación de tarifas utilizado .....	96
Figura 4. 7. Métodos de evaluación del desempeño utilizados por los reguladores encuestados.....	98
Figura 4. 8. Rol de la evaluación comparativa del desempeño .....	99
Figura 4. 9. Incentivos para la mejora de la calidad del servicio .....	100
Figura 4. 10. Aspectos de la calidad del servicio considerados por los reguladores .....	101
Figura 4. 11. Página principal de DiscoverWater (DiscoverWater, 2020) .....	107
Figura 4. 12. Pérdidas de agua reales (l/acometida/día) (DiscoverWater) .....	108
Figura 4. 13. Modelo econométrico del cálculo de la eficiencia del PR14 .....	110
Figura 4. 14. Evaluación de los valores de desempeño de un servicio portugués (ERSAR, 2018b) .....	117
Figura 4. 15. Evaluación comparativa del indicador AA05 para los servicios urbanos en el área Norte de Portugal (ERSAR, 2018c).....	118
Figura 4. 16. Evolución de la calidad del agua potable y del acceso al saneamiento (ERSAR) .....	119

### Capítulo 5

Figura 5. 1. Cuencas hidrográficas españolas. Fuente: Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2020b.....	146
Figura 5. 2. Edad de la red de abastecimiento por tamaño de municipio (AEAS, 2018) .....	159
Figura 5. 3. Edad de la red de saneamiento por tamaño de municipio (AEAS, 2018) .....	159

Figura 5. 4. Metas del ODS 6 ..... 165

Figura 5. 5. Relación del ODS6 con el resto de objetivos de desarrollo sostenible.  
(Baptista, 2016 - Adaptado)..... 166

Capítulo 8

Figura 8. 1. Cálculo del rango en el método del panel ..... 209

Figura 8. 2. Ejemplo del método de la bisección ..... 221

Figura 8. 3. Ejemplo de la aplicación del teorema de la bisección para la ordenación  
de prestadores de servicios de agua ..... 222

Figura 8. 4. Ejemplo de HI para una red de abastecimiento de agua..... 229

Capítulo 9

Figura 9. 1. Aspectos a regular. Encuesta realizada a reguladores a nivel  
internacional (capítulo 4) ..... 237

Figura 9. 2. Ejemplo de clasificación mediante la regulación por exposición ..... 267

Figura 9. 3 Escenarios de desempeño en función de la calidad del servicio acordada  
..... 270





# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural indispensable para la vida y un derecho humano según la Asamblea General de Naciones Unidas (ONU, 2010). Sin embargo, los servicios de agua conforman un monopolio natural debido a su carácter local y los elevados costes energéticos y económicos que suponen el transporte de este bien (Posner, 1969). Es por ello que los usuarios no pueden escoger el prestador de servicios que deseen en función de su precio y calidad, sino que deben conformarse con el prestador que opere en la zona.

Al tratarse de un mercado de estas características, el establecimiento de la calidad del servicio y del precio no puede dejarse en manos de los mecanismos del mercado. Si no se regula estos servicios, las características de monopolio podrían llevar a fijar precios abusivos y calidades del servicio que no cumplieran siquiera con unos mínimos de salubridad. Es por ello que estos servicios se deben supervisar, ya sea por parte del estado u otra autoridad competente, con el fin de proteger a los usuarios.

### 1.1.1. Los servicios de agua, un monopolio natural

Se considera que una empresa es un monopolio cuando es la única que vende un producto o servicio y no se dispone de productos sustitutos (Posner, 1969).

Un monopolio natural es un servicio que, independientemente del número de empresas que lo proporcionen en el mismo mercado, la demanda puede ser satisfecha a menor coste por una única empresa en lugar de dos o más. Así, un mercado competitivo no es económicamente viable en una situación de monopolio natural, ya que, si el servicio se prestara con más de una empresa, aumentaría el coste promedio de la producción y el producto o servicio sería más costoso para los clientes

Los monopolios naturales se forman, en general, en sectores con elevados costes capitales debido a que infraestructuras cuentan con un alto valor patrimonial (Posner, 1969). Entre ellos, se cuentan muchos de los servicios considerados públicos como el gas, el agua, el saneamiento y la electricidad.

No obstante, este tipo de servicios tiene una serie de inconvenientes que se enumeran a continuación:

En primer lugar, al no tener competencia, un monopolio puede fijar precios más altos que en un mercado competitivo. Puesto que no hay ningún servicio alternativo que preste el mismo servicio o similar, a los monopolios les puede resultar más rentable vender a un mayor precio que en un mercado competitivo. Así, aunque la demanda disminuirá, el margen de beneficio es mayor, y es posible que esta situación sea más beneficiosa para la empresa. Por lo tanto, los consumidores más desfavorecidos es posible que no puedan acceder al servicio, un punto clave cuando se trata de un servicio que es un derecho humano.

En segundo lugar, la falta de competencia resulta en que los monopolios tienen pocos incentivos para mejorar su eficiencia y producir a menor coste. Esto es debido a que el precio del producto no tiene por qué estar relacionado con su coste, pudiéndose fijar el margen de beneficio donde se desee. Así, estas empresas pueden obtener altos beneficios sin necesidad de invertir en la reducción de costes.

En tercer lugar, en un mercado competitivo, las distintas empresas tienen diferentes precios en función de la calidad del producto y/o servicio proporcionado. Sin embargo, en un mercado monopolístico un precio elevado no garantiza una buena calidad del producto o servicio, la calidad del servicio la puede fijar la empresa independientemente de su precio.

Finalmente, en un mercado competitivo una empresa puede reducir costes para obtener más beneficios, ya sea porque mantiene el precio y obtiene más margen de beneficio o porque reduce el precio para aumentar su cuota de mercado. Sin embargo, esta ventaja no dura mucho tiempo porque el resto de compañías ajustan sus costes de producción para ser tan competitivos como la primera marca. En un mercado monopolístico, el mercado se quedaría en la primera parte del proceso, puesto que no hay competencia. Es decir, los monopolios pueden invertir en mejorar su eficiencia productiva, pero este hecho no tiene un impacto sobre el precio final del producto o servicio.

La regulación son aquellos controles que se deben establecer para alcanzar un buen desempeño en servicios operando en régimen de monopolio. Las acciones regulatorias implican controlar los beneficios, la calidad del servicio, dispensar permisos para acceder al mercado, etc.

### 1.1.2. Necesidad de regular el sector del agua

Actualmente se ha conseguido romper parcialmente el monopolio natural en sectores como el gas o la electricidad, donde, aunque la distribución está a cargo de una compañía, el servicio de facturación y el proceso de alta está liberado, pudiendo ser prestado por diversas compañías que compiten por ofrecer precios más competitivos. Los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento siguen sin haberse liberalizado, aunque la industria inglesa del agua ha dado los primeros pasos en esta dirección (OFWAT, 2020a).

Las razones son variadas. Por un lado, el agua es un recurso local debido al alto coste energético que supone su transporte, principalmente por su peso, y a las dificultades técnicas y económicas que presenta la construcción de trasvases. Es

## Capítulo 1

por ello que no es viable crear redes a nivel nacional como los gasoductos o redes eléctricas de alta tensión.

Por otro lado, el elevado número de expectativas de los consumidores con respecto al servicio de agua, Tabla 1. 1, también supone un reto en cuanto a la liberalización del negocio por parte de comercializadoras. Por estas razones, entre otras, aun no se ha encontrado la forma de romper el monopolio natural.

Tabla 1. 1. Expectativas de los usuarios (Cabrera Jr., 2016)

<b>Gas</b>	<b>Electricidad</b>	<b>Abastecimiento de agua / saneamiento</b>
Continuidad servicio	Continuidad servicio	Continuidad servicio
Facturación adecuada	Facturación adecuada	Facturación adecuada
Gestión de clientes correcta	Gestión de clientes correcta	Gestión de clientes correcta
	Tensión / intensidad adecuadas	Presión / caudal adecuados
		Potabilidad
		Sin sabor
		Sin olor
		Sin inundaciones residuales
		Impacto ambiental mínimo

Los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento cuentan además con una particularidad, el acceso al agua está considerado como un derecho humano desde 2010 (ONU, 2010). El agua se considera un servicio básico para el desarrollo de la vida y las actividades humanas. Por otro lado, al ser un bien básico, su demanda es cautiva y prácticamente inelástica ya que el consumo de agua doméstico se puede reducir hasta cierto punto, pero los usuarios siempre necesitarán estos servicios (Cabrera Jr., 2016).

Así, dado que se trata de un monopolio natural y un derecho humano, surge la necesidad de proteger a los consumidores de posibles prácticas monopolísticas. La regulación debe de estar presente para supervisar el servicio prestado y su coste, así como salvaguardar los derechos de los consumidores.

### 1.1.3. Objetivos de la regulación

De acuerdo con Marques (2011), la regulación debería tener tres objetivos: En primer lugar, proteger los intereses de los consumidores. En segundo lugar, promover la eficiencia y la innovación en el sector. Y, en tercer lugar, asegurar la estabilidad, sostenibilidad y resiliencia de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento.

La Carta de Lisboa (IWA, 2015) además, incluye más objetivos, como son:

- Promover una calidad del servicio adecuada.
- Contribuir a crear un clima de competición leal y abierta entre los proveedores del servicio, para de esta forma fomentar el intercambio de ideas y avances técnicos.
- Recoger, analizar y diseminar información rigurosa sobre los prestadores, la implementación de innovaciones en el sector y la transparencia.
- Contribuir en el establecimiento de las normas del sector.

### 1.1.4. Independencia y autonomía de la regulación

Tal y como se especifica en la Carta de Lisboa (IWA, 2015), la independencia y la autonomía del regulador son uno de los principios que deben contemplar los marcos regulatorios eficaces. Así, el regulador debe ser independiente a nivel institucional, funcional y financiero. Además, debe de tener libertad para tomar decisiones, siempre dentro de sus competencias y sujeto a la supervisión judicial.

La independencia y autonomía del regulador son aspectos fundamentales para desempeñar sus funciones y es la única forma de conseguir la credibilidad del organismo y el apoyo de los distintos actores (administración, usuarios y

## Capítulo 1

prestadores) al modelo de regulación. Para ello, debe reunir las siguientes características:

**Imparcialidad:** Muchos de los actores implicados en la regulación de los servicios de agua tienen intereses contrapuestos (prestadores, consumidores, administración...). El regulador, en su papel de árbitro, debe ser independiente de éstos para que no puedan afectar a las decisiones tomadas por el regulador.

**Planificación a largo plazo:** El sector del agua está conformado por activos con una larga vida y debe seguir una estrategia a largo plazo. Es por ello que las decisiones del regulador deben ser independientes de la agenda política, puesto que ésta cuenta con una visión cortoplacista.

**Independencia económica:** Debe ser también independiente económicamente. Esto es debido a que no puede depender de los presupuestos gubernamentales, ni ser parte de corporaciones privadas que podrían influenciar las decisiones en función de sus intereses. Es por ello, que la práctica usual en el sector es que el coste del regulador sea pagado mediante las tarifas, garantizando su independencia económica.

**Autónomo:** El regulador debe ser autónomo y no depender de ningún organismo gubernamental, ya que, de otra forma, dicho organismo puede impactar en las decisiones del regulador, perdiéndose su independencia.

### 1.1.5. El marco regulatorio del sector español

El panorama de las competencias sobre el agua en el estado español es muy complejo, dividido entre diferentes organismos gubernamentales de distinto ámbito geográfico y nivel (estatal, regional, autonómico y local).

En el marco regulatorio español actual, cada municipio es el encargado de gestionar el servicio, supervisando la calidad del servicio y fijando las tarifas. Aunque en algunas zonas, las tarifas se fijan a través de comisiones de precios de ámbito autonómico. Los municipios pueden delegar su gestión a otras entidades públicas, mixtas o privadas, a través de contratos de concesión. En estos casos, las

condiciones tarifarias y de recuperación de costes, así como la calidad del servicio se establecen en los contratos de concesión. Sin embargo, en función de lo acertado del contrato, la regulación será más o menos efectiva. Dependerá de la pericia del ayuntamiento en la redacción del contrato.

Exceptuando los requisitos sanitarios que debe cumplir la calidad del agua (Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, Real Decreto 314/2016, de 29 de julio y Real Decreto 902/2018, de 20 de julio), no existe una normativa a nivel estatal que establezca los requisitos mínimos básicos de calidad del servicio que todo prestador debería cumplir, siendo responsabilidad de los municipios establecerlos.

Por otro lado, el coste de las tarifas y sus conceptos difieren para cada municipio y autonomía, con diversos cánones autonómicos que en muchas ocasiones no son finalistas. Es decir, se cobran en la factura del agua, pero su destino son otros servicios.

Así, en función del municipio la relación entre la calidad del servicio ofrecida y su coste difiere enormemente. Aunque los procesos de participación pública se están implementando poco a poco en el sector, a día de hoy, los usuarios, en general, no tienen ni voz ni voto para opinar acerca del servicio recibido.

El sector del agua español se enfrenta a una serie de retos para los cuales se requiere una visión a largo plazo y un enfoque activo, con un liderazgo con el que actualmente no se cuenta. Surge por ello la necesidad de implementar una entidad reguladora que reduzca la complejidad de los mecanismos de control por parte de la administración y que además de regular los precios, supervise la calidad del servicio y fomente la eficiencia y la innovación en el sector.

Debido a que los marcos regulatorios dependen de los objetivos y la situación sociocultural de la región, no existe una fórmula maestra para establecer un buen regulador. Su éxito o fracaso dependerán de que el modelo y metodología elegidos reflejen los objetivos y las necesidades del sector. Por ello, es esencial conocer las estructuras empleadas por los reguladores existentes y realizar un análisis técnico de las ventajas e inconvenientes de éstas. Con estos resultados y conociendo las necesidades y la situación del sector del agua español, se podrá realizar una propuesta que se adapte a éste.



### 1.1.6. Motivación de esta tesis

La idea de esta tesis surge al detectar que el actual marco regulatorio del sector del agua español cuenta con ciertas deficiencias y que su actual organización dificulta la superación de los retos a los que éste debe hacer frente. Se ha constatado que actualmente no se dispone de las herramientas necesarias para regular el sector desde una perspectiva técnica. Tampoco se cuenta con las características técnicas que debería reunir el nuevo marco para que éste se adapte a las necesidades y características del sector del agua español.

En 2014 se organizaron unas jornadas sobre regulación en el ITA (Departamento de Hidráulica y Medio ambiente de la Universitat Politècnica de València) y, posteriormente se publicó el libro “Regulación de los servicios urbanos de agua. Experiencias a analizar desde España” (Cabrera y Cabrera Jr., 2016), que recoge las ponencias que tuvieron lugar. Es en estas jornadas donde se confirma que el sector del agua, tras años de reticencia, empieza a ver con buenos ojos una reforma del marco regulatorio del servicio de agua.

Las razones difieren entre los distintos agentes implicados, pero comparten el mismo objetivo: reformar el marco regulatorio. En el caso de los usuarios, éstos demandan mayor transparencia y participación. Por parte de los operadores, que son los más reticentes a implantar una agencia reguladora, las razones son fundamentalmente, no tanto mejorar la eficiencia del sector, sino tener las normas claras cuando incurren en procesos de concesión, establecer quién debe renovar los activos, etc.

Esta tesis se enfoca en cómo regular de forma técnica los abastecimientos españoles. Es decir, cómo fomentar su eficiencia (mejor servicio y menores costes), centrándose en la regulación de la calidad del servicio y regulación económica.

La mayoría de propuestas de regulación internacionales están muy centradas en general en la regulación económica del servicio, obviando los aspectos técnicos de gestión de un servicio de agua, así como la relación que la calidad del servicio tiene en la regulación económica. El presente trabajo pretende ser una guía para regular exitosamente tanto la calidad del servicio de agua provisto, como la relación entre

ésta y la regulación económica, dos ámbitos que, como se verá a lo largo del trabajo, no deben ser regulados independientemente.

Para ello, se ha realizado una revisión del estado del arte de los métodos empleados por los distintos reguladores de servicios de agua existentes, junto con un análisis técnico de las ventajas e inconvenientes de dichos modelos y su adecuación al sector del agua español.

Con las conclusiones obtenidas en dicho estudio y en función de la situación del sector del agua español, el contexto sociocultural y la disponibilidad y calidad de los datos para medir el desempeño, se han elaborado una serie de directrices y metodologías para regular de forma técnica los servicios de agua españoles.

El único aspecto regulatorio en el que no se abarca en esta tesis es la regulación legal y contractual. La regulación de los servicios de agua necesita ser estudiada desde un ámbito multidisciplinar. Estos aspectos regulatorios se escapan del enfoque técnico de este trabajo, cuyo foco se sitúa en establecer la metodología necesaria para supervisar y mejorar la calidad y la eficiencia del servicio.

## 1.2. OBJETIVOS DE LA TESIS

El objetivo principal de esta tesis es diseñar una propuesta metodológica para la regulación técnica de los servicios de agua en España. De forma que, por un lado, se supervise el desempeño de los operadores de agua y se fomente la mejora continua, la innovación en el sector y la eficiencia. Y por el otro, que proteja a los consumidores de las prácticas monopolísticas que pueden llegar a producirse en este sector. Se trata de una propuesta específica para el sector del agua español, diseñada para atender a sus necesidades y adaptarse a sus características.

La tesis engloba en un único documento unas directrices con las características que el nuevo marco debería tener para regular adecuadamente el sector español, así como las metodologías a implementar para conseguir supervisar con éxito la calidad del servicio y la regulación económica de forma transparente.

## Capítulo 1

De este modo se espera que este documento conforme una guía clara y detallada acerca cómo abarcar la reforma del marco regulatorio español desde un punto de vista técnico y genere el impulso necesario para que la voluntad que muestra el sector en implementar un regulador pase a ser una acción.

Esta propuesta pretende ser de utilidad a la hora de simplificar y ordenar el marco regulatorio español, para que éste sea más eficiente, con un claro liderazgo y preserve una visión a largo plazo. Solo de esta forma se podrá hacer frente con éxito a los retos a los que se enfrenta el sector, como son el cambio climático o la sostenibilidad del servicio. Para ello, el diseño contará con las siguientes características:

**Regulación económica y de la calidad del servicio:** Este documento pretende centrar el foco no solo en la regulación económica que, desde luego, es una parte primordial de la regulación. Sin embargo, no se debe olvidar la importancia de la regulación de la calidad del servicio, asegurando que los usuarios reciben un servicio adecuado.

**Eficiencia y mejora continua:** Los métodos propuestos en la tesis incentivan una mejora de la gestión de los prestadores puesto que promueve la innovación y la excelencia en la prestación del servicio. Este hecho tiene un impacto relevante especialmente los prestadores más pequeños, ya que contarán con apoyo técnico que les guíe en la mejora del servicio.

**Diseño inclusivo y multidisciplinar:** Este trabajo plantea el establecimiento de la regulación como un “paso” dialogado entre todos los agentes implicados, contando con la experiencia de expertos en el campo de la regulación. Así, se propone el establecimiento de un proceso participativo de forma que las necesidades de todos los actores sean tenidas en cuenta y se alcance una solución dialogada que satisfaga a todas las partes.

**Participación pública:** El marco regulatorio diseñado pone en valor a los usuarios como elementos clave a la hora de decidir aspectos de los servicios que les incumben directamente, como la calidad del servicio, a través de procesos de participación pública.

**Transparencia:** Asimismo, la implementación del regulador propuesto incrementaría la transparencia en el sector en cuanto al servicio prestado. Actualmente, se cuenta con muy pocos datos acerca de la calidad con la que son operados los servicios, ya que únicamente se dispone de las encuestas que realiza la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS) a sus socios y cuya participación es voluntaria.

Por sus características, se trata de un diseño eminentemente técnico, específicamente elaborado para el sector del agua español y contempla sus características y necesidades. Cuando llegue el momento de reformar el marco regulatorio del sector del agua, que será más pronto que tarde, será relevante contar con las herramientas técnicas propuestas y guiarse por el criterio de expertos en el tema. De este modo, se reduce la posibilidad de terminar con un modelo regulatorio centrado únicamente en el desempeño económico impuesto desde la administración, como ha sucedido en Dinamarca (Prisum, 2016).

### 1.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Este trabajo está estructurado en dos grandes partes. La primera, consiste en el análisis del problema. Consta de una revisión bibliográfica de la teoría de la regulación de los servicios de agua, así como de las metodologías empleadas para tal fin. Asimismo, incluye un análisis de los distintos marcos regulatorios existentes en el mundo y del sector del agua español, detallando su organización, carencias, necesidades y desafíos a los que se enfrenta. Esta primera parte comprende los capítulos 2 al 5.

La segunda parte presenta las metodologías y directrices propuestas para la regulación del sector del agua español, basadas en los conceptos revisados anteriormente y diseñadas a medida de las características de dicho sector. Esta sección abarca desde el capítulo 6 hasta el 10. A lo largo de estos capítulos se identifica la necesidad de reformar el marco regulatorio español, se detalla las características con las que debería contar, las metodologías diseñadas para llevar a

## Capítulo 1

cabo la regulación técnica y económica de los servicios de agua y saneamiento y las directrices para la implementación de dicho organismo.

A continuación, se indica brevemente la información que se puede encontrar en cada uno de los capítulos:

El capítulo 2 es una introducción a la teoría de la regulación y pretende ofrecer una amplia perspectiva acerca de qué es la regulación y porqué es necesario regular los servicios de agua y saneamiento, fijando los objetivos básicos que todo marco regulador debe garantizar. Establecidos estos principios, se revisan los distintos tipos de enfoques regulatorios existentes y aspectos a supervisar. Finalmente, se abarcan las distintas prácticas regulatorias en los servicios de agua.

En el sector del agua aún no se ha encontrado la herramienta perfecta para regular, ya que todas cuentan con ventajas y desventajas. Así, se cuenta con diversos métodos que permiten al regulador supervisar y fomentar la calidad del servicio y la eficiencia económica. El capítulo 3 presenta las distintas herramientas con las que se puede llevar a cabo la regulación de los servicios de agua, presentando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

Una vez conocida que es la regulación y los distintos métodos que se pueden emplear, el capítulo 4 analiza cómo se aplican estas metodologías en los distintos marcos regulatorios internacionales. Para ello, se realiza un análisis de las técnicas más empleadas tanto para la regulación económica como de la calidad del servicio a nivel internacional. Finalmente, se estudian en detalle una selección de marcos regulatorios de referencia junto con las características de cada sector y las metodologías empleadas con el fin de analizar cuáles serían de aplicación con éxito en el sector del agua español.

Para finalizar con la primera parte de la tesis, el capítulo 5 analiza las características del sector del agua español y su marco regulatorio existente. Estos detalles serán cruciales para diseñar una propuesta a medida del sector que logre que éste consiga superar con éxito los distintos retos a lo que se enfrenta.

Con el capítulo 6 se inicia la segunda parte de la tesis, en la que, a partir del estudio bibliográfico realizado en los capítulos anteriores, se presentan las herramientas y directrices propuestas para la reforma del marco regulatorio español.

En el capítulo 6 se justifica la necesidad de reformar el marco regulador del sector del agua en España, detallando los desafíos a los que deberá enfrentarse y superar el nuevo marco regulador. Dichos retos requieren el diseño de nuevas metodologías para regular con éxito el sector.

Una de las principales debilidades de los marcos regulatorios internacionales estudiados es la independencia entre la regulación de la calidad del servicio y la regulación económica. En el capítulo 7 se demuestra que ambos aspectos están intrínsecamente relacionados y deben regularse conjuntamente. La metodología diseñada en los siguientes capítulos integra la regulación de ambos aspectos, de forma que sean los usuarios los que establezcan el nivel de la calidad del servicio por la que están dispuestos a pagar. De esta forma, a la hora de establecer las tarifas, el nivel de calidad del servicio acordado deberá reflejarse en éstas.

En el capítulo 8 se presentan las metodologías diseñadas para la regulación del sector del agua español. Éstas están basadas en tres pilares: consideración de la calidad de los datos como base para tomar decisiones, integración de la calidad del servicio en la regulación económica y sostenibilidad de las infraestructuras. En primer lugar, se presenta el diseño de una nueva metodología de evaluación comparativa del desempeño que consigue reflejar de forma sencilla y transparente en el desempeño de los prestadores aspectos como la calidad de los datos y el contexto del abastecimiento. En segundo lugar, se han diseñado dos métodos que permiten reflejar en las tarifas la eficiencia de los prestadores de servicios de forma que se tenga en cuenta la calidad proporcionada. Finalmente, se presentan una serie de herramientas que permiten analizar la sostenibilidad de las infraestructuras y comunicar sus necesidades de inversión.

Las directrices para la implantación de la regulación para los servicios de agua se presentan en el capítulo 9. Así, se detallan las características con las que debería contar el regulador, desde una perspectiva técnica, para conseguir regular con éxito el sector. Asimismo, se detalla cómo articular la regulación de la calidad del servicio

## Capítulo 1

e integrarla en la regulación económica. En este capítulo también se contempla la viabilidad financiera del regulador y cómo implementarlo.

Finalmente, el capítulo 11 sintetiza las metodologías y directrices propuestas, resaltando las aportaciones de esta tesis a la teoría regulatoria y su aplicación al sector del agua español, para concluir definiendo los desarrollos futuros en los que enfocarse.

## Capítulo 2

# Teoría de la regulación

### 2.1. INTRODUCCIÓN

La regulación en el sector del agua se ha convertido en un elemento esencial de la gobernanza, resultando ser un vehículo eficaz cuyo fin es conseguir garantizar el acceso universal al servicio de agua y promover la calidad, eficiencia y sostenibilidad del servicio (IWA, 2015).

Aunque actualmente existen más de 177 organismos reguladores independientes en el sector del agua a nivel mundial, se trata de una práctica relativamente nueva en este sector.

El primer organismo independiente regulador del servicio de agua data de 1989, cuando se creó el OFWAT (Office of Water Services), el regulador de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento en Inglaterra y Gales.

Sin embargo, existen reguladores en otros servicios públicos como el gas o la electricidad, que empezaron a operar a principios del siglo XIX. Ejemplo de ello son las “Public Utilities Commission” (comisiones de servicios públicos), que son los organismos encargados, en cada uno de los estados estadounidenses, de regular los servicios públicos. Por ejemplo, la PUC del estado de Georgia lleva regulando desde 1907 el servicio de distribución de electricidad. Las PUC comenzaron



## Capítulo 2

regulando el sector eléctrico, pero hoy en día., dependiendo de cada estado, abarcan más servicios como son el gas, agua, telecomunicaciones, etc.

Es por ello, que la gran mayoría de las prácticas adoptadas en la regulación de los servicios de agua proceden de otros sectores. Como se verá más adelante, el sector del agua tiene algunas particularidades por lo que estas prácticas heredadas no son siempre válidas.

En este capítulo se realizará una introducción a la teoría de la regulación, profundizando en las distintas opciones regulatorias y aspectos a regular, así como las distintas prácticas regulatorias actuales con sus ventajas e inconvenientes.

## 2.2. TIPOS DE REGULACIÓN

El enfoque regulatorio utilizado en el sector del agua varía ampliamente en función de la región, su problemática local y está intrínsecamente relacionado con las distintas tradiciones legales e institucionales del sector (Salveti y Canneva, 2017). Además de los diferentes contextos de cada región, la falta de unos principios establecidos de forma internacional para los marcos regulatorios de estos servicios ha resultado en que, desde la creación del primer organismo regulatorio en el sector del agua, OFWAT, en 1989, haya prácticamente tantos marcos regulatorios como reguladores.

En 2015 se crea La Carta de Lisboa (IWA, 2015), cuyo objetivo principal es definir un amplio marco que establezca de forma general los principios para una buena política pública y una regulación efectiva de los servicios de agua. Este documento, además, especifica los derechos, obligaciones y responsabilidades de las distintas partes implicadas en la regulación: los gobiernos y administraciones públicas, autoridades reguladoras, los servicios de agua y los usuarios.

Este apartado comprende una revisión de los distintos tipos de organismos reguladores que se pueden encontrar en el sector del agua y los aspectos que deberían ser regulados por dichos organismos.

### 2.2.1. Enfoques regulatorios

Tras 20 años de regulación en el sector del agua no hay un enfoque regulatorio preferido por éste. Se distinguen tres enfoques básicos: regulación por agencia independiente, regulación por contrato y autorregulación (Salveti y Canneva, 2017).

En la **regulación por agencia independiente** (o regulación anglo-americana) se establece un organismo regulador independiente que será el responsable de establecer las condiciones de la provisión de los servicios y supervisar su cumplimiento (Groom et al., 2006). Este tipo de regulación puede ser llevada a cabo independientemente de si la propiedad de la infraestructura es pública, como en el caso del regulador portugués de agua y residuos (ERSAR), o privada, como en el caso del regulador inglés y galés (OFWAT). La regulación por agencia es uno de los métodos más utilizados cuando existen políticas públicas que fomentan la regulación y el control del sector. De hecho, este tipo de regulación ha ido creciendo en los últimos años, pasando de 1 regulador en 1989 a los más de 177 que existen actualmente.

En la **regulación por contrato** (modelo francés o de contrato de concesión), la infraestructura es pública y es la administración pública (generalmente el ayuntamiento) quien contrata a un operador privado para la gestión del servicio. Así, es la administración pública quien supervisa la calidad del servicio revisando que los estándares del servicio establecidos en el contrato de concesión se cumplen (Groom et al., 2006; Salvetti y Canneva, 2017). Por ejemplo, los servicios franceses, españoles y alemanes prestados por operadores privados están regulados mediante este modelo (Marques, 2011).

Acerca de la **autorregulación**, se trata de un enfoque regulatorio similar al de la regulación por contrato. Sin embargo, en este caso, tanto la infraestructura como el operador que la gestiona son públicos. Hay un cuerpo local público que controla que los estándares del servicio se cumplen (Salveti y Canneva, 2017). Los servicios franceses, españoles y alemanes prestados por operadores públicos están regulados de acuerdo a este modelo.

## Capítulo 2

Estos enfoques pueden encontrarse simultáneamente en un mismo sector. Por ejemplo, la regulación por contrato y la autorregulación pueden coexistir en sectores en los cuales la operación del servicio puede ser tanto privada como pública. España es un ejemplo de ello, ya que los municipios son los encargados de supervisar la adecuada prestación del servicio. El tipo de regulación es por contrato o autorregulación en función de si el operador es público o privado (operado en régimen de concesión).

Las funciones regulatorias pueden ser llevadas a cabo a través de agencias regulatorias independientes, o de forma gubernamental, a través de ministerios y departamentos gubernamentales o municipales.

### 2.2.2. Aspectos a regular

Independientemente del tipo de organismo que lleve a cabo las funciones reguladoras, hay funciones que todo regulador debería realizar con el fin de alcanzar un enfoque regulatorio integrado apropiado. De acuerdo al enfoque RITA-ERSAR (Baptista, 2014), entre las funciones de un regulador se debe encontrar la supervisión del comportamiento de los operadores en las siguientes áreas: legal y contractual, económica, calidad del servicio, calidad del agua e interacción con los consumidores.

Algunos autores, como Marques (2011), clasifican las funciones reguladoras en dos tipos: regulación económica y regulación técnica o de calidad del servicio. Esta última englobaría al resto de funciones (calidad del agua, calidad del servicio, satisfacción del usuario). Esta clasificación excluye la regulación legal, que no se suele abordar en los autores más técnicos.

La regulación económica supervisa que los gastos son prudentes y los precios del servicio justos (Beecher y Kalmbach, 2013), protegiendo a los consumidores de las prácticas monopolísticas que podrían darse en el sector. Si la regulación económica está bien implementada, puede promover la eficiencia y sostenibilidad en los operadores. Sin embargo, si no es el caso, puede resultar en tarifas mal diseñadas que pueden fallar a la hora de distribuir el agua adecuadamente entre los distintos consumidores, no recuperar costes, no incentivar la minimización de los costes de

producción y malgastar recursos económicos cuando los costes de la regulación exceden los beneficios que ésta proporciona (Mann, 1993).

La regulación de la calidad del servicio, también llamada regulación técnica o incluso regulación social, tiene como objetivo la supervisión de los aspectos del suministro relacionados con la salud y seguridad del suministro, protección de los consumidores y del medioambiente (Vinnari, 2006). En la norma ISO 24510 (ISO, 2007) se detallan los aspectos de la calidad del servicio que deben ser preservados por los operadores.

Finalmente, encontraríamos la regulación legal y contractual. Ésta trata supervisar y establecer toda la normativa con respecto los procesos legales, asignar responsabilidades en cuanto a la inversión y recuperación de costes, etc. El regulador, bajo esta función debe establecer toda la normativa y supervisión acerca de los procesos de licitación, concesión, modificaciones de los contratos y terminaciones de éstos.

## 2.3. PRÁCTICAS REGULATORIAS ACTUALES EN LOS SERVICIOS DE AGUA

Este apartado describe las distintas prácticas regulatorias que se llevan a cabo en el sector del agua para llevar a cabo la regulación económica y la regulación de la calidad del servicio, englobando en éste último término también la regulación de la calidad del agua y de la interfaz con los usuarios.

### 2.3.1. La Regulación económica

La regulación económica, tal y como se define en el apartado 2.2.2, consiste en la supervisión de los costes del servicio y las tarifas de forma que se garantice la sostenibilidad del servicio y los precios sean adecuados a la capacidad de pago de los usuarios (Baptista, 2014).

## Capítulo 2

De acuerdo con Baptista (2014), existen distintos métodos para llevar a cabo la regulación económica: regulación económica indirecta, regulación económica a través de contrato, regulación por tasa de retorno y regulación económica mediante incentivos de desempeño. A continuación, se detallan dichos métodos.

### **Regulación económica indirecta**

Con esta metodología, los servicios fijan las tarifas para cubrir sus costes y, en el caso de gestores privados, obtener un margen de beneficio (regulación económica por tasa de retorno). El regulador simplemente verifica si las tarifas cumplen con la legislación vigente para los servicios y las recomendaciones establecidas (Baptista, 2014; Frontier Economics, 2014). Esta es la metodología utilizada, por ejemplo, por el regulador de servicios de agua y residuos urbanos portugués (ERSAR) (Baptista, 2014).

Esta forma de regulación económica se puede llevar a cabo independientemente del tipo de organismo responsable de la regulación (administración pública o regulador independiente)

### **Regulación económica a través de contrato**

Este método es aplicable aquellos servicios regulados mediante regulación por contrato (funcionando en régimen de concesión). En este caso, la gestión del servicio se licitan un concurso público en el que los distintos operadores compiten por obtener la concesión. Para ello, deben fijar sus precios, en general, bajos, para poder ganar el concurso y quedarse con la gestión del servicio.

Una vez que se firma el contrato, hay una actualización anual o plurianual de las tarifas (según los indicadores económicos). El regulador solo verifica si la empresa cumple con las disposiciones establecidas en el contrato de concesión. (Baptista, 2014). Este es el método principal utilizado en Francia y España (Brown et al., 2006; Marques, 2006) en servicios que operan bajo un contrato de concesión.

### Regulación económica por tasa de retorno

La **tasa de retorno** es históricamente el método de regulación económica más utilizado (Rossi y Ruzzier, 2001), utilizada incluso aunque no exista un regulador económico independiente (Marques, 2011), por ejemplo, en la regulación por concesión. La regulación mediante tasa de retorno es el método que menos riesgo entraña para los operadores, ya que se les permite recuperar los costes con un beneficio establecido o tasa de retorno. Para definir las tarifas, se tienen en cuenta los costes operacionales (OPEX) estimados que se tendrán, la depreciación y las inversiones previstas. Las tarifas se definen de forma que se recuperen estos costes más una tasa de retorno o tasa de interés, que garantiza al operador un margen de beneficio.

La clave de este tipo de regulación está en cómo se calculan las inversiones, depreciaciones y los costes de los activos, ya que no es una tarea fácil y necesita una cantidad importante de información por parte de los operadores. Debido a este hecho, se trata de un método costoso para el regulador.

Además, se debe tener en cuenta la asimetría de la información, que consiste en que los operadores siempre conocen más información acerca de sus servicios que el regulador, y no están interesados en proporcionarlos cuando los valores no les son favorables. Así, los reguladores deben realizar un esfuerzo superior en la obtención de datos. Cuantos más datos se necesiten en la regulación económica por parte de los prestadores de servicio, mayor es la asimetría de la información.

La mayor desventaja de este método es que no promueve la mejora de la eficiencia (ni económica ni de la prestación del servicio). Esto es así porque las tarifas están fijadas con el objetivo de cubrir los costes del prestador más un retorno. Así, si el servicio reduce los costes, verá reducidas también las tarifas en el siguiente periodo de revisión tarifaria. Por otro lado, en este método ningún momento se controla el desempeño del prestador. De hecho, la fijación de las tarifas no depende de cómo de bien se preste el servicio, por lo que tampoco existe un incentivo para mejorar.

El período de revisión para este método debe ser corto (entre 1 y 2 años).

### Regulación económica mediante incentivos de desempeño

La otra perspectiva de regulación económica consiste en utilizar incentivos de desempeño, con el fin de: reducir los costes del servicio, promover inversiones eficientes, garantizar un retorno justo sobre la inversión y reducir la asimetría de la información ya que son los propios prestadores de servicios a los que les interesa revelar la información (Ferro y Romero, 2009).

Existen 3 métodos principales de fijación de tarifas con incentivos de desempeño: límite de precio, límite de ingresos, y mediante empresa modelo. La regulación por comparación o yardstick regulation, constituye un cuarto método que se puede aplicar de forma pura o combinar con los dos primeros métodos para mejorar los incentivos de desempeño. Este método se analizará en detalle en el apartado 2.3.3.

La fijación de tarifas mediante **límite de precios** (price cap en inglés) consiste en fijar el precio máximo que el operador puede cobrar por el servicio ( $P_{i,t}$ ). Para ello, se tiene en cuenta el precio del servicio en el periodo tarifario anterior ( $P_{i,t-1}$ ), el Índice de Precios al Consumidor (IPC) y un factor  $k$ , tal y como se observa en la ecuación (2. 1).

$$P_{i,t} = P_{i,t-1} \times \left( 1 + \frac{(IPC - k)}{100} \right) \quad (2. 1)$$

El factor  $k$  también se denomina factor de compensación de productividad o eficiencia. La fijación de este factor dependerá del objetivo del regulador y será el que determine lo estricta o permisiva que será la regulación. Valores elevados de  $k$  denotan tarifas ajustadas. El servicio para ser rentable, deberá reducir costes. Valores pequeños de  $k$  permiten más margen de beneficio sin grandes esfuerzos de reducción de costes.

La determinación de este factor suele ser controvertida, ya que los operadores pugnan por lograr un factor de eficiencia lo más favorable para ellos. La determinación del factor  $k$  permite generar competencia entre los servicios ya que se puede calcular mediante comparación entre los distintos servicios (regulación por comparación). De este modo, los servicios con mejor desempeño tienen factores de eficiencia más favorables, y aquellos con peor desempeño son “castigados” con valores más desfavorables.

La principal ventaja de la regulación económica por limitación de precios es el fuerte incentivo que genera para que los operadores reduzcan costes, ya que todas las mejoras en la eficiencia (proveer el mismo servicio a menor coste) resultarán en beneficios económicos para el operador. Como el precio de la tarifa es fijo, menores costes operacionales implicarán mayor margen de beneficio (Aubert y Reynaud, 2005).

Como desventajas cabe comentar, en primer lugar, que, si los estándares de calidad del servicio no están bien establecidos, los servicios de agua pueden reducir costes a costa de disminuir la calidad del servicio provisto. Es por ello, que antes de aplicar esta metodología, los estándares de calidad del servicio deben establecerse claramente.

En segundo lugar, se trata de una metodología con un mayor riesgo económico para los operadores. Sobre todo, si el límite de precio es ajustado. Así, si no son capaces de optimizar el coste del servicio, verán reducido su margen de beneficio, e incluso pueden dejar de ser rentables.

Finalmente, el período entre revisiones de precios debe ser largo (3-10 años) para que los servicios puedan implementar sus mejoras de eficiencia pensando a largo plazo. De otro modo, si el periodo de revisión es excesivamente corto, puede desalentar las inversiones a largo plazo y fomentar estrategias de mejora de eficiencia a corto plazo, que pueden no ser la solución más eficiente a largo plazo.

Las tarifas se pueden fijar también mediante **límite de ingresos** (revenue cap, en inglés). Esta metodología es similar a la de límite de precios, sin embargo, en este caso, lo que se limita son los ingresos. En la regulación económica por límite de ingresos, el operador es libre de establecer las tarifas, ya que la estructura y los conceptos de las tarifas no están controlados, solo los ingresos totales.

Esta metodología fomenta la mejora de la eficiencia, ya que los operadores, al reducir los costes de operación maximizan sus ganancias, hasta alcanzar el límite de ingresos. Además, el operador tiene incentivos para fomentar una reducción del consumo e instaurar estrategias de gestión de la demanda. Esto es debido a que por más que consuman los usuarios, no obtendrá ningún ingreso una vez superado límite de ingresos regulado.



## Capítulo 2

Una de sus desventajas es que los prestadores pueden fijar las tarifas más elevadas para asegurarse la recaudación de los ingresos máximos permitido. Así, los precios estarían por encima del valor que tendrían en un entorno no regulado.

Otro inconveniente es que este enfoque alienta a las empresas a no aumentar la cobertura del servicio, independientemente de la mejora de la calidad del servicio, si disponen ya de clientes suficientes para alcanzar el límite de ingresos.

La regulación del límite de ingresos es más apropiada que la regulación por límite de precios cuando los costes fijos son elevados en comparación a los operacionales, de forma que los costes totales no varían apreciablemente con el metro cúbico de agua provisto.

La regulación tanto por límite de precios como de ingresos tiene menores costes que la regulación por tasa de retorno (Kopsakangas-Savolainen y Svento, 2010), ya que necesita menor control y recogida de datos por parte del regulador.

Finalmente, la **regulación por empresa modelo** consiste en la comparación del desempeño del servicio de agua con una empresa modelo, que es una empresa ficticia que opera en la misma área que el servicio evaluado. Dicha empresa se diseña desde cero para satisfacer eficientemente la demanda prevista al final del siguiente periodo tarifario, considerando todas las técnicas que hay en el mercado, y sin tener en cuenta las condiciones históricas de la red (Ferro y Romero, 2009). Este modelo está pensado para realizar una regulación por comparación eliminando los factores ambientales que afectan a las comparaciones entre diferentes servicios.

El estudio para modelar la empresa modelo debe ser detallado, contemplando tanto aspectos técnicos, como el diseño de las redes y de las plantas de tratamiento de agua y aguas residuales, como aspectos administrativos: número de trabajadores, oficinas, herramientas informáticas, sueldos, etc. (Ferro y Romero, 2009). Es por ello, que se trata de un método regulatorio caro, poco viable cuando el número de servicios a regular es elevado.

### 2.3.2. La regulación de la calidad del servicio

El objetivo de este tipo de regulación es controlar y supervisar la calidad del servicio prestado (Marques, 2011). Para ello, en primer lugar, debe siempre definirse cuál es el nivel de calidad de servicio deseado, de acuerdo con el contexto y el nivel de desarrollo del área regulada (Baptista, 2014).

Conocer el desempeño de los abastecimientos en la provisión del servicio de agua es determinante para garantizar que el nivel de servicio prestado es adecuado. El regulador debe conocer qué nivel de servicio están recibiendo los usuarios y si éste cumple con los requisitos de calidad del servicio mínimos establecidos. Para ello, la forma más sencilla es establecer un sistema de evaluación del desempeño que recoja los datos acerca de los abastecimientos que le interese conocer al regulador.

#### **Evaluación comparativa del desempeño**

La evaluación del desempeño puede servir para determinar a qué niveles de eficiencia opera un prestador (Cabrera Jr. et al., 2011). De este modo, se puede conocer el estado actual de la prestación del servicio y trabajar para mejorarla. A la hora de evaluar el desempeño, es siempre necesario comparar los resultados con una referencia, sea una meta, una tendencia temporal o el desempeño de otros abastecimientos. El último caso se denomina evaluación comparativa del desempeño.

Un sistema de evaluación de desempeño consiste en un set de métricas compactas cuyo fin es proporcionar información. En el [capítulo 3](#) se detalla cómo se deben diseñar y los tipos de medidas del desempeño que contemplan.

El uso de sistemas de evaluación del desempeño es una práctica extendida entre los reguladores de servicios de agua, ya que, si están bien diseñados, pueden estimular la competencia entre los servicios, a pesar de encontrarse en un sector monopolístico.

Este proceso consiste en la comparación del desempeño de los servicios a través de medidas de desempeño para identificar quién tiene el mejor desempeño en cada

## Capítulo 2

una de las áreas evaluadas (Cabrera et al., 2014). Este término se conoce también como "Benchmarking métrico". Sin embargo, este término está desaconsejado por la International Water Association (IWA), puesto que genera confusión con el término "benchmarking", que consiste en la evaluación del desempeño y la posterior mejora de éste, adaptando las mejores prácticas del sector (Cabrera et al., 2014).

### **Promoción de la calidad del servicio**

Sin embargo, además de supervisar la calidad del servicio, un regulador debe promover su mejora (Marques, 2011). Para ello, los reguladores suelen llevar a cabo acciones como:

- Penalizar o recompensar a los servicios de acuerdo con su cumplimiento de las metas de calidad del servicio fijadas.
- Realizar regulación por exposición, también conocida como "sunshine regulation". En el apartado "Regulación por exposición" se profundiza en este tipo de regulación.
- A través del sistema tarifario con incrementos y decrementos de las tarifas en función del desempeño del servicio.
- Revocando la licencia o cancelando el contrato si no se cumplen unos mínimos de calidad.
- Mediante la evaluación comparativa del desempeño entre los servicios regulados, pero sin la publicación de los resultados.

### 2.3.3. Regulación por comparación o yardstick regulation

Tradicionalmente, los monopolios naturales se regulaban mediante tasa de retorno. De este modo, se garantizaba que los precios cubrían los costes (Shleifer, 1985; Rossi y Ruzzier, 2001).

Sin embargo, tal y como se ha comentado previamente, este método tiene una serie de inconvenientes. Por un lado, no promueve la mejora de la eficiencia ni la reducción de costes. Esto es así debido a que, en la regulación económica por tasa de retorno, como ya se ha comentado anteriormente, el regulador fija las tarifas de forma que cubran los costes. Así, si se reducen los costes, los precios bajan. Por tanto, el prestador no se beneficia de la reducción de costes y no tiene incentivos para invertir en su reducción, ya que no se reflejarán en beneficios.

Por otro lado, como el regulador no conoce (o le es difícil de conocer) cuál sería el coste eficiente de cada servicio, es complicado controlar que los costes reportados son razonables (Shleifer, 1985).

Para superar estos obstáculos surge la regulación por comparación, también conocida como “yardstick regulation”, cuya idea principal es mejorar la eficiencia de empresas que funcionan en régimen de monopolio, como los servicios de agua. Para ello, estimula la competición entre éstos, como si se tratara de un mercado competitivo (Marques, 2006).

Este concepto, se popularizó como teoría regulatoria en 1985 gracias a un artículo publicado por Andrei Shleifer en el que acuñó el nombre de “yardstick regulation” y describió teóricamente cómo se debería realizar (Sawkins, 1995; Marques, 2006; Lefouili, 2015). Este método ya se había aplicado con anterioridad en el sector eléctrico, comparando los costes de distintas centrales nucleares, y en el sector sanitario estadounidense para regular los convenios con los seguros de salud (Shleifer, 1985).

La idea presentada por Shleifer consiste en comparar los costes de los distintos prestadores de servicios con similares características para calcular las tarifas en función de los resultados arrojados por dicha comparación. Específicamente, las tarifas en su propuesta se calculan a partir de los costes medios que tienen el resto de prestadores de similares características, excluyendo los costes del prestador al que se le están fijando las tarifas (Meran y Von Hirschhausen, 2009).

Es decir, si un prestador tiene unos costes productivos superiores a los de la media de su grupo, su tarifa fijada no cubrirá costes. La razón es que las tarifas se fijan para cubrir los costes medios que se han obtenido al comparar el resto del grupo.

## Capítulo 2

De este modo, el prestador del servicio deberá mejorar su eficiencia para reducir sus costes y que estos puedan ser recuperados vía tarifa. Aquellos prestadores con menores costes que los de su grupo, obtienen unas tarifas superiores a lo necesario para cubrir sus costes, viéndose recompensados por su buen desempeño.

En el caso de que los prestadores no sean comparables, Shleifer propone que la comparación se realice mediante técnicas de regresión. Para ello, se debe identificar todos los factores que añaden heterogeneidad a la muestra y que no son controlables por el prestador (Shleifer, 1985).

### **Usos de la regulación por comparación**

En su enfoque original, la regulación por comparación es una herramienta para el establecimiento de tarifas que fomentan la competencia entre los distintos prestadores y busca mejorar su eficiencia. Es decir, se trata de una herramienta para la regulación económica de los servicios.

Sin embargo, esta técnica ha ido evolucionando y, actualmente, la regulación por comparación se puede utilizar también en la regulación de la calidad del servicio mediante la llamada regulación por exposición (conocida en inglés como “sunshine regulation” o “naming and shaming”). En el siguiente apartado se profundiza sobre este aspecto.

La regulación económica por comparación puede ser pura o híbrida. En la forma pura, propuesta por Shleifer en su artículo original, las tarifas se establecen directamente a partir de los resultados obtenidos por aquellos servicios con mejor eficiencia económica. En su forma híbrida, se combina con los métodos de límite de precio y límite de ingresos, influyendo en la obtención del factor  $k$ . La regulación mediante el modelo de empresa modelo, también constituye una forma híbrida de regulación económica mediante regulación por comparación. Con esta técnica, independientemente del método utilizado, se busca incentivar a aquellos servicios menos eficientes a mejorar, forzándolos a producir a un costo eficiente fijado por aquellos con mejores resultados.

La regulación por comparación ha sido ampliamente utilizada en servicios regulados como el transporte, el abastecimiento de electricidad y gas o los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento (Sawkins, 1995; Mizutani et al., 2009; Lefouili, 2015).

El ejemplo más representativo de la utilización de la regulación por comparación en el sector del agua es el OFWAT, el regulador económico del servicio de abastecimiento de agua y saneamiento inglés y galés. Este regulador desde su creación, ha utilizado esta metodología para fijar las tarifas (Sawkins, 1995).

El enfoque utilizado por el OFWAT no es una regulación por comparación pura, sino que se trata de un modelo híbrido en el que se combina la regulación mediante límite de precios y la regulación por comparación, utilizada para el cálculo del factor  $k$ .

A la hora de aplicar la regulación por comparación, se debe de considerar que el enfoque original de Shleifer está basado únicamente en el coste unitario del servicio y las inversiones de los operadores. No obstante, para garantizar el éxito de esta metodología, es vital que se controle que los prestadores no reducen los costes a base de reducir la calidad del servicio por debajo del estándar establecido.

Es por ello que el OFWAT, a la hora de realizar la comparación entre prestadores, además de los costes operacionales e inversiones de los distintos prestadores, también considera el nivel del servicio proporcionado y la atención al usuario. Además, al tratarse de una muestra muy heterogénea, se tienen en cuenta elementos que están fuera del control de los prestadores como la geografía.

### **Regulación por exposición**

La regulación por exposición también se conoce por su denominación inglesa “sunshine regulation” o “naming and shaming”. Se trata de una técnica de regulación de la calidad del servicio que deriva de la regulación por comparación.

Consiste en la exposición y comparación de los resultados del desempeño de los prestadores en función de los resultados obtenidos mediante un sistema de

## Capítulo 2

evaluación del desempeño (a través de indicadores, índices del desempeño, etc.) (Marques y Simões, 2008; Cabrera y Cabrera Jr., 2016).

Los Países Bajos fueron pioneros en aplicar esta técnica para fomentar la mejora del desempeño del sector del agua. Tras la creación del OFWAT y del éxito que tuvo en la mejora del desempeño de los servicios, el gobierno holandés estuvo planteándose la instauración de un organismo similar. Como respuesta, la asociación holandesa de empresas de servicios de agua, VEWIN, implementó un sistema de evaluación del desempeño voluntario y después publicó los resultados obtenidos, como método de mejora de la eficiencia y la transparencia del sector, empezando su programa de regulación por exposición en 1997 (Witte y Saal, 2010).

Finalmente, el organismo regulador no llegó a implementarse, pero el sistema tuvo tal éxito que se ha convertido en una herramienta clave de regulación y la gran mayoría de los reguladores lo llevan a cabo. De hecho, se estima que la eficiencia del sector del agua holandés ha mejorado en un 35%, gracias, entre otros factores, a la utilización de la regulación por exposición (EurEau, 2015).

La regulación por exposición es muy útil en entornos que no cuentan con una agencia independiente, ya sea aquellos regulados por contrato o autorregulados. En muchas ocasiones, es también un primer paso en la regulación para después pasar a una regulación económica por comparación, como es el caso del ERSAR, el regulador portugués de servicios de agua y residuos urbanos (Marques, 2006).

### **Limitaciones de la regulación por comparación**

La regulación por comparación tiene algunas limitaciones que los reguladores deben tener presentes a la hora de utilizar este método.

La primera de ellas es la asimetría de la información, una limitación que está presente en cualquier método regulatorio. Ésta consiste en que el prestador del servicio dispone de mayor información acerca de su desempeño y sus costes que el regulador. De este modo, puede utilizarla a su favor, como por ejemplo, ocultando parte de la información que no les es favorable (CEPAL, 2011).

En segundo lugar, el regulador debe evitar comportamientos conspiratorios por parte de los prestadores. En especial, cerca de la fecha de revisión tarifaria, donde pueden no revelar toda la información que tienen o acordar reducir menos los costes entre todo el grupo de prestadores implicados, con el fin de influir en los requisitos reglamentarios futuros (Marques, 2006).

En tercer lugar, el mecanismo original de regulación por comparación no tiene en cuenta que en aquellos prestadores con más de un servicio proporcionado (abastecimiento de agua, saneamiento, recogida de basura, etc.) es más complicado obtener ciertos costes y evitar la manipulación de los datos. Para evitar esto, se deben establecer unas normas contables estrictas comunes en todos los prestadores regulados (Sawkins, 1995).

Finalmente, hay una dificultad de la regulación por comparación que aún no ha sido resuelta satisfactoriamente. Consiste en un problema ya previsto por Shleifer en 1985 y consiste en cómo implementar en la práctica el método cuando la muestra es heterogénea (tal y como ocurre en el sector del agua). Los métodos de comparación del desempeño han ido aumentando su complejidad para tener en consideración las distintas características de las empresas, pero, aun así, no hay una solución satisfactoria.

De todos modos, y pese a las limitaciones que presenta la regulación por comparación, se trata de una técnica que tiene un impacto muy beneficioso a la hora de regular los servicios monopolísticos, ya que consigue mejorar la eficiencia del sector (Marques, 2006) y obtiene mejores datos que la regulación económica mediante tasa de retorno.





## Capítulo 3

# Herramientas para la regulación de los servicios de agua

### 3.1. INTRODUCCIÓN

Para poder regular adecuadamente los servicios de agua y saneamiento es primordial conocer cómo es su desempeño. De este modo, se podrá saber cómo es la calidad del servicio proporcionada y la eficiencia económica de los prestadores, para así poder tomar medidas que fomenten su mejora.

De acuerdo con Coelli y Walding (2006) y CEPAL (2011), la eficiencia se puede medir mediante métodos clasificados en dos grandes familias:

1. medidas de productividad parcial
2. modelos de eficiencia media y frontera eficiente

Las **medidas de productividad parcial** evalúan aspectos individuales del desempeño de un servicio, como la accesibilidad al servicio, la rehabilitación de la red o si se recuperan costes, por citar algunos ejemplos. También se conocen como medidas del desempeño. Las medidas más comúnmente utilizadas son los indicadores de desempeño, aunque existen otras, como los índices de desempeño, niveles de desempeño y buenas prácticas.

Las medidas del desempeño se agrupan en sistemas de evaluación del desempeño que monitorizan los resultados obtenidos por los operadores en las distintas áreas

## Capítulo 3

que se desea evaluar. De este modo, se consigue tener una visión global del desempeño al mismo tiempo que se evalúa el desempeño de los aspectos individuales.

Por otro lado, los **modelos de eficiencia media y frontera eficiente** proporcionan en un único valor la eficiencia del prestador de servicio. Este valor se calcula a partir de una serie de inputs o entradas al modelo y una serie de outputs o salidas. Su función es comparar la eficiencia de los servicios de agua y analizar los factores que la afectan (por ejemplo, las economías de escala, el tipo de operación: pública o privada o el efecto de la regulación en la eficiencia y la productividad (Abbott y Cohen, 2009)). Sin embargo, al plantear una visión general del desempeño, pueden pasar por alto desempeños inadecuados en algunas áreas.

Conocer cómo de eficiente es un servicio de agua es clave para regular adecuadamente el sector. Es por ello que el método utilizado debe de ser seleccionado cuidadosamente. Si no consigue reflejar la realidad del desempeño del abastecimiento, las decisiones que se tomen en base a dichos resultados no estarán bien fundamentadas. Así, el método seleccionado debe de ser capaz de contemplar todos los aspectos que impactan en la eficiencia del servicio y contemplar la calidad de los datos puesto que los resultados conforman la base de un proceso de toma de decisiones.

En este capítulo se analizarán las distintas herramientas de las que se dispone para evaluar el desempeño de los servicios de agua con fines regulatorios, tanto para la regulación de la calidad del servicio como para la regulación económica.

En las siguientes secciones se analizarán detalladamente los sistemas de evaluación del desempeño y los métodos de eficiencia media y frontera eficiente. Particularmente, se estudiará su adecuación para su uso en la regulación del sector del agua, junto con sus ventajas e inconvenientes

## 3.2. ANÁLISIS MEDIANTE SISTEMAS DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

Como se ha comentado en el apartado anterior, un sistema de evaluación del desempeño está formado por un conjunto de medidas de desempeño. Su función principal es proporcionar información sobre el estado actual del servicio para que sirva de apoyo en un proceso de toma de decisiones. Asimismo, se puede utilizar para comprobar si un prestador está cumpliendo los requisitos de calidad del servicio establecidos.

Para ello, un sistema de evaluación del desempeño intentará reflejar la realidad de la prestación del servicio representando un modelo de la realidad. Un sistema con pocas medidas del desempeño será fácil de gestionar, pero no proporcionará una representación fiable de la realidad. Un sistema con muchas métricas, por el contrario, proporcionará mucha información, sin embargo, encarece la recogida de datos, es más difícil de gestionar y el proceso de toma de decisiones puede complicarse. Así, la clave del éxito es llegar a una solución de compromiso.

El uso de los sistemas de evaluación del desempeño está muy extendido en el sector del agua, y la regulación de los servicios de agua no es una excepción. Se utilizan sobre todo para monitorizar la calidad del servicio y conocer los datos financieros de los abastecimientos, aunque en ocasiones también se utilizan para fijar tarifas.

Así, sus usos en regulación comprenden tanto la regulación de la calidad del servicio como la regulación económica. En la primera, aparte de supervisar que se cumple el nivel de calidad del servicio mínimo, se pueden emplear para realizar una [regulación por exposición](#). De este modo, se publican los resultados del sistema de evaluación del desempeño y se crea competencia entre los distintos prestadores. También se pueden utilizar para crear competencia internamente entre los prestadores, mediante la comparación de sus resultados, pero sin publicar los datos o publicándolos de forma agregada.

En cuanto a la regulación económica, pueden ser la base para establecer las tarifas, además de utilizarse para detectar desempeños pobres y multar a aquellos

servicios que no cumplen los mínimos de calidad del servicio. Asimismo, también permiten detectar a aquellos prestadores con una alta calidad del servicio o que cumplen las metas fijadas por el regulador y premiarlos.

### 3.2.1. Medidas del desempeño

Las medidas del desempeño que componen los sistemas de evaluación del desempeño se pueden clasificar en cuatro tipos básicos:

- Indicadores de desempeño
- Niveles de desempeño
- Índices de desempeño
- Buenas prácticas

Los indicadores del desempeño son medidas cuantitativas que resultan de la combinación algebraica de varias variables y, en general, se expresan como una ratio entre variables. Cuentan siempre con un valor numérico y unidades (Alegre et al., 2018). Los indicadores son la medida del desempeño más utilizada. Así, existen cantidad de propuestas de indicadores aplicados al sector del agua como los propuestos por la IWA (Alegre et al., 2018), AquaRating (Krause et al., 2018) e IBNET (The World Bank, 2020).

Los niveles del desempeño son medidas cualitativas que miden el desempeño mediante categorías discretas. Su uso se recomienda cuando no es viable una valoración numérica (Alegre y Covas, 2010).

Los índices del desempeño son una combinación de medidas elementales cuyo fin es agregar varios puntos de vista en uno (Alegre y Covas, 2010). Sin embargo, enmascaran el resultado de cada uno de los elementos que lo conforman ya que el valor final, al combinar varios aspectos, es incapaz de detectar un desempeño pobre en alguna de las partes consideradas. Así, puede quedar eclipsado por un desempeño excelente en otros aspectos.

Finalmente, las buenas prácticas son preguntas con respuesta de tipo Sí/No que evalúan la forma de gestionar el sistema. Se trata de una medida de desempeño

que nació con el sistema de evaluación AquaRating (Krause et al., 2018). El objetivo éstas es guiar a los abastecimientos hacia la excelencia a través de la buena gestión. Esta medida del desempeño evalúa la prestación del servicio a futuro. Un servicio con un buen desempeño actual puede tener problemas de sostenibilidad en el futuro si no se gestiona adecuadamente. Asimismo, un abastecimiento con un desempeño pobre puede mejorar en el futuro, hasta alcanzar la excelencia, si es gestionado adecuadamente. Las buenas prácticas son una guía para los abastecimientos que deseen alcanzar una buena gestión.

Independientemente del tipo de medida del desempeño seleccionada, para obtener un buen sistema de evaluación del desempeño debe tratarse, de un set compacto que refleje la realidad del servicio prestado. Además, el sistema debe de estar balanceado. Esto es, debe de haber un número similar de medidas del desempeño para cada área evaluada, sin abusar de los indicadores financieros.

### 3.2.2. Enfoque estratégico

Para que un sistema de evaluación del desempeño sea capaz de evaluar efectivamente el desempeño, es preciso que se haya creado siguiendo un enfoque estratégico (Alegre et al., 2018). De este modo, se consigue que el sistema de evaluación del desempeño esté alineado con las áreas objetivo que desea evaluar el regulador. Para ello, se debe partir de la definición de los objetivos o áreas que se desean evaluar y concretar a través de criterios de evaluación los distintos factores que se desea supervisar. Las medidas del desempeño serán el último paso de este proceso. Su misión será medir el desempeño del prestador en las áreas seleccionadas.

#### **Objetivos**

El regulador debe monitorizar todos aquellos aspectos que le ayuden a evaluar si un abastecimiento está proveyendo el servicio adecuadamente: prestando un servicio de calidad al usuario y garantizando que el servicio es sostenible y eficiente. Para ello, el primer paso es determinar cuáles son los objetivos que se desea lograr con la regulación del sector y materializarlos en las áreas de desempeño a evaluar.

## Capítulo 3

Las áreas de desempeño las deberá determinar el regulador junto a los actores relevantes como pueden ser asociaciones de abastecimientos, asociaciones de consumidores, la administración, etc.

### **Criterios de evaluación**

Una vez establecidos los objetivos, se deberán especificar más detalladamente qué criterios se desea monitorizar para cada uno de ellos. Como con los objetivos, la elección de los criterios de evaluación será llevada a cabo por el regulador junto con todos los actores implicados.

Se deberán definir criterios de evaluación para todos los objetivos definidos. Se recomienda considerar las expectativas de los usuarios acerca de la calidad del servicio proporcionado. Dichas expectativas se encuentran especificadas en la ISO 24510 (ISO, 2007).

### **Medidas de desempeño**

También llamadas elementos de evaluación. Cada uno de los criterios del desempeño seleccionado deberá contar con al menos una medida del desempeño que monitorice el estado de dicho criterio. De lo contrario, el criterio no se medirá y no se podrá evaluar su evolución.

Será tarea del regulador liderar el proceso del establecimiento de los niveles mínimos admisibles de la calidad del servicio proporcionado. Para ello, deberá contar con la participación de todos los agentes implicados.

### **3.2.3. Metas y evaluación comparativa del desempeño**

Para que un indicador o una medida del desempeño tenga sentido, es necesario comparar su resultado con otro valor, como:

- Una meta fijada por el regulador

- Valores de desempeño anteriores. De este modo, se puede analizar si el desempeño ha mejorado o no
- Valores de desempeño de otros prestadores

En el último caso, estaríamos hablando de evaluación comparativa del desempeño. La mayor ventaja de éstos es que permiten estimular la competencia entre los distintos prestadores, ya que permiten identificar quiénes son los que mejor y peor desempeño tienen.

La fijación de metas es también una buena forma de fomentar la mejora de la prestación del servicio, siempre que las metas sean alcanzables, pero al mismo tiempo, desafiantes.

Los tres elementos anteriores también se pueden combinar entre sí, de forma que los resultados del sistema de evaluación del desempeño se comparen en primer lugar con una meta, se realice evaluación comparativa y se indique si los valores han aumentado o no con respecto al ejercicio anterior.

### **Evaluación comparativa: Agrupación de los abastecimientos**

La comparación de los distintos prestadores debe realizarse con cuidado ya que cada uno tiene unas características y un contexto distinto. Si no se tienen en cuenta, el análisis de los resultados puede estar sesgado. Por ejemplo, una diferencia en los costes por metro cúbico producido puede ser debida a una mala gestión o a alguna característica del servicio (topografía, calidad del agua bruta, economías de escala, etc...). Por lo tanto, requieren de un análisis detallado, en el que se deben estudiar siempre junto su contexto. De lo contrario, en algunos aspectos, la comparación puede no ser justa.

Para garantizar el éxito del análisis, los abastecimientos deben estar agrupados de la forma más homogénea posible, utilizando para ello información de contexto. Esta información es la que recoge las características inherentes del prestador, que no puede modificar a corto plazo. De este modo, será posible discernir si la diferencia en el desempeño es debido a factores inherentes al contexto del abastecimiento o a la forma de gestionarlo.



## Capítulo 3

Algunos de los factores que se podría considerar a priori que puedan influir en el desempeño de acuerdo con Cabrera Jr. et al. (2011) son:

- tamaño del prestador (medido en metros cúbicos introducidos en el sistema, kilómetros de red o habitantes servidos)
- tipo de actividad (abastecimiento de agua, saneamiento, abastecimiento de agua y saneamiento, etc.)
- tipo de operación del abastecimiento (gestor público, privado o mixto)
- tipo de propiedad de los activos (público, privado o mixto)
- grado de urbanidad de la red (área urbana o rural)
- consumo de agua per cápita
- origen del agua y los tratamientos utilizados

Se debe tener en cuenta que no todos los elementos de información de contexto afectan a todas las medidas del desempeño. Es por tanto necesario determinar qué factores influyen en cada medida del desempeño y agrupar los prestadores en diversos grupos de similares características para poder realizar un buen análisis del desempeño.

Por ejemplo, es posible que al evaluar las pérdidas de agua sea relevante clasificar a los abastecimientos en función de si son rurales u urbanos. Los abastecimientos rurales están conformados por redes extensas (muchos kilómetros por habitante) y con pocas conexiones, mientras que las redes urbanas cuentan con pocos kilómetros por habitante, pero muchas conexiones. Es por ello que en redes rurales las fugas se encuentran mayoritariamente en las tuberías (hay mucha extensión) mientras que en las urbanas la gran mayoría de pérdidas se encuentran en las acometidas. De este modo, la comparación entre dichos tipos de redes puede no ser adecuada.

Sin embargo, otros factores pueden no ser adecuados para evaluar el desempeño en materia de fugas. Por ejemplo, la clasificación del abastecimiento en función del tipo de actividad que realiza (abastecimiento de agua, abastecimiento de agua y saneamiento, etc.) puede no ser relevante para justificar un desempeño deficiente en las fugas.

A pesar de ello, dicha clasificación (tipo de actividad) puede ser válida para evaluar otros aspectos del desempeño, como los costes del abastecimiento, ya que es posible que abastecimientos con más de un servicio alcancen economías de escala en departamentos como recursos humanos o atención al cliente, abaratando costes.

### **Determinación de los factores influyentes en el desempeño de los abastecimientos**

Dependiendo del contexto del abastecimiento, de la región, etc., los factores que influyen en el desempeño pueden variar. Es decir, un factor puede ser explicativo para determinar las fugas en Inglaterra, sin embargo, puede no ser relevante en España puesto que ambos sectores son muy distintos. Será necesario analizar, una vez recogidos los datos y calculado las medidas de desempeño, cuáles son los factores que afectan al desempeño de los abastecimientos dentro del marco del sector del agua español, particularizando para los distintos contextos regionales.

El primer paso tras la recogida de datos es su validación, buscando cualquier inconsistencia o dato anómalo que pueda haber, y su caracterización (media, máximo, mínimo, tipo de distribución, etc.). Tras este paso, se puede realizar un estudio de correlación, que nos indicará cómo están de relacionadas las distintas variables e indicadores entre sí. De este modo, se puede filtrar rápidamente aquellos factores que tienen influencia en cada uno de los indicadores y cómo de intensa es dicha relación.

Si se desea conocer si la disparidad observada de los datos puede ser explicada mediante algún factor externo o es achacada a la gestión que se hace de cada abastecimiento, se pueden realizar análisis estadísticos como, por ejemplo, un análisis ANOVA Simple (Análisis de la Varianza) a cada variable o indicador para cada factor. Los factores utilizados serán aquellos que se hayan detectado previamente en el análisis de correlación.

Otra opción para analizar qué factores impactan en el desempeño es la representación gráfica de los indicadores en función de los posibles factores. Para ello, soy muy útiles tanto gráficos de dispersión como gráficos de caja y bigotes.

### Capítulo 3

La Figura 3. 1 y la Figura 3. 2 muestran datos de un caso de estudio realizado sobre el sector del agua en un país de Europa del Este. La Figura 3. 1 muestra un gráfico de dispersión con la relación entre los costes de personal y el número de personal. Se observa como claramente hay una relación entre ambas variables.

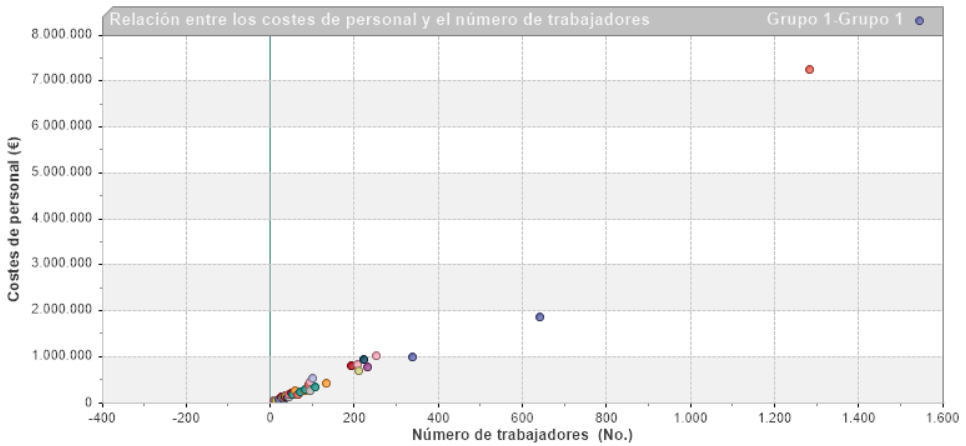


Figura 3. 1. Gráfico de dispersión mostrando la relación entre los costes de personal y el número de trabajadores

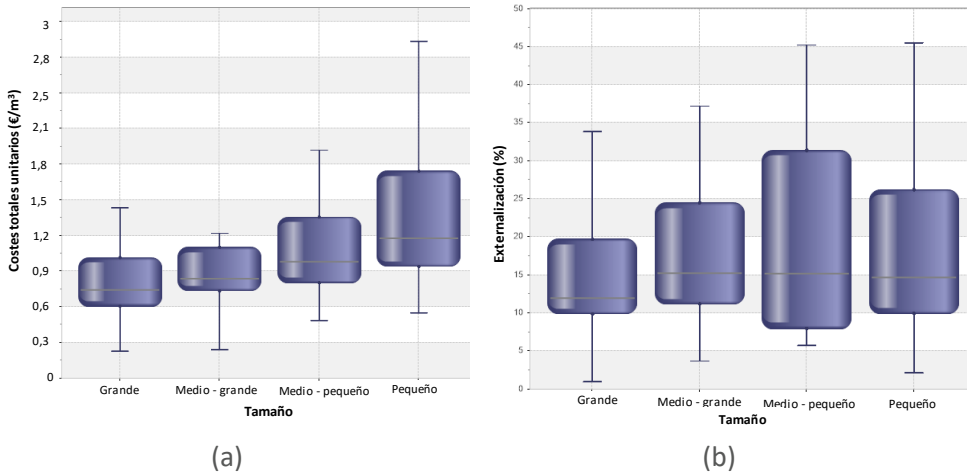


Figura 3. 2. Gráficos de caja y bigotes. Figura 3. 2a: costes totales de operación clasificados por tamaño de abastecimiento. Figura 3. 2b: grado de externalización del servicio clasificado por tamaño de abastecimiento.

La Figura 3. 2a muestra cómo los costes totales de operación están influenciados por el tamaño del abastecimiento, mientras que la Figura 3. 2b se puede ver cómo el grado de externalización del servicio no guarda relación con el tamaño del abastecimiento.

### 3.2.4. Calidad de los datos

El sector del agua destaca por contar con datos de muy baja calidad. Esto es debido, en primer lugar, a la incertidumbre acerca de la ubicación de los elementos de la red, sus características y su estado. La mayoría de las redes de agua son bastante antiguas, algunas hasta son centenarias, y es por ello que no se cuenta con mucha información de las zonas más antiguas de las redes. Además, estos sistemas están en general enterrados, dificultando la localización y evaluación del estado de las infraestructuras. Muchos prestadores no conocen con exactitud cuándo fue instalada parte de la red, e incluso desconocen con exactitud por donde discurre.

En segundo lugar, se debe de tener en cuenta que muchos de los aparatos de medida tienen errores de medición nada despreciables. Por ejemplo, por normativa, los contadores domésticos de agua deben de mantener sus errores de medida por debajo del 3% para su caudal nominal y por debajo del 5% para el caudal de arranque y transición (ISO, 2014). Sin embargo, este error puede aumentar en contadores mal dimensionados o viejos.

Finalmente, hay algunas variables que sólo se pueden estimar ya que no es económicamente factible medirlas con exactitud, como son las pérdidas de agua. En este caso, la incertidumbre del dato es aún mayor.

La principal función de los sistemas de evaluación del desempeño es orientar en el proceso de toma de decisiones. Las decisiones basadas en valores inciertos pueden tener consecuencias catastróficas según la importancia de la decisión. Sin embargo, a pesar de la baja calidad de los datos que tiene el sector y su impacto potencial en las decisiones tomadas, la calidad de los datos rara vez se considera en los sistemas de evaluación del desempeño en el sector del agua.

## Capítulo 3

La Tabla 3. 1 ilustra la calidad de los datos de los que dispone el ERSAR (regulador de agua, saneamiento y residuos urbanos portugués) para 6 variables recogidas. Se trata de un sector regulado desde el 1997 (ERSAR, 2019), cuyos abastecimientos están acostumbrados a que se les recojan y auditen los datos. Aun así, se puede observar como hay bastantes abastecimientos con variables con más de un 20% de incertidumbre en algunas variables.

Tabla 3. 1. Incertidumbre de 6 variables de la BBDD ERSAR (ERSAR, 2015)

Variables	Incertidumbre						Total
	0-5%	5-20%	20-50%	50-100%	100-300%	>300%	
Agua de entrada en el sistema	166	17	6	5	0	0	194
Interrupciones del servicio	147	31	5	9	0	2	194
Costes totales	85	60	34	8	7	0	194
Longitud de la red	133	45	11	5	0	0	194
Pérdidas de agua	83	69	28	11	2	1	194
Nº de viviendas abastecidas	175	15	2	1	1	0	194

La importancia de la calidad de los datos puede explicarse con un sencillo ejemplo utilizado por la IWA (International Water Association) en su Manual de Buenas Prácticas para Sistemas de Indicadores para Servicios de Agua (Alegre et al., 2018). Imaginemos que se compara el desempeño de dos prestadores A y B, de similares características. El prestador A tiene medidos a la mayoría de sus consumidores con contador y dispone de caudalímetros calibrados en la red de distribución. Tiene unas pérdidas de agua del 30%. El prestador B tiene muy pocos clientes domésticos medidos y los pocos caudalímetros que tiene en la red no han sido calibrados en los últimos años. A pesar de ello, reporta un 15% de pérdidas de agua.

Si solo consideramos el valor del indicador, está claro que el prestador B gestiona mejor la red. Sin embargo, la situación cambia si consideramos también la calidad de los datos, puesto que los datos de B están poco fundamentados.

Existen distintas propuestas para considerar la calidad de los datos. A continuación, se describirán brevemente.

### OFWAT - IWA

La propuesta de medida de la calidad de los datos más conocida es el enfoque tradicional de OFWAT, el regulador inglés y galés, que posteriormente adoptó la IWA (Alegre et al., 2018). Este enfoque se basa en asignar a cada variable un valor de fiabilidad y exactitud. Como, en general, no se dispone de información suficiente para conocer la fiabilidad y la exactitud, se proponen unas bandas de exactitud (Tabla 3. 2) y fiabilidad (Tabla 3. 3). De este modo, a los prestadores les es más fácil asignar los valores.

Tabla 3. 2. Bandas de exactitud recomendadas (Alegre et al., 2018)

Banda	Incertidumbre asociada
0 – 5%	Mejor que o igual a +/- 5%
5 – 20%	Peor que $\pm 5\%$ , pero mejor que o igual a +/- 20%
20 – 50%	Peor que $\pm 20\%$ , pero mejor que o igual a +/- 50%
> 50	Peor que $\pm 50\%$

Tabla 3. 3. Bandas de confianza recomendadas para la fiabilidad (Alegre et al., 2018)

Banda	Definición
★★★	Fuente de datos altamente fiable: datos basados en registros sólidos, procedimientos, investigaciones o análisis apropiadamente documentados y reconocidos como los mejores métodos de evaluación disponibles.
★★	Fuente de datos moderadamente fiable: peor que ★★★, pero mejor que ★.
★	Fuente de datos poco fiable: datos basados en la extrapolación de un número limitado de muestras o en inferencias.

## Capítulo 3

De este modo, el valor de una variable quedaría expresado como  $50\text{m}^3/\text{km}$  (5-20%, \*\*). Se trata de un enfoque de calidad de los datos muy completo. Sin embargo, ha demostrado ser un desafío a la hora de aplicarlo en sistemas reales, debido a que es muy laborioso asignar la calidad de los datos a la hora de recogerlos. La ventaja que presenta es que una vez recopilados, existen fórmulas para extrapolar la calidad de las variables a los indicadores.

Dada la poca implantación práctica de este sistema de calidad de los datos, se han propuesto enfoques simplificados, como los utilizados por ERSAR, AquaRating, AWWA o SNIS.

### ERSAR

El enfoque del ERSAR (ERSAR, 2018a) está basado en utilizar niveles de calidad de los datos, que centralizan la evaluación de la calidad simplificando el concepto de fiabilidad y exactitud. Dicha escala es más genérica y clasifica la calidad de los datos como “Buenos”, “Regulares” y “Malos” (Alegre et al., 2018). Para cada variable se definen los niveles. A continuación, en la Tabla 3. 4 se expone un ejemplo para la variable de “Longitud de la red (km)”:

Tabla 3. 4. Niveles de calidad para la variable “Longitud de la red” (ERSAR, 2018a)

Nivel	Descripción
★★★	Valores justificados con registros de la propiedad o registros actualizados del sistema de información geográfica del abastecimiento
★★	75% de la extensión de la red se justifica con registros de la propiedad, muestras finales y registros del sistema de información geográfica del abastecimiento
★	Al menos el 50% de la extensión de la red se justifica con registros de la propiedad

Este enfoque es más laborioso a la hora de crear el sistema de evaluación del desempeño, ya que se debe de crear una tabla similar para todas las variables del sistema. Sin embargo, facilita la asignación de la calidad de los datos por los

operarios. Su mayor desventaja es que no hay una metodología establecida para extrapolar la calidad de las variables a los indicadores, ni se utiliza la calidad al comparar el resultado de varios prestadores.

### AquaRating

El enfoque utilizado por AquaRating (Krause et al., 2018) es similar al de ERSAR. La calidad de los datos se refleja en forma de niveles en unas tablas de fiabilidad definidas para cada variable. La diferencia de este enfoque es que cada nivel de calidad tiene un peso asignado que influye en el valor de la variable y, por lo tanto, en el valor del indicador calculado. Los pesos de cada nivel varían para cada variable, así como el número de niveles de calidad, encontrando variables que disponen de 3 niveles hasta otras de 6. La Tabla 3. 5 muestra un ejemplo.

Tabla 3. 5. Tabla de fiabilidad 100 de AquaRating para evaluar el número de habitantes (Krause et al., 2018)

Niveles de fiabilidad	Factor
<b>1</b> Estimación sin base justificativa suficiente.	0
<b>2</b> La estimación de habitantes se basa en los catastros de "propiedades" o "usuarios", sin evidencia de actualización de dichos catastros dentro de los tres años anteriores a la fecha de calificación.	0.5
<b>3</b> La estimación de habitantes se basa en registros de los catastros de "propiedades" o "usuarios" con evidencia de actualización de dichos catastros dentro de los tres años anteriores a la fecha de calificación y se contrasta con los registros geográficos de las conexiones del "ámbito territorial a calificar".	0.75
<b>4</b> La estimación de habitantes se basa en registros de los catastros de "propiedades" o de "usuarios" con evidencia de actualización de dichos catastros en el año anterior a la fecha de calificación, usando una ratio de habitantes por vivienda respaldado con datos publicados por un "órgano oficial competente", y se contrasta con los registros geográficos de las conexiones del "ámbito territorial a calificar". O sino: el dato proviene de una estimación para el año que se califica, publicado por un "órgano oficial competente".	1



## AWWA

La AWWA (American Water Works Association) dispone de un Sistema de calidad de los datos similar al empleado por ERSAR específico para el balance hídrico. En este caso, cada variable dispone de 10 niveles de calidad a asignar. Así, cada una de los componentes del balance hídrico tendrá un valor asignado de calidad del 1 al 10. La Tabla 3. 6 muestra un ejemplo para la variable de “longitud de la red”.

Tabla 3. 6. Niveles de calidad de los datos para la variable “Longitud de la red” de la AWWA (Chastain-Howley et al., 2011)

Nivel	Descripción
1	Los registros en papel mal ensamblados y mantenidos de las infraestructuras principales de agua existentes hacen imposible la determinación precisa de la longitud. Se estima la longitud de la red.
2	Registros en papel en malas condiciones o con información incierta (sin seguimiento anual de instalaciones y abandonos). Procedimientos inadecuados para garantizar que las nuevas tuberías de agua instaladas estén documentadas con precisión.
3	"Condiciones entre 2 y 4
4	Existen políticas y procedimientos sólidos por escrito para documentar las nuevas tuberías principales, pero las brechas en la gestión resultan en un grado incierto de error en la longitud de la red.
5	Condiciones entre 4 y 6
6	Existen políticas y procedimientos sólidos por escrito para permitir y poner en servicio nuevas tuberías. Registros en papel de alta precisión con validación frecuente en campo; o registros electrónicos y sistema de gestión de activos en buen estado. Incluye copia de seguridad del sistema.
7	Condiciones entre 6 y 8
8	Existen políticas y procedimientos sólidos por escrito para permitir y poner en servicio nuevas tuberías. Los registros electrónicos, como el Sistema de Información Geográfica (SIG) y el sistema de gestión de activos, se utilizan para almacenar y administrar datos.
9	Condiciones entre 8 y 10
10	Existe una política sólida por escrito para la gestión de extensiones y reemplazos de la red de agua. La base de datos de gestión de activos y el Sistema de Información Geográfica (SIG) están actualizados y coordinados. Los registros de validación deben estar disponibles para su revisión.

El nivel de calidad de los datos de cada componente del balance hídrico se agrega en el “Data Validity Score” (DVS) cuyo rango es de 0 a 100. En esta agregación, no todas las variables puntúan igual, si no que aquellas con un mayor impacto en el balance hídrico tienen más peso en la nota del DVS. En función del valor obtenido de DVS se orienta a los prestadores de los procesos cuya implementación deben priorizar para mejorar la calidad de sus datos.

El sistema para evaluar la calidad de los datos no finaliza con la selección del nivel de calidad para cada variable y el cálculo del DVS. Además, cada prestador debe de rellenar un cuestionario con datos acerca de su servicio, número de tuberías principales, caudalímetros, frecuencia de calibración de éstos, etc. Con estos datos introducidos en el sistema, se asignan 2 revisores a cada prestador. Éstos comprueban que los datos del balance sean coherentes con los del cuestionario y entrevistan a cada uno de los responsables de cada prestador para conocer las políticas de recogida de datos y las revisan en busca de incoherencias con los datos reportados. En caso de encontrar algún error, lo subsanan (Chastain-Howley et al., 2011).

Como en el caso del sistema del ERSAR, se trata de un sistema sencillo y fácil de usar, aunque un poco más complejo. Sin embargo, tiene su misma desventaja, la calidad de las variables no afecta en los procesos posteriores de evaluación comparativa ni cálculo de indicadores.

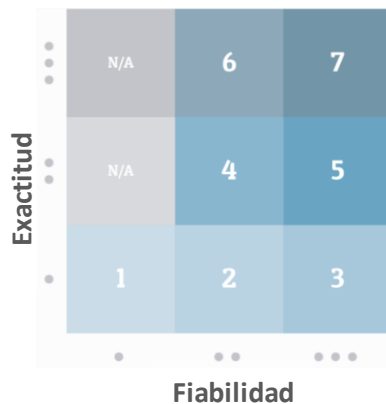
### **SNIS**

La nueva metodología implementada por el SNIS (Sistema Nacional de Información de Saneamiento brasileño) es ligeramente más compleja a las anteriores. El proyecto Acertar Brasil elaboró en 2018 un sistema para certificar y auditar la calidad de la información que se encuentra en la base de datos nacional SNIS (ABAR y SNSA, 2018). El sistema está diseñado para que la calidad de la información sea evaluada cada 1 o 2 años, siendo auditados los datos por el regulador regional o auditores independientes.

La base del sistema está en mapear todos los procesos de obtención de datos e identificar los riesgos existentes que puedan afectar a la fiabilidad y la exactitud de

## Capítulo 3

los datos. Este proyecto mantiene la medida de la calidad de los datos en fiabilidad y exactitud, como en el enfoque OWFAT - IWA, pero combina ambos aspectos para obtener una calificación única, utilizando para ello la matriz mostrada en la Figura 3. 3.



La imagen muestra una matriz de evaluación de la calidad de la información. El eje vertical está etiquetado como 'Exactitud' y el eje horizontal como 'Fiabilidad'. La matriz está compuesta por una cuadrícula de 3x3 celdas. Las celdas de la columna 'N/A' (que no tiene una etiqueta explícita en el eje horizontal pero se infiere de la posición) contienen 'N/A'. Las celdas de la fila superior (que no tiene una etiqueta explícita en el eje vertical pero se infiere de la posición) contienen '6' y '7'. Las celdas de la fila intermedia contienen '4' y '5'. Las celdas de la fila inferior contienen '1', '2' y '3'. Hay tres puntos grises a la izquierda de la matriz y tres puntos grises debajo de ella, indicando que la matriz puede ser parte de un conjunto más grande.

	N/A	6	7
N/A	N/A	6	7
	N/A	4	5
	1	2	3

Figura 3. 3. Matriz de evaluación de la calidad de la información (Acertar Brasil, 2019)

Una vez identificados los riesgos, se definen unas medidas que permitan mejorar la **fiabilidad** de los datos y se establecen controles que permiten monitorear si se han implementado o no a través de 3 niveles. Una variable del sistema puede tener varios controles asociados de fiabilidad. En este caso, la fiabilidad de la variable se obtendría como la media ponderada de la puntuación de cada control.

Por ejemplo, a continuación se muestran los tres niveles que monitorean el control de los volúmenes medidos en la red (ABAR y SNSA, 2018):

NI (No Implementado): No se tiene constancia de la periodicidad con la que el caudalímetro se calibra. No se tiene un procedimiento establecido de calibración o no hay un registro de la fecha de la última calibración, imposibilitando el tiempo promedio de manera consistente.

PI (Parcialmente implementado): Tiempo de calibración promedio mayor a 5 años.

IM (Implementado) Tiempo de calibración promedio inferior a 5 años.

Cada nivel tiene asignado un peso: 0% (NI), 50% (PI) y 100% (IM). Esta puntuación se normaliza en las bandas de fiabilidad de forma que: puntuaciones superiores al 75% corresponden a \*\*\*, puntuaciones inferiores a 50% son \*, y las intermedias, \*\*.

En cuanto a la **exactitud**, se calcula para cada valor su posible variación a partir de supuestos. Por ejemplo, para el volumen de aguas residuales recolectadas, se compara el valor medido con el valor recalculado. En este caso, el valor recalculado se obtiene con el supuesto que el volumen de aguas residuales será aproximadamente el 85% del volumen de agua potable abastecida. Así, si la diferencia porcentual es inferior al 2%, se considera que es \*\*\* de exactitud. Si el valor se encuentra entre 2 y 5% es \*\*, y valores superiores al 5% son considerados de baja exactitud (\*).

Conocida la fiabilidad y exactitud de un elemento, se evalúa a partir de la matriz de la Figura 3. 3 y se le asigna su valor de calidad. Se entiende que, si una información se le asigna el nivel mínimo de fiabilidad, no se debe evaluar su exactitud, ya que los datos no son confiables. Por ello, se asigna un 1. Los datos con mejor calidad son aquellos con un nivel de 6 o 7, los de calidad media tienen puntuaciones de 4 y 5 y los datos de baja calidad son aquellos con puntuación de 1, 2 y 3.

El sistema establecido por el SNIS es un sistema complejo de auditoría de la calidad de los datos y ha sido desarrollado recientemente para el marco regulatorio brasileño. Es por ello que aún no se dispone de retroalimentación sobre su usabilidad. Con su implementación se demostrará si los prestadores brasileños (especialmente los de menor tamaño) son capaces de evaluar la calidad de los datos y cómo de práctico es el sistema. Este sistema tampoco define cómo afecta la calidad de las variables a los indicadores calculados con ellas.

### **Bandas de tolerancias**

Finalmente, la calidad de los datos se puede considerar en forma de bandas de tolerancia o incertidumbre, que indican en que valores se puede mover el error. La Tabla 3. 1 muestra un ejemplo de bandas de tolerancia. Estas bandas se utilizan especialmente para considerar la calidad de los datos en modelos de eficiencia. De

esta forma, se puede calcular el modelo con el valor original (sin considerar la calidad de los datos) así como el mayor y menor valor estimado y comparar los resultados obtenidos. Un ejemplo de este uso se puede encontrar en el uso de método DEA con Tolerancias por Molinos-Senante et al. (2016).

### 3.2.5. Agregación de indicadores

Los reguladores del sector del agua utilizan sistemas de evaluación de desempeño para supervisar la calidad del servicio y la eficiencia de los servicios prestados. Esta evaluación se realiza principalmente mediante la obtención de diferentes indicadores y la comparación de los resultados entre los distintos prestadores.

Sin embargo, tanto los reguladores como los responsables de las políticas públicas tienen preferencia por mostrar un único resultado que refleje la prestación del servicio de cada uno de los operadores. Así, es habitual en el sector agregar en un solo índice todas las áreas evaluadas para construir un ranking de todos los prestadores y evaluar quién es el prestador que tiene un mejor desempeño. De este modo, es más sencillo promover la competición entre los distintos prestadores.

Esta agregación se suele hacer con la aplicación de pesos ponderados, como es el caso del regulador SUNASS, Superintendencia Nacional de Saneamiento Peruana. El SUNASS realiza su programa de benchmarking con 19 indicadores, que estandariza en valores de 0-100% para poderlos agregar en el índice IGPSS (Índice de la Gestión y Prestación de los Servicios Sanitarios). La Figura 3. 4 muestra los pesos de cada indicador en la ponderación final, definidos en función de su afinidad con la Ley Marco (SUNASS, 2019).

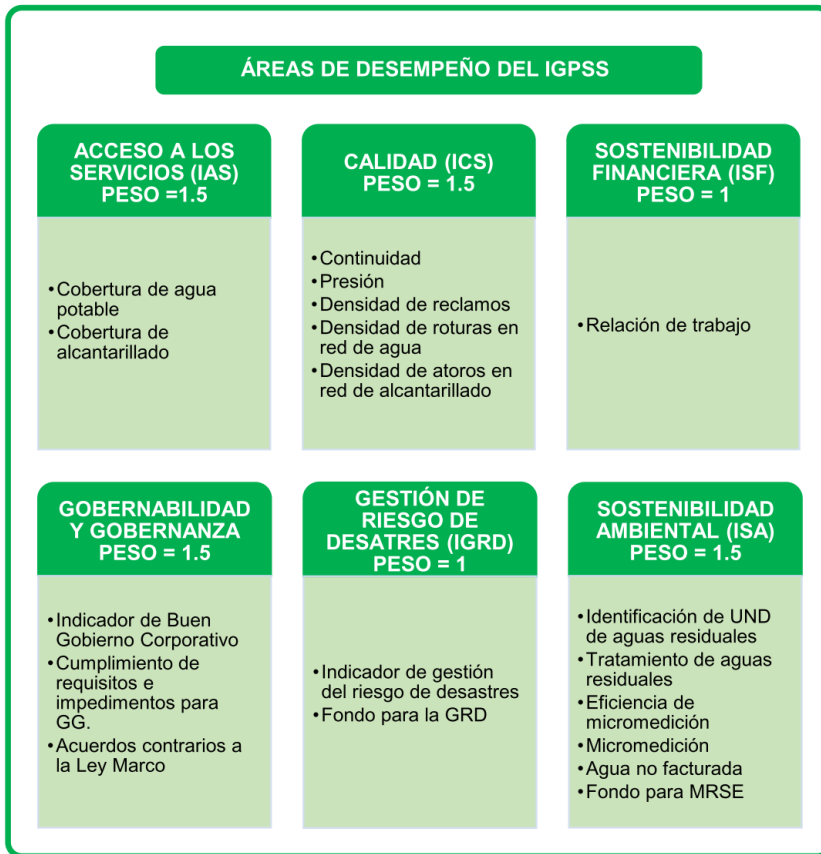


Figura 3. 4. Indicadores y áreas del desempeño y sus pesos (SUNASS, 2019)

La agregación de los resultados de un sistema de indicadores presenta dos principales problemas. El primero es cómo establecer los pesos. La ponderación de los pesos es subjetiva, ya que la importancia de un indicador depende de los valores de quién analice el sistema (CEPAL, 2011).

El método de AquaRating (Krause et al., 2018) también obtiene una puntuación que representa el desempeño de un abastecimiento basado en 8 áreas, con sus relativas subáreas y elementos de evaluación. Para salvar la subjetividad que implica ponderar las distintas áreas e indicadores, la asignación de los pesos se realizó utilizando la metodología AHP (Analytic Hierarchy Process). Dicha metodología

## Capítulo 3

obtiene el peso de las distintas áreas, subáreas e indicadores en función de la importancia que asignan a éstas un grupo de expertos.

El segundo problema que presenta la agregación de un sistema de evaluación del desempeño en un único valor, es que enmascara el desempeño de las distintas áreas. Por ejemplo, un prestador puede obtener un resultado final bueno aun contando con resultados inaceptables en un área si en el resto tiene un resultado excelente, ya que compensan la baja puntuación. Otro prestador, con resultados buenos, aunque más convencionales, podría tener un resultado final peor.

Otra forma de obtener un ranking es mediante la utilización de métodos de frontera eficiente como son los casos del OFWAT, el regulador del servicio de agua y saneamiento inglés y galés, y el Ministerio Danés (CEPA, 2014; Forsyningssekretariatet, 2016). Estos modelos permiten obtener la eficiencia de cada prestador, facilitando la creación del ranking. En el apartado [3.3. Métodos de eficiencia media y frontera eficiente](#) se profundiza en sus características, ventajas, inconvenientes y adecuación para la regulación de los servicios de agua.

### 3.2.6. Ventajas y desventajas de los sistemas de evaluación del desempeño para la regulación de servicios de agua

Las principales ventajas de los sistemas de evaluación del desempeño son que se trata de un método muy transparente y simple, en el que es fácil seguir el flujo de la información en todo momento, así como comprender los resultados obtenidos y su razón. Además, permite la posibilidad de considerar la calidad de los datos.

Sin embargo, cuenta también con algunos inconvenientes. El primero de ellos es que para que un sistema de evaluación del desempeño represente fielmente la realidad de la prestación del servicio, debe de estar bien definido, siguiendo un enfoque estratégico, y utilizar unas medidas del desempeño adecuadas y bien definidas. Es por ello que, en la fase de diseño del sistema, es preciso contar con un equipo experto en el diseño de éstos, así como con todas las partes implicadas, como el regulador, los prestadores, organizaciones de consumidores, etc.

En segundo lugar, si se desea comparar el resultado de distintos prestadores entre sí, será necesario llevar a cabo un análisis detallado que permita identificar aquellos factores que puedan afectar a los resultados obtenidos y que tengan un impacto en función de las características de los prestadores. Es por ello, que se necesita contar con personal entrenado y capacitado para realizar dichos análisis.

A pesar de los inconvenientes nombrados, se trata de un método muy utilizado en el sector, que permite conocer fácilmente el desempeño de los distintos prestadores y fomentar la mejora del desempeño, ya sea a partir de metas fijadas por el regulador o a través de métodos regulatorios más complejos como la regulación por comparación o la regulación por exposición.

### 3.3. MÉTODOS DE EFICIENCIA MEDIA Y FRONTERA EFICIENTE

Los métodos de eficiencia media y frontera eficiente se utilizan de forma recurrente en el sector del agua para evaluar el desempeño de los servicios de agua. En particular, se emplean cada vez con mayor frecuencia en la regulación por comparación (*yardstick regulation*), buscando fomentar la eficiencia de los prestadores a través de una competición ficticia. De hecho, tal y como se verá en el [capítulo 4](#), un 11% de los reguladores utiliza dichos métodos para evaluar el desempeño de sus operadores. Los resultados obtenidos por los modelos tienen un impacto directo sobre los procesos de toma de decisiones, como es en la fijación de las tarifas.

Los principales beneficios de estas metodologías son que no introducen ningún sesgo subjetivo al evaluar el desempeño de los prestadores, ya que los resultados no se basan en la opinión de los analistas expertos del regulador. Además, permiten reducir los recursos económicos y de personal necesarios para evaluar el desempeño de los reguladores en comparación con un análisis detallado del desempeño (Cabrera Jr., 2016).



Tal y como sugiere Berg (2010), los métodos de eficiencia media y frontera eficiente se pueden agrupar en dos grandes familias en función del tipo de metodología utilizada: econométricos (también llamados paramétricos) y no paramétricos. Ambos tipos de metodologías son muy utilizados en el sector del agua, sin haber una preferencia clara sobre ninguna de ellas. Según Berg y Marques (2011), el 58% de los estudios de estos métodos realizados en el sector del agua son paramétricos, mientras que el resto son no paramétricos.

Dentro de cada una de estas familias, los métodos se pueden clasificar como métodos de evaluación de la eficiencia media (sin frontera) o métodos de frontera, tal y como ilustra la Figura 4. 1. Dicha figura identifica cada método con un ejemplo.

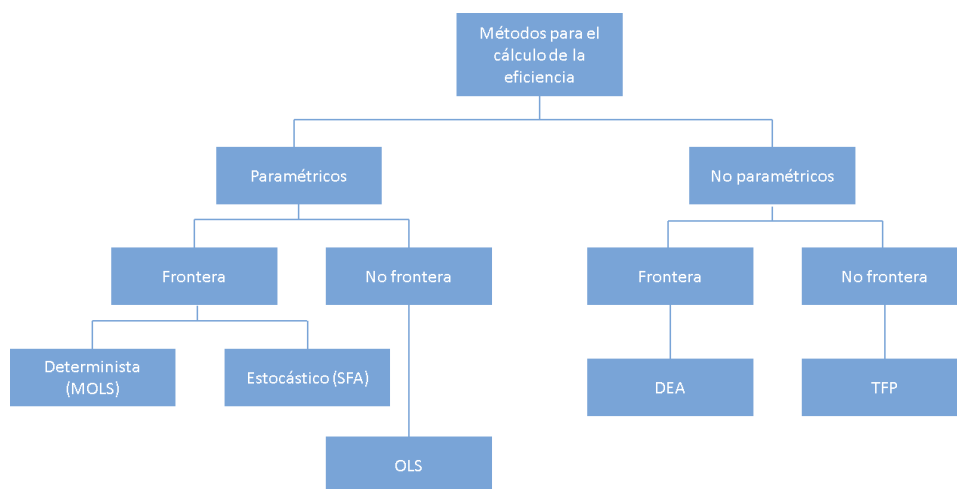


Figura 4. 1. Métodos para evaluar la eficiencia de un servicio. Figura adaptada de Berg (2010)

Las **medidas de eficiencia media** pueden ser no paramétricas o econométricas. En el primer grupo, encontramos los métodos de productividad total de los factores (TFP por sus siglas en inglés, Total Factor Productivity). Estos métodos determinan la eficiencia de una empresa obteniendo cuánto output se produce por cada unidad de input. Si existen más de un input u output se asignan pesos a éstos. En general los pesos establecidos son, para los inputs, su precio y para los outputs, su coste (Corton y Berg, 2009).

En el segundo grupo de medidas de eficiencia media encontramos los modelos econométricos o paramétricos, como son mínimos cuadrados ordinarios (OLS por sus siglas en inglés – Ordinary Least Squares) o mínimos cuadrados corregidos (COLS – Corrected Ordinary Least Squares). Los métodos econométricos estiman la eficiencia de los prestadores estimando previamente una forma funcional de costes o producción (lineal, exponencial, logarítmica, etc.) que explique, en el caso del OLS, cómo se comporta la media de la muestra. Los prestadores serán eficientes o ineficientes en función de en qué lado de la línea OLS estén.

Los **métodos de frontera eficiente** calculan la eficiencia de cada abastecimiento respecto a una frontera eficiente. La forma de calcular la frontera dependerá de la metodología utilizada (econométricos o no paramétricos). Tras obtener la eficiencia de todos los prestadores se puede obtener un ranking de la eficiencia de cada uno.

Los métodos de frontera econométricos estiman la frontera de eficiencia siguiendo una función predeterminada (lineal, cuadrática, logarítmica, etc.) y determinan la eficiencia de la muestra frente a la frontera estimada (CEPAL, 2011). Pueden ser deterministas como el método de mínimos cuadrados ordinarios modificado (MOLS) o estocásticos, como el Análisis de fronteras estocásticas (SFA – Stochastic Frontier Analysis). En el primer caso, la diferencia entre la frontera y la calificación de eficiencia se atribuye enteramente a la ineficiencia del prestador. En el segundo caso, la diferencia con la frontera se divide entre ineficiencia real y errores aleatorios, que son los que están fuera del control del prestador, como las sequías y los errores de medición de datos (Worthington, 2014).

En cuanto a los métodos de frontera no paramétricos, el método más utilizado es el Análisis de Envolvente de Datos (DEA, por sus siglas en inglés, Data Envelopment Analysis). Se trata de un método de programación matemática que permite evaluar el desempeño de un conjunto de individuos, llamados “Unidades de toma de decisiones” (en este caso, cada unidad sería un servicio de agua). El método identifica a aquellos prestadores más eficientes y los ubica en la frontera (eficiencia 100%). La eficiencia del resto de prestadores se obtiene comparándolos con la frontera eficiente calculada.

## Capítulo 3

La principal diferencia entre los métodos de frontera paramétricos y no paramétricos es que los primeros estiman la frontera mediante una función y luego evalúan cómo de cerca o lejos están los prestadores. En este enfoque, puede que no haya ningún prestador eficiente (ninguno alcanza la frontera). Mientras que en el segundo enfoque se construye la frontera utilizando los datos de la muestra. Los prestadores más eficientes son los que construyen la frontera. La Figura 3. 5 ilustra un ejemplo de ambos tipos de frontera.

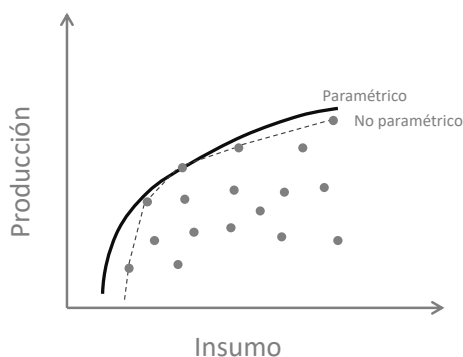


Figura 3. 5. Métodos de frontera paramétricos y no paramétricos

### 3.4. ESTUDIO DE LA ADECUACIÓN DE LOS MÉTODOS DE EFICIENCIA MEDIA Y FRONTERA EFICIENTE PARA LA REGULACIÓN DEL SECTOR DEL AGUA

Tal y como demuestran Abbott y Cohen (2009) y Ferro et al. (2014) en sus recopilaciones de métodos de eficiencia media y de frontera eficiente, estos métodos cuentan con una amplia variedad de metodologías, configuraciones de modelos y variables utilizadas. Asimismo, los resultados obtenidos dependen altamente del contexto de la muestra utilizada y la configuración del modelo. Es

por ello, que las conclusiones obtenidas no deben de ser extrapolados a otras muestras.

La utilización de estos métodos ha suscitado no pocas quejas por los prestadores evaluados mediante éstos, ya que ven como sus valores de eficiencia varían ampliamente en función del método y las variables utilizadas. A pesar de ello, se emplean habitualmente por los reguladores para evaluar la eficiencia de los prestadores regulados y tomar decisiones que afectan a los prestadores de forma importante, tales como la fijación de tarifas.

La validez de dichas metodologías, heredadas de la regulación en sectores como el energético (Marques y Garzón Contreras, 2007), no se ha analizado para su uso en la regulación del sector del agua. Es por ello que, vista la brecha de conocimiento, en este trabajo se ha estimado relevante evaluar la adecuación del uso estos métodos con fines regulatorios en el sector del agua, con el fin de determinar si serían posibles candidatos para la evaluación del desempeño del sector del agua español.

En este apartado se analiza la respuesta de estos métodos ante las características del sector del agua que pueden impactar en los resultados de dichos modelos: la incertidumbre de los datos y la necesidad de incluir un elevado número de variables para capturar la totalidad de la eficiencia de un prestador. Se evaluará también otros aspectos relevantes a efectos regulatorios, como el impacto en la transparencia del regulador, ya que son modelos de tipo caja negra. Finalmente, se evalúa la consistencia de los resultados entre los distintos métodos. Los resultados detallados de este estudio se han publicado en dos artículos de revista indexados Cabrera Jr. et al. (2018) y Estruch-Juan et al. (2020).

La idoneidad de estos métodos para la regulación del sector del agua se analiza en dos modelos representativos (uno de cada familia): DEA y SFA. La elección se ha basado en el hecho de que ambos han sido utilizados con frecuencia tanto en estudios sobre el sector del agua (Byrnes et al., 2010; Ferro et al., 2014) como específicamente con fines regulatorios. Por ejemplo, el OFWAT ha utilizado modelos DEA en el pasado para sus revisiones de precios (Thanassoulis, 2000), aunque últimamente, se decanta más por modelos de eficiencia media, tanto

## Capítulo 3

paramétricos (CEPA, 2014) como no paramétricos. De hecho, en la última revisión de precios (PR19) utilizaron un método no paramétrico de productividad total de los factores (TFP) (OFWAT, 2017a).

La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico Colombiana (CRA) también ha utilizado en el pasado el método DEA para la fijación de precios (Marques y Garzón Contreras, 2007). Finalmente, la Agencia Danesa de la Competencia y Consumo (el regulador del sector del agua danés) utiliza un enfoque combinado de SFA y DEA, para evaluar la eficiencia de los servicios de agua regulados (Forsyningssekretariatet, 2017). A continuación, se describen brevemente ambos métodos.

### **DEA, Análisis de Envoltura de Datos**

El método no paramétrico más utilizado es DEA. Se trata de un método de frontera no paramétrico que utiliza la programación matemática para obtener las puntuaciones de eficiencia de un conjunto de individuos: DMU - Unidades de Toma de Decisiones (Decision Making Units). En este caso, las DMU serán los prestadores de servicios de agua. El método identifica los servicios más eficientes, los ubica en la frontera y establece la eficiencia del resto de los servicios comparándolos con esta frontera.

Se trata de un método de programación lineal. Los pesos óptimos de inputs y outputs se obtienen mediante programación matemática, de manera que se maximiza la eficiencia de las DMUs evaluadas. En otras palabras, la función objetivo del modelo es maximizar la eficiencia, seleccionando los pesos más deseables para los inputs y outputs (Pourhabib Yekta et al., 2018).

Para ello, la primera decisión que se debe tomar es si el modelo busca minimizar los inputs o maximizar los outputs. En segundo lugar, es importante definir si se tendrán en cuenta las economías de escala para determinar la eficiencia. El modelo original de DEA (Charnes et al., 1978) no las contempla. Dicho modelo se conoce como CCR (por las iniciales de sus autores) o CRS (Constant Returns of Scale: rendimientos constantes de escala). Posteriormente, se creó un enfoque que contemplara dichas economías de escala en el cálculo de la eficiencia. Este modelo

se conoce como BCC (por sus autores) o VRS (Variable Returns of Scale: rendimientos variables de escala). La Figura 3. 6 muestra la diferencia conceptual entre ambos enfoques. Los puntos situados sobre las líneas se consideran los prestadores en la frontera de eficiencia. Se puede observar como en el enfoque CRS únicamente un prestador se considera en la frontera, mientras que, si se tienen en cuenta las economías de escala, el número asciende a 5.

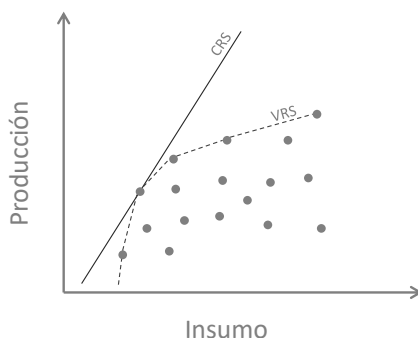


Figura 3. 6. Diferencia entre CRS y VRS

Siguiendo estudios similares anteriores (Marques et al., 2014; Guerrini et al., 2015; Molinos-Senante et al., 2016), para el estudio se empleó un enfoque DEA basado en supuestos de rendimientos variables de escala (VRS) y orientación a la minimización de los inputs (Wang et al., 2012) para calcular la eficiencia de cada prestador evaluado.

Los principales beneficios de la metodología DEA son que no requiere ninguna suposición sobre la forma de la frontera y permite múltiples inputs y outputs del modelo (CEPAL, 2011; Cooper et al., 2011). Además, el peso en el modelo de los distintos inputs y outputs está determinado intrínsecamente por el modelo, lo que reduce cualquier interpretación subjetiva. Como desventaja, el DEA es muy sensible a los valores atípicos y a la incertidumbre de los datos, aunque algunos autores han propuesto mejoras para abordar esta cuestión (De Witte y Marques, 2010).

### **SFA, Análisis de Frontera Estocástico**

El método SFA (Análisis de frontera estocástico) es un método de eficiencia paramétrico y estocástico. Para estimar la frontera utiliza una forma funcional de Cobb-Douglas, Log-linear o Translog que permite estimar la máxima eficiencia de los prestadores en función de la tecnología utilizada en el sector (Aigner et al., 1977; Meeusen y van Den Broeck, 1977).

Debido al tamaño de la muestra, se empleó una forma funcional de Cobb-Douglas (Cullmann, 2012; Ferro y Mercadier, 2016; Murwirapachena et al., 2019). Esto es debido a que no necesita tantos grados de libertad como la forma funcional de Translog. El enfoque utilizado es de minimización de costes, ya que se entiende que los prestadores de agua tienen como objetivo minimizarlos.

#### **3.4.1. Descripción de la muestra**

A falta de contar con datos específicos del sector del agua español que tuvieran la suficiente calidad para realizar el estudio, se ha empleado una muestra del año 2015 recolectada por ERSAR, el regulador de agua y residuos portugués (ERSAR, 2015). Esta base de datos se ha seleccionado porque se trata de datos públicos, auditados por el regulador y todas las variables tienen asociada una banda de tolerancia o incertidumbre que indica la calidad del dato. Por ejemplo, si los datos de los caudalímetros tienen una incertidumbre del 0 al 5%, significa que el valor informado puede variar en dicha franja.

En el sector del agua existen pocas bases de datos de acceso público, con valores fiables y que reporten la calidad de los datos. La muestra seleccionada de datos cumple todas estas características. Además, los datos están validados por un tercero. Las bandas de incertidumbre las asigna el mismo prestador, pero pueden ser objeto de una auditoría externa.

De los 265 servicios de agua que contiene la base de datos original del ERSAR, únicamente 194 se han seleccionado para el estudio. Esto es debido a que los servicios restantes tenían información incompleta de incertidumbre en las variables estudiadas. Todos los servicios considerados en la muestra prestan el servicio de

abastecimiento de agua, aunque algunos son multiservicios, gestionando otros servicios como el saneamiento.

En cuanto a la selección de las variables, se han considerado tres criterios, de acuerdo con Marques et al. (2014):

- las particularidades de la industria del agua;
- los datos disponibles en el conjunto de datos seleccionado, y
- ejemplos disponibles en la bibliografía (Berg y Marques, 2011; Pinto et al., 2016).

Las variables utilizadas tanto para el modelo DEA como para el SFA se encuentran en la Tabla 3. 7, junto con el uso de éstas en cada modelo. La descripción de cada variable puede encontrarse en la Guía Técnica del ERSAR (ERSAR, 2011).

Tabla 3. 7. Configuración de las variables para los modelos DEA y SFA (Estruch Juan et al., 2020)

Variables	Modelo DEA	Modelo SFA
Longitud de la red (km)	Input	Independiente/Output
Gastos totales (€/año)	Input	Dependiente
Volumen de pérdidas reales de agua (m3/año)	Input	Independiente /Ambiental
Interrupciones del servicio (No./año)	Input	Independiente /Ambiental
Volumen de agua producida (m3/año)	Output	Independiente /Output
No. de hogares abastecidos por el servicio de agua (No. /año)	Output	Independiente /Output

Todas estas variables se han utilizado ampliamente en la bibliografía para evaluar la eficiencia de los servicios de agua (Abbott y Cohen, 2009; Ferro et al., 2014). La única excepción son los gastos totales, que se han seleccionado en lugar de los costes de operación y de mano de obra (que son las variables típicas utilizadas en estos estudios). Los gastos totales, que incluyen las inversiones y los gastos de operación y mano de obra, no se utilizan comúnmente debido a las discrepancias



## Capítulo 3

en la valoración de las inversiones entre los prestadores de servicios de agua. Sin embargo, en este caso los datos proceden de un entorno regulado, que garantiza que todas las empresas de servicios públicos calculan esta variable siguiendo la misma definición y procedimiento. De esta forma los valores son, por tanto, comparables. En la Tabla 3. 8 se presentan las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en el estudio.

Tabla 3. 8. Análisis estadístico descriptivo (Estruch Juan et al., 2020)

VARIABLES	UNIDADES	Media	Desviación estándar	Min	Max
Volumen de agua producida	m <sup>3</sup> /año	3.994.778	8.971.219	133.259	107.304.807
No. de hogares abastecidos por el servicio de agua	No./año	22.161	36.715	1.157	308.986
Longitud de la red	km	448	479	7	3.960
Gastos totales	€/año	3.777.639,22	7.114.562,50	0	72.270.048
Volumen de pérdidas reales de agua	(m <sup>3</sup> /año)	751.023	975.151	8.000	5.694.343
Interrupciones del servicio	No./año	15	31	0	233
<b>Observaciones</b>		<b>194</b>			

Como se desea analizar, entre otros aspectos, el comportamiento de los modelos frente a la incertidumbre de los datos, se contempla la calidad de los datos de la muestra. Ésta se encuentra registrada en las siguientes bandas de tolerancia: 0-5%, 5-20%, 20-50%, 50-100%, 100-300% y >300%. La mayoría de las variables del conjunto de datos se encuentran en las bandas de tolerancia 0-5% y 5-20%. Sin embargo, algunos prestadores cuentan con incertidumbres para algunas variables entre el 50% y el 100%. Incluso, se pueden encontrar algunas con incertidumbres de hasta 300%. La Tabla 3. 9 muestra el número de prestadores que se encuentra en cada banda para cada una de las variables.

Tabla 3. 9. Número de prestadores en cada una de las bandas de tolerancia para cada variable (Cabrera Jr. et al., 2018)

Bandas de tolerancia	Longitud de la red (km)	Gastos totales (€/año)	Interrupciones del servicio (No. /año)	Volumen de pérdidas reales de agua (m <sup>3</sup> /año)	No. de hogares abastecidos (No. /año)	Volumen de agua producida (m <sup>3</sup> /año)
0 - 5%	133	85	147	83	175	166
5 - 20%	45	60	31	69	15	17
20 - 50%	11	34	5	28	2	6
50 - 100%	5	8	9	11	1	5
100 - 300%	0	7	0	2	1	0
> 300%	0	0	2	1	0	0

### 3.4.2. Impacto de la calidad de los datos

Como ya se ha visto en el apartado 3.2.4, el sector del agua es conocido por tener datos de baja calidad e inciertos. Es por esta razón que para considerar los métodos de eficiencia media y frontera eficiente como válidos para regular el sector del agua, se debe analizar cómo afecta la incertidumbre de las variables a los resultados. Si las variables de entrada al modelo no pueden limitarse a un valor, sino a una gama de valores, parece lógico pensar que el resultado de los métodos de frontera no debe limitarse a un único resultado sino a una gama de resultados.

Analizando los valores de incertidumbre de las variables consideradas en la Tabla 3. 9, se concluye que las variables con datos más fiables son el volumen de agua producida y el número de hogares abastecidos por el Servicio de agua. En el caso del volumen del agua producida, este volumen normalmente se mide tras la potabilizadora o a la entrada de la red con un caudalímetro. La incertidumbre del valor, en este caso, se determina por la exactitud del sistema de medida utilizado, la edad del caudalímetro, si éste ha sido calibrado recientemente y si ha sido seleccionado adecuadamente para su tarea. Valores de incertidumbre razonables estarán en la banda de 0-5% (Arregui et al., 2007; ISO, 2018). Valores superiores corresponden con caudalímetros viejos, no calibrados recientemente, mal seleccionados o a valores estimados por el prestador (volúmenes no medidos). El número de hogares abastecidos por el servicio de agua es una variable que presenta

## Capítulo 3

poca incertidumbre normalmente, ya que se suele conocer con precisión debido al sistema de facturación.

El conocimiento de la longitud de la red es menos exacto. Las principales fuentes de inexactitudes en este valor son debidas a la antigüedad de las redes, la falta de registros adecuados en las ampliaciones de nuevos desarrollos urbanos y la diversidad de bases de datos en las que está guardada la información. Sin embargo, aunque la incertidumbre media es mayor que en las variables anteriores, se mantiene dentro de niveles razonables.

Sobre de los gastos totales, se trata de la segunda variable con menos servicios en la banda de 0-5%. Esta mayor incertidumbre se deriva del hecho de que algunos prestadores no tenían aun implementado el sistema financiero de acuerdo a las exigencias del regulador.

Por último, las variables de volumen de las pérdidas de agua y el número de interrupciones presentan los mayores niveles de incertidumbre. El volumen de las pérdidas de agua se obtiene a partir del balance hídrico, que cuenta con importantes incertidumbres potencialmente asociadas a los volúmenes medidos. Además, algunos volúmenes del cálculo del balance algunos son forzosamente estimados.

En cuanto al número de interrupciones, el 92% de los valores se ubican en la banda de incertidumbre del 0 al 20%. Este valor depende enteramente de la forma en que los prestadores registran las interrupciones y los datos relacionados con ellas. En un entorno regulado, este valor debería ser bastante preciso. Como se puede observar en la tabla, la gran mayoría de los prestadores están por debajo del 20% de incertidumbre, aunque se cuenta con excepciones notables con incertidumbres por encima del 300%.

### **Análisis del impacto de la incertidumbre en los resultados del modelo DEA**

Una de las principales desventajas que tienen los modelos DEA es que sus resultados son muy sensibles a los valores atípicos, es por ello, que el papel de la calidad de los datos en este tipo de modelo es esencial. Para considerar la incertidumbre de los datos, se llevó a cabo un modelo DEA con tolerancias. A

diferencia de los modelos tradicionales de DEA, el enfoque de este modelo captura la incertidumbre construyendo intervalos para los datos (Dyson y Shale, 2010). De este modo, el modelo es capaz de proporcionar información sobre la sensibilidad de los resultados de eficiencia de los prestadores de agua con respecto a los cambios en los inputs y outputs del modelo, considerando varios escenarios para cada prestador de servicios.

Para aplicar este modelo se deben definir unos valores de tolerancia para los inputs y outputs del modelo. Así, en este caso han utilizado para cada prestador los valores de incertidumbre de cada una de sus variables.

De acuerdo con Molinos-Senante et al. (2016), se han simulado 81 escenarios para cada prestador. De esta forma, de entre todos los escenarios se obtiene para cada prestador su mejor eficiencia (caso más favorable) y peor eficiencia (situación más desfavorable) en función de la incertidumbre de los datos. Además, se ha realizado una simulación con los valores originales de las variables (sin tener en cuenta las tolerancias).

Una vez definidos los escenarios y los valores de tolerancia, se calculan las eficiencias de los operadores en los 81 escenarios. Un prestador se considera eficiente (situado en la frontera) si su valor de eficiencia es igual a 1. Por el contrario, una eficiencia menor indica que el desempeño del prestador se puede mejorar y, por lo tanto, el prestador es ineficiente.

Tras la simulación, se obtienen 81 valores de eficiencia para cada prestador, en función de la incertidumbre de los datos, pudiendo analizar el impacto de la calidad de los datos en los resultados.

La Figura 3. 7 representa el rango de resultados obtenidos para cada prestador. La simulación DEA realizada sin considerar la incertidumbre de los datos se ha denominado “original”, está caracterizada por un cuadrado y es la línea base de comparación con el resto de las simulaciones que sí consideran la calidad de los datos. Si no se considerara la incertidumbre de los datos, estos resultados son en los que se basaría un regulador en su proceso de toma de decisiones (tarifas, penalizaciones, premios, etc.). Los prestadores están ordenados de acuerdo a su valor de eficiencia de esta simulación.

## Capítulo 3

La máxima eficiencia de cada prestador en las 81 simulaciones (su mejor resultado teniendo en cuenta la incertidumbre de los datos) está representada en la figura por un triángulo y es la serie "Max". La eficiencia mínima (el peor resultado de todos los escenarios) está representada por el círculo y se denomina "Mín".

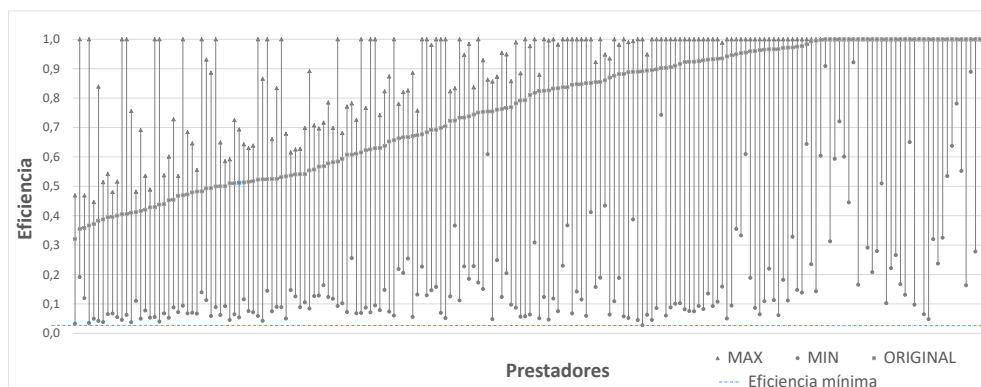


Figura 3. 7. Resultados mínimos, máximos y originales obtenidos en la simulación del modelo DEA para los 194 prestadores de servicios (Cabrera Jr. et al., 2018)

Los prestadores eficientes son aquellos con una eficiencia de 1. En la simulación con los datos originales (sin considerar la incertidumbre de los datos) 34 prestadores son eficientes (17,5% de la muestra). Éstos conforman la frontera en dicha simulación y representan la meta con la que se comparan el resto de prestadores. Cuanto más lejos estén de la frontera, más ineficientes serán. Analizando las 81 simulaciones, en el escenario con menos prestadores en la frontera, sólo tres alcanzan la eficiencia. Por el contrario, en el escenario con más prestadores eficientes, 110 conforman la frontera.

Las líneas verticales representan la amplitud de la eficiencia (la máxima – mínima eficiencia) obtenida para cada uno de los prestadores. Tal y como se puede observar en la Figura 3. 7, los valores de las amplitudes de la eficiencia para cada prestador son muy significativas. De hecho, la amplitud media para la muestra es del 71%, siendo la máxima un 97%.

La elevada variabilidad en los resultados de eficiencia entre las distintas simulaciones para un mismo prestador es debida a la incertidumbre considerada

en los inputs y outputs declarada por éstos y auditada por el regulador. Así, una amplitud del 71% (la amplitud media de la muestra) puede convertir a un prestador en eficiente, situado en la frontera o en muy ineficiente (29% de eficiencia).

Se debe remarcar que estos 81 escenarios no corresponden a posibles alternativas de desempeño de los prestadores. Simplemente reflejan la incertidumbre asociada a los datos reportada por los mismos prestadores y su impacto en los resultados.

Cuando se utilizan los resultados de los métodos de frontera eficiente para regulación por comparación, más que los resultados de eficiencia, se utilizan los valores de posición en el ranking. Así, se ha determinado también la posición en el ranking de los prestadores a lo largo de las 81 simulaciones. De este modo, se puede determinar el impacto de la incertidumbre en la posición del ranking. Los prestadores eficientes son aquellos que se encuentran en las primeras posiciones y los más ineficientes se encuentran en las últimas. La Figura 3. 8 muestra la posición original del ranking, así como la máxima y mínima a lo largo de las 81 simulaciones.

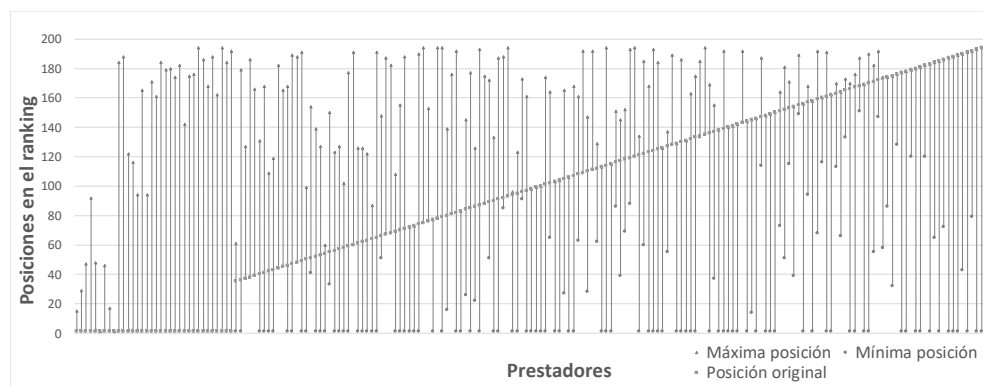


Figura 3. 8. Posiciones mínimas, máximas y original en el ranking de la simulación con 194 prestadores

Como se puede observar en la figura, las variaciones individuales en el ranking complican el uso del modelo con fines regulatorios, ya que muchos de los prestadores varían su posición desde prácticamente las primeras posiciones a las últimas. Sólo el 2% de los prestadores evaluados mantienen su posición en las 81 simulaciones de la DEA, y sólo un 6% varía su posición menos de un 10%. Sin embargo, alrededor del 60% de los prestadores ven cómo su posición en el ranking

## Capítulo 3

cambia más de un 50%. Además, hay un 8% de los servicios que varían su posición más de un 90%.

Por lo tanto, la solidez de la clasificación entre las distintas simulaciones es muy débil y podría ser fácilmente cuestionada por cualquiera de los prestadores regulados. Estos niveles de variabilidad tendrían un impacto crítico en un sector regulado, debido a que las consecuencias afrontadas por un prestador serían muy distintas al pasar de estar en la frontera (y por lo tanto ser considerado un punto de referencia) a estar en las últimas posiciones de la clasificación.

Teniendo en cuenta estos resultados tan variables, a un regulador le resultaría muy complicado tomar decisiones basadas en éstos sin crear controversia. Después de todo, las posiciones en el ranking se utilizan en un entorno de regulación por comparación para respaldar las decisiones clave que afectan a la regulación económica.

Tal como se ha expuesto al analizar la muestra, los 194 prestadores son ya un subconjunto de los 265 que conforman la base de datos del ERSAR. Concretamente son los que cuentan con información sobre incertidumbre para las seis variables empleadas. A pesar de que hay prestadores con incertidumbres elevadas, ERSAR es de los pocos reguladores que publica información sobre la calidad de los datos y trabaja para que los datos vayan mejorando su calidad. Es por ello, que se puede considerar que la calidad de los datos de este país en particular (país europeo, regulado y con calidad de los datos auditados) no es una excepción, sino una muestra representativa de la calidad de los datos del sector del agua.

Para reforzar las conclusiones obtenidas, se ha realizado una segunda simulación del modelo DEA con un grupo más pequeño de prestadores. Las DMU consideradas en esta simulación son un subconjunto de 108 prestadores con incertidumbres inferiores al 20% en todas las variables consideradas.

En la Figura 3. 9 se resumen los resultados de la simulación de la muestra reducida de 108 prestadores. Como el método DEA es muy sensible a los datos anómalos, tal y como era de esperar al simular con una muestra con menor incertidumbre, la amplitud media de la eficiencia (eficiencia máxima – eficiencia mínima) se ha reducido de forma importante, a un 17,40%. Sin embargo, la amplitud máxima

sigue siendo elevada, un 43%. Estos resultados, aunque considerablemente mejores que los obtenidos en la simulación con la muestra completa, están todavía lejos de producir conclusiones fiables.

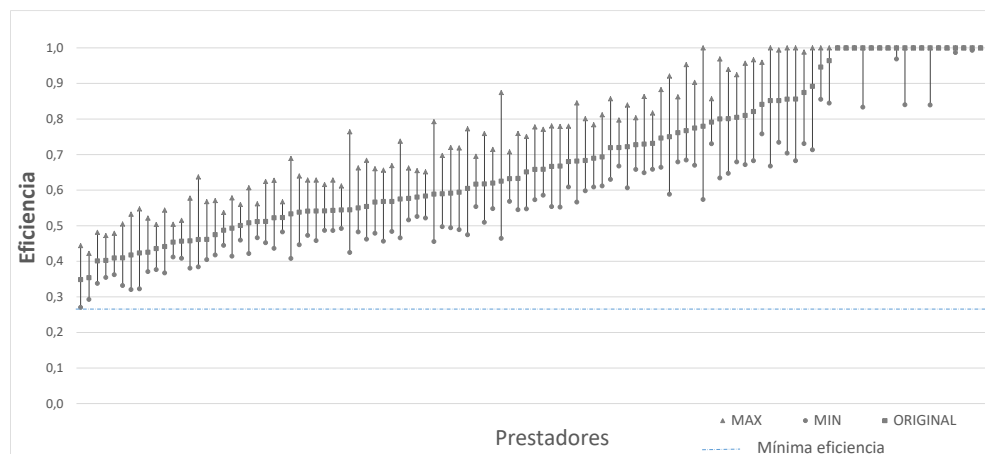


Figura 3. 9. Resultados mínimos, máximos y originales obtenidos en la simulación del modelo DEA para la muestra reducida de 108 prestadores de servicios (Cabrera Jr. et al., 2018)

La Figura 3. 10 muestra un ejemplo de cómo varía la posición en el ranking a lo largo de las 81 simulaciones del modelo DEA con la muestra reducida (108 prestadores), mostrando para cada prestador, su posición en la simulación original y su máxima y mínima posición en el ranking a lo largo de las 81 simulaciones.

En comparación con la simulación de muestra completa (194 prestadores), la variación en el ranking ha disminuido sustancialmente, con un número nada despreciable de prestadores que mantienen su posición en las 81 simulaciones. Sin embargo, la variabilidad sigue siendo significativa en otros.

Como se puede deducir de los resultados obtenidos, la incertidumbre de los datos tiene un impacto importante en los resultados de eficiencia obtenidos por el método DEA. Es por ello que considerar la calidad de los datos es un pilar básico imprescindible al emplear el método DEA. Si no se conoce la calidad de los datos o ésta no tiene un impacto en los resultados, éstos únicamente servirán para obtener conclusiones poco fundamentadas que pueden dar lugar a decisiones erróneas.



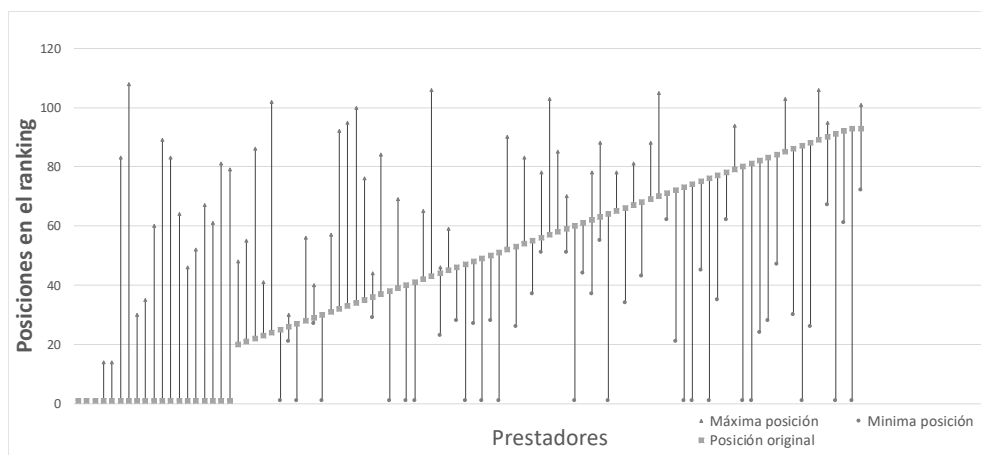


Figura 3. 10. Resultados mínimos, máximos y originales obtenidos en la simulación del modelo DEA para la muestra reducida de 108 prestadores de servicios

La aplicación de este método con fines regulatorios debe ser tomada con cautela, puesto que las elevadas variaciones en los valores de eficiencia y en la posición del ranking pueden crear controversia si los resultados impactan en los procesos de toma de decisiones.

El método muestra unos resultados más coherentes cuando se utilizan datos de mejor calidad. Sin embargo, la mala calidad de los datos es inherente al sector del agua y su mejora puede requerir una cantidad significativa de recursos. Un regulador sólo puede promover una mejor calidad de los datos, pero no garantizarla.

### **Análisis del impacto de la incertidumbre en los resultados del modelo SFA**

No existe un equivalente del enfoque de DEA con tolerancias para el método SFA. Por lo tanto, los distintos casos en los que se tiene en cuenta la calidad de los datos han creado manualmente. Se crearon dos escenarios además del "escenario original" para poder evaluar la variabilidad que la calidad de los datos tenía en los resultados de eficiencia. El escenario original es el que no considera la incertidumbre de los datos. Los dos casos adicionales se construyeron de la siguiente manera: en uno de ellos todas las variables se fijaron en su valor más

favorable (por ejemplo, las pérdidas de agua al mínimo, los costes al mínimo, etc.) y en el otro, se fijaron en su valor más desfavorable (Estruch-Juan, et al., 2020).

La principal ventaja de los métodos econométricos estocásticos es que permiten separar la ineficiencia de los errores. Además, no son tan sensibles a los datos anómalos. Sin embargo, para formular correctamente el problema, se deben de tomar de antemano un elevado número de decisiones (como la forma funcional de la frontera (CEPAL, 2011)) que afectan a los resultados obtenidos.

La simulación del modelo SFA no obtuvo resultados con la muestra completa de 194 prestadores de servicios debido a problemas de convergencia con el modelo. Es por ello que el análisis se llevó a cabo únicamente con la muestra reducida de 108 prestadores de servicios. Esta muestra reducida, como se ha comentado en el apartado anterior, es un subconjunto de los 194 prestadores de la muestra original. Todos ellos tienen los valores de incertidumbre por debajo del 20%.

Un sencillo análisis estadístico revela que los outputs del modelo son estadísticamente significativos en los tres escenarios, siendo el volumen de agua producida y el número de hogares servidos los que cuentan con un mayor efecto sobre los gastos. En cuanto a las variables ambientales, las pérdidas de agua tienen un impacto estadísticamente significativo en los costes totales en los tres casos, al contrario que el número de interrupciones del servicio (Estruch-Juan, et al., 2020).

La Figura 3. 11 muestra los resultados obtenidos de eficiencia en las tres simulaciones. Tal y como se puede observar, ninguno de los prestadores es eficiente en ninguna simulación puesto que ninguno alcanza el valor de eficiencia=1. Por otro lado, si se compara este gráfico con el obtenido con el método DEA para 108 prestadores (Figura 3. 9), se constata que la amplitud de la eficiencia (eficiencia máxima-eficiencia mínima) es mucho menor en el modelo SFA. Este hecho puede ser explicado, el primer lugar, debido a la menor influencia que tienen los puntos aislados en este último método. En segundo lugar, esta menor amplitud también es resultado de la metodología seguida para crear los casos, especialmente, el escenario favorable. Este escenario considera, para cada variable, su mejor desempeño (dentro del rango de incertidumbre de las variables). Como en muchas de las variables el valor más favorable es el que se construye con el valor

## Capítulo 3

menor de tolerancia, en aquellas con rangos de tolerancia entre 0-5%, la variable no presenta ningún cambio de valor con respecto al escenario original, obteniendo valores similares en ambos escenarios.

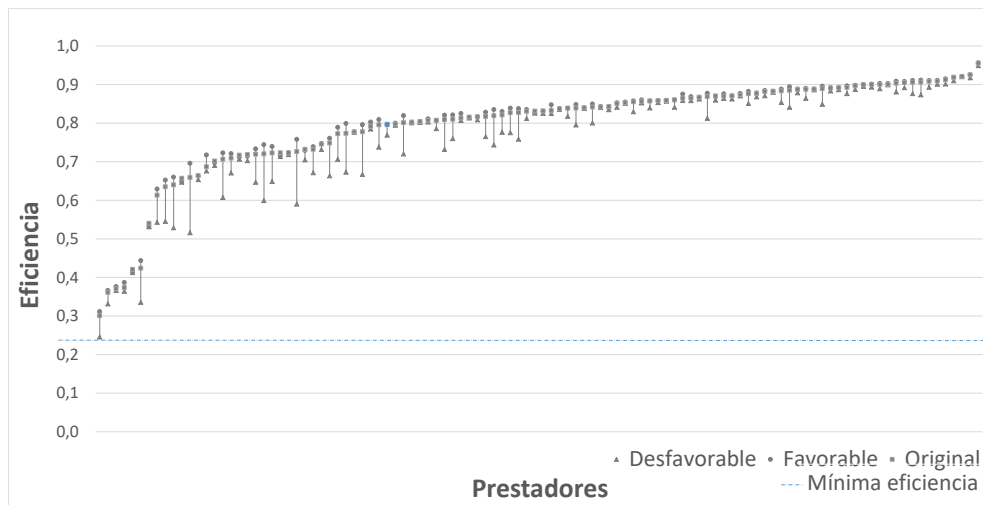


Figura 3. 11. Resultados mínimos, máximos y originales obtenidos en la simulación del modelo SFA para los 108 prestadores de servicios (Estruch Juan et al., 2020).

En cualquier caso, la amplitud media de la eficiencia es un 8%, y la variación media en el ranking es ligeramente superior a 8 posiciones. Sin embargo, los valores máximos son aún elevados. La amplitud máxima de la eficiencia es un 23%. La Figura 3. 12, muestra la variación de la posición en el ranking entre los tres escenarios. En este caso, se puede observar como la variación de posiciones es mucho menor que en el caso DEA. Sin embargo, aún hay variaciones importantes en algunos prestadores que se encuentran entorno a las 20 posiciones, siendo la variación máxima de 25 posiciones.

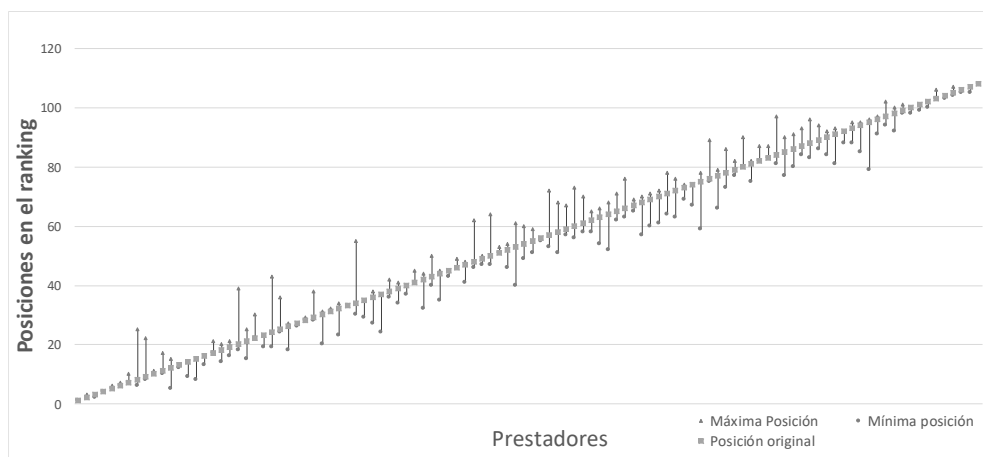


Figura 3. 12. Resultados mínimos, máximos y originales del ranking del modelo SFA para los 108 prestadores de servicios.

Los resultados obtenidos con el modelo SFA son mejores que los del DEA para la muestra reducida de 108 prestadores en cuanto al impacto de la incertidumbre de los datos. Sin embargo, considerando que la simulación con la muestra completa de 194 prestadores no pudo realizarse, este método plantea dudas sobre la viabilidad de este tipo de modelo en entornos regulados. Además, el número de casos estudiados es menor (de 81 simulaciones con DEA a 3 con SFA), por lo que los resultados obtenidos podrían empeorar con más simulaciones y mayor combinatoria entre la incertidumbre de los inputs y outputs. Por estas razones, la conveniencia de utilizar métodos SFA para evaluar la eficiencia de prestadores de servicios de agua, como herramienta regulatoria, todavía plantea cuestiones acerca de cómo la calidad de los datos afecta a los resultados.

A pesar de los mejores resultados obtenidos, las variaciones en el ranking en función de la simulación, como se muestra en la Figura 3. 12, representan un buen argumento para un prestador regulado al tratar de desacreditar la metodología utilizada por el regulador. Así, se podría argumentar que las conclusiones obtenidas sobre qué servicio está prestando un servicio mejor y más eficiente no son conclusivas con este método.

### 3.4.3. Limitación en el número de variables

Los métodos de eficiencia media y de frontera eficiente tienen límites en el máximo número de variables que pueden considerar. Sin embargo, tal y como demuestran las recopilaciones bibliográficas de Abbot y Cohen (2009) y Ferro et al. (2014), este hecho no ha supuesto ningún problema para su aplicación en el sector del agua, puesto que el número de variables siempre se ha mantenido dentro de los límites.

Esto es debido a que las variables relacionadas con la calidad del servicio son, en general, obviadas. Sin embargo, éstas tienen un impacto en los costes del servicio y, por tanto, en su eficiencia. El coste del servicio está intrínsecamente ligado a la calidad del servicio provista (Picazo-Tadeo et al., 2008). Es decir, si la calidad del servicio proporcionado no se tiene en cuenta al evaluar la eficiencia económica de un prestador, un servicio más caro, pero con una calidad del servicio excelente podría ser considerado más ineficiente que un servicio más barato, pero con peor calidad.

Worthington (2014) demuestra cómo, en promedio, el número de variables en los modelos de eficiencia media y de frontera eficiente suele ser inferior a 10. Es por ello que, no todas las variables necesarias para caracterizar la prestación del servicio son tenidas en cuenta.

El número de variables que reflejan la calidad del servicio en el sector del agua es mayor que en otros sectores, tal y como se trató en el [capítulo 1](#) y queda reflejado en la Tabla 1. 1. Este hecho implica que un mayor número de variables necesitan ser evaluadas y consideradas al valorar la prestación de los servicios de agua.

Los métodos de eficiencia media y frontera eficiente han sido tradicionalmente empleados para la regulación del sector energético y del gas, y fueron exportados posteriormente al sector del agua (Marques y Garzón Contreras, 2007). Como el número de aspectos de la calidad del servicio a considerar en este sector es mayor, se debe analizar si estos modelos pueden gestionar todas las variables necesitadas para llevar a cabo una evaluación justa del desempeño de los prestadores a nivel regulatorio.

Además de la calidad del servicio, hay aspectos exógenos que escapan al control de los prestadores de servicios de agua y que repercuten en los costes y su la eficiencia (por ejemplo, el clima, la topografía, la calidad del agua bruta, las fuentes de agua, la densidad de la población, etc.). Estos aspectos pueden ser estimados por el modelo SFA como errores aleatorios, pero no por el DEA.

En el caso del método DEA, el número máximo de variables está fijado por la “regla de Cooper” y está relacionado con el número de DMUs analizadas:  $n \geq \max\{m \times s; 3(m+s)\}$ , donde  $n$  es el número de DMUs,  $m$  es el número de inputs y  $s$  el número de outputs (Cooper et al., 2011). Esta regla supone una limitación para los modelos DEA que cuentan con pocas DMUs.

Un modelo DEA como el elaborado en la sección anterior, con 4 inputs y 2 outputs requiere un mínimo de 18 DMUs (prestadores de servicios de agua). Un modelo DEA que considerara todas las expectativas de los usuarios establecidas en la ISO 24510 además de información de contexto (topografía, etc.) requeriría una muestra mucho mayor.

Supongamos que además de las 6 variables utilizadas en dicho modelo, se consideraran los siguientes inputs: Índice de Valor de la Infraestructura (IVI), presión media en las acometidas domiciliarias, porcentaje de test de calidad del agua superados y la elevación topográfica media de la red. Adicionalmente, se añadirían las siguientes variables explicativas, consideradas como inputs también: satisfacción del cliente y tipo de la fuente de agua (subterránea, lago, río...). En este caso, el número mínimo de DMUs incrementaría hasta 36. Esto no es un problema en la muestra específica utilizada en el apartado anterior, puesto que el número de prestadores es elevado. Tampoco sería un problema para el sector del agua español, puesto que cuenta con más de 2.700 prestadores. Sin embargo, es una limitación en áreas con pocos prestadores regionales, como puede ser el Reino Unido, Los Países Bajos o Australia.

La selección de las variables para el modelo SFA es más delicada, ya que la variable dependiente tiene que expresarse como una función de costes a partir de las variables independientes. Al seleccionar las variables, debe realizarse siempre un análisis descriptivo básico sobre la muestra para detectar posibles fuentes de error

## Capítulo 3

en el modelo, como la heteroscedasticidad (la varianza no es constante en todas las observaciones) o la multicolinealidad (al menos 2 variables están muy relacionadas linealmente).

No hay un número máximo específico de variables independientes en un modelo SFA. El máximo depende de los grados de libertad del modelo y del número de observaciones (en nuestro caso, el número de prestadores). Si hay pocas observaciones y el número de variables es alto, no quedarán suficientes grados de libertad y el modelo no funcionará correctamente, ya que cada variable resta un grado de libertad.

Por lo tanto, tanto en el modelo DEA como en el SFA el número de variables admitidas por el modelo depende del tamaño de la muestra. En muestras grandes, como la muestra portuguesa utilizada en este capítulo o la española, el modelo puede admitir tantas variables como sea necesario. En muestras más pequeñas (por ejemplo, el Reino Unido) existe una limitación en el número de variables y no se podría contemplar todas las variables necesarias de calidad del servicio o de contexto.

Sin embargo, disponer de una muestra con un elevado número de prestadores no garantiza que todas las variables puedan ser admitidas en el modelo con éxito. Cuantas más variables tenga el modelo, más probable es que existan problemas de multicolinealidad. Éste es un problema que suele estar presente en las variables del sector del agua (Worthington, 2014) y cuantas más variables tenga el modelo, mayor probabilidad de que ocurra. Hay estudios que indican que si la correlación entre las variables es superior a 0,8 el modelo puede estar sesgado y los resultados pueden verse afectados, especialmente en el SFA (Dubouskaya, 2006). Entre las posibles soluciones figuran la ampliación de la muestra (difícil en un entorno regulado, ya que requeriría aumentar el número de prestadores evaluados en el modelo) o la reducción de las variables altamente correlacionadas. En este último caso podría aparecer un problema de falsa especificación en el modelo y éste no representaría adecuadamente la realidad modelada (Dubouskaya, 2006).

### 3.4.4. Impacto en la transparencia de la regulación

Tal y como establece La Carta de Lisboa (IWA, 2015), cualquier organismo regulador debe basarse en el principio de transparencia. Así, de acuerdo con el documento, una de las responsabilidades de estos organismos es “permitir una cultura de transparencia, proporcionando información fiable, concisa y con credibilidad que pueda ser fácilmente interpretada por todos y abarcando todos los operadores, independientemente del modelo de gestión adoptado para la prestación de servicios.”

Por esta razón, los métodos de frontera eficiente pueden no ser la herramienta más adecuada para una regulación basada en estos principios. Al tratarse de métodos complejos, el ciudadano medio no comprende el proceso seguido para establecer el ranking de los prestadores y tomar decisiones a partir de éstos. En consecuencia, los usuarios deben confiar forzosamente en los expertos en regulación para creerse que el proceso seguido es el más adecuado.

Esta actitud no es la más deseable en la regulación de un derecho humano como es el agua y menos con el creciente movimiento de participación ciudadana. Además, cuando el regulador cambia en cada revisión de precios el método utilizado, los usuarios pueden cuestionar la validez de los resultados de las revisiones anteriores, como podría ser el caso de OFWAT (Thanassoulis, 2000; OFWAT, 2008, 2017a; CEPA, 2014).

### 3.4.5. Consistencia entre los resultados de los modelos

El último punto a comprobar acerca de la idoneidad de los métodos de eficiencia media y frontera eficiente es la consistencia de los resultados obtenidos entre distintas metodologías, configuraciones y variables.

La selección de las variables es un punto clave del proceso, especialmente con el método DEA, ya que es especialmente sensible a esta elección (Worthington, 2014). Un análisis de las revisiones bibliográficas llevadas a cabo por Abbot y Cohen (2009) y Ferro et al. (2014) revela la utilización de más de 20 variables diferentes como inputs, 45 como outputs y 30 como variables ambientales. La selección de las



## Capítulo 3

variables debe de ser adecuada al contexto de los prestadores utilizados como muestra y determinará la idoneidad del modelo. Se necesita experiencia y conocimiento del sector del agua para una selección adecuada de las variables que sea capaz de modelar con precisión la situación real del sector. Por otro lado, y dado que los resultados varían en función de las variables utilizadas, la selección de las variables puede ser siempre objeto de controversia por parte de los prestadores. Estos pueden argumentar fácilmente que con otra selección de variables que contemplara cierto aspecto de su desempeño, su eficiencia mejoraría. No se debe de olvidar que el sector del agua es muy heterogéneo, con lo que es fácil servirse de dichos argumentos.

Por otro lado, hay varias decisiones técnicas acerca de los modelos utilizados que deben tomarse, como la forma funcional en el SFA o los retornos de escala variables/constantes en el DEA (CEPAL, 2011). Estas decisiones tienen un impacto directo en los resultados. Según Worthington (2014), hay tantas configuraciones en los modelos de frontera de eficiencia que incluso utilizando el mismo modelo, los resultados pueden ser muy diferentes debido a su configuración. Una vez más, esto supone un desafío en su uso con fines regulatorios, ya que los prestadores con resultados de eficiencia menos favorables pueden argumentar que los resultados se deben a un modelo injusto que no capta totalmente su contexto y proponer modelos similares con las mismas variables pero con parámetros diferentes en los que el prestador tiene mejores resultados (Kumbhakar, 2014).

Finalmente, el modelo utilizado también influirá en los resultados obtenidos. Obviamente, distintos modelos basados en diferentes principios es normal que difieran los valores exactos de la eficiencia (CEPAL, 2011). A los efectos de este análisis, los resultados de estos métodos se consideran coherentes si las eficiencias y posiciones en los rankings son similares y los métodos identifican los mismos grupos de mejores y peores prestadores en términos de eficiencia.

El análisis de la consistencia será particular para cada estudio de eficiencia, ya que los resultados dependerán de los parámetros seleccionados de los modelos, así como de las características de la muestra en particular (su contexto, variables seleccionadas, etc.). Es por ello, que el análisis de consistencia debe realizarse para cada caso particular y los resultados obtenidos no son extrapolables a otras

muestras. Sin embargo, la gran cantidad de ejemplos en los que demuestra que no son consistentes puede levantar sospechas de que quizá, no se trata de hechos aislados si no de un hecho generalizado.

Por ejemplo, en un estudio en el que se comparó la eficiencia de la prestación del servicio de 6 países latinoamericanos utilizando para ello ambos métodos DEA y SFA, se encontró que un prestador que estaba en la frontera en el modelo DEA era el último en el ranking en el modelo SFA (Corton y Berg, 2009).

Otro ejemplo relevante acerca de la consistencia de estos métodos aplicado a la regulación del sector del agua es el caso del OFWAT (el regulador de los servicios de agua y saneamiento inglés y galés). En la revisión de precios de 2015-2020 (PR14), la eficiencia de los prestadores se obtuvo tras la triangulación de los resultados de 3 modelos diferentes.

El motivo fue que se consideró que ninguno de los modelos captaba la completamente la eficiencia de los prestadores y, por lo tanto, los resultados de eficiencia cada uno de los tres modelos por separado no eran fiables. De este modo, con el fin de minimizar el impacto de la selección de un modelo inexacto, se trianguló el resultado de cada uno de ellos para obtener el valor de la eficiencia de cada prestador (CEPA, 2014).

Este procedimiento originó quejas por parte de los prestadores regulados, ya que no consideraron que los modelos fueran lo suficientemente precisos como para constituir la base de la revisión de los precios y basar las tarifas de los próximos 5 años en estos resultados. Como sostiene Kumbhakar (2014), el promedio de tres modelos, cuando uno o más de ellos es inexacto, arruina los resultados del preciso, y es probable que los valores de eficiencia sean incorrectos.

El regulador danés para conocer la eficiencia de sus prestadores también utiliza un modelo DEA y uno SFA, en un enfoque del mejor de dos (Forsyningssekretariatet, 2017). Dicho procedimiento también genera las mismas inquietudes que en el caso del OFWAT.

A continuación, se evalúa la consistencia de los rankings obtenidos con los dos mismos métodos (DEA y SFA) y la muestra utilizada anteriormente para evaluar el

impacto de la incertidumbre en los resultados. Para ello, se han comparado los valores de eficiencia y las posiciones en los rankings de ambos. Los resultados se han obtenido con la simulación original de la muestra de 108 prestadores (sin tener en cuenta la calidad de los datos). Cabe recordar que la simulación original es aquella que únicamente contempla los valores de las variables sin tener en cuenta su incertidumbre. La comparación no se pudo realizar con la muestra de 194 puesto que, como se ha comentado anteriormente, no fue posible simular con ésta el método SFA.

Como puede observarse en la Figura 3. 13a, en general los prestadores muestran mejores eficiencias con el método SFA, aunque ninguno de ellos alcanza la frontera eficiente. En cambio, en el método DEA, los resultados de eficiencia son más dispersos, pero 18 prestadores se consideran eficientes (eficiencia =1).

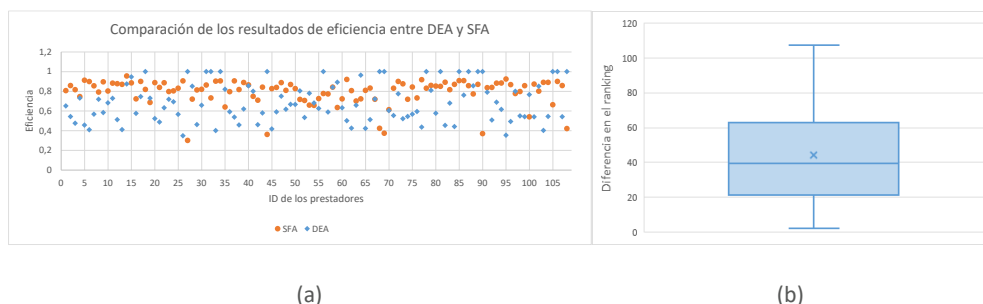


Figura 3. 13. Comparación de los valores de eficiencia de la muestra reducida de 108 prestadores para los modelos de DEA y SFA. Figura 3. 13a: resultados de eficiencia. Figura 3. 13b: Diferencia en la posición del ranking entre los modelos (Estruch-Juan et al., 2020)

En lo que respecta a los valores más bajos de eficiencia, ambos métodos obtienen eficiencias del orden del 35%. La eficiencia media para el SFA es del 79% mientras que para el DEA es ligeramente inferior, del 68%. Esta diferencia no es sorprendente ya que, en general, el método SFA obtiene eficiencias en media más elevadas que el DEA (Dubouskaya, 2006).

Tal y como se ha mencionado anteriormente, los reguladores que utilizan estos métodos para la regulación por comparación, en general, en lugar de los valores de eficiencia, utilizan las posiciones en el ranking. Así, aunque los modelos SFA y DEA

proporcionen distintos valores de eficiencia para los prestadores, si las posiciones del ranking son similares, los resultados pueden ser considerados coherentes.

Al comparar la variación en la posición del ranking obtenida con cada modelo, se obtuvo que la variación media entre ambos modelos es de 44 posiciones. La variación máxima es de 107 posiciones (de un total de 108 prestadores) y la mínima de 2 posiciones. Como puede observarse en la Figura 3. 13b, el 50% central de la muestra varía entre 21 y 62 posiciones. Estos resultados apuntan a que los resultados obtenidos por ambos métodos no son coherentes ya que las elevadas variaciones en el ranking imposibilitan la identificación del mismo grupo de prestadores con buen y mal desempeño en ambos modelos. Es decir, los prestadores que se consideran los mejores bajo un modelo no coinciden con los identificados por el otro, y lo mismo ocurre con aquellos que cuentan con un bajo desempeño. Por este motivo, el uso de estos métodos con fines regulatorios podría ser cuestionado por los prestadores evaluados.

Como sugieren Molinos-Senante y Maziotis (2019), las desviaciones entre los resultados de ambos modelos se deben, en primer lugar, al hecho de que el método del SFA requiere suponer una función de costes para la tecnología actual. El enfoque DEA no necesita tal supuesto, ya que se trata de un método determinístico. En segundo lugar, como ya se ha comentado, el método DEA es más sensible a la variación de los datos que el método SFA.

Además, parte de la diferencia en los resultados entre ambos métodos puede deberse al hecho de que el modelo SFA separa la ineficiencia entre la ineficiencia real y los efectos aleatorios. Sin embargo, al no disponer de más datos sobre el contexto de los prestadores, no es posible saber si hay alguna otra razón relacionada con el contexto que explique estas diferencias y las comparaciones entre ambos métodos no son concluyentes. Se necesitaría un análisis amplio del contexto y de los factores externos que afectan a la eficiencia de los servicios de abastecimiento de agua para determinar la razón de las discrepancias entre los métodos.

### 3.4.6. Discusión de las limitaciones de los métodos de eficiencia media y frontera eficiente para la regulación del sector del agua

A lo largo del apartado 3.4 analiza la idoneidad de los métodos de frontera eficiente para su uso en la regulación del sector del agua, en particular los métodos DEA y SFA. Su adecuación se ha evaluado en base a: su comportamiento ante la incertidumbre de los datos, la limitación que supone un elevado número de variables, la poca transparencia que ofrecen para su uso con fines regulatorios y la coherencia entre los resultados obtenidos con ambos métodos.

Los resultados muestran que el DEA es muy sensible a la incertidumbre de los datos y, por lo tanto, la clasificación de los prestadores se verá afectada por la gran incertidumbre que contienen los datos en el sector del agua. El modelo de SFA muestra menos variabilidad, aunque ésta sigue siendo significativa.

El número de variables que deben considerarse para evaluar plenamente la eficiencia de un servicio de agua con fines regulatorios es elevado, ya que, además de los costes, es necesario caracterizar la calidad del servicio y el contexto del prestador. Se ha comprobado que, en ambos modelos, si se ha de modelar un conjunto amplio de variables, el tamaño de la muestra (número de prestadores) también tiene que ser elevado. En el caso del método DEA, debe cumplirse la regla de Cooper. En el caso de SFA, se deben conservar los grados de libertad necesarios para el funcionamiento del modelo. Cuando el número de prestadores es bajo, el número de variables será una limitación para evaluar la eficiencia con estos métodos. En el caso de muestras grandes, en las que se pueden considerar muchas variables (como en este estudio), pueden aparecer problemas de multicolinealidad entre las variables que se deben de evitar para que los modelos funcionen adecuadamente.

Otra limitación con la que cuentan estos métodos es que son complejos de comprender para el usuario medio y representan una barrera entre el regulador y los usuarios, desalentando la participación pública y el interés en el proceso de regulación.

Además, el elevado número de combinaciones entre las características de los modelos y la selección de las variables afecta de forma importante a los resultados. Así, es fácil que los prestadores no acepten los resultados obtenidos porque el modelo no refleja adecuadamente sus particularidades, pudiendo proponer métodos similares u otras variables en las que su eficiencia sea mejor.

Por último, en cuanto a la consistencia entre los resultados, se han encontrado importantes diferencias en los valores de eficiencia y las posiciones del ranking. Esta falta de coherencia puede tener un impacto significativo en la credibilidad de los resultados, especialmente cuando se consideran como instrumentos de regulación.

En consecuencia, la utilización de estos métodos con fines regulatorios puede ser poco recomendable, ya que las decisiones que se adopten en base a los resultados obtenidos por éstos pueden ser cuestionadas tanto por los prestadores como por los usuarios.

Esta conclusión no implica que estos métodos no sean válidos, hecho que ha quedado ampliamente demostrado en la bibliografía. Sin embargo, las condiciones específicas del sector del agua tienen un impacto directo y notable en los resultados.

Con frecuencia, los resultados obtenidos con los métodos de frontera eficiente constituyen el inicio de la conversación entre el regulador y los servicios de agua. Dados los resultados obtenidos, se debería explorar la utilización de métodos más transparentes y sencillos que puedan fomentar la eficiencia y promover un diálogo similar entre el regulador y los prestadores.

### 3.5. CONCLUSIONES

En este capítulo se han presentado las distintas formas con las que se cuenta para evaluar la eficiencia y la calidad del servicio provista por los prestadores. Para analizar la adecuación de estos métodos para su uso regulatorio, se ha evaluado la

## Capítulo 3

capacidad con la que éstos cuentan para contemplar la calidad de los datos y considerar todas las variables de la calidad del servicio que afectan a los costes.

Se ha resaltado el gran impacto de la calidad de los datos en los datos del sector del agua. La alta incertidumbre de los valores fuerza a que sea cual sea el método utilizado para evaluar la eficiencia de los servicios, considerar la calidad de los datos sea imprescindible para tomar decisiones bien fundamentadas.

Aunque existen varios métodos para tener en cuenta el impacto de la calidad de los datos en la evaluación del desempeño, no existe una metodología ampliamente aceptada. En general, la inclusión y tratamiento de la calidad de los datos depende de la voluntad y experiencia de los expertos que hayan diseñado el sistema de evaluación.

La utilización de **métodos de eficiencia media o fronteras eficientes**, gusta mucho a los economistas y a los reguladores, puesto que ofrece un valor final de eficiencia y es muy fácil crear un ranking que permita fomentar la competición entre los prestadores y la mejora del sector. Además, no requieren un elevado número de personal.

Sin embargo, como se ha visto en el apartado 3.4, tienen una serie de limitaciones en cuanto a los efectos de la incertidumbre de los datos y su impacto en los resultados, como en el número de variables admitidas. Además, se trata de métodos complejos que alejan al ciudadano del proceso regulatorio. Estas limitaciones afectan de forma importante a los resultados obtenidos y a la credibilidad de éstos por parte tanto de los prestadores como de los consumidores.

Los **sistemas de evaluación del desempeño**, por el contrario, son muy transparentes y son accesibles a la ciudadanía. Utilizados como herramientas de regulación de la calidad del servicio son muy efectivos para que el regulador conozca el desempeño de las distintas áreas de los prestadores y tomar decisiones en base a éstos. Además, si éstos se utilizan para la regulación por exposición, los resultados obtenidos han demostrado ser muy efectivos para fomentar la mejora de la calidad del servicio provisto y promover la eficiencia en el sector.

Con respecto al número de variables consideradas en los sistemas de evaluación del desempeño, es posible incluir tantas como se crea necesario para reflejar la calidad de la prestación de los servicios y su contexto. Aun así, se recomienda mantener un número razonable de medidas del desempeño para no dificultar el proceso de toma de decisiones. Un valor aproximado podría ser entre 20 y 25 medidas, que permiten evaluar la eficiencia de los servicios a la par que capturan las distintas características de éstos.

Sin embargo, uno de los mayores inconvenientes de los sistemas de evaluación del desempeño es la dificultad de obtener un ranking a partir de ellos. Existen varios ejemplos en la bibliografía en los que se obtiene un índice global del desempeño de los servicios, como pueda ser Aquarating o por parte de reguladores como SUNASS. Sin embargo, estos rankings enmascaran los resultados en las distintas áreas. Además, cuentan con el inconveniente de cómo establecer los pesos.

Otra dificultad que pueden presentar estos sistemas es la selección de medidas de desempeño. Éstas deben de reflejar todas las áreas que se desea medir y seguir un enfoque estratégico. Asimismo, aunque es muy importante el uso de expertos para diseñar el sistema, en este caso es casi tan importante o más, contar con los agentes implicados para que el sistema sea útil, mida adecuadamente lo que se desea medir y que la recogida de datos sea viable.

Aun así, el uso de sistemas de evaluación del desempeño es una herramienta muy valiosa tanto para la regulación de la calidad del servicio como para la regulación económica.





## Capítulo 4

# Marcos regulatorios de servicios de agua y saneamiento en el mundo

### 4.1. INTRODUCCIÓN

El sector del agua es muy diverso a nivel mundial. Esto es debido a que se trata de un recurso local y las características y forma organizacional del sector dependen tanto de su contexto (escasez, climatología, nivel de desarrollo, demanda, etc.) como de su recorrido y evolución a lo largo del tiempo.

Es por ello que los distintos marcos regulatorios de este sector establecidos en el mundo son también muy variados, ya que deben adaptarse a las características del sector.

Por otro lado, actualmente, se cuenta con la Carta de Lisboa (IWA, 2015), que establece los principios básicos de la regulación así como los derechos y obligaciones de las distintas partes implicadas. Sin embargo, se trata de un documento reciente con el que no contaron los marcos regulatorios establecidos previamente a éste.

## Capítulo 4

La consecuencia es la diferencia de aspectos regulatorios supervisados por las distintas entidades, así como las distintas metodologías aplicadas para supervisar los servicios y mecanismos empleados para tal fin.

El objetivo de este capítulo es ofrecer una visión de los distintos marcos regulatorios que se pueden encontrar en el mundo, especialmente de aquellos regulados a través de agencia. En primer lugar, se proporciona una visión general de las características, competencias y métodos de los distintos reguladores del sector del agua. A continuación, se profundizará en detalle en tres organismos referentes de regulación por agencia y otros tres de autorregulación. Finalmente, se evaluará la aplicabilidad de las diferentes metodologías analizadas al sector del agua español.

### 4.2. PRÁCTICAS REGULATORIAS ACTUALES EN LOS SERVICIOS DE AGUA

Actualmente en el mundo existen 177 agencias reguladoras de servicios de agua, de acuerdo con Baptista (2016). La Figura 4. 2 los muestra clasificados por continentes. Como se puede observar en esta imagen, América concentra la mayor parte de ellos, puesto que muchos de sus países disponen de reguladores regionales, como es el caso de los Estados Unidos de América, Argentina o Brasil.

Las características del sector del agua son muy diversas y no se dispone de información actualizada, centralizada y pública acerca de los distintos marcos regulatorios existentes. Con el fin de conocer mejor las distintas prácticas regulatorias empleadas en el sector a nivel internacional, se ha realizado una encuesta. Los objetivos de ésta son, en primer lugar, conocer qué aspectos se regulan más comúnmente en el sector. En segundo lugar, conocer cómo se lleva a cabo la regulación de la calidad del servicio y la regulación económica y, si esta última tiene en cuenta la calidad del servicio. La encuesta está disponible en el [Anexo II](#).

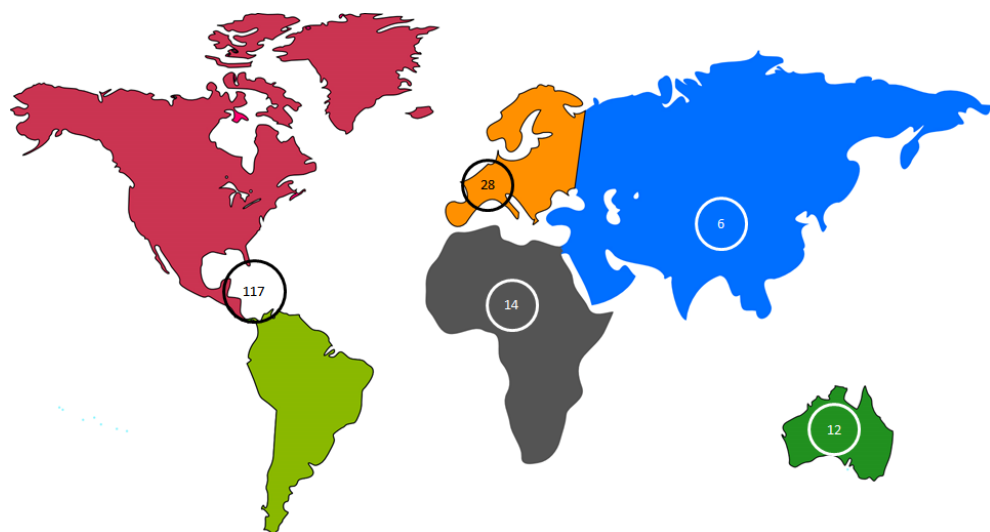


Figura 4. 2. Agencias reguladoras distribuidas por continentes

La encuesta está configurada en cuatro áreas diferentes:

1. Caracterización del regulador
2. Características de la regulación económica
3. Evaluación comparativa del desempeño entre servicios de agua
4. Características de la regulación de la calidad del servicio

A continuación, se describe la muestra analizada y se presentan y analizan los resultados obtenidos.

#### 4.2.1. Descripción de la muestra y caracterización de los reguladores participantes

La encuesta se envió a 159 reguladores de servicios de agua, debido a que el resto de reguladores no pudieron ser contactados o aun no estaban instaurados al 100%. Se obtuvo una contestación del 28% de los encuestados y las respuestas cubren un total de 31 países diferentes. Se debe tener en cuenta que muchos países americanos tienen reguladores regionales, por lo que algunas respuestas proceden de distintos reguladores regionales del mismo país.

## Capítulo 4

Dado el porcentaje de respuesta y la variedad en la localización geográfica de los reguladores que respondieron, se estima que los resultados de la encuesta son una muestra representativa del sector. El origen de los reguladores que cumplimentaron la muestra es principalmente América y Europa con una leve participación de África y Oceanía, como se puede observar en la Figura 4. 3a.

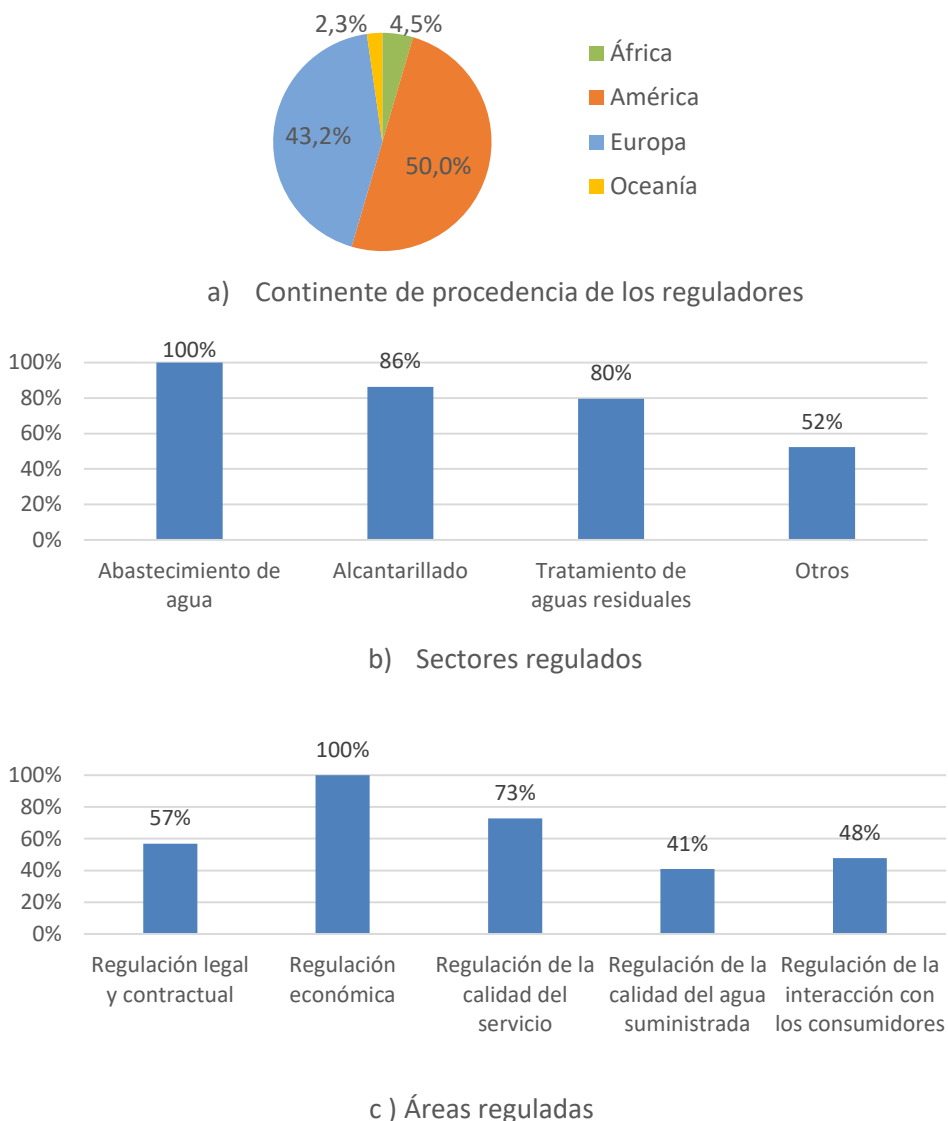


Figura 4. 3. Caracterización de la muestra de reguladores

De los reguladores que contestaron la encuesta, todos estaban a cargo de la regulación del servicio de abastecimiento de agua. Además, la mayoría de ellos también regula los servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Más de la mitad de los reguladores de la muestra son multisectoriales, cubriendo también otros servicios, como son el suministro de gas, electricidad, telecomunicaciones o los servicios de recogida y tratamiento de residuos sólidos, tal y como se muestra en la Figura 4. 3b.

En cuanto a las áreas supervisadas por el regulador, la encuesta preguntaba sobre las 5 características de comportamiento definidas por Baptista (2014). Como se observa en la Figura 4. 3c, todos los reguladores de la muestra realizan regulación económica. Solo el 73% de la muestra también está a cargo de la regulación de la calidad del servicio. El 57% de los reguladores supervisan los aspectos legales y contractuales, el 48% de la interfaz de los consumidores y el 41% de la calidad del agua potable.

Este hecho no significa necesariamente que estos aspectos no estén regulados. En algunas regiones, hay más de un regulador con distintas competencias, y cada uno de ellos cubre diferentes aspectos de la regulación. Por ejemplo, en el caso de Inglaterra y Gales, el OFWAT cubre la regulación económica, la regulación de la calidad del servicio y la de la interfaz de los clientes (OFWAT, 2019a). El Drinking Water Inspectorate (DWI) se encarga de la calidad del agua que se sirve en la misma área (Drinking Water Inspectorate, 2017).

Especialmente, en el caso de la regulación de la calidad del agua, se trata de un aspecto que siempre suele estar regulado debido a su impacto directo sobre la salud del consumidor. Sin embargo, en muchas ocasiones, en lugar de controlarse desde el regulador, al ser un tema de salud pública, se suele llevar a cabo a través de organismos gubernamentales, como puede ser el ministerio de salud u organismo similar, o por reguladores específicos. En el caso de España, por ejemplo, aunque no se dispone de un organismo regulador sectorial, la calidad del agua se regula a nivel nacional a través del Ministerio de sanidad, consumo y bienestar social.

## 4.2.2. Regulación económica

Esta sección analiza la respuesta de los reguladores con respecto a cómo se realiza la regulación económica. Se analizará en primer lugar el organismo que establece las tarifas. En segundo lugar, el método económico utilizado para establecerlas y, finalmente, la relación entre estos dos factores.

Tras analizar los resultados de la encuesta, se identificaron tres actores distintos que participan en los procesos de establecimiento de las tarifas: el mismo regulador, el proveedor del servicio y la administración pública. Se entiende por administración pública a entes públicos ya sean municipios, juntas regionales o el estado.

La Figura 4. 4 revela que el organismo preferido para aprobar las tarifas es el regulador, con más de la mitad de la muestra utilizando únicamente este organismo. Se puede observar que, en total, en el 82% de los casos, es el regulador tanto como única entidad o junto con otra (administración pública u proveedor del servicio) quien fija las tarifas.

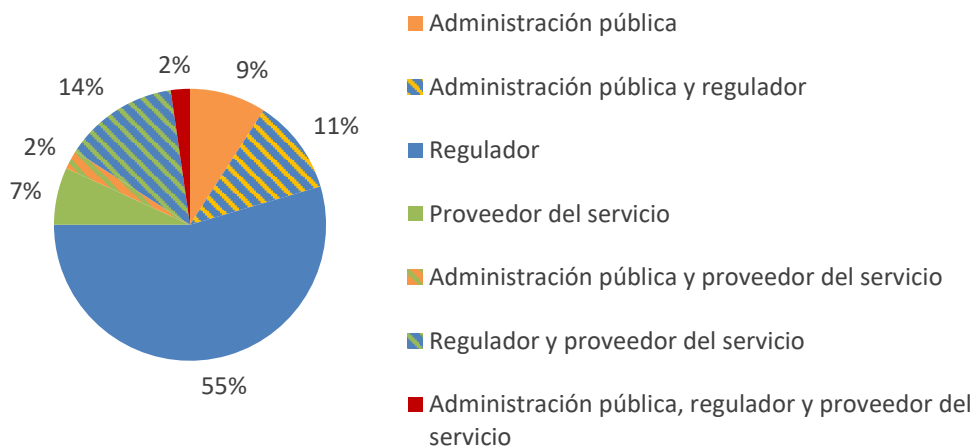


Figura 4. 4. Organismos que aprueban las tarifas.

En el 24% de los casos las tarifas son aprobadas por la administración pública, ya sea en conjunto con el regulador, con el proveedor del servicio o en solitario. En

cuanto a los proveedores del servicio, participan en el 25% de los casos en el establecimiento de las tarifas en entornos regulados, ya sea participando junto con otros organismos o en solitario (7% de los casos).

Con respecto al método económico utilizado para establecer las tarifas, los principales métodos utilizados en el sector según los resultados de la encuesta fueron la tasa de retorno (en inglés, rate of return), el límite de precios (Price cap) y el límite de ingresos (Revenue cap).

La Figura 4. 5 muestra los diferentes métodos económicos utilizados por los reguladores para aprobar las tarifas y el porcentaje de reguladores que los utilizan. Como se puede observar, se confirma que el método preferido en el sector es la regulación por tasa de retorno, utilizada por la mitad de la muestra. Le sigue la regulación por límite de precios (21% de los reguladores) y por límite de ingresos (18%).

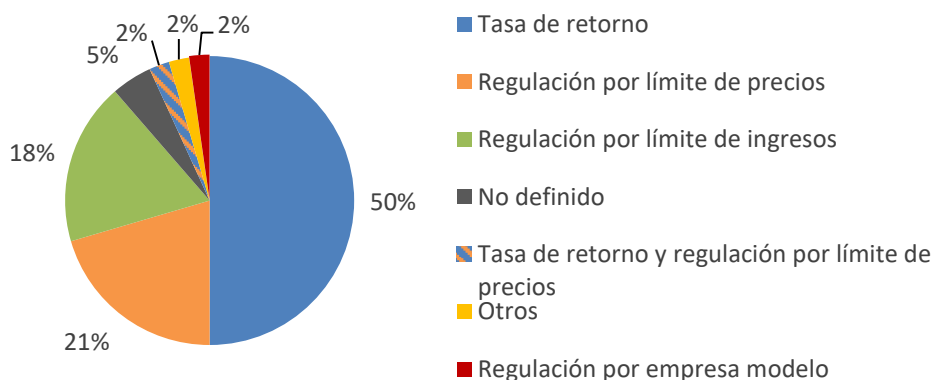


Figura 4. 5. Métodos de fijación de tarifas

El resto de reguladores utilizan bien una combinación entre la tasa de retorno y límite de precios, en función del tipo de prestador (2%), regulación mediante empresa modelo (2%) u otros tipos de regulación como la regulación basada en metas (2%). Esta última consiste en que el regulador fija unas metas de desempeño a los prestadores. Cada cinco años, éstas se revisan y las tarifas se modifican en función del desempeño alcanzado con respecto a las metas definidas. Finalmente,



## Capítulo 4

hay un 5% de reguladores sin métodos establecidos para el proceso de fijación de tarifas.

Una vez analizados los actores que participan en la fijación de las tarifas, y los métodos utilizados para ello, se realizó un análisis para conocer si existe relación entre el método utilizado y el tipo de actor que fija las tarifas. La Figura 4. 6 muestra los resultados. Un análisis de éstos arroja las siguientes conclusiones:

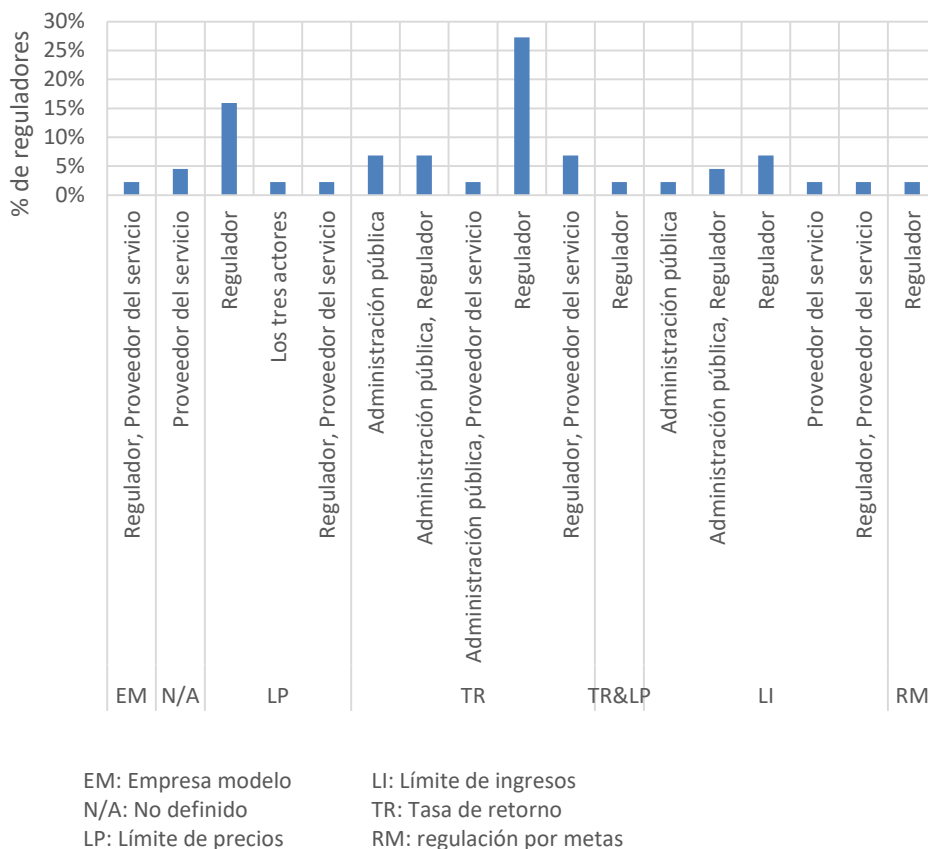


Figura 4. 6. Organismos responsables de establecer las tarifas clasificados por el tipo de método de fijación de tarifas utilizado

1. La regulación por límite de precios máximos es un método que solo se utiliza cuando los reguladores juegan un papel relevante en el proceso de fijación de tarifas.
2. En todos los casos en que no hay un procedimiento definido de fijación de tarifas (N/A) son los operadores los responsables de proceso de fijación de tarifas.
3. La tasa de retorno es la metodología con mayor implementación en el sector y su uso es independiente del organismo que establezca las tarifas.
4. Generalmente, cuando la administración pública participa en el proceso de fijación de tarifas, no se recurre a la regulación por límite de precios. Se regula mediante tasa de retorno o límite de ingresos, siendo ambos los enfoques más conservadores.
5. La regulación mediante empresa modelo y por metas tienen poca implementación en el sector y únicamente se utilizan cuando el regulador está involucrado en el proceso.

### 4.2.3. Evaluación comparativa del desempeño

Este apartado analiza las distintas formas de evaluar el desempeño de las que disponen los reguladores del sector del agua y el posterior uso de los resultados en el proceso de toma de decisiones. La evaluación del desempeño puede utilizarse con fines regulatorios tanto en la regulación de la calidad del servicio como en la regulación económica.

Cuando se aplica en la regulación de calidad del servicio, la evaluación comparativa del desempeño se realiza a través de sistemas de evaluación del desempeño (con indicadores de desempeño u otras medidas como niveles e índices del desempeño, y buenas prácticas). Los resultados se utilizan para supervisar si se cumplen los estándares de calidad de servicio.

Cuando se aplica en la regulación económica, se utiliza para establecer tarifas con métodos que utilizan incentivos de desempeño, como los descritos en el capítulo anterior. En este último caso, las herramientas utilizadas son indicadores de desempeño y / o métodos de frontera eficiente.

## Capítulo 4

El uso de sistemas de evaluación del desempeño es una práctica extendida entre los reguladores de servicios de agua, ya que, si están bien diseñados, pueden estimular la competencia entre los servicios, a pesar de encontrarse en un sector monopolístico.

Un análisis de los resultados revela que tres cuartas partes de la muestra realizan procesos de evaluación comparativa del desempeño entre los servicios regulados. De ellos, el método preferido es mediante sistemas de evaluación del desempeño, como se observa en la Figura 4. 7. Los métodos de eficiencia media y frontera eficiente, aunque menos populares, son utilizados por un número nada despreciable de reguladores ya sea solos (4% de la muestra) o junto con sistemas de evaluación del desempeño (7%).

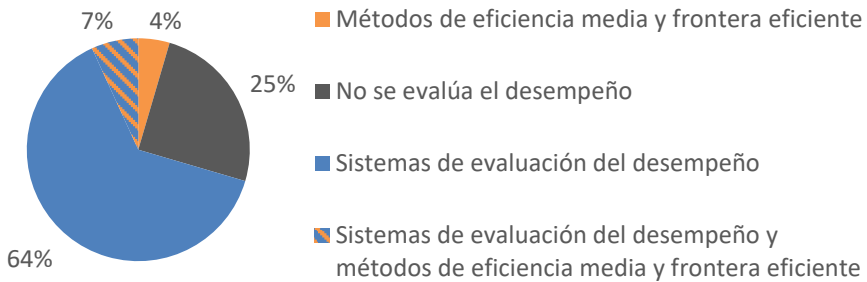


Figura 4. 7. Métodos de evaluación del desempeño utilizados por los reguladores encuestados

Con respecto al rol asignado por los reguladores a la evaluación comparativa del desempeño, tal y como se observa en la Figura 4. 8, la mitad de los reguladores encuestados utiliza los resultados para supervisar la calidad del servicio. El 20% los utiliza para establecer tarifas y el 5% para ambos. Los reguladores restantes no comparan el desempeño entre sus servicios.

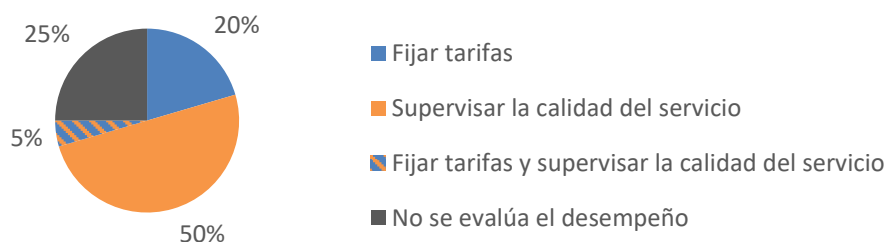


Figura 4. 8. Rol de la evaluación comparativa del desempeño

#### 4.2.4. Regulación de la calidad del servicio

El objetivo de este tipo de regulación es controlar y supervisar la calidad del servicio prestado (Marques, 2011). Para ello, en primer lugar, debe siempre definirse cuál es el nivel de calidad de servicio deseado, de acuerdo con el contexto y el nivel de desarrollo del área (Baptista, 2014).

Una vez establecido, éste se puede supervisar mediante el uso de sistemas de evaluación del desempeño. En su forma más básica, los resultados de cada servicio se comparan con las metas establecidas, y se determina el cumplimiento de cada uno de los parámetros de la calidad del servicio supervisados.

Sin embargo, además de supervisar la calidad del servicio, un regulador debe promover su mejora. La Figura 4. 9 recoge las técnicas que utilizan los reguladores de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento analizados para promover la mejora de la calidad del servicio.

Tras un análisis de esta figura, se puede concluir que la estrategia preferida por los reguladores es penalizar o recompensar económicamente a los servicios, aplicado en el 43% de los casos, de acuerdo con su cumplimiento de las metas de calidad del servicio. La regulación por exposición (sunshine regulation) es una técnica con una elevada aceptación en el sector para promover la calidad del servicio, contando con un 34% de reguladores aplicándola.

La calidad del servicio también se puede promover a través del sistema tarifario, revocando la licencia o cancelando el contrato si no se cumplen unos mínimos de

calidad o mediante la evaluación comparativa del desempeño entre los servicios regulados. Esta figura muestra también que hay un porcentaje elevado de reguladores (25%) que no promueven la mejora del desempeño. Estos reguladores coinciden con aquellos que no supervisan la calidad del servicio.

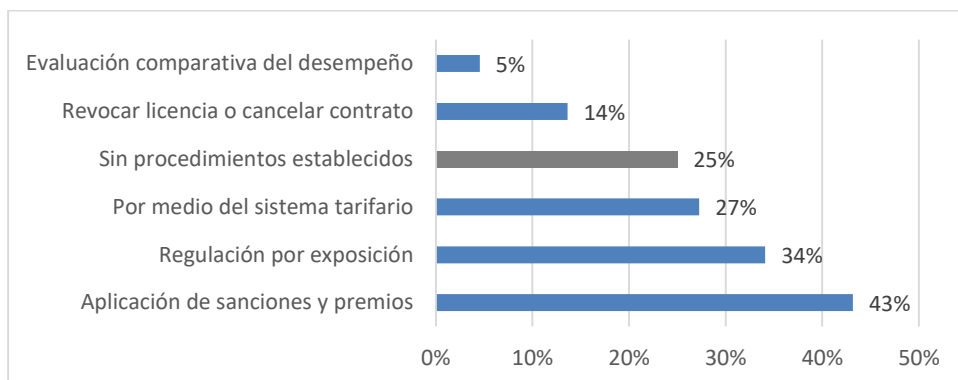


Figura 4. 9. Incentivos para la mejora de la calidad del servicio

### 4.2.5. Impacto de la calidad del servicio en la regulación económica

Al realizar la regulación económica, es importante evaluar la calidad del servicio proporcionado. Los resultados de la encuesta indican que únicamente el 70% de los reguladores consideran aspectos relacionados con la calidad de servicio al evaluar la eficiencia económica de los servicios.

Es decir, casi un tercio, el 30% de los reguladores encuestados, no contempla el coste que tiene la provisión de una alta calidad del servicio al evaluar su eficiencia económica, que consiste en evaluar si el servicio podría ser ofrecido a un menor coste. Este hecho, penaliza a los operadores con altos estándares de calidad del servicio, ya que tienen costes más elevados, y, por lo tanto, podrían ser considerados como servicios económicamente ineficientes por parte de estos reguladores.

Además, aunque el 70% de los reguladores sí tienen en cuenta la calidad del servicio al evaluar la eficiencia económica del servicio, ninguno considera todos los aspectos de la calidad del servicio que afectan los costes. La Figura 4. 10 muestra los diferentes aspectos de la calidad del servicio con un impacto en los costes que consideran los reguladores encuestados.

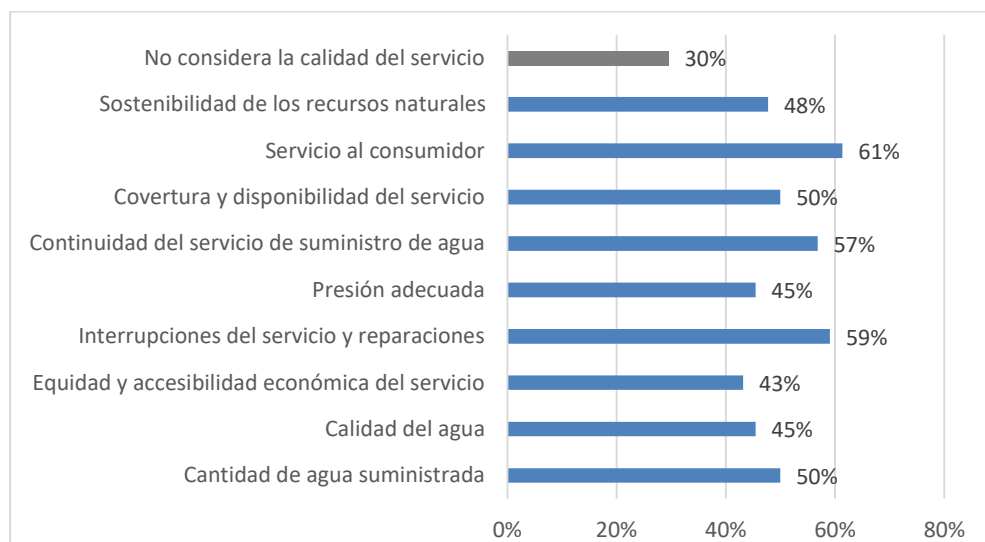


Figura 4. 10. Aspectos de la calidad del servicio considerados por los reguladores

Sin embargo, como se demostrará en el [Capítulo 7](#), al determinar la eficiencia de un servicio se deberían contemplar todos los factores de la calidad del servicio que impactan en los costes. Estos factores, pueden clasificarse en las siguientes áreas: acceso al servicio, prestación del servicio, gestión de contratos y facturación, promoción de una buena relación con los usuarios, protección del medio ambiente y seguridad y gestión de emergencias.

Esta clasificación, así como los factores a considerar son los establecidos por la norma ISO 24510 (ISO, 2007), que establece las necesidades y expectativas de los usuarios de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento.

Como se puede observar en la Figura 4. 10, no hay ningún aspecto que sea considerado por todos los reguladores que tienen en cuenta la calidad del servicio (en este caso el 70% de la muestra). Los aspectos que cuentan con mayor consenso

## Capítulo 4

en el sector de la regulación de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento son el servicio al consumidor, las interrupciones del servicio y reparaciones y la continuidad del servicio de suministro de agua.

Ninguno de los reguladores encuestados tiene en cuenta aspectos con gran impacto en la opinión del consumidor acerca del servicio prestado como son, por ejemplo: aspectos estéticos del agua suministrada (sabor, color, etc.) u aspectos de la provisión del servicio, como el tiempo empleado en establecer nuevas conexiones.

Asimismo, hay un factor, con gran peso en los costes y crucial para garantizar la sostenibilidad del servicio que no es considerada por ninguno de los reguladores encuestados: la sostenibilidad de la infraestructura a largo plazo. Ésta, aunque no es una preocupación directa de los consumidores, influye en la calidad del servicio a medio y largo plazo. No mantener o renovar la infraestructura impacta, por ejemplo, en mayores volúmenes de agua fugada, peor calidad del agua y mayores tasas de roturas (que resultan en más interrupciones del suministro). Estas consecuencias sí conciernen a los consumidores y, por lo tanto, para mantener una buena calidad del servicio en el futuro cercano, debe garantizarse la sostenibilidad de la infraestructura.

Finalmente, el último aspecto a analizar es si la regulación económica integra los resultados obtenidos de la calidad del servicio. Después de estudiar los resultados, se reveló que para el 41% de los reguladores, la calidad del servicio no tiene ninguna influencia en la regulación económica, aunque algunos de ellos sí que consideren la calidad del servicio a la hora de analizar la eficiencia de sus prestadores. Solo el 59% restante de los reguladores la consideran de alguna manera. La Tabla 4. 1 muestra las diferentes opciones que los reguladores emplean para reflejar la calidad del servicio en la regulación económica. Esta tabla solo muestra aquellos reguladores que consideran la calidad del servicio, etiquetados por su ID.

Como se puede concluir, la estrategia preferida es establecer sanciones por obtener un desempeño insuficiente. Casi todos los reguladores que consideran la calidad del servicio en la regulación económica utilizan esta estrategia. Las recompensas

por un buen desempeño también son una estrategia recurrente. De éstos, solo uno de los reguladores analizados recompensa a los servicios que se obtienen valores de calidad del servicio superiores a los estándares básicos fijados por la normativa. Los restantes recompensan a aquellos servicios que alcanzan la meta requerida, independientemente del nivel de calidad de servicio más allá de este límite.

Tabla 4. 1. Impacto de la calidad del servicio en la regulación económica

ID Regulador	Incremento/ reducción de tarifas	Premios por buen desempeño	Multas por desempeño insuficiente	Otros
1	X	X	X	
5	X			
7		X	X	X
8	X			
10			X	
12				X
16		X	X	
18				X
19	X			
20			X	
21			X	
22			X	
23			X	
24		X	X	
25	X	X	X	
27			X	
29	X		X	
31			X	
34	X	X		
36	X		X	
37			X	
38			X	
39	X		X	
40	X			
41	X	X	X	
44	X			
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>3</b>



## Capítulo 4

Únicamente en un 27% de prestadores la calidad del servicio afecta a las tarifas en sí, repercutiendo en un aumento o reducción de éstas. Sin embargo, hay poca información disponible sobre cómo la calidad del servicio afecta las tarifas.

Otros reguladores aplican otros métodos, como revocar los contratos de licencia si no se cumplen unos mínimos de calidad del servicio. Otra opción es teniendo en cuenta la calidad del servicio al establecer los requisitos de financiación para los servicios del agua o no permitir incrementar las tarifas hasta que se cumplan las metas de calidad del servicio fijadas.

Finalmente, casi todos los reguladores estudiados coinciden en que la calidad del servicio es un factor importante en la regulación. Sin embargo, la mayoría de ellos no lo aplican, o lo consideran con un impacto menor al que este hecho debería tener. Las razones son diversas, como la falta de un enfoque guiado para considerar la calidad del servicio, la baja calidad y cantidad de los datos, la falta de consenso en los elementos de calidad del servicio que afectan los costes...

### 4.3. REGULACIÓN POR AGENCIA

A continuación, se presentan tres casos de reguladores por agencia internacionales destacados. Cada uno de ellos utiliza una metodología distinta para regular tanto económicamente como para regular la calidad del servicio. Se han escogido dichos casos debido a que son el referente de las metodologías de: regulación por comparación (yardstick competition), empresa modelo y regulación por exposición (sunshine regulation). Dos de ellos se encuentran en Europa, mientras que el tercero está en Latinoamérica. Son Inglaterra y Gales, Chile y Portugal.

Este apartado contextualiza brevemente cada sector y describe las distintas metodologías que se emplean para regular.

### 4.3.1. Inglaterra y Gales

El OFWAT (Office of Water Services) es el regulador de servicios de agua y saneamiento de Inglaterra y Gales. Este regulador es un caso de referencia ya que se considera el primer regulador del sector del agua que introdujo la evaluación comparativa entre los servicios de agua (Alegre et al., 2009), mediante la regulación por comparación o “yardstick regulation”, implantando una nueva forma de regular los servicios de agua.

El OFWAT se creó en 1989 a raíz de una reforma del sector (Water Act) que resultó en la completa privatización del sector. En esta reforma, las infraestructuras de los servicios de agua pasaron a manos privadas, por lo que, actualmente tanto la propiedad como la gestión de la prestación de los servicios es privada (OFWAT, 2020b). Es por ello que, para proteger a los usuarios de los posibles abusos por parte de las empresas privadas, se creó el OFWAT (OFWAT, 2020b), cuya función es controlar que los precios de los servicios sean justos y la calidad del servicio buena.

El sector del agua Inglés y Galés abastece a más de 50 millones de abonados (OFWAT, 2019b). Desde 2017 se liberalizó la comercialización de los servicios de agua para los usuarios urbanos no domésticos ingleses (comercios, edificios públicos, etc.). Los usuarios galeses aun no cuentan con esta posibilidad. Por lo tanto, el sector cuenta con un total de 32 empresas de agua, de las cuales, 18 son distribuidoras y el resto son exclusivamente comercializadoras. Las segundas se encargan de la facturación y gestión de clientes mientras que las distribuidoras son las que se aseguran que el servicio se provee con los estándares de calidad requeridos (OFWAT, 2020a).

De este modo, hay una distribuidora en cada área geográfica (que sigue siendo un monopolio natural), pero los clientes urbanos no domésticos ingleses pueden escoger la empresa comercializadora, que podría ser la misma empresa distribuidora o una empresa comercializadora.

Las funciones del OFWAT son proteger los intereses de los consumidores, asegurar que las empresas de agua llevan a cabo adecuadamente sus funciones y que son

## Capítulo 4

capaces de financiarse adecuadamente. Además, busca promover la eficiencia del sector y su desarrollo sostenible (OFWAT, 2020b).

Para ello, el OFWAT se encarga de la regulación económica, de la calidad del servicio y de la interfaz con el usuario. El Drinking Water Inspectorate (DWI) se encarga de regular la calidad del agua, y la Environmental Agency de los aspectos relacionados con el medio ambiente, como los vertidos.

Para supervisar la calidad del servicio, el OFWAT define previamente las metas de desempeño que tiene que alcanzar cada una de las empresas. Éstos se controlan con un sistema de evaluación del desempeño que evalúa las áreas de experiencia del consumidor, fiabilidad y disponibilidad, impacto medioambiental y finanzas. Para comprobar que éstas se cumplen, las empresas deben completar un informe de forma anual especificando los valores adquiridos de la calidad del servicio y las tarifas aplicadas para compararlas con respecto a las metas especificadas por el OFWAT.

Por otro lado, como el sector del agua inglés y galés está regulado mediante 3 agencias reguladoras, los resultados del desempeño del sector se encuentran dispersos en los informes de cada agencia. Para centralizar los datos se creó DiscoverWater un sitio web creado a partir de una asociación de organismos gubernamentales (OFWAT, DEFRA, DWI, Environmental Agency...) y las distintas empresas de Inglaterra y Gales (DiscoverWater, 2020).

Se trata de una página web en la que los usuarios pueden encontrar en un mismo lugar toda la información con respecto al servicio de agua y saneamiento, como la calidad del agua, calidad del servicio, tarifas y vertidos, de forma sencilla e intuitiva, con datos reales, de calidad y controlados por las agencias reguladoras. La Figura 4.11 muestra una vista general de la web.

De este modo, el consumidor puede acceder al mismo tiempo a todos los datos del sector, aunque estén gestionados por reguladores distintos. Por ejemplo, en la misma web encontrará datos sobre la calidad del agua (regulada por el Drinking water inspectorate), datos de la calidad del servicio y precios (regulado por el OFWAT) y cómo se gestionan los vertidos (Environmental Agency).

Cada apartado muestra la media del sector, así como el desempeño de todas las empresas para cada indicador, tal y como muestra la Figura 4. 12. De este modo, los resultados obtenidos por cada empresa son públicos y se fomenta la mejora de la calidad del servicio también mediante regulación por exposición (sunshine regulation).

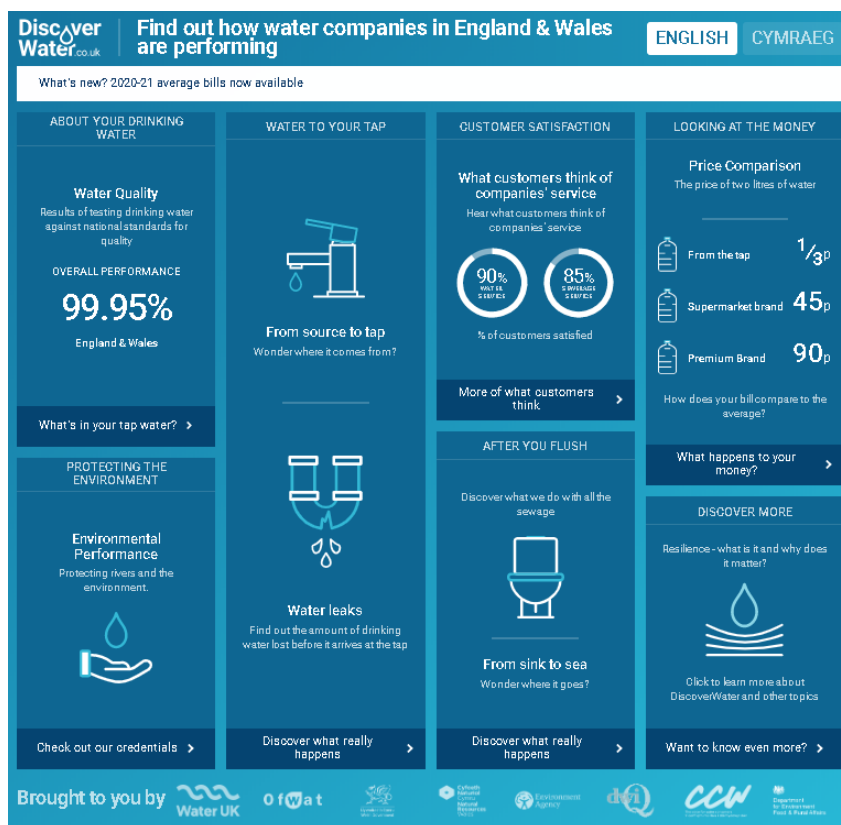


Figura 4. 11. Página principal de DiscoverWater (DiscoverWater, 2020)

En cuanto a la regulación económica, ésta se lleva a cabo mediante regulación por comparación híbrida, ya que se combina con regulación por límite de precios, fijándose las tarifas cada 5 años. La regulación económica tiene como objetivo garantizar que los precios son adecuados, pero también asegurar que las empresas son sostenibles financieramente con las tarifas propuestas y que disponen de fondos para realizar acciones de mejora como son, por ejemplo, la rehabilitación de las redes o planes de reducción de fugas de agua. De este modo, por ejemplo, el

## Capítulo 4

OFWAT en su última revisión de precios (PR19) garantiza que las empresas invertirán 51 billones de libras a lo largo de los 5 años que comprende el PR19 (2020-2025) en el sector del agua (OFWAT, 2017b).

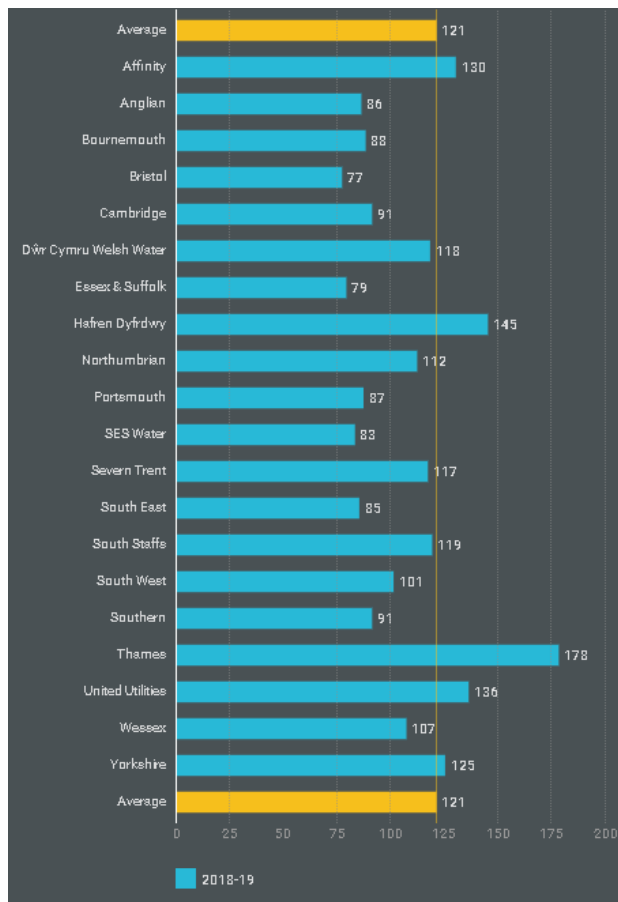


Figura 4. 12. Pérdidas de agua reales (l/acometida/día) (DiscoverWater)

El mecanismo de fijación de las tarifas funciona de la siguiente forma: En primer lugar, las empresas proponen un plan de inversiones para los 5 años que comprende el periodo de revisión. Para ello, deben contar con la participación de la ciudadanía, de forma que los ciudadanos puedan expresar sus expectativas, ideas y opinión sobre el servicio. El OFWAT revisa dichos planes para asegurar que son las mejores propuestas para los usuarios de dicha zona. Basándose en los costes

que prevén las empresas para sus inversiones y en la meta de eficiencia propuesta, el OFWAT fija las tarifas (OFWAT, 2017b).

El cálculo de la eficiencia se estima a través de modelos econométricos en los que se calcula una frontera eficiente y un ranking, siendo la primera empresa del ranking la más eficiente (y la más cercana a la frontera). Las tarifas se fijan por límite de precios, pero se establecen de forma que las empresas recuperarían costes y tendrían beneficios si operaran con una eficiencia cercana a la meta fijada por el OFWAT.

Por ejemplo, en el reciente PR19, que fija los precios para el periodo 2020-2025, el OFWAT exige a las empresas que llevan a cabo el servicio de abastecimiento de agua que alcancen la misma eficiencia que la 4ª empresa más eficiente del sector. En el servicio de saneamiento, se exige que lleguen a la eficiencia de la tercera empresa más eficiente (OFWAT, 2019c). De este modo, las tarifas por límite de precios permitirán recuperar costes a las empresas únicamente si son capaces de mejorar su eficiencia a los niveles requeridos.

En cada revisión del precio el OFWAT debe encontrar el equilibrio en ofrecer al consumidor el mejor precio junto con la mejor calidad del servicio. Se debe tener en cuenta que una disminución de la calidad del servicio permitiría reducir los costes y ser más eficiente. Es por ello, que el OFWAT, controla también la calidad del servicio y tiene potestad para multar a las empresas que no cumplan con los compromisos adquiridos en cuanto a la calidad del servicio.

Por otro lado, las tarifas establecidas por el OFWAT deben garantizar que las empresas sean rentables y financieramente sostenibles. Es por ello que, si se fijan objetivos de eficiencia demasiado lejanos, no los alcanzarán. Al no poder cubrir los costes a través de las tarifas, tendrían problemas de sostenibilidad financiera. En cambio, si las metas son demasiado fáciles, será muy sencillo alcanzarlas sin grandes esfuerzos ni mejoras en la eficiencia (Europe Economics, 2019). Es por ello que no se les exige alcanzar la frontera, si no que los requerimientos se disminuyen ligeramente a la cuarta o tercera empresa más eficiente, dependiendo de si se trata del servicio de abastecimiento de agua o saneamiento, respectivamente.

En cuanto al método utilizado para obtener la eficiencia, el OFWAT cambia de metodología en cada revisión de precios. Para el último PR19 lanzó una convocatoria para que las distintas empresas propusieran modelos econométricos. Así, se obtuvieron 151 modelos para el servicio de abastecimiento de agua y 161 para el de saneamiento (Ofwat, 2018). Este elevado número es debido en primer lugar, al elevado número de distintos modelos econométricos existentes, la distinta combinatoria de variables que se pueden considerar, así como el ámbito del modelo (general para todo el abastecimiento o para distintas áreas en particular). Finalmente, en esta revisión de precios el modelo escogido es de Total Factor Productivity (TFP) y considera los costes totales de las empresas, incluyendo las inversiones. La revisión de precios anterior, PR14, fue la primera que consideró los costes totales para el cálculo de la eficiencia. En dicho caso, la eficiencia se calculó mediante la triangulación de distintos modelos, puesto que no se consiguió determinar ninguno que obtuviese resultados más fiables. La Figura 4. 13, especifica los distintos modelos econométricos utilizados.

Figure 5.1: Water triangulation

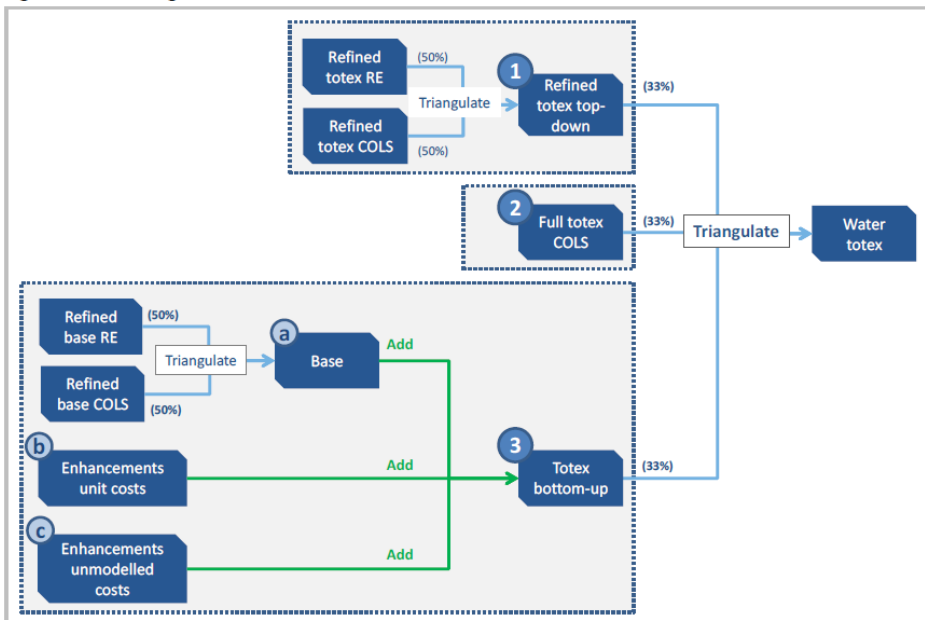


Figura 4. 13. Modelo econométrico del cálculo de la eficiencia del PR14

Independientemente del modelo utilizado, las empresas siempre alegan que el modelo utilizado por el OFWAT no captura completamente su eficiencia (Kumbhakar, 2014; Economic Insight, 2018). Es por ello que, tras la publicación de los resultados de eficiencia, éstas disponen de un periodo de alegaciones. Los resultados del modelo econométrico no se utilizan directamente para fijar las tarifas, sino como el inicio de la negociación entre el regulador y la empresa.

En cuanto al mercado liberalizado, las empresas comercializadoras también son reguladas por el OFWAT. El regulador tiene competencia para aplicar multas de hasta el 10% de la facturación si incumplen la licencia o deber legal. También se puede expulsar a los directores de las comercializadoras si infringen la ley de la competencia (OFWAT, 2020a).

Para monitorizar la calidad del servicio proporcionada a los clientes (gestión de la facturación y de las quejas), anualmente se publica un informe que muestra la visión de los consumidores urbanos no domésticos que pueden escoger la empresa comercializadora, tanto de los que se han pasado a las comercializadoras como los que siguen en la distribuidora. Los resultados se obtienen a través de encuestas (OFWAT, 2020a).

A partir de la creación de la liberalización del mercado, se ha creado el Market Operator Services Limited (MOSL), cuya misión es asegurarse que el mercado minorista funciona correctamente. Una de sus funciones, por ejemplo, es facilitar la transferencia de datos entre las empresas cuando los clientes cambian de comercializadora (OFWAT, 2020a).

Las tarifas que cobran las empresas comercializadoras también están sujetas a revisión por el OFWAT, aunque el control es menos exhaustivo ya que las comercializadoras están obligadas a ofrecer tarifas más bajas que las que fija la distribuidora (OFWAT, 2017b). El precio máximo para las empresas comercializadoras se calcula como el coste medio del suministro, que se convierte en su meta (Ofwat, 2018).



### 4.3.2. Chile

La regulación del sector de agua chileno es conocida por ser pionera en la regulación mediante empresa modelo.

Chile cuenta con una gran diversidad climática y demográfica debido a su longitud (aproximadamente unos 4.300km desde la frontera con Perú y Colombia hasta la isla más al sur) y su estrechez, que alcanza un mínimo de 90km y un máximo de 445km. La población total es ligeramente superior a los 19 millones de habitantes (Instituto Nacional de Estadística Chileno, 2019).

El sector del abastecimiento de agua y saneamiento chileno se reformó profundamente en 1988, cuando el sector pasó prácticamente a manos de empresas privadas. Como consecuencia, en 1990 se formó la Superintendencia de los Servicios Sanitarios (SISS) (Alegria y Celedon, 2006). La superintendencia tiene la función de regulador económico y supervisa la calidad del servicio. Sus funciones son proponer las tarifas, proponer metas de desempeño a los distintos operadores, imponer sanciones cuando se incumplen los mandatos, mediar entre los reclamos entre operador y cliente, y controlar la normativa ambiental y de vertidos (SISS, 2016). La regulación de la calidad del agua recae en el Ministerio de Salud.

El SISS es una organización institucional, pero tiene personalidad jurídica, patrimonio propio y financiación propia (a partir de las tarifas), con lo que se trata de un regulador independiente (Marques, 2011).

Chile cuenta con 60 empresas que proveen el servicio de agua potable y saneamiento urbano, de las cuales 54 están efectivamente en operación, debido a que las restantes aún no han iniciado sus actividades. Estas empresas abastecen a las 397 localidades urbanas chilenas. De estos 60 operadores, únicamente 28 cuentan con más de 3.000 clientes y abastecen al 99,6% de los clientes del país (SISS, 2017).

El SISS regula específicamente a los operadores de servicios de agua y saneamiento urbanos. Las áreas rurales son abastecidas normalmente por cooperativas y comités, conformando alrededor de 1700 operadores de pequeño tamaño. Éstos

están supervisados a través del Programa de Agua Potable Rural del Ministerio de Obras Públicas (SISS, 2017).

El sector del agua chileno es eminentemente privado desde 1998. Así, el 96,05% de los clientes están abastecidos por operadores privados. El porcentaje restante son concesionarias del estado, de gestión municipal o cooperativas (SISS, 2017).

Las empresas privadas chilenas funcionan bajo dos regímenes (SISS, 2017):

1. Titular de una concesión de un servicio de aguas. El capital privado controla el operador, aunque el Estado tiene alrededor de un 5% de la participación a través de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), una empresa del estado. En esta modalidad, las infraestructuras son privadas.
2. Titular de un contrato de explotación de una concesión. Se trata de concesiones de la gestión de los servicios a 30 años. En este caso, la propiedad de los activos es pública mientras que la gestión es privada.

En cuanto a la supervisión de la calidad del servicio, el SISS evalúa anualmente el desempeño de los distintos prestadores mediante un sistema de indicadores de desempeño. Los aspectos considerados son (SISS, 2017):

- Calidad del agua potable
- Continuidad del servicio de agua potable y recogida de aguas residuales
- Presión del agua abastecida
- Exactitud en el cobro
- Respuesta a quejas

Además, el SISS propone metas para todos los indicadores que el Ministerio de obras públicas acepta y publica. Si un prestador obtiene valores muy alejados de las metas propuestas puede ser sancionado si no hay una razón de fuerza mayor que justifique dichos resultados (Ministerio de obras Públicas, 2015; SISS, 2017).

Finalmente, los resultados obtenidos por los prestadores con más de 3.000 clientes se presentan de forma anual en un informe público en el que se muestra los valores exactos obtenidos por cada prestador, de forma que se fomenta la regulación por exposición. Además, para cada indicador, se establece un ranking. Sin embargo, no

## Capítulo 4

se presentan índices agregados ni se calculan rankings totales, puesto que éstos pueden enmascarar los malos resultados en alguna de las áreas.

En cuanto a la sostenibilidad de la infraestructura, los operadores chilenos deben presentar planes de desarrollo en los que especifican las obras e inversiones que van a realizar para asegurar la sostenibilidad de los servicios a largo plazo. Si no se cumplen las metas especificadas, el regulador puede imponer sanciones (SISS, 2017).

Aun así, la tasa de reposición de la infraestructura es baja. Se estima que, al ritmo actual, se tardaría 100 años en reponer la red de agua y 300 la de alcantarillado (SISS, 2017). Además, la incertidumbre sobre la edad real de las redes es elevada, hecho que dificulta la planificación estratégica de las actuaciones.

La regulación económica se lleva a cabo mediante límite de precios máximos (Price cap en inglés). Esto implica que el SISS fija los precios máximos que pueden cobrar los prestadores a través de las tarifas. Para ello, se emplea la metodología de empresa modelo. Las tarifas se revisan cada 5 años (SISS, 2017), ya que, tal y como se vio en el apartado 2.3.1. Regulación económica mediante incentivos de desempeño, la regulación por límite de precios máximos necesita periodos de entre 4 y 5 años para ser efectiva.

El modelo de empresa modelo se diseñó en Chile para los sectores regulados de telecomunicaciones, electricidad y servicios sanitarios (abastecimiento del agua y saneamiento) (Rudnick et al., 2008). Consiste en que la eficiencia económica de cada operador se compara con la mejor versión de sí mismo (la empresa modelo). Para ello, se calculan los costes que tendría un prestador eficiente hipotético que abasteciese a la misma zona (ADERASA et al., 2009).

El estudio de la empresa modelo lo realizan tanto el regulador como el prestador. Una vez finalizado, intercambian sus informes. Si las tarifas que determinan ambos son iguales, se fijan éstas. En caso contrario, se debe constituir una comisión de expertos que determinará las tarifas basándose en ambos informes. La comisión está formada por tres expertos, uno nombrado por el regulador, otro por la empresa y otro de consenso. Normalmente, las discrepancias se originan en el coste de las infraestructuras y las previsiones de la demanda (ADERASA et al., 2009).

El modelo de empresa modelo se construye desde cero, siendo ésta la versión más eficiente del operador y contra la que se comparará éste. El modelo debe ser muy detallado y considerar todas las especificaciones de la prestación del servicio como son la geografía, tecnología donde opera la empresa, consumos, etc. Además, debe contar con un esquema físico de la red (tuberías, diámetros, estaciones de bombeo...) y de la organización de la empresa (cantidad de personal, número de oficinas, sueldos, departamentos...)(ADERASA et al., 2009).

Este tipo de regulación tiene ventajas, como permitir la regulación por comparación incluso cuando no hay prestadores de similares características con los que comparar. Al comparar los prestadores con la mejor versión de sí mismos se eliminan todos los factores externos (geografía, tamaño, etc.) que afectan a los costes y prestaciones del servicio. De este modo, se evita la comparación de prestadores de servicio con distintas características que, si no son identificadas adecuadamente, pueden conllevar a conclusiones erróneas.

El principal inconveniente de este modelo es su coste. De hecho, en 2016 el SISS se gastó 1.141 millones de dólares y empleó a 25 profesionales para elaborar los estudios técnicos de la empresa modelo (SISS, 2017).

### 4.3.3. Portugal

Portugal es un país regulado a nivel nacional. Su caso es conocido por contar con un regulador que promueve la calidad del servicio mediante regulación por exposición (sunshine regulation).

Dicho país cuenta con una población 10,3 millones de habitantes, servidos a través de 343 operadores (tanto en alta como en baja), que se encargan de los 308 municipios. De éstos, 30 están en las regiones autónomas de Azores y Madeira (The World Bank, 2019).

La titularidad de los servicios de agua portugueses es pública, mientras que su gestión puede ser tanto pública como privada, a través de concesiones. Únicamente el 15% de consumidores está servido por operadores de gestión privada (EurEau, 2020).

## Capítulo 4

El sector del agua portugués ha experimentado grandes mejoras desde que en 1997 se implementara un organismo regulador, conocido en sus inicios como IRAR (Instituto Regulador de Águas e Resíduos). En un principio regulaba únicamente la calidad del servicio y del agua a las entidades concesionarias. Poco a poco, fue creciendo el número de servicios regulados. En 2014, el organismo se convirtió en una entidad independiente del estado y cambió su nombre por ERSAR (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos). Además, pasó a regular a todos los prestadores portugueses que se encuentran en la península ibérica, y a regular también económicamente los servicios. De hecho, tiene potestad para aplicar multas por incumplimientos si se violan las leyes y reglamentos (ERSAR, 2019). Los territorios insulares tienen su propio regulador, ERSARA, con funciones similares.

El ERSAR es un regulador multisectorial, ya que se encarga de regular el abastecimiento de agua potable, saneamiento y la recogida y tratamiento de los residuos sólidos. Es responsable de garantizar la accesibilidad a los servicios a los usuarios y protegerlos de las posibles prácticas monopolísticas que podrían darse en el sector. Supervisa todas las funciones reguladoras especificadas en el enfoque RITA-ERSAR (Baptista, 2014): calidad del agua, calidad del servicio, interfaz con el usuario, regulación económica así como la legal y contractual (ERSAR, 2020a).

Como se ha comentado previamente, la regulación de la calidad del servicio se realiza mediante regulación por exposición. Para ello, el ERSAR cuenta con un sistema de evaluación del desempeño con 14 indicadores para cada servicio regulado (agua, saneamiento y residuos sólidos). Los detalles de éstos se pueden encontrar en la “Guía Técnica 22: Guía para evaluar la calidad de los servicios de agua y residuos prestados a los usuarios. Tercera generación”(ERSAR, 2018a). Incluye las siguientes áreas de evaluación: accesibilidad al servicio (física y económica), calidad del agua, calidad del servicio, sostenibilidad y adecuación del número de trabajadores. La sostenibilidad se evalúa en los tres ejes de sostenibilidad social, financiera y ambiental (ERSAR, 2018a).

Se trata de un sistema de evaluación del desempeño muy completo puesto que recoge la calidad de los datos. Además, los datos son auditados por el ERSAR o auditores independientes. Para facilitar la divulgación de los resultados, los valores

obtenidos en indicadores son evaluados para cada prestador como buenos, regulares o malos, tal y como ilustra la Figura 4. 14.

Quadro 16. Ficha de avaliação global do serviço de abastecimento público em baixa

Indicador	Avaliação	Média Ponderada (Valor de referência)	Histórico 2013-2017		Observações
			2.ª geração	3.ª geração	
<b>ADEQUAÇÃO DA INTERFACE COM O UTILIZADOR</b>					
AA01 – Acessibilidade física do serviço	●	99 % área predominantemente urbana	---	---	-
	●	95 % área mediantemente urbana [90; 100 %]	---	---	-
	●	92 % área predominantemente rural [80; 100 %]	---	---	-
AA02 – Acessibilidade económica do serviço	●	0,38% [0; 0,50 %]	---	---	-
AA03 – Ocorrência de falhas no abastecimento	●	0,9/1000 ramais.ano 0,0/1000 ramais.ano	---	---	-
AA04 – Água segura	●	98,90 % [98,50; 100 %]	---	---	-
AA05 – Resposta a reclamações e sugestões	●	90 % 100 %	---	---	Considera-se haver oportunidades de melhoria, pelo que é importante que as entidades gestoras acionem procedimentos internos de modo a assegurar a resposta escrita à totalidade das reclamações e sugestões escritas.
<b>SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO DO SERVIÇO</b>					
AA06 – Cobertura dos gastos	●	109 % [100; 110]	---	---	-
AA07 – Adesão ao serviço	●	87,0 % [95,0; 100 %]	---	---	Considera-se haver claras oportunidades de melhoria, sendo necessário que as entidades gestoras mantenham o esforço de promoção da efetiva atenda dos utilizadores, de modo a garantir não apenas a sustentabilidade do sistema, mas também a efetiva utilização de um serviço com forte impacto na qualidade de vida dos cidadãos e na saúde pública.
AA08 – Água não faturada	●	30,2 % [0,0; 20,0 %]	---	---	Algumas entidades gestoras apresentam uma percentagem elevada de água não faturada. Considera-se haver oportunidades de melhoria, sendo importante que as entidades gestoras reforcem o aproveitamento da água tratada no sistema.
AA09 – Reabilitação de condutas	●	0,6 %/ano [1,0; 4,0 %/ano]	---	---	Considera-se haver claras oportunidades de melhoria, sendo importante que as entidades gestoras avaliem a necessidade de implementação de programas de reabilitação de condutas.
AA10 – Ocorrência de avarias em condutas	●	42/(100 km.ano) [0; 30/(100 km.ano)]	---	---	Considera-se haver oportunidades de melhoria, sendo importante que as entidades gestoras aumentem o esforço de investimento na reabilitação de condutas, contribuindo para uma redução do número de avarias e promovendo deste modo a sustentabilidade operacional do sistema.
AA11 – Adequação dos recursos humanos	●	3,6/1000 ramais área predominantemente urbana	---	---	A maioria dos valores das entidades gestoras da área predominantemente urbana situam-se acima ou abaixo do valor de referência. Considera-se importante que as entidades gestoras procurem adequar permanentemente os recursos humanos.
	●	2,0/1000 ramais área mediantemente urbana [2,0; 3,5/1000 ramais]	---	---	
	●	1,7/1000 ramais área predominantemente rural [2,0; 4,0/1000 ramais]	---	---	Algumas entidades gestoras da área predominantemente rural apresentam valores que se situam acima ou abaixo do valor de referência. Considera-se importante que as entidades gestoras procurem adequar permanentemente os recursos humanos.
<b>SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL</b>					
AA12 – Perdas reais de água	●	137 l/(ramal.dia) (densidade de ramais igual ou superior a 20/km de rede) [0; 100 l/(ramal.dia)]	---	---	Considera-se haver oportunidades de melhoria, sendo importante que as entidades gestoras implementem metodologias de redução das perdas de água.
	●	4,0 m <sup>3</sup> /(km.dia) (densidade de ramais inferior a 20/km de rede) [0,0; 3,0 m <sup>3</sup> /(km.dia)]	---	---	Considera-se haver oportunidades de melhoria, sendo importante que as entidades gestoras implementem metodologias de redução das perdas de água.
AA13 – Eficiência energética de instalações elevatórias	●	0,48 kWh/(m <sup>3</sup> .100 m) [0,27; 0,40 kWh/(m <sup>3</sup> .100 m)]	---	---	Considera-se haver oportunidades de melhoria, sendo importante que as entidades gestoras promovam um esforço no aumento da eficiência energética das instalações elevatórias como objetivo de atingirem um nível ótimo de sustentabilidade em termos ambientais.
AA14 – Encaminamento adequado de lamas do tratamento	●	98 % 100 %	---	---	Considera-se haver oportunidades de melhoria, devendo as entidades gestoras promover continuamente o encaminhamento adequado das lamas.

Simbologia: ● qualidade de serviço boa; ● qualidade de serviço mediana; ● qualidade de serviço insatisfatória; ⚠ alerta; n.a.: não aplicável; n.r.: não respondeu

Figura 4. 14. Evaluación de los valores de desempeño de un servicio portugués (ERSAR, 2018b)

Anualmente se publica un informe con los datos del desempeño de todos los operadores bajo la jurisdicción del ERSAR, ordenados en gráficos según su desempeño, tal y como se puede ver en la Figura 4. 15 Los prestadores se comparan en función de su urbanidad (urbana, predominantemente urbana y rural) y del área

## Capítulo 4

de la que forman parte (1. Norte, 2. Centro y Lisboa, y 3. Alentejo y Algarve). Así, ERSAR es un ejemplo de transparencia e independencia.

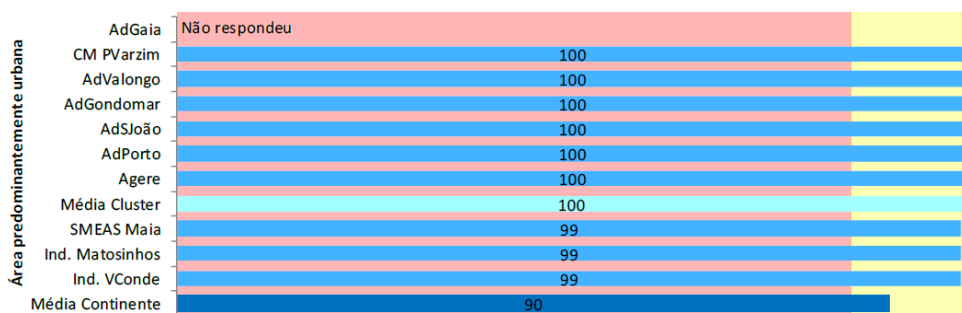


Figura 4. 15. Evaluación comparativa del indicador AA05 para los servicios urbanos en el área Norte de Portugal (ERSAR, 2018c).

En cuanto al establecimiento de las tarifas, el ERSAR lleva a cabo regulación económica indirecta. Es decir, son los municipios los que establecen las tarifas por asa de retorno. El regulador únicamente comprueba que éstas cumplen con la legislación y las recomendaciones establecidas (Baptista, 2014).

Además de regular el servicio, ERSAR promueve la innovación y la mejora de la formación del sector. Así, además de todos los informes del sector anuales, dispone de una amplia colección de guías técnicas gratuitas sobre aspectos relevantes del servicio y organiza cursos de formación y proyectos de innovación.

Por otro lado, anualmente desde el 2014 el regulador, de forma conjunta con la las asociaciones representativas del sector y la revista *Jornal Água & Ambiente*, otorgan unos premios de excelencia y sellos de calidad a aquellos operadores con mejor desempeño, como forma de recompensar su excelente gestión públicamente (ERSAR, 2020b).

El sector del agua portugués ha evolucionado rápidamente gracias a la labor del ERSAR y a los planes estratégicos desarrollados a nivel nacional llamados PENZAAR (Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais). Estos planes fomentan las políticas públicas requeridas para avanzar en la calidad de la prestación de los servicios. La acción conjunta del regulador junto con los

planes estratégicos se ha logrado una mejora sustancial del desempeño del sector portugués. (Figura 4. 16).

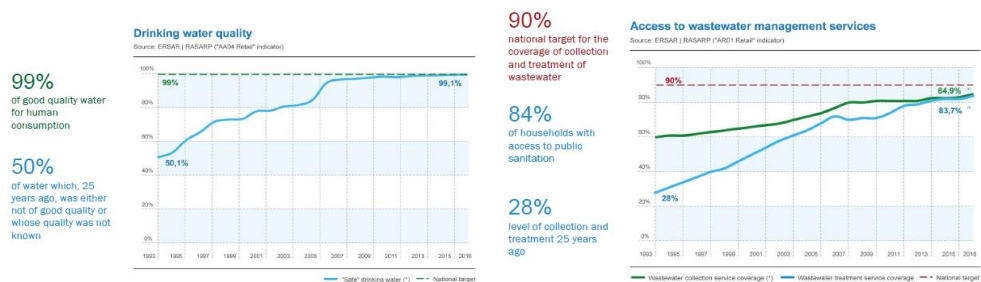


Figura 4. 16. Evolución de la calidad del agua potable y del acceso al saneamiento (ERSAR)

## 4.4. AUTORREGULACIÓN

En este apartado se analizan tres casos de éxito de países europeos con un sector del agua autorregulado. Es decir, se trata de países sin una entidad reguladora independiente, aunque a nivel estatal o regional existen normativas de regulación del sector, como en el caso de España. Dependiendo del país, la regulación es por contrato o mediante autorregulación, si las compañías son públicas.

Se trata de casos con renombre por contar con un sector del agua puntero en calidad del servicio a pesar de no contar con una entidad reguladora que fomente la mejora de la calidad del servicio. Esto es en parte gracias a programas de evaluación comparativa del desempeño y benchmarking, que se ha fomentado desde las asociaciones de prestadores del sector. De este modo, han conseguido “romper” el monopolio natural, comparando el desempeño de los servicios de agua y saneamiento y creando una competición artificial, tal y como se desprende en el informe “Autorregulación de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento en el mundo” (Cabrera Jr. y Estruch-Juan, 2019) elaborado para AEAS. Gracias a estos programas han logrado mejorar la eficiencia de los prestadores y la calidad del servicio prestada.



## Capítulo 4

Los casos presentados están situados en Alemania, Austria y los Países Bajos. En cada uno de ellos se caracteriza el sector y se presentan las herramientas implementadas para que el sector sea eficiente y no necesite de un organismo externo que supervise a los prestadores.

### 4.4.1. Alemania

El sector del agua alemán está muy atomizado, con 6.065 prestadores que abastecen a cerca de 83 millones de habitantes (EurEau, 2020). Se trata de un país que cuenta con muchos prestadores de pequeño tamaño, puesto que el 33.8% de servicios abastece únicamente el 1,2% del volumen de agua suministrado. Asimismo, también cuenta con grandes operadores, de hecho, el 1,6% de éstos suministran el 45,7% del volumen de agua (BDEW, 2015).

Los activos de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento alemanes son públicos. Sin embargo, la gestión de éstos puede ser tanto pública como privada, en el último caso, a través de contratos de concesión. Únicamente el 35% de los prestadores son privados (BDEW, 2015), aunque en términos de volumen de agua abastecida suponen el 60% (EurEau, 2020).

En cuanto al marco regulatorio, el sector del agua alemán está autorregulado, es decir, no existe ninguna agencia reguladora que dictamine las normas del sector. A nivel nacional existe un marco jurídico que define los requisitos básicos de calidad del servicio que deben cumplir los servicios. Estos reglamentos especifican muy claramente los requisitos de calidad del servicio que deben cumplir los operadores, tales como presiones, calidad del agua, materiales a utilizar, procedimientos para realizar pruebas....

Las asociaciones de prestadores cuentan con un alto impacto en la industria del agua. De hecho, los reglamentos técnicos y los estándares del servicio son propuestos por las asociaciones de prestadores y aprobados por la administración pública (Merkel y Müller, 2016). Esta última realiza inspecciones de forma periódica para comprobar que se cumplen los requisitos de calidad del servicio establecidos, estando los prestadores obligados a presentar los datos que se les requieran (Merkel y Müller, 2016).

Acerca de la regulación económica, la fijación de las tarifas se realiza de forma local, aunque éstas están controladas jurídicamente por el gobierno (EurEau, 2020). Si se trata de una concesión a un operador privado, la tarifa la establece la junta municipal de supervisión del servicio. Si la gestión es pública, es la concejalía local quien, tras someterlas a consulta ciudadana, las aprueba.

Alemania es uno de los pocos países de la unión Europea que recupera los costes totales (PWC, 2014), y además, lo hace vía tarifa, cumpliendo con la DMA. Esto es debido a que los prestadores no suelen contar con ningún tipo de subvención, por lo que las tarifas deben recuperar los costes totales, tanto los operacionales como las inversiones, si se desea garantizar la calidad del servicio. Para evitar los picos de inversión, los prestadores mantienen constante el nivel de inversión en la infraestructura.

Al tratarse de un servicio que es un monopolio natural y sin agencia reguladora que fomente la eficiencia de los servicios y la competencia, los prestadores participan de forma voluntaria en proyectos regionales de evaluación de desempeño o benchmarking, dependiendo de la región (EurEau, 2015). De este modo, fomentan la competencia entre ellos y la mejora de los servicios sin que intervenga ninguna entidad reguladora. Los proyectos comprenden tanto al abastecimiento de agua como al saneamiento, aunque en el segundo la participación en los proyectos es menor (BDEW, 2015).

Las características de los proyectos son distintas en cada una de las regiones. Sin embargo, con el fin de armonizar al menos los indicadores utilizados, en 2014 finalizó un proyecto en el que se fijaron los indicadores a utilizar en los proyectos regionales. De esta forma, aunque el ámbito de los proyectos sea nacional, es posible comparar los datos a nivel nacional (Alegre et al., 2018).

En cuanto a la transparencia de estos proyectos, de las 16 regiones alemanas, 13 publican los resultados de forma agregada para que los consumidores estén informados del estado del sector. El resto, al tratarse de regiones conformadas por un solo prestador, no los publican, puesto que no se pueden agregar los datos y los prestadores no desean exponerlos directamente al público. Para asegurar la calidad

de los datos, éstos pueden ser auditados en cualquier momento dentro del proyecto.

### 4.4.2. Austria

Si algún país destaca por tener un número elevado de prestadores, es Austria, que cuenta con aproximadamente 5.500 para únicamente 8,8 millones de habitantes (EurEau, 2020). Se trata de un sector en el que tanto la titularidad como la gestión del servicio son públicas. La gestión puede ser tanto directa (el mismo municipio es el que gestiona el servicio), como delegada, donde algún organismo público es el que lo gestiona (Danube Water Program, 2015a). El 69% del volumen del agua suministrada se provee a través de empresas municipales. Sin embargo, cabe destacar dos características del sector del agua austríaco. La primera de ellas es el alto número de cooperativas de agua existentes, 3.400, que suministran el 11% del volumen de agua. La segunda es que el 8% del volumen de agua suministrado proviene de autoconsumo.

Austria es un país autorregulado. A nivel nacional, las competencias de este sector están repartidas en tres ministerios distintos: El Ministerio de agricultura, silvicultura, medioambiente y gestión del agua es el encargado de la política ambiental, así como las normas técnicas y económicas relacionadas con los servicios. El ministerio de finanzas está al cargo de los subsidios a los servicios. Finalmente, el ministerio de salud es el que establece los estándares de calidad del agua y supervisa que se cumplan.

Sin embargo, el sector del agua austríaco, al igual que el alemán, cuenta con una asociación fuerte de prestadores a nivel nacional. La asociación austríaca de abastecimiento de agua y saneamiento es la que propone legislación y medidas administrativas para el sector. Es el ministerio quien decide si estas propuestas son adecuadas o no. Asimismo, elaboran guías y promueven la investigación en el sector del agua (ÖVGW, 2019).

A nivel regional, cada provincia tiene su autoridad del agua (EurEau, 2020), que son las que se encargan de implementar y de que se cumplan las normativas estatales (Danube Water Program, 2015b). En el saneamiento, la normativa está más

descentralizada, ya que cada provincia establece los estándares de la calidad del agua vertida y el tratamiento, siempre dentro de los requisitos de la DMA.

Cada prestador cuenta con un plan de inspección y mantenimiento. Son los municipios o entidades delegadas las encargadas de revisar periódicamente su cumplimiento. Cada cinco años, se revisan los aspectos técnicos del servicio por auditores externos. (EurEau, 2020).

En cuanto a la regulación económica, es el prestador del servicio el que propone las tarifas, que han de ser ratificadas por los municipios (EurEau, 2020). Las tarifas austríacas cubren siempre los costes de explotación. Sin embargo, no siempre se recuperan los costes totales. Así, el resto, se recupera vía impuestos (Danube Water Program, 2015a).

Para promover la calidad del servicio y su eficiencia, la asociación de prestadores organiza periódicamente proyectos de benchmarking. Se trata de proyectos de participación voluntaria, donde los datos son confidenciales, a excepción de un informe público con datos agregados (Cabrera et al., 2014).

La particularidad de estos proyectos es que aunque estén impulsados por la asociación nacional de abastecimientos, éstos se dirigen y analizan de forma coordinada entre las dos universidades austríacas principales (Neunteufel et al., 2017). De este modo aseguran que los proyectos se dirigen por expertos en el campo que no tienen intereses en el sector que puedan afectar a los resultados del proyecto.

Además de los proyectos de benchmarking nacionales, también se realizan proyectos transfronterizos como con Bavaria (Alemania), Eslovenia y Hungría (Theuretzbacher-Fritz et al., 2005, 2010; Cabrera et al., 2014).

### 4.4.3. Países Bajos

Los países bajos cuentan únicamente con 10 empresas públicas regionales para servir poco más de 17 millones de habitantes (VEWIN, 2019). Se trata de un país

## Capítulo 4

autorregulado, donde el responsable de la calidad del servicio a nivel nacional es el ministerio de infraestructura y gestión del agua (EurEau, 2020).

La regulación económica se lleva a cabo a nivel local. Los prestadores proponen tarifas y los municipios o provincias (según sea el caso) las aprueban. El ministerio únicamente las supervisa (EurEau, 2020).

Para fomentar que los prestadores mejoren su calidad del servicio y sean eficientes, anualmente se realiza regulación por exposición (también llamada sunshine regulation). De este modo, se recopilan los resultados del sistema de indicadores del desempeño establecido, y se publican de forma completamente transparente, indicando el nombre de cada prestador junto a sus resultados.

El ministerio de infraestructura y medioambiente es el encargado publicar los resultados de la evaluación comparativa del desempeño. De esos resultados, VEWIN, la asociación de prestadores, realiza un informe anual del estado del sector (EurEau, 2015).

En los Países Bajos, la regulación por exposición empezó formalmente en el año 1997 de forma voluntaria y promovida por la asociación holandesa de prestadores. El fin de esta actividad era evitar que el gobierno instaurara un regulador, como se había hecho en Inglaterra y Gales recientemente (Witte y Saal, 2010). Sin embargo, aunque finalmente el gobierno apostó por no crear el regulador, al observar VEWIN que el programa daba buenos resultados, el proyecto continuó. Finalmente, en 2012, tras la reforma de la ley de aguas holandesa, la regulación por exposición se convirtió en obligatoria para todos los prestadores (EurEau, 2015).

En un principio, además de la regulación por exposición, el sector también realizaba proyectos de benchmarking a nivel nacional. Sin embargo, debido al escaso número de prestadores, llegó un momento que poco tenían que aprender unos de otros. Así, nació el European Benchmarking Co-operation (European Benchmarking Co-operation (EBC), 2019), con el fin de ampliar los proyectos de benchmarking fuera de las fronteras holandesas. Actualmente el EBC cuenta con proyectos de benchmarking en más de 44 países distintos.

La regulación por exposición, nacida en los Países Bajos, ha servido de inspiración en otros países como Portugal o Perú, aunque en estos casos, la regulación por exposición está organizada por el mismo regulador nacional.

## 4.5. ANÁLISIS DE LA APLICABILIDAD DE LOS MÉTODOS PRESENTADOS EN ESPAÑA

En esta última sección se analiza la aplicabilidad de las distintas herramientas regulatorias analizadas en este capítulo y se reflexiona acerca de su aplicabilidad en el sector del agua español. En primer lugar, se analizarán los tres reguladores estudiados para seguidamente examinar los tres casos de autorregulación.

Una de las mayores ventajas del enfoque el OFWAT es que promueve la regulación por comparación (yardstick regulation). De este modo, consigue que los prestadores del servicio compitan entre ellos y mejoren tanto su eficiencia económica como su calidad del servicio, ya que el OFWAT regula ambas. Sin embargo, el problema que presenta este enfoque es la forma de calcular la eficiencia, puesto que se utilizan para ello modelos de frontera eficiente, cuyas desventajas se han demostrado en el [Capítulo 3](#). Por lo tanto, el uso de estos métodos para fines regulatorios puede no ser recomendable, ya que las decisiones tomadas en base a ellos pueden ser cuestionadas por los servicios públicos y los usuarios.

El enfoque del SISS en Chile es muy ventajoso puesto que consigue implementar la regulación por comparación eliminando el factor de contexto que limita la comparación entre distintos prestadores de servicios. Así, se comparan los distintos operadores con la mejor versión de sí mismos.

La principal desventaja de este enfoque es la cantidad de trabajo y coste que supone, puesto que los modelos deben ser muy detallados. Este método es viable para sectores con pocos prestadores de servicios, como Chile, Inglaterra y Gales o Países Bajos, pero inviable cuando el número supera la centena. Por otro lado, otra desventaja es que las metas fijadas por la empresa modelo están muy alejadas a la capacidad de mejora de los prestadores, así, se trata de metas inalcanzables.

## Capítulo 4

El modelo portugués del ERSAR en cuanto a la regulación de la calidad del servicio por exposición es una buena alternativa para mejorar la calidad del servicio y es aplicable al sector del agua español. Sin embargo, el modelo de regulación económica mediante regulación indirecta no garantiza que las tarifas tengan en cuenta la calidad del servicio prestado ni promueve la eficiencia económica del sector.

En cuanto a conseguir una autorregulación efectiva, la clave está en la unidad del sector. Todos los casos estudiados tienen normas de calidad del servicio establecidas a nivel nacional o regional (en el caso del saneamiento en Austria). De este modo, se evita que las condiciones de la calidad del servicio las fijen los municipios que, especialmente en pequeños municipios, tienen menor capacidad y criterio técnico para establecer adecuadamente las condiciones de los servicios.

Independientemente del número de prestadores, una característica común de los sectores autorregulados estudiados es que cuentan con asociaciones de prestadores fuentes que han logrado establecer proyectos de evaluación del desempeño o benchmarking para fomentar con éxito la mejora del sector.

Sin embargo, cabe comentar que, con excepción de los Países Bajos, se trata de proyectos voluntarios, cuyos resultados son confidenciales y se publican de forma agregada. De este modo, hay muchos prestadores, especialmente aquellos con un desempeño pobre, que es posible que no deseen participar en los proyectos. Además, no se garantiza la transparencia en el sector, hecho que demandan los usuarios y que la Carta de Lisboa (IWA, 2015) establece como un principio básico de la regulación.

En cuanto a la regulación económica llevada a cabo por los países autorregulados estudiados, el único país que cumple con las premisas de la DMA es Alemania, ya que se asegura que se recuperan todos los costes (operacionales e inversiones) vía tarifaria, para asegurar la sostenibilidad de la infraestructura. El resto de países deben apoyarse en impuestos o subsidios para recuperar costes. La Tabla 4. 2 resume las principales características de los marcos regulatorios vistos en los casos de éxito analizados.

Tabla 4. 2. Tabla comparativa de los casos de éxito estudiados

País	Millones hab.	Nº servicios	Regulador	Regulación de la calidad del servicio	Regulación económica
<b>Inglaterra y Gales</b>	53	30	OFWAT	Calidad del servicio establecida por OFWAT Regulación por exposición y fijación de metas	Por comparación (modelos de frontera eficiente)
<b>Chile</b>	19	60 + 1700*	SISS	Calidad del servicio establecida por el ministerio Regulación por exposición y fijación de metas	Empresa modelo
<b>Portugal</b>	10,3	343	ERSAR	Calidad del servicio establecida por ERSAR. Por exposición y fijación de metas generales para cada indicador	Regulación indirecta Tarifas fijadas por los prestadores y supervisadas por ERSAR
<b>Alemania</b>	80,5	6.065	Autorregulación	Calidad del servicio establecida nacionalmente Proyectos regionales voluntarios de evaluación del desempeño o benchmarking organizados por asociaciones de empresas	Regulación indirecta Tarifas fijadas por las juntas locales, supervisadas por el gobierno.
<b>Austria</b>	8,5	5.465	Autorregulación Competencias a nivel nacional entre 3 ministerios	Calidad del servicio establecida a nivel nacional. Proyectos de benchmarking a nivel nacional fomentados por la asociación de empresas	Regulación indirecta Tarifas fijadas por los prestadores y ratificadas por los municipios
<b>Países Bajos</b>	17	10	Autorregulación Competencias a nivel nacional (1 ministerio)	Calidad del servicio establecida a nivel nacional Regulación por exposición	Regulación indirecta Tarifas fijadas por los prestadores y ratificadas por los municipios o regiones

\*1.700 servicios rurales, no están regulados por el SISS





## Capítulo 5

# Los servicios urbanos de agua en España y su marco regulatorio

### 5.1. INTRODUCCIÓN

En el capítulo anterior se ha revisado cómo se regula el sector del agua urbano a lo largo del mundo: que comportamientos regulan, los distintos métodos regulatorios empleados para supervisar la calidad del servicio y cómo llevan a cabo la regulación económica en otros países.

Para que la propuesta realizada regule adecuadamente el sector del agua español, ésta debe ajustarse a sus características y necesidades. Es por ello que es preciso analizar con detalle el sector, su marco regulatorio actual, los retos a los que se enfrenta y los esfuerzos realizados por parte de la administración para superarlos.

A lo largo de este capítulo, se detallarán las características del sector y su desempeño, como son la titularidad, el coste de los servicios, el estado de las redes, la calidad del servicio, así como la sostenibilidad de éste.

En segundo lugar, se describirá el marco regulatorio actual del sector, con las distintas agencias y actores que intervienen y cómo se articula la prestación del servicio en base al marco regulatorio.

Finalmente, se analizarán los distintos desafíos a los que se enfrenta el sector como son: el estado de las infraestructuras, los retos medioambientales, la sostenibilidad

del servicio y los retos que suponen el cambio climático y el desarrollo sostenible; y la respuesta que reciben por parte de la administración a través del libro verde del agua.

## 5.2. LOS SERVICIOS URBANOS DE AGUA EN ESPAÑA

### 5.2.1. Contexto del sector del agua español

España es un país muy diverso climáticamente, contando con zonas con clima oceánico, mediterráneo, de montaña o subtropical (archipiélago canario). Así, a pesar de las abundantes precipitaciones que se pueden encontrar en el norte de la península, la situación es muy diferente en el sur, el arco mediterráneo y los archipiélagos, que se encuentran en situación de escasez de agua. De hecho, dos terceras partes del país están en riesgo de desertificación (Delacámara et al., 2017).

Se trata de un país con un sector agrícola muy extendido, con un uso elevado de agua para el regadío, que representa el 67% del agua consumida en el país (PWC, 2018), siendo este sector el principal consumidor de agua. El 14% corresponde al consumo urbano, y el resto (19%), al industrial (PWC, 2018). Sin embargo, a pesar de ser el consumo urbano el más minoritario, gracias a la Ley de aguas, este consumo es el uso que prevalece ante los otros en caso de sequía o restricción hídrica por cualquier otro motivo (Delacámara et al., 2017).

Aunque el 67% del agua extraída en España proviene de fuentes superficiales, en los archipiélagos y arco mediterráneo el suministro es principalmente a partir de fuentes subterráneas (AEAS, 2018). Así, la alta ocupación turística en verano conlleva la sobreexplotación de los acuíferos y la intrusión de agua salina en aquellos cercanos al mar (Delacámara et al., 2017).

Según la Organización Mundial del Turismo (UNWTO, por sus siglas en inglés), España es uno de los principales destinos turísticos. Así, los últimos datos apuntan

a que España es el segundo destino turístico a nivel mundial (UNWTO, 2019). De acuerdo con Eurostat (2018), a nivel europeo, el 58% de los turistas que viajan a la Unión Europea (UE), desde fuera de ésta, se alojaron en España.

La mayoría de estos turistas se concentran en zonas con escasez de agua y acuden en la época de mayor estrés hídrico: verano. Por lo tanto, a la situación de escasez de estas áreas, se añade el hecho de hacer frente a ocupaciones que duplican o triplican la población habitual, con consumos además superiores a la media. De hecho, se estima que en España, un 9% del total de la demanda de agua doméstica es debida al turismo (Cazcarro et al., 2014).

En cuanto a los futuros impactos del cambio climático en España, las previsiones apuntan a una mayor frecuencia de eventos extremos: sequías e inundaciones más intensas y frecuentes. Además, se prevé que aumenten las olas de calor y frío más extremas así como las temperaturas medias a lo largo del año (IPCC, 2013).

Todos estos hechos refuerzan la necesidad de encontrar soluciones a corto, pero sobretodo, a largo plazo que garanticen la sostenibilidad y la resiliencia de la prestación del servicio, teniendo en cuenta las limitaciones (cambio climático, escasez, estacionalidad del consumo, turismo y agricultura intensiva en uso de agua).

Las dificultades expuestas anteriormente, más que con la gestión de los servicios del ciclo urbano del agua, están relacionadas con la gestión del recurso. Su solución se escapa, en muchas ocasiones del ámbito municipal, que es el que se aborda en este trabajo. Sin embargo, se deben proponer soluciones desde el nivel de gestión del recurso para que su impacto se mitigue al nivel del servicio.

El sector del agua español, a nivel urbano, está muy atomizado. El país cuenta con aproximadamente 47 millones de habitantes distribuidos en 8.131 municipios (INE, 2019), de los cuales, el 91% tiene menos de 10.000 habitantes. Además, el 61% de los municipios españoles está en riesgo de desaparición, teniendo menos de 1.000 habitantes (INE, 2019). Teniendo en cuenta que existen algunos modelos supramunicipales, como en Vizcaya, la Comunidad de Madrid o el Área Metropolitana de Barcelona, y que los municipios con menos de 20.000 habitantes deben delegar el servicio de abastecimiento de agua y saneamiento en las

## Capítulo 5

diputaciones provinciales a no ser que justifiquen que pueden proveer el servicio a menor coste (Ley 7/1985 - BOE, 1985), España cuenta con más de 2.800 sistemas de prestación del servicio de agua (Delacámara et al., 2017).

En las grandes ciudades se cuenta con sistemas de abastecimiento modernos, eficientes y con buena calidad de servicio. No es así, sin embargo, en los pequeños municipios donde, en general, el grado de tecnificación es muy bajo, se dispone de pocos medios, hay poco personal y éste está poco cualificado (Delacámara et al., 2017).

En cuanto a la demanda de agua, el consumo doméstico medio per cápita en España es de 132l/hab./día, mientras que la dotación de agua media es de 240l/hab./día (AEAS, 2018). Esta diferencia se debe a que la dotación se calcula como el agua inyectada en la red de suministro entre el número de habitantes. Así, ésta tiene en cuenta el agua no registrada (pérdidas, robos de agua, agua para incendios, riegos de jardines, etc.). Además, de toda el agua suministrada en el ciclo urbano del agua, únicamente el 73% es para consumo doméstico. El 13% restante corresponde a usos industriales y comerciales y el 14% a otros usos, como el riego de jardines o el suministro de edificios públicos (escuelas, juzgados, ayuntamientos,...) (AEAS, 2018).

### 5.2.2. Titularidad del servicio y régimen de operación

La abstracción, almacenamiento en embalses y transporte de agua hasta los municipios es lo que se denomina “agua en alta”. Se gestiona y regula a través de las Confederaciones Hidrográficas y otros organismos estatales (Dirección General de Agua, Sociedades Estatales de Agua, ACUAES, AcuaMed, Consejo Nacional del Agua, etc.).

La fase de agua en baja (o ciclo urbano del agua) empieza cuando los municipios se hacen cargo del agua, la potabilizan (si no se les ha suministrado ya potabilizada) y distribuyen. Después, se recoge el agua residual y se trata para devolverla al medio natural o para reutilizarla (PWC, 2018). Los municipios son los encargados de gestionar el ciclo urbano del agua, proveer el servicio y establecer su regulación.

Sin embargo, en muchas ocasiones, ceden su gestión a empresas privadas, a través de contratos de concesión o mediante la creación de empresas mixtas.

De acuerdo con la última encuesta de AEAS acerca de los servicios de agua y saneamiento en España (AEAS, 2018), en cuanto al abastecimiento del servicio de agua, un 45% de la población está servida por entidades públicas o servicios municipales, un 33% por empresas privadas, y el resto por empresas mixtas.

Estos números varían ligeramente para el alcantarillado, donde un 41% de la población recibe el servicio de empresas públicas, un 43% de privadas, un 15% de empresas mixtas y únicamente un 1% es servido por servicios gestionados directamente por la administración local.

Finalmente, en cuanto a la depuración, predominan los servicios gestionados por empresas públicas, que representan un 66% de la población servida, seguido por un 20% de empresas privadas, un 7% de empresas mixtas y un 6% gestionados por la administración. Sin embargo, cabe puntualizar que, en la depuración, aunque la gestión sea principalmente pública, la operación del servicio se suele adjudicar por contrato a empresas privadas.

### 5.2.3. Precio de los servicios

Las tarifas en España son fijadas por los ayuntamientos (ya sea en solitario o de forma conjunta con una comisión de precios dependiente de la comunidad autónoma), por organismos públicos autonómicos (como las distintas Agencias del agua) o gobiernos autonómicos (AEAS, 2018).

Al recaudarse las tarifas mediante los ayuntamientos, en ocasiones se incluyen conceptos que nada tienen que ver con el servicio de agua, como la recogida de basura. También se dan casos en los que el dinero recaudado mediante las tarifas se emplea en infraestructuras y gastos que no corresponden a este servicio (Cabrera, 2013). De este modo, no siempre el dinero recaudado se reinvierte en el servicio.

## Capítulo 5

En España, el precio medio del metro cúbico de agua del ciclo urbano del agua es de 2,24€. De éstos, 1,23€ corresponden al abastecimiento, 0,32€ al alcantarillado y 0,69€ a la depuración (AEAS, 2018).

Sin embargo, hay una alta variabilidad entre las tarifas, tanto por comunidad autónoma como comparando a los municipios dentro de éstas, pudiendo encontrar tarifas desde los 0,5€/m<sup>3</sup> a 4€/m<sup>3</sup>. De hecho, España es el país de la Unión Europea con mayor variabilidad en sus tarifas (PWC, 2018).

Parte de la diferencia es debida a los distintos costes operacionales de los prestadores de servicios relacionados con la escasez de recursos, la energía necesaria para extraerlos, la calidad del agua y el tratamiento necesario para su potabilización, la topografía de la red, etc. Sin embargo, la mayor parte es debida a distintos cánones y conceptos de la tarifa de agua, que varían para cada municipio y comunidad autónoma, y que no dependen de la calidad del servicio proporcionada sino obedecen a razones políticas (Cabrera y Cabrera Jr., 2016).

Esta amplia variabilidad entre tarifas es injusta para los usuarios, ya que pagan precios muy distintos por los mismos servicios en función de su lugar de residencia. Además, siendo el sector del agua un monopolio natural, el usuario no puede escoger tampoco el operador.

### 5.2.4. Sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento

El análisis de la sostenibilidad del servicio de agua y saneamiento se ha basado en los siguientes tres pilares:

- la sostenibilidad financiera, basada en la recuperación de los costes,
- la sostenibilidad de la infraestructura, que depende de su estado de la y de las futuras inversiones,
- la sostenibilidad ambiental.

### **Sostenibilidad financiera del servicio**

Los últimos estudios realizados en España acerca de la sostenibilidad del servicio indican que únicamente un 79% de los abastecimientos españoles encuestados afirman que cubren los costes operacionales (AEAS, 2018). Por otro lado, el 9% de los servicios españoles reciben alguna subvención para cubrir los costes operacionales.

En cuanto a las inversiones, éstas no se cubren a través de las tarifas, si no que se financian mediante fondos públicos. Un 35% se cubren con fondos europeos y un 40% con otros fondos (AEAS, 2018).

La sostenibilidad financiera en el marco regulatorio actual no está garantizada y este hecho tiene un alto impacto en el estado de las infraestructuras, como se analiza a continuación.

### **Sostenibilidad de las infraestructuras**

En España, las redes de abastecimiento de agua cuentan con unos 225.000km de longitud, unos 4,6m/hab. Las de alcantarillado, sin embargo, tienen una longitud ligeramente inferior, 3,55m/hab. (AEAS, 2018).

Los materiales más abundantes en las redes de abastecimiento son principalmente la fundición dúctil y el hormigón, mientras que en el alcantarillado predomina este último material.

Una de las mayores preocupaciones del sector del agua español en la actualidad es la creciente edad de las infraestructuras y la baja tasa de reposición (AEAS, 2018). Tanto en el servicio de abastecimiento de agua como en el saneamiento, más del 39% de la red tiene más de 30 años. Sin embargo, destacan algunos casos como son las áreas metropolitanas, donde el 76% de la red se encuentra por encima de los 40 años. La Comunidad de Madrid presenta un caso extremo, donde el 96% de los colectores tiene más de 40 años (AEAS, 2018).



## Capítulo 5

La última encuesta sobre el sector del agua español (AEAS, 2018), revela que la tasa de reposición en la red de abastecimiento es del 0,6%. Este valor, además, ha disminuido un 0,3% desde la última encuesta, donde era un 0,9% (AEAS, 2016).

Técnicamente, se recomienda que la reposición de activos sea del 2% (esta tasa garantiza que la edad máxima de los activos sería 50 años). Una reposición del 0,6% implica activos con una vida máxima de 166,6 años, siendo que las recomendaciones estiman que la vida media de las conducciones se encuentra entre los 50 y 80 años en función del material (ERSAR LNEC, 2018; AEAS, 2019), aunque también influyen otros parámetros (tipo de suelo, operación, calidad del agua, etc.) que pueden reducir dicha esperanza de vida.

La degradación de la red de abastecimiento comporta riesgos tanto medioambientales (mayores pérdidas de agua) como sanitarios, pues aumentan las probabilidades de contaminación patógena del agua por las grietas de las tuberías. Además, conlleva una disminución de la calidad del servicio proporcionada, ya que conforme se va degradando la red, aumentan las averías y los cortes de suministro no planificados.

La situación es más crítica en la red de saneamiento, con una tasa de reposición del 0,38%, que implica que los colectores deberían estar en servicio 263,15 años de media (AEAS, 2018). Este hecho comporta un mal funcionamiento de las redes de alcantarillado, con un claro riesgo sanitario y medioambiental (filtraciones de aguas negras al subsuelo, inundaciones por aguas residuales, etc.).

### **Sostenibilidad medioambiental**

En el escenario actual de cambio climático, España, es una de las áreas con mayor previsión de riesgo de sequía ante el cambio climático (IPCC, 2013). Es por ello, el recurso agua es un elemento clave que se debe preservar y gestionar eficientemente. Así, la sostenibilidad del servicio pasa por reducir el uso de agua tanto a nivel de usuario como mejorar la gestión de las pérdidas de agua en la red.

De acuerdo con el último estudio del sector del agua español, se estima que las pérdidas de agua en España ascienden al 22% del agua suministrada, siendo el

12,2% pérdidas de agua reales y el resto pérdidas aparentes (robos de agua, imprecisiones en las lecturas de los contadores, etc.) (AEAS, 2018).

Se está trabajando en la reducción de las pérdidas aparentes, de hecho, actualmente el consumo doméstico está prácticamente contabilizado al 100%. Además, la telelectura se está instalando paulatinamente, especialmente en las áreas metropolitanas, donde el 16,7% de los contadores cuenta con esta tecnología (AEAS, 2018).

En cuanto a la reducción de las fugas reales, el estado de la infraestructura es un factor clave. Si las redes están en mal estado, las pérdidas de agua irán en aumento conforme pase el tiempo. Por otro lado, el volumen fugado está relacionado con la presión del suministro, siendo mayor cuando la presión aumenta (Almandoz et al., 2005). La presión media en las redes españolas es 41mca, llegando a los 50mca en las zonas metropolitanas. La reducción de estas presiones puede conllevar una disminución de las pérdidas de agua reales.

La sostenibilidad ambiental del sector de agua requiere minimizar el impacto del servicio en el medio ambiente y garantizar su resiliencia ante los futuros escenarios climáticos. No se debe de olvidar que el ciclo urbano del agua conlleva un alto consumo energético. Como medida de magnitud, en California, el transporte de agua supone un 6% del consumo total de energía del estado (Water in the West, 2013). Según AEAS (2018), el consumo medio energético del sector por  $m^3$  se sitúa en los  $0,98kWh/m^3$ . Este consumo abarca todo el ciclo del agua, desde el abastecimiento a la depuración. La emisión anual de  $CO_2$  asociada a los servicios de agua urbanos equivale a  $30,1 kg CO_2$  equivalentes por habitante (AEAS, 2018).

Otro aspecto a considerar acerca de la sostenibilidad ambiental del servicio de agua y saneamiento es la calidad de los vertidos de agua residual, crucial para preservar el medio ambiente y la flora y fauna de los cursos naturales a los que se devuelve el agua una vez ha sido utilizada en el ciclo integral del agua.

En España se depura el 80% de las aguas residuales. Sin embargo, además de que no todas las aguas se depuran, en algunos lugares sería necesario implementar en las plantas depuradoras tratamientos terciarios para reducir la proporción de

## Capítulo 5

nitratos y fosfatos y cumplir con los requisitos exigidos por la Unión Europea (PWC, 2018).

En 2015 era la fecha límite para que todas las aguas residuales vertidas cumplieran los requisitos establecidos por la DMA. Sin embargo, España aún los incumple. De hecho, este incumplimiento ya ha acarreado multas millonarias (PWC, 2018).

Así, sólo se ha logrado el 40% del nivel de cumplimiento exigido por la DMA (PWC, 2018) en términos de depuración terciaria. La normativa europea exige tratamientos más minuciosos (terciarios) a los grandes núcleos de población, mientras los pequeños municipios deben cumplir menos exigencias. En cuanto al tratamiento secundario, los valores son cercanos a la meta establecida (98%).

Por otro lado, han surgido otro tipo de contaminantes tales como fitoplancton, residuos de medicamentos, etc., que, aunque aún no representan una amenaza para la salud, los tratamientos disponibles en las plantas de tratamiento no son capaces de eliminar completamente de los efluentes (Han et al., 2006).

### 5.2.5. Calidad del servicio

#### **Cobertura del servicio**

La cobertura del servicio de abastecimiento de agua y saneamiento en España se considera universal (UNICEF -WHO, 2019). De acuerdo con este informe, en 2017 el 98% de la población española estaba abastecida con agua segura y el 97% disponía de servicios de saneamiento, ya sea mediante alcantarillado o servicios autónomos (fosas sépticas).

#### **Derecho Humano al agua**

En cuanto a la garantía del Derecho Humano al agua, en España las compañías pueden cortar el suministro de agua si los abonados incurren en un impago. Estos cortes generalmente se aplican a comercios e industrias, teniendo relativamente poca influencia en los usuarios domésticos.

Existen mecanismos de acción social a los que los usuarios domésticos que no pueden hacer frente a sus facturas pueden acceder. Sin embargo, los procesos para solicitarlos no siempre son sencillos ni es fácil saber a qué ayudas se puede acceder. Cuando hay un corte en un usuario doméstico suele ser porque el usuario desconoce las opciones de mecanismos de acción social a los que puede aplicar.

Los operadores cortan el suministro tras varias notificaciones por correo postal. Una vez cortado el suministro, muchos de los usuarios cancelan la deuda para poder seguir teniendo el servicio. Los que no pueden permitírselo, acceden a las ayudas disponibles. A pesar de ello, el número de hogares afectados por cortes del suministro por impago es entre un 1 y 2%, un valor nada despreciable.

Este tipo de ayudas dependen de los municipios, es por ello, que existe un gran abanico de combinaciones. De acuerdo con la última encuesta de AEAS (2018), hay principalmente de dos tipos de mecanismos de acción social:

1. Bonificación de la estructura tarifaria
2. Fondos de solidaridad

En el primero caso, la bonificación se define sobre el precio de agua definido en la tarifa. Es decir, se bonifica parte de la factura, ya sea en la parte fija, variable o ambas.

En el segundo caso, se aplica de forma independiente al precio del servicio, responde a criterios de renta y puede proceder de diferentes fuentes presupuestarias. Así, se bonifica parte de la factura (ej. 45%), independientemente del coste fijo o variable. Este método, puede funcionar por si solo o complementado con el anterior.

Las bonificaciones, independientemente de su naturaleza, pueden ser asumidas por el operador o el ayuntamiento.

### **Calidad del agua potable**

En cuanto a la calidad del agua potable, ésta es mayormente potable. De acuerdo con el último informe del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar social (2019),

## Capítulo 5

únicamente el 63,6% de zonas de abastecimiento cumplieron con el 100% de los valores paramétricos que se monitorizan en los test a lo largo del 2018. Este porcentaje aumenta hasta el 70,6% si se considera a los que cumplen el 95% de estos parámetros. El cloro residual y los sulfatos son los parámetros con mayor incumplimiento en los test.

Sin embargo, el agua puede ser considerada como apta para el consumo humano, aunque no cumpla con el 100% de los parámetros. Así, se considera que el 99,5% de las zonas de abastecimiento sirven agua apta para el consumo humano. El resto, proporciona agua no apta para el consumo humano, y el 0,03% de las zonas de abastecimiento sirven agua que supone un riesgo para la salud. Esta proporción se mantiene estable desde el 2014 (Ministerio de Sanidad Consumo y Bienestar Social, 2019b).

Las zonas de abastecimiento con peores resultados de calidad de agua son aquellas con menos de 5.000 habitantes.

### **Servicio al cliente**

Acerca de las quejas sobre los servicios de agua y saneamiento, los últimos datos de la encuesta de AEAS (2018) indican que en el último año del que se tiene registro las reclamaciones fueron un 1.46% del número total de contratos, de las cuales el 44% fueron resueltas a favor del cliente.

Casi la mitad de las reclamaciones son debidas a disconformidad con la factura, seguida de quejas relacionadas con la lectura de los contadores. Las quejas por calidad del suministro ascienden al 8% de las quejas. Sin embargo, este valor es posible que sea superior debido a que muchas quejas sobre el servicio se suelen clasificar en otros grupos, en lugar de “calidad del servicio” (AEAS, 2018).

Sin embargo, no hay datos que permitan conocer la facilidad de realizar reclamaciones que tienen los clientes (vía telefónica, presencial, por internet...). Tampoco está monitorizado el tiempo en el que el operador responde a las quejas ni la efectividad de la respuesta. Estos dos hechos tienen una gran influencia en el número de quejas puesto que, si las quejas no son atendidas en un tiempo

razonable y si las respuestas no son útiles para el usuario, éstos tienden a realizar menos reclamaciones.

En cuanto al asesoramiento de las reclamaciones y su mediación, el 62% de la población suministrada tiene a su disposición la figura del Defensor del cliente, el 37% de las entidades están adheridas a juntas arbitrales de consumo y un 30% a órganos de mediación de reclamaciones. Únicamente el 17% de la población no dispone de ninguna de las anteriores (AEAS, 2018).

### 5.3. MARCO REGULATORIO ESPAÑOL

#### 5.3.1. Marco Europeo (DMA)

España pertenece a la Unión Europea, y, por tanto, le son de aplicación las leyes y políticas de aplicación en todo el territorio comunitario. Así, en cuanto al sector del agua, la normativa con mayor impacto y relevancia sobre el sector del agua es la Directiva Marco del Agua (DMA).

La DMA entró en vigor en el año 2000 (Unión Europea, 2000) con el espíritu de unificar la política de aguas a nivel europeo. El reto de esta directiva es proteger las aguas, garantizando su calidad, cantidad y sostenibilidad a nivel europeo. La normativa incluye todo el ciclo del agua, incluyendo tanto los planes hidrológicos como la extracción, uso y vertido de las aguas (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2019a).

Esta normativa es de aplicación supra estatal, puesto que la contaminación del agua no entiende de fronteras. En la Unión Europea, muchos cuerpos de agua son transfronterizos. Por ejemplo, el río Danubio tiene una cuenta hidrográfica que abarca más de 17 países (Danube Water Program, 2015b). De hecho, a nivel nacional, el 41% de la superficie española está conformada por cuencas hidrográficas que desembocan en Portugal (cuencas del Miño, Limia, Duero, Tajo y Guadiana) (MMA (Ministerio de Medio ambiente), 1998).

## Capítulo 5

Algunos aspectos clave de esta normativa en relación al ciclo urbano del agua son (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2019a):

La **recuperación total de los costes**. La DMA requiere que se recuperen vía tarifa todos los costes del servicio de agua, aplicando de esta forma el principio de “quien contamina paga”. Se debe tener en cuenta que se deben recuperar no sólo los costes de explotación, sino también las inversiones y los costes medioambientales.

El **registro de zonas protegidas**, como son las zonas vulnerables y sensibles. La normativa impulsa un mayor tratamiento de aquellas aguas residuales que se vierten en zonas vulnerables y sensibles, principalmente mediante la implantación de tratamientos terciarios. En general, en el caso de España, los principales problemas de incumplimiento con la calidad de los vertidos están relacionados con los nitratos.

La **participación pública** de las partes interesadas, especialmente en lo que respecta la planificación hidrológica. Las partes interesadas son todas las instituciones, empresas y particulares que, de algún modo, están relacionadas, en este caso, con la planificación hidrológica, y desean estar informadas y ser partícipes de la toma de decisiones. Así, la DMA establece que se debe asegurar la disponibilidad de información y consulta pública de los planes hidrológicos y se debe fomentar la participación activa de las partes interesadas en la elaboración de los planes.

La elaboración de un **programa de medidas** que monitorice aspectos como la repercusión humana en las aguas, el estudio económico del uso del agua y el análisis coste-eficiencia del recurso. De este modo, se tendrán los datos necesarios para aplicar el principio de recuperación de costes, fomentar el uso eficiente y sostenible del agua, etc.

Actualmente, la Directiva está siendo revisada por la Comisión Europea tras 19 años de vigencia (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2019b).

### 5.3.2. El Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC)

La calidad del agua en España está regulada a nivel nacional mediante el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero y los decretos que lo modifican: Real Decreto 314/2016, de 29 de julio y Real Decreto 902/2018, de 20 de julio.

Dicha normativa está sujeta a las directrices que marca la Unión Europea en cuanto a la calidad del agua para consumo humano: la Directiva 98/83/CE, de 3 de noviembre de 1998 y las directivas posteriores que lo modifican, la Directiva 2013/51/EURATOM, de 22 de octubre de 2013 y la Directiva (UE) 2015/, de 6 de octubre de 2015.

Para garantizar el cumplimiento de la normativa y monitorizar que el agua abastecida es potable y no implica ningún riesgo para la salud, existe un órgano a nivel nacional que recoge y monitoriza la calidad del agua para consumo humano. Se trata del SINAC (Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo), un organismo que depende del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar social (SINAC, 2019).

Todos los prestadores del servicio de abastecimiento de agua están obligados por ley a proveer los resultados de los test de calidad del agua. El incumplimiento de los test de calidad del agua puede comportar sanciones, así como no introducir los datos en el SINAC (Palau Miguel, 2016).

El SINAC cuenta con un portal de información al ciudadano en el que se informa de la calidad del agua en los distintos abastecimientos españoles.

### 5.3.3. El Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)

El Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) es el encargado a nivel nacional de la gestión del agua y ejerce sus funciones desde la Dirección General del Agua (del Moral Ituarte y Hernández Mora-Zapada, 2016). Es



## Capítulo 5

a través de éste órgano mediante el cual se supervisan las confederaciones hidrográficas y las sociedades estatales de agua. Las funciones del MITECO son:

- La elaboración del Plan Hidrológico Nacional. Los distintos planes hidrológicos de cuenca se elaborarán bajo su marco a través de las Confederaciones Hidrográficas o las administraciones autonómicas en el caso de las cuencas intracomunitarias.
- La coordinación de los planes de emergencia
- El sistema de información de los recursos hídricos a nivel nacional
- El control y la inspección del funcionamiento de las infraestructuras hidráulicas, así como garantizar su seguridad
- Conservación del medio natural como los acuíferos, y la impulsión de medidas que garanticen la sostenibilidad medioambiental como la reducción del consumo, la correcta depuración de las aguas y la reutilización del agua.

### **Dirección general del agua**

Se trata de un organismo que depende del MITECO y es el que asume las competencias del Estado en los asuntos que conciernen a los recursos hídricos. Es el organismo que representa al Ministerio en los asuntos exteriores y de él dependen las Confederaciones hidrográficas.

Las funciones de la Dirección general del agua vienen establecidas en el BOE del 5 de mayo del 2020 del Ministerio de Política Territorial y Función Pública (Real Decreto 500/2020, de 28 de abril). Entre las numerosas funciones de este organismo:

- Elabora y revisa los planes hidrográficos de competencia estatal y establece criterios para homogeneizar la supervisión de los planes hidrográficos en las distintas demarcaciones hidrográficas.
- Coordina y sigue los planes y actuaciones desarrollados en situación de sequía.

- Tiene como misión impulsar las tecnologías de la información en la gestión del agua, estudia el valor económico de los usos del agua, su impacto medioambiental, etc.
- Encargado de compilar guías para el funcionamiento, mantenimiento, construcción, etc. de obras públicas.

### **Consejo nacional del agua**

Es el órgano consultivo superior en materia de agua en España. Está compuesto por representantes de la Administración General de Estado, las comunidades autónomas, asociaciones estatales de Entes locales, Organismos de cuenca, organizaciones profesionales y económicas representativas a nivel nacional y entidades sin ánimo de lucro estatales constituidas para defender los intereses ambientales (Hispagua - CEDEX, 2020a).

Su función es informar preceptivamente acerca de (Hispagua - CEDEX, 2020a):

- El proyecto de Plan Hidrológico Nacional
- Los planes Hidrológicos de Cuenca
- Proyectos de aplicación nacional acerca de la protección de las aguas y de ordenación del Dominio Público Hidráulico
- Planes y proyectos acerca de ordenación agraria, urbana, industrial, aprovechamientos energéticos u ordenación del territorio (antes de la aprobación por el gobierno)
- Cuestiones comunes a varios organismos de cuenca en relación a aprovechamientos hídricos
- Cuestiones relacionadas con el Dominio Público Hidráulico que pudiesen ser consultadas por el Gobierno u órganos ejecutivos superiores de las comunidades autónomas.

Además, puede proponer a la administración líneas de investigación hacia las que orientar la innovación en el sector en las materias de empleo, economía del agua, etc.

### Organismos de cuenca

La gestión del agua en España se realiza a través de las demarcaciones hidrográficas que engloban una o varias cuencas hidrográficas y se gestionan a través de organismos de cuenca. Una demarcación hidrográfica es la zona terrestre y marina compuesta por una o varias cuencas hidrográficas vecinas y las aguas de transición, subterráneas y costeras asociadas a éstas (Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero).

Las Confederaciones Hidrográficas están formadas por cuencas que discurren por distintas comunidades autónomas (cuencas intercomunitarias), suponen un 85% del territorio y dependen del MITECO a través de la Dirección general del agua.

El resto son organismos de cuenca dentro de la misma Comunidad Autónoma (**cuencas intracomunitarias**), y, por lo tanto, gestionadas a través de las Comunidades Autónomas. Son 7: Galicia-Costa, País Vasco, Cataluña, Atlánticas de Andalucía, Mediterráneas de Andalucía, Islas Baleares e Islas Canarias.

La Figura 5. 1 muestra las distintas demarcaciones hidrográficas españolas. En gris se encuentran las cuencas intracomunitarias.



Figura 5. 1. Cuencas hidrográficas españolas. Fuente: Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2020b

### Confederaciones hidrográficas

Las confederaciones en España se empezaron a crear a partir de 1926. Son organismos con personalidad jurídica propia y tienen plena autonomía funcional. Dependen de la Dirección General del Agua, adscrita MITECO (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2020b). Son la máxima autoridad en gestión de los recursos hídricos de una cuenca.

Existen 9 Confederaciones hidrográficas (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2020b):

- Confederación Hidrográfica del Cantábrico
- Confederación Hidrográfica del Duero
- Confederación Hidrográfica del Ebro
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- Confederación Hidrográfica del Guadiana
- Confederación Hidrográfica del Júcar
- Confederación Hidrográfica del Miño-Sil
- Confederación Hidrográfica del Segura
- Confederación Hidrográfica del Tajo

Sus funciones son la planificación hidrológica en su cuenca, así como su seguimiento y revisión, gestionan los recursos hidráulicos, protegen el dominio hidráulico público, conceden los derechos de uso privativo del agua (balnearios, manantiales...) a través de contratos o concesiones y supervisan su cumplimiento, controlan la calidad del agua, proyectan y ejecutan nuevas instalaciones y mantienen las existentes ya sea con fondos propios, del estado u otros organismos regionales o locales, etc. Actualmente, su función ya no es tanto de construir nuevas obras sino de garantizar la sostenibilidad del recurso y reducir su impacto en el medio ambiente.

Estas funciones se realizan mediante los órganos de gestión de las confederaciones: los órganos de gobierno, planificación y gestión.

Órganos de gobierno: el presidente y la junta. El presidente de la confederación lo vota el consejo de ministros a propuesta del MITECO. Dicho mandato no tiene plazo máximo. La junta de gobierno se forma con representantes de los usuarios

## Capítulo 5

(regantes, hidroeléctricas y consumidores), distintos ministerios y representantes locales. Las características de la junta de gobierno y la proporción de los distintos usuarios varían en función de la confederación, aunque deben de ser como mínimo un tercio del total.

La función de planificación la lleva a cabo del Consejo de Agua de la Cuenca. La composición de miembros es similar a la junta de gobierno (mínimo un tercio deben ser usuarios). Este órgano suele ser más numeroso y contar con técnicos independientes de prestigio.

En los órganos de gestión los usuarios tienen más peso. Son **la junta de explotación**, que consiste en coordinar la explotación de las obras hidráulicas y de los recursos de agua, y la **Comisión de desembalse** que se encarga de acordar el régimen de llenado y vaciado de los embalses.

Las confederaciones son las que se encargan de satisfacer las demandas, no solo urbanas, sino también de riego y para la industria, especialmente, la eléctrica.

Los organismos de cuenca son los que administran los recursos hídricos del país. Están divididos por cuencas hidrográficas y conforman las Confederaciones hidrográficas.

### **Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT)**

Se trata de un organismo autónomo creado en 1927 que depende del MITECO. Su función es abastecer de agua en alta a 80 municipios situados en tres comunidades autónomas diferentes (Murcia, Castilla-La Mancha y Comunidad Valenciana). La Mancomunidad engloba parte de dos Confederaciones Hidrográficas, la del Segura y la del Júcar (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2020c).

Las fuentes de agua de la MCT provienen en un 25% del río Taibilla (afluente del Segura), un 30% de trasvase Tajo-Segura y el resto es agua desalada procedente de las 4 desaladoras con las que cuenta.

Sus funciones, además de la provisión de agua en alta a los municipios, incluyen el mantenimiento, renovación de las infraestructuras y ejecución de nuevas infraestructuras que engloban desde la captación del agua hasta los depósitos de cabecera de las poblaciones a cargo de la MCT y otras instalaciones como áreas industriales y el Puerto de Cartagena. La Mancomunidad es la encargada de realizar los estudios, redactar los proyectos y ejecutar las obras (Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT), 2020).

### **Comités de Autoridades competentes (CAC)**

Se trata de organismos presentes en las cuencas intercomunitarias. Su objetivo es favorecer la cooperación entre las distintas administraciones autonómicas que comparten cuenca y lograr alcanzar los objetivos de la DMA (del Moral Ituarte y Hernández Mora-Zapada, 2016). Básicamente funcionan como una entidad protocolaria que intercede entre las confederaciones y las CCAA para aprobar presupuestos y planes de cuenca, funciones en las que las comunidades autónomas tienen poca participación

Estos comités están formados por 4 representantes de la administración central, uno por cada comunidad autónoma que tiene parte de territorio en la cuenca y otro que representa a las autoridades locales (del Moral Ituarte y Hernández Mora-Zapada, 2016). Sin embargo, esta estructura no ha sido la más adecuada para resolver los problemas de cuenca entre comunidades autónomas (CCAA). Esto es debido a que la representación no depende de la proporción de cuenca de cada autonomía, sino que cada autonomía queda representada por un único representante, independientemente de la proporción de cuenca. Los comités se configuraron así para garantizar que todas las CCAA tuvieran peso, pero en muchas ocasiones, este peso es muy desigual. Así, si una cuenca está prácticamente en una CCAA y únicamente una pequeña porción de cuenca pertenece a otra autonomía, ambas tienen el mismo peso en el comité.

### **Sociedades estatales de aguas (SEA)**

Se crearon en 1997 y están tuteladas por el MITECO (Ministerio de Transición Ecológica y el reto demográfico). Sus objetivos son el fomento y la instrumentación de los usuarios en el desarrollo y explotación de las infraestructuras hidráulicas, facilitar la financiación privada en el sector, así como la aplicación de ayudas comunitarias (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2020d).

Así su finalidad es construir obras que se consideran necesarias por la Administración públicas en las que los usuarios están dispuestos a participar. Para ello, tienen por objetivo la construcción, conservación y explotación de las obras e infraestructuras vinculadas a la regulación de los recursos hidráulicos, su conducción, potabilización y desalinización, así como al saneamiento y depuración de las aguas residuales (Real Decreto Legislativo 1/2001 - BOE 24 de julio, 2001).

Los objetivos de estas sociedades son (Pérez Zabaleta, 1999):

- Fomentar la participación público-privada,
- introducir criterios empresariales en la gestión de las infraestructuras hidráulicas,
- reducir el déficit público al introducir financiación privada
- desvincular parcialmente las inversiones del Estado, tanto económicamente como en las decisiones de las inversiones a realizar

De este modo, estas sociedades permiten gestionar directamente competencias de la Administración central en relación a las obras públicas hidráulicas siempre que estas sean urgentes y de interés general. Este tipo de obras también se solían realizar a través de las confederaciones hidrográficas. Sin embargo, las SEA agilizan el proceso y añaden una visión empresarial que las confederaciones no tienen (Pérez Zabaleta, 1999).

La financiación de estas sociedades es mixta, con capital público y privado, siendo el primero siempre superior en porcentaje al segundo (Pérez Zabaleta, 1999). El estado aporta capital en forma de capital social únicamente en el momento de su

creación. Luego, se puede obtener también financiación de fondos públicos estatales, europeos autonómicos o fondos privados.

Actualmente, existen dos: Aguas de las Cuencas de España (AcuaEs) y Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas (AcuaMed)

### **AcuaMed**

Esta sociedad comprende las cuencas hidrográficas del Segura, Júcar, Ebro, la cuenca Mediterránea andaluza y cuencas internas de Cataluña. Su objeto es la contratar, construir, adquirir y explotar toda clase de obras hidráulicas en dichas cuencas, así como realizar actuaciones de interés general (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2020d). Busca aumentar los recursos hídricos, mejorar la gestión del agua y restaurar el medio ambiente afectado por el ciclo urbano del agua. En especial, se ha centrado en aumentar los recursos hídricos de la cuenca mediterránea mediante la desalación.

AcuaMed pertenece al Grupo Patrimonio del Estado (Ministerio de Hacienda), es decir, es 100% pública, pero está tutelada por el MITECO (AcuaMed, 2016a). Contrata, construye, adquiere y explota cualquier tipo de infraestructura hidráulica (desde presas, desaladoras, redes de abastecimiento en alta, etc.) dentro de su área de actuación y de acuerdo a los intereses generales. Además, opera redes de agua en alta para abastecer a regantes, industrias, municipios y a otras empresas suministradoras (AcuaMed, 2016a).

Pueden construir y/o explotar las actuaciones, recuperando parcialmente o totalmente la inversión o simplemente construir sin recuperar la inversión, entregando la actuación al Ministerio. La recuperación de la inversión es posible realizarla a partir de tarifas o cánones mediante la participación de los usuarios de ésta o a través de beneficiarios públicos y privados (AcuaMed, 2016b).

Los fondos de los que cuenta AcuaMed son propios, de la Unión Europea, aportaciones de instituciones públicas, usuarios, beneficiarios...

### **AcuaEs**



## Capítulo 5

Formada en 2013 tras la fusión de Aguas de las Cuencas del Sur (Acuasur), Aguas de las Cuencas del Norte (Acuanorte) y Sociedad Estatal de la Cuenca del Ebro (Acuaebro). Además, también se encarga de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla y las islas canarias (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO), 2020d).

Sus objetivos son mejorar la depuración y mejorar el impacto en el medio ambiente del ciclo del agua (Acuaes, 2020). Las funciones que realizan son similares a las de AcuaMed así como su forma de financiación (AcuaEs, 2020).

### 5.3.4. El papel de las Comunidades Autónomas y las diputaciones en el ciclo integral del agua

El estado delega ciertas competencias a las comunidades autónomas como son el ciclo urbano del agua y las inundaciones en espacios urbanos. En el caso de cuencas intracomunitarias también tienen la competencia para la gestión y planificación de dichas cuencas. Asimismo, las comunidades autónomas pueden impulsar proyectos, construir o explotar aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos siempre que sean de interés para la CCAA, así como la gestión del medioambiente (Hispagua - CEDEX, 2020b). Tal y como establece la Ley reguladora de las Bases del Régimen Local (Ley 7/1985 - BOE, 1985), las diputaciones provinciales, por su parte, deben gestionar los servicios en aquellos municipios de menos de 20.000 siempre que estos no demuestren ser capaces de proporcionarlo con menores costes.

En la península, las únicas autonomías que tienen organismos autonómicos independientes con competencia en materia de aguas son aquellas 4 CCAA con cuencas internas: Andalucía, Cataluña, Galicia y País Vasco. En el caso específico de Andalucía, la agencia del agua en 2011 fue absorbida por la Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía. El resto de comunidades gestionan el agua a través de las consejerías pertinentes.

Las agencias del agua catalana y del País Vasco fueron pioneras al implementar la DMA ya que cuentan con cuadros profesionales interdisciplinarios, procesos de participación pública, incorporaron nuevos actores en los procesos de toma de

decisiones y realizan acciones para la recuperación y mantenimiento de los ecosistemas relacionados con el sector del agua (del Moral Ituarte y Hernández Mora-Zapada, 2016). Andalucía, por su lado, cuenta con una ley autonómica de aguas del año 2010 actualizada en 2017 que trata acerca de la participación pública en la gestión del agua, la recuperación de costes y la conservación del medioambiente (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía, 2018).

### **Agencia Catalana del Agua (ACA)**

Creada en el año 2000 es una empresa pública que depende del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña. Se encarga de planificar y gestionar el agua siguiendo las directrices de la DMA. La ACA ha desarrollado un plan para garantizar el abastecimiento de agua, así como disponibilidad y calidad en origen. También incluye la conservación de los ecosistemas y las masas de agua (ACA, 2020a).

La ACA tiene plena competencia sobre las cuencas internas de la comunidad, mientras que comparte la competencia con las cuencas intercomunitarias con la Confederación Hidrográfica del Ebro y la del Júcar.

Además, es la agencia encargada de definir la política del abastecimiento y saneamiento en Cataluña y coordinar las distintas administraciones con competencias en el sector. Finalmente, recauda el canon del agua, que es su principal fuente de financiación. Este canon supone un 30% de la tarifa final del agua. Los usuarios pueden aplicar ayudas sociales a la hora de abonarlo (ACA, 2020a).

La ACA participa y colabora en proyectos en I+D+I. No los financia, pero aporta una participación técnica e institucional. Se trata de proyectos financiados por otras entidades como el estado español, fondos europeos u otras instituciones(ACA, 2020b).

Esta entidad colabora de forma técnica y económica con las redes en alta de Catalunya. Asimismo, aprueba las tarifas en alta. En el área metropolitana de

## Capítulo 5

Barcelona es la ACA la que aprueba los planes de inversiones, supervisa la calidad del servicio y regula las tarifas (ACA, 2020c).

Cuenta también con un observatorio del agua donde se explica de donde vienen los precios y los cargos de la factura (ACA, 2020d). Los precios de los servicios de agua en Cataluña son aprobados por los municipios y autorizados por la Comisión de precios de Cataluña. Esta comisión autoriza los precios máximos que se pueden cobrar en cada municipio.

### **URA (Agencia Vasca del agua)**

La Uraren Euskal Agentzia (URA - Agencia Vasca del Agua) fue creada en 2006. Es un ente público con personalidad jurídica propia, adscrita al departamento de medio ambiente del Gobierno Vasco (URA, 2020). Se crea con el fin de cumplir con la DMA y aunar las competencias en materia de agua dispersadas por distintas administraciones públicas del País Vasco.

URA es la responsable de la política del agua en el País Vasco. Entre sus líneas de actuación relacionadas con el ciclo urbano del agua destacan:

- Cobertura universal con cantidad y calidad suficiente de agua
- Investigar y aprovechar el agua de forma sostenible
- Promoción de la innovación tecnológica en el sector

Pero también colabora en iniciativas internacionales para alcanzar los objetivos del milenio en la meta 6 (agua y saneamiento), mejora de la formación del personal implicado en la gestión del agua, etc.

Sus áreas de trabajo están divididas principalmente en: Planificación y obras, Gestión del Dominio Público hidráulico y Administración y servicios. Sus funciones varían desde su participación en la planificación hidrológica en las cuencas intracomunitarias y la planificación de las internas del País Vasco, la supervisión de las zonas de abstracción de agua y de vertidos con el fin de preservar el medioambiente, obras de interés general, coordinación entre distintas

administraciones y todas las funciones que se le atribuyan relacionadas con la política de abastecimiento, saneamiento y riego.

Cuenta con 2 órganos de participación y asesoramiento, en los que participan las distintas administraciones estatal, autonómica y local, así como los servicios de agua, los usuarios. En uno de estos dos órganos, también se encuentran asociaciones ecologistas y la universidad del País Vasco. (URA, 2019).

### **Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía (Agencia andaluza del agua)**

Esta agencia surge como la fusión de la antigua Agencia Andaluza del Agua con EGMASA (Empresa Pública de Gestión Medioambiental). Esta agencia depende de la Consejería de Medio Ambiente y cuenta con todas las competencias de la Junta de Andalucía en materia de aguas a nivel autonómico.

Esta CCAA cuenta con un Reglamento de los servicios del ciclo integral del agua de uso urbano desde el 2017. Dicho reglamento abarca a todo el ciclo urbano del agua, desde la captación hasta la depuración. Contempla la participación pública y la transparencia como un pilar básico de la gestión. Asimismo, establece que se debe de contar con un sistema de indicadores de gestión que permitan evaluar los servicios (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía, 2018).

### **Augas de Galicia**

Creada en 2012, Augas de Galicia es un organismo autónomo encargado de la gestión de las cuencas intracomunitarias de Galicia-Costa y depende de la Consellería de Medio Ambiente e Infraestructuras (Xunta de Galicia) (Augas de Galicia, 2020a). En las cuencas intercomunitarias también tiene competencias como son la participación en la planificación hidrológica, la representación de la CCAA de Galicia en los organismos de cuenca, las medidas extraordinarias a tomar en caso de necesidad para garantizar el acceso al agua, el control y la tutela de las comunidades de usuarios en dichas cuencas, etc.

## Capítulo 5

Tiene competencia para programar, construir y explotar obras hidráulicas de interés general para la Comunidad Autónoma de Galicia, así como obras de interés general del Estado mediante convenios entre Augas de Galicia y el órgano competente de la Administración General del Estado. También puede participar en la construcción y explotación de obras de las entidades locales gallegas (Augas de Galicia, 2020b). Así mismo, es la entidad que autoriza los vertidos y los supervisa.

En cuanto al abastecimiento de agua urbano y el saneamiento, Augas de Galicia es la encargada de ordenar los servicios en alta, promover la constitución de consorcios y mancomunidades para mejorar la prestación de los servicios así como elaborar planes generales para el abastecimiento y saneamiento urbano (Augas de Galicia, 2020b).

Actualmente, se está creando una empresa pública gallega (Xestión Integral da Auga en Galicia S.A.) para gestionar el ciclo integral del agua. Sus funciones se prevén que sean las de gestionar eficientemente las obras hidráulicas ya construidas, mejorar la capacidad del personal e igualar las tarifas. Para garantizar el control de la empresa, la Xunta tendrá como mínimo el 51% del capital. Se podrán sumar en el 49% restante ayuntamientos y diputaciones (Xunta de Galicia, 2020).

### 5.3.5. Mecanismos de regulación de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento en España

En España son los municipios los encargados de proveer el servicio de abastecimiento de agua y saneamiento. Éstos pueden delegar la gestión mediante regulación por contrato, en el caso en que el operador sea privado, o mediante autorregulación, si el gestor es la administración pública. Las condiciones del servicio: precio y calidad del servicio suministrado se pactan con el municipio a la hora de realizar la concesión o contrato de gestión.

La calidad del agua para el consumo está regulada a nivel estatal y establece los parámetros que debe cumplir el agua para ser considerada como apta para el consumo humano. La normativa a nivel estatal depende de la legislación europea.

Los municipios son los responsables de garantizar que el agua distribuida es apta para el consumo humano. En el caso en el que la gestión sea indirecta, será el gestor el responsable y el municipio controlará que se cumpla la normativa.

Con respecto a las normas que regulan la provisión del servicio, cada municipio es el encargado de establecerlas. Así un 59% de los municipios cuentan con una normativa local específica que fija las condiciones del abastecimiento de agua, un 66% las de saneamiento y un 45% las de depuración (AEAS, 2018). La baja cifra del último caso se debe a las normativas autonómicas o de ámbito regional que regulan esta parte del servicio.

En cuanto a la regulación de los precios, son también los municipios, conjuntamente o no con otras entidades, los que los fijan. En el 57% de los casos, existe una ordenanza municipal que regula el precio del servicio de abastecimiento, un 55% el de alcantarillado y un 44% la depuración (AEAS, 2018).

No existe a nivel nacional una ley que regule el ciclo urbano del agua y que homogenice el servicio proporcionado. Aunque los municipios son los encargados de proveer el servicio, muchas de las responsabilidades están fraccionadas entre las distintas administraciones públicas implicadas en la gestión del ciclo integral, con carácter tanto a nivel nacional como a nivel autonómico o regional. Dichas normas también deben de ser consistentes con la normativa europea. De este modo, además de los más de 8.000 municipios con función de regulador, se le deben sumar las todas las administraciones públicas implicadas.

Esta compleja estructura del sector resulta en una importante falta de transparencia, así como una elevada diversidad de situaciones a lo largo del territorio, ya sea a nivel tarifario como de la calidad del servicio provisto.

## 5.4. DESAFÍOS DEL SECTOR DEL AGUA ESPAÑOL

El sector de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento español se enfrenta a una serie de desafíos relacionados principalmente con retos medioambientales y de sostenibilidad del servicio.

### 5.4.1. Estado de las infraestructuras

El estado de las redes españolas, tal y como ya se ha comentado previamente es deficiente. Actualmente, se invierten en el sector del agua español 29€ por habitante y año. Esta cifra está lejos de los 150€ que se invierten en los países europeos que consiguen recuperar la totalidad de los costes, tanto operacionales como de inversión (PWC, 2018).

Las infraestructuras en España han financiado históricamente a través de fondos públicos. El déficit en inversión existe desde hace décadas. Sin embargo, tras la crisis, ésta fue de las partidas más afectadas, y cayó desde el 3% del PIB al 1%, siendo el país de la UE con los peores resultados en los indicadores de inversión en el sector del agua: inversión(€)/Km<sup>2</sup>, inversión(€)/habitante, %PIB o inversión(€)/(km<sup>2</sup> y habitante) (PWC, 2018).

La Figura 5. 2 y la Figura 5. 3 muestran la edad de las redes de abastecimiento y saneamiento respectivamente, por tamaño de municipio, así como a nivel nacional. De ambas figuras destaca que las áreas metropolitanas son aquellas que cuentan con más porcentaje de elementos con más de 40 años, especialmente en las redes de saneamiento, alcanzando valores alarmantes. Además, comparando ambas figuras, se concluye que el déficit de renovación es más acusado en la red de saneamiento.

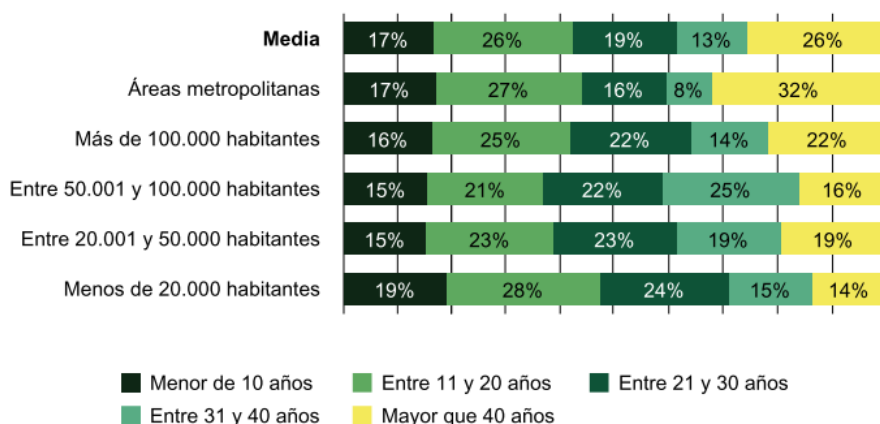


Figura 5. 2. Edad de la red de abastecimiento por tamaño de municipio (AEAS, 2018)

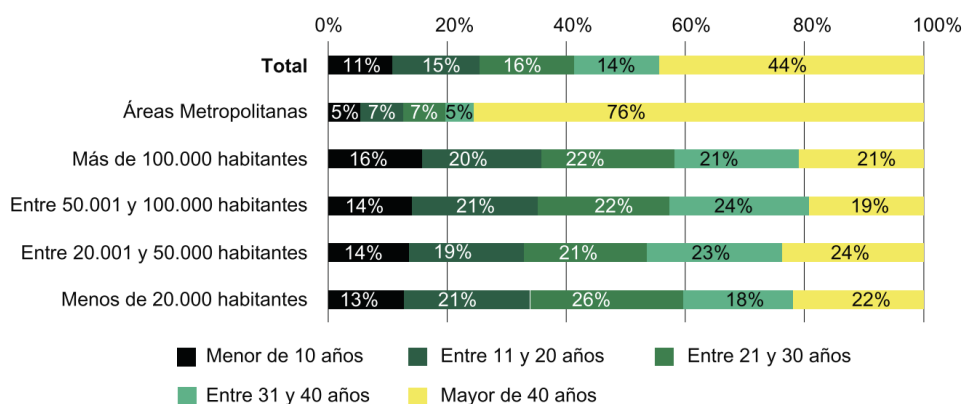


Figura 5. 3. Edad de la red de saneamiento por tamaño de municipio (AEAS, 2018)

Esta falta de inversión impacta en mayores costes operacionales ya que al estar la infraestructura obsoleta y en mal estado, requiere más trabajo de mantenimiento. Sobre todo, a medio-largo plazo. Al haber cada vez más roturas y fugas, en consecuencia, los costes operacionales son cada vez mayores (PWC, 2018).

La financiación de las inversiones por parte de las administraciones públicas es cada vez más reducida e infrecuente (AEAS, 2019). Es por ello que las infraestructuras deben pasar a financiarse a través de las tarifas, tal y como establece la Directiva Marco del Agua (DMA) de aplicación en los países de la Unión Europea.



## Capítulo 5

Se estima que las necesidades de inversión en el sector del agua español son 3.000 Millones de euros **anuales** en el periodo 2016-2022 (PWC, 2018). Cifra que irá aumentando conforme pase el tiempo, las infraestructuras no se renueven y los costes de mantenimiento aumenten. Una de las causas de la baja inversión en el sector, sobre todo por el sector privado, es el marco regulatorio existente, que no proporciona suficiente seguridad jurídica (PWC, 2018).

La falta de planificación de las inversiones a medio y largo plazo y la falta de recuperación de costes, resultan en una situación crítica para las infraestructuras, cuya sostenibilidad está en riesgo.

Es por ello que no se puede posponer más la renovación de las infraestructuras. La clave del éxito se encuentra en, además de asegurar una inversión suficiente y constante a lo largo del tiempo, en invertir los escasos recursos disponibles estratégicamente.

Debido al elevado valor patrimonial de las infraestructuras y su larga vida, éstas se diseñan a largo plazo. De este modo, la sostenibilidad de la infraestructura también debe ser planificada en este horizonte temporal, garantizando una tasa de renovación suficiente y estable en el tiempo para de esta forma minimizar los recursos económicos y de personal.

Por esta razón, se deben promover iniciativas de gestión patrimonial de infraestructuras, que provean a los gestores con las herramientas y conocimientos necesarios para planificar de forma estratégica las inversiones de la infraestructura a largo plazo. En este sentido, AEAS, la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento, ha dado un gran paso con la publicación de la “Guía Técnica GPI redes de abastecimiento. Parte I. Conducciones” (AEAS, 2019). En ésta, se exponen los conocimientos básicos acerca qué es la gestión patrimonial de infraestructuras (GPI), sus conceptos clave y cómo aplicarla de una forma clara y guiada. Además, se presentan los casos de éxito de diversos operadores españoles que ilustran cómo han llevado a cabo el proceso.

La gestión patrimonial de infraestructuras no consiste únicamente en priorizar las áreas en las que hay que actuar, sino en prever las necesidades del servicio a largo plazo y adaptar las actuaciones sobre la infraestructura a los posibles escenarios

futuros (cambio climático, cambio demográfico, reducción de la demanda, etc.). Es por ello relevante ser conscientes de los retos a los que se enfrenta la industria del agua para tomar las mejores decisiones a largo plazo.

### 5.4.2. Retos medioambientales y sostenibilidad del servicio

Los principales retos medioambientales a los que se debe hacer frente a nivel nacional son el estrés hídrico, las consecuencias previstas del cambio climático y el impacto del ciclo integral del agua en el medioambiente, especialmente en el vertido de las aguas residuales tratadas.

El estrés hídrico, entre otras medidas, se puede mitigar mediante la reducción del volumen de agua demandado. Tal y como se desprende del análisis que se ha realizado del sector, la agricultura es el uso final mayoritario, con cerca de un 70% de la demanda de agua total a nivel nacional. Sin embargo, a pesar de la importancia de implementar medidas que fomenten una reducción de este uso, no es el objeto de este trabajo.

A nivel del ciclo urbano del agua hay un amplio margen de reducción de la demanda. Para garantizar la sostenibilidad ambiental y preservar las fuentes de agua las medidas a tomar pueden ir encomendadas a reducir tanto a nivel de fugas de agua en la red como el volumen demandado por los usuarios mediante estrategias de gestión de la demanda.

España es el tercer país europeo con más pérdidas de agua, tras Italia y Hungría (PWC, 2018). El mal estado de las infraestructuras tiene un impacto negativo en el volumen de agua fugado. Además de un programa activo de fugas de agua, el sector del agua español precisa una planificación estratégica que permita renovar las redes de la forma más eficiente y eficaz.

En cuanto a la reducción del consumo por parte del usuario, los planes de gestión de la demanda pueden contemplar la reducción de la demanda mediante campañas de concienciación social y la instalación de aparatos más eficientes que faciliten la reducción del consumo.

## Capítulo 5

Sin embargo, una correcta tarificación es clave para fomentar el consumo responsable y eficiente del recurso. Las tarifas son una herramienta muy útil para fomentar el uso eficiente del agua. Bien estructuradas permiten un uso responsable del recurso garantizando al mismo tiempo el derecho humano al agua mediante la protección de los usuarios vulnerables. Asimismo, tal y como dicta la DMA, deben recuperar los costes totales del servicio para de esta forma garantizar la existencia de fondos que permitan invertir en la renovación de la red, garantizando la sostenibilidad de la infraestructura.

Finalmente, en cuanto a la mitigación del estrés hídrico, la reutilización del agua residual para uso agrario o de riego de jardines es una tendencia al alza que debería potenciarse, ya que permite reducir la abstracción de recursos hídricos y minimiza el impacto ambiental del sector del agua.

Acerca de las consecuencias del cambio climático previstas en España, éstas son una subida generalizada de temperaturas medias y una mayor frecuencia de eventos extremos (sequías y lluvias torrenciales). Para ello, es preciso aumentar la resiliencia de las infraestructuras a estos eventos, por ejemplo, mediante sistemas de drenaje que consigan mitigar los efectos de las lluvias torrenciales, de planes de sequía o de planes de gestión de la demanda que permitan reducir el volumen de agua demandado. La adaptación de las infraestructuras a tiempo precisa de inversiones para las cuales actualmente no se dispone de recursos. Se realiza otra vez la necesidad de contar con una tarificación eficaz que recupere los costes totales y que permita conllevar dichas inversiones.

El sector del agua tiene un gran impacto en la demanda eléctrica en todas las fases del ciclo urbano del agua (Cabrera et al., 2019). Desde la abstracción hasta el vertido, pasando por el tratamiento, transporte y distribución. La reducción de la demanda eléctrica demandada por el servicio de agua cuenta con numerosos estudios (Carlson y Walburger, 2007; Sowby y Burian, 2017; Molinos-Senante y Sala-Garrido, 2018). La motivación de éstos suele ser mayormente económica, debido al elevado coste energético al que deben de hacer frente los prestadores. Sin embargo, el coste energético de los servicios también tiene un coste medioambiental que no se debe de olvidar.

Finalmente, en cuanto al impacto medioambiental de los vertidos de aguas residuales, la solución pasa, en primer lugar, por adecuar los tratamientos de las aguas residuales, cumpliendo en todo momento la Directiva Marco del Agua, especialmente en los tratamientos terciarios, que alcanzan en España únicamente el 40% de las metas exigidas por la Unión Europea.

En segundo lugar, el estado de las redes de alcantarillado conlleva a infiltraciones del agua residual en el terreno, con la consiguiente contaminación. Ambas opciones conllevan costes de inversión, tanto en la implementación de los tratamientos en las estaciones depuradoras de aguas residuales como en la mejora y renovación de la infraestructura.

Afrontar con éxito los retos medioambientales a los que se enfrenta el sector del agua español precisa de garantizar la sostenibilidad de la infraestructura, así como la sostenibilidad financiera de los servicios. Un buen estado de las infraestructuras reducirá los recursos hídricos y energéticos empleados, así como la contaminación por vertidos. La sostenibilidad financiera de los servicios permitirá la inversión en la mejora y adecuación de las infraestructuras y los recursos necesarios para aumentar la resiliencia de los servicios al cambio climático.

### 5.4.3. Recuperación de costes e inversiones en el sistema

La sostenibilidad financiera del servicio se fomenta buscando garantizar una recuperación total de los costes del servicio, manteniendo el endeudamiento del servicio en límites razonables y alcanzando un coste de la explotación lo más eficiente posible, es decir, reduciendo los costes manteniendo la calidad del servicio acordada.

Es por tanto relevante, recuperar los costes del servicio, no solo los costes de operación y mantenimiento, sino los costes totales (capitales, ambientales y sociales). Únicamente de este modo se garantizará un servicio de calidad y sostenible que permita mantener la provisión del servicio y preservar el medio ambiente.

## Capítulo 5

Los costes se pueden recuperar ya sea mediante la recaudación proveniente de las tarifas o mediante fondos provenientes de las administraciones públicas.

Los datos de cobertura financiera de los servicios del agua denotan que la sostenibilidad financiera de los servicios no está garantizada, aunque el 79% de ellos recupera los costes operacionales. Esto es debido a que los costes totales, que incluyen las inversiones, no se recuperan, sino que dependen de subvenciones cada vez menos frecuentes.

De acuerdo con la Directiva Marco del Agua, los costes totales del servicio de agua y saneamiento (operacionales e inversiones) se deben recuperar enteramente a través de las tarifas. España es el único país de la UE que no recupera los costes operacionales y las inversiones se realizan con fondos públicos (PWC, 2018).

Para cumplir con las especificaciones de la DMA surge la necesidad de aumentar el precio de las tarifas, para que éstas contemplen todos los costes que conlleva el servicio. Sin embargo, esta subida de las tarifas debe compaginarse con el Derecho Humano al agua. Para ello, se sugiere llevar a cabo una tarificación progresiva y social (Pulido-Velázquez et al., 2014).

De este modo, es preciso crear un marco tarifario que recupere los costes totales, garantice las inversiones en el sector, fomente un consumo responsable del agua y unifique los conceptos que se cargan en las tarifas.

### 5.4.4. Agenda 2030: Los objetivos de desarrollo sostenible

La agenda 2030 busca conseguir una serie de objetivos propuestos por la Organización de Naciones Unidas (ONU) que garanticen el desarrollo sostenible de la población sin agotar las reservas del planeta. Para ello, se han planteado 17 objetivos cuya meta es lograr alcanzar el desarrollo sostenible a nivel mundial (ONU, 2015a).

De entre todos ellos, hay un objetivo especialmente dedicado al agua, el Objetivo 6 (ODS6): Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el

saneamiento para todos. La consecución de este objetivo pasa por realizar un uso eficiente de los recursos hídricos, reduciendo, por ejemplo, las pérdidas de agua; garantizar la sostenibilidad de las fuentes de agua; mejorar los vertidos para que el agua que es devuelta a los cauces naturales minimice su impacto ambiental; así como apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento (ONU, 2015b). Sin embargo, algunas de las metas son poco concretas, como la de fortalecer la participación de las comunidades locales. La Figura 5. 4 resume las ocho metas del ODS 6.

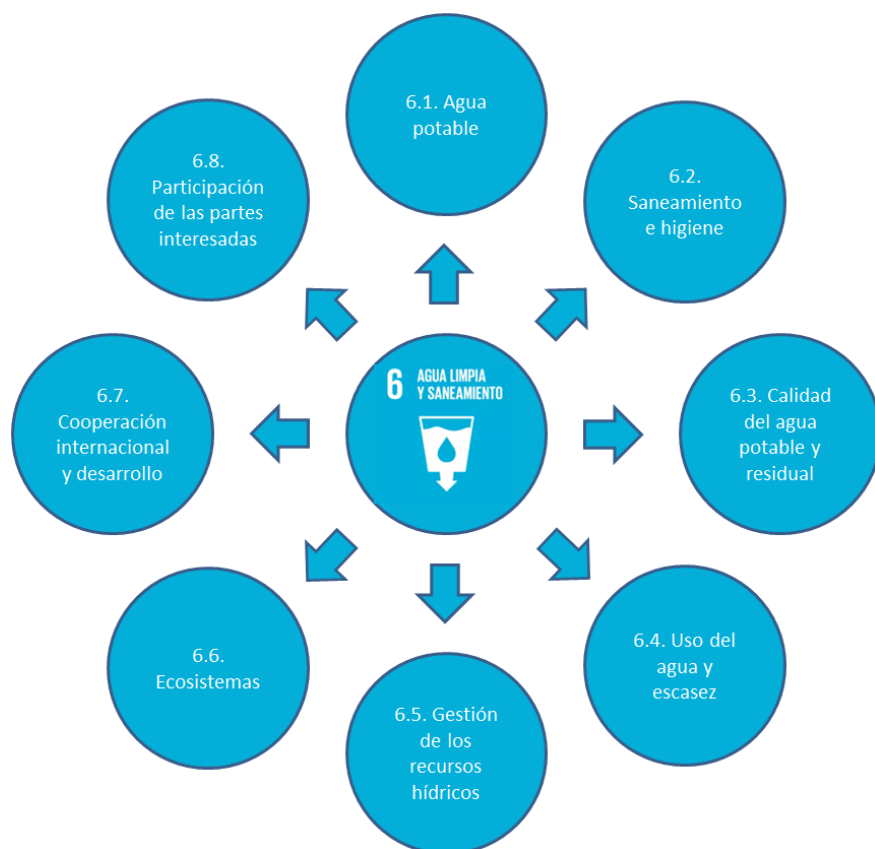


Figura 5. 4. Metas del ODS 6

A nivel nacional, aunque España sea un país desarrollado con una cobertura del servicio cercana al 100% y una calidad del agua segura, aún tiene aún un largo camino para poder alcanzar este objetivo de desarrollo sostenible antes del 2030,

especialmente en cuanto a la sostenibilidad del servicio, la participación de las partes interesadas y la preservación de los ecosistemas y del recurso.

El ODS6 es un objetivo muy relevante, ya que está relacionado de una forma u otra con el resto de los 16 objetivos de desarrollo sostenible, tal y como apunta Baptista (2016). En la Figura 5. 5 se puede observar cómo el ODS 6 influye o depende de todos los objetivos restantes. Es por ello que alcanzarlo tiene un alto impacto, ya no solo en el mismo sector del agua, sino en el resto de objetivos del desarrollo sostenible.



Figura 5. 5. Relación del ODS6 con el resto de objetivos de desarrollo sostenible. (Baptista, 2016 - Adaptado)

## 5.5. LIBRO VERDE DE LA GOBERNANZA DEL AGUA EN ESPAÑA

El libro Verde de la Gobernanza del agua en España se trata de una iniciativa impulsada por el Ministerio de Transición Ecológica (actual Ministerio de transición Ecológica y el reto demográfico) y liderada por la Dirección General del Agua. Se trata de un proyecto iniciado en 2018 y que se está elaborando actualmente (MITECO, 2020a).

El objetivo de este libro es hacer frente a los retos presentes y futuros del sector del agua, especialmente el impacto del cambio climático, a través de una acción colaborativa que mejore el modelo de gobernanza actual, puesto que éste no es válido para tal reto (MITECO, 2020a).

Este proyecto nace buscando la colaboración con los actores institucionales y las partes interesadas, abriendo espacios de debate y generando propuestas de mejora. Su fin es garantizar la disponibilidad del agua en el futuro en calidad y cantidad, tanto para consumo humano como para otras actividades como son la agricultura y la industria.

A finales de 2018 y principios del 2019 se identificaron 12 eje temáticos con retos y propuestas relacionados con la gobernanza del agua (MITECO, 2020b). En la identificación de estos ejes participaron la Dirección General del Agua del MITECO, las Confederaciones Hidrográficas, ACUAMED y la Mancomunidad de Canales del Taibilla. Estos ejes se discutieron posteriormente en foros territoriales en los cuales se han debatido la validez de dichos ejes, así como propuestas específicas para desarrollarlos. A continuación, se detallan las necesidades detectadas en el sector relacionadas con el ciclo urbano del agua:

La Administración pública se debe de fortalecer, mejorando las políticas sectoriales y buscando la coherencia entre los distintos niveles administrativos. Actualmente el sistema es poco ágil y con mucha burocracia. Se ha ido modificando para cumplir los nuevos retos, así como con la Directiva Marco del agua, con lo que se ha ido complicando.



## Capítulo 5

Es necesario también fomentar el uso de las tecnologías de la información, de forma que se instauren los sistemas de información y apoyo a la gestión, necesarios para gestionar los retos a los que se enfrenta el sector.

Por otro lado, es necesario mejorar la transparencia, para de esta forma, potenciar la cooperación y corresponsabilidad de la ciudadanía y los agentes sociales, flexibilizando y adaptando el modelo gestión (MITECO, 2020b).

En cuanto a la fiscalidad y la financiación, se resalta que no se ha modificado desde la Ley de aguas de 1985 y las necesidades del sector 35 años después ya no son las mismas. Tal y como está actualmente la ley, se dificulta la recuperación de costes de las infraestructuras. Además, no contempla mecanismos para recuperar los costes ambientales. Las comunidades autónomas han ido desarrollando tasas e impuestos sobre el agua para recuperar, sobre todo, los costes del tratamiento de las aguas residuales. Sin embargo, no existen criterios comunes para su aplicación (MITECO, 2020b).

Este documento, además de identificar los problemas, proporciona propuestas de mejora, como el fomento de tarifas binomias, con cuota de servicio (garantizado un ingreso mínimo) así como escalones de consumo, para fomentar la reducción del consumo. Por otro lado, otra de las múltiples propuestas es la actualización del valor de las infraestructuras para poder supervisar la recuperación de su coste y permitir su rehabilitación o renovación. Una de las posibles propuestas sugeridas es la creación de un ente supervisor que controle, entre otras labores, las estructuras de precios.

En cuanto a las medidas que afectan en exclusiva al ciclo urbano del agua, se sugiere la creación de un ente regulador de los servicios de agua como respuesta a los desafíos a los que se debe hacer frente. Dicho organismo debería garantizar la sostenibilidad ambiental, asegurar la recuperación de costes y asegurar que las tarifas son adecuadas y garantizan el derecho humano al agua. Debe regular los contratos de concesión de los servicios (condiciones, tiempo, etc.), fomentar la modernización de las infraestructuras, la participación pública, normalizar los criterios técnicos del sector y promover la mancomunación de aquellos municipios con menos de 1000 habitantes (MITECO, 2020b).

Las soluciones propuestas en los últimos foros regionales sugieren que sería deseable que se tratara de un organismo a escala nacional y que cuente con un programa de evaluación comparativa del desempeño tras el cual se publiquen los resultados, como en el ERSAR, el regulador del sector del agua portugués (MITECO, 2020b).

En conclusión, el libro verde de la gobernanza del agua reconoce una serie de desafíos en el sector del agua y, de una forma participativa está involucrando a los actores para encontrar soluciones. Entre ellas, la creación de un organismo regulador gana fuerza, tanto como entidad que supervise las estructuras tarifarias y se asegure que los costes se recuperan como a nivel de la calidad del servicio, estableciendo estándares del servicio y fomentando la mejora, innovación y la eficiencia de los servicios.

## 5.6. CONCLUSIONES

El sector del agua español es muy diverso. En primer lugar, hay una elevada disparidad en el tamaño de los abastecimientos. El 61% de los municipios españoles tienen menos de 1.000 habitantes mientras que únicamente el 1% es superior a los 50.000 habitantes. Así, los primeros cuentan con carencias y menor capacidad para llevar a cabo el servicio de forma eficiente y eficaz.

En segundo lugar, se trata de un estado que cuenta con distintas áreas climáticas cuya gestión hidrográfica varía en función de la cuenca hidrográfica y la comunidad autónoma entre otros. Finalmente, no se dispone de una guía de buenas prácticas o normativa estatal acerca de los estándares de calidad del servicio y tarificación, por lo que cada municipio establece sus propios reglamentos. La consecuencia es que existe una elevada disparidad tanto en la calidad del servicio provisto como en su precio.

Se trata de un sector con cobertura del servicio prácticamente universal y en general buena calidad del agua. Sin embargo, cuenta con carencias relevantes en cuanto al estado de las infraestructuras, la sostenibilidad medioambiental de los

## Capítulo 5

servicios, la sostenibilidad financiera y el enfoque a los nuevos retos como son el cambio climático y el desarrollo sostenible.

Una de las razones es que el marco actual no está diseñado para prever las reinversiones ni la rehabilitación en las infraestructuras, ya que no establece claramente quién debe encargarse de su financiación. Además, dado que los costes totales (incluyendo la amortización de las inversiones) raramente se recuperan, difícilmente se puede reinvertir en la mejora y la rehabilitación de los servicios. Este hecho pone en riesgo su sostenibilidad financiera, así como su correcto funcionamiento a largo plazo.

La gobernanza del sector del agua español es otra de las causas que dificultan la superación de los retos actuales a los que se enfrenta el sector. El complicado marco regulatorio español con multitud de actores a nivel estatal, de cuenca, autonómicos y locales resulta en una gran variedad de normativas (o ausencia de éstas), sistemas tarifarios, cánones y actuaciones distintas en cada área.

Las consecuencias del cambio climático prevén un escenario de escasez hídrica y eventos extremos (sequías y tormentas) cada vez más frecuentes y de mayor fuerza. Es por ello que garantizar la resiliencia de los sistemas, el abastecimiento con suficiente cantidad y calidad y la protección del medio natural, junto con una visión a largo plazo, son aspectos clave para superar el reto con éxito.

Actualmente, desde el gobierno, con el impulso del libro verde de la gobernanza en España también se ha reconocido los beneficios de implementar un nuevo marco regulatorio que incluya un organismo regulador para hacer frente a los retos a los que se enfrenta el sector. En los siguientes capítulos se detalla una propuesta técnica que guíe la regulación técnica del sector de una forma eficaz y eficiente.

## Capítulo 6

# Necesidad de un nuevo marco regulatorio en el sector del agua español y desafíos que presenta

### 6.1. INTRODUCCIÓN

En el capítulo anterior se ha analizado el sector del agua español, se ha profundizado en su marco regulatorio y se han identificado los retos a los que debe enfrentarse como sector.

Como se ha analizado, el marco regulatorio actual presenta una elevada complejidad y un número elevado de actores, con una falta importante de liderazgo. Estos hechos repercuten, entre otros aspectos, en que el servicio y su coste son muy dispares a lo largo del territorio. Asimismo, esta alta fragmentación dificulta que los desafíos del sector se afronten de forma conjunta y con una visión a largo plazo.

En este capítulo se analizará la conveniencia de reformar el marco regulatorio existente, los desafíos que suponen implementar un regulador y que éste funcione adecuadamente debido a las características intrínsecas del sector.

## 6.2. NECESIDAD DE UN NUEVO MARCO REGULATORIO EN EL SECTOR DEL AGUA ESPAÑOL

La reforma del actual marco regulatorio español del sector del agua para instaurar un regulador es un debate abierto desde hace algunos años, tal y como ya se evidenció en las Jornadas de la regulación en Valencia desde 2014.

Actualmente, desde el gobierno, con el impulso del libro verde de la gobernanza en España, también se ha reconocido los beneficios de implementar un nuevo marco regulatorio que incluya un organismo regulador para hacer frente a los retos a los que se enfrenta el sector. Asimismo, la petición de una reforma en la regulación de los servicios de agua en España se ratificó en 2019 con una proposición de ley para la regulación de los servicios de agua y saneamiento.

La instauración de un regulador está ampliamente aceptada por todos los actores del sector:

Desde la **administración general del estado** estiman necesario crear un marco legal que garantice la calidad del servicio, proteja a los consumidores, asegure unas reglas uniformes a lo largo de todo el territorio (uniformes, que no iguales) y establezca claramente las condiciones para que se construyan, operen, mantengan y repongan las infraestructuras hidráulicas cuando expiren su vida útil. Inciden en la importancia de la participación público privada y la seguridad jurídica que se les debe brindar a los inversores, como forma de reinvertir en el sector del agua. El marco a establecer, debería garantizar la cobertura de costes y la reinversión en el servicio, ser transparente, indicando en todo momento a los usuarios los conceptos por los que se les está cobrando y su finalidad. Finalmente, desde el punto de vista de la administración estatal, el nuevo marco regulatorio sería recomendable que tratara de forma integrada todo el ciclo urbano del agua: abastecimiento y saneamiento (Ramos de Armas, 2016).

Desde **AEAS**, la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento, y bajo la óptica de los gestores, coinciden en la gravedad de los retos a los que se enfrenta el sector. Bajo su punto de vista, se debería reformar el marco regulatorio para que se cumplieran las siguientes acciones (Gistau y Morcillo, 2016):

1. Reagrupación del sector de forma que se eviten los pequeños servicios que no son eficientes debido a la falta de capacidad técnica y de personal, alcanzando economías de escala.
2. Armonizar las tarifas en todo el territorio, de forma que cuenten con los mismos conceptos y estructura. Se deben recuperar costes y evitar los cánones no finalistas para que lo que se recauda con el servicio del agua se reinvierta en éste.
3. Establecer claramente la calidad del servicio a proveer.
4. Fomentar la inversión (y reinversión en el sector). Para ello, se debe garantizar la seguridad jurídica de forma que se promueva la inversión e iniciativa privada.

Finalmente, de acuerdo con la OCU, **los usuarios** perciben la gestión del agua como descoordinada, cortoplacista y poco eficiente (Ramos Alcalde, 2016). Descoordinada por la cantidad de actores implicados. Cortoplacista porque el sector está politizado y no aplica la visión a largo plazo que necesitan los servicios. Poco eficiente porque no se fomenta el ahorro de agua. De hecho, en muchos municipios las tarifas tienen costes fijos tan altos que reducir el consumo de agua no impacta de forma notable en las tarifas.

Bajo su punto de vista, sería deseable un regulador siempre que se establezca con criterio técnico y fuera independiente (políticamente y económicamente). Que estableciera criterios comunes para todo el territorio, a nivel de calidad del servicio y de estructura tarifaria. Que promoviese la eficiencia y el ahorro del agua, englobara todo el ciclo urbano del agua y fuera transparente.

Sobre la transparencia, inciden en el hecho de que no por dar más información ésta llega mejor al ciudadano. Un ejemplo de esto son los portales de transparencia en los que hay gran cantidad de información, pero ésta es difícil de encontrar. La información debe de ser fácil de localizar y estar en un lugar lógico. Tiene que ser

## Capítulo 6

clara, fácil de entender y actualizarse regularmente. El ciudadano debe de tener información del servicio de agua, para actuar en consecuencia y con responsabilidad.

Finalmente, desde la perspectiva de los usuarios, el regulador debería tener función de árbitro entre los conflictos de intereses y fomentar la participación ciudadana.

Actualmente, los servicios de agua en España están regulados, ya que son los municipios encargados de fijar las condiciones del servicio y fijar las tarifas. Sin embargo, tal y como está actualmente organizado el sector, no es sencillo superar los desafíos que se presentan, existiendo una falta notable de liderazgo. Así, la reforma del marco regulatorio actual emerge como una necesidad para afrontar dichos retos. El sector requiere que se garantice la transparencia de los servicios, una visión a largo plazo, la recuperación de los costes, garantizar la sostenibilidad del servicio, mejorar su calidad y reducir la complejidad del sector.

Uno de los factores clave para la reforma del marco regulatorio del sector del agua es la disposición de todos los implicados en el sector del agua en su creación. Si se trata de un proyecto impuesto desde la administración en el que los gestores y consumidores no identifican como suyo y no tiene en cuenta sus propuestas, el proyecto irremediablemente fracasará.

Para que dicho regulador sea efectivo, consiga mejorar el estado del sector y hacer frente a los desafíos a los que éste afronta, deberá contar con la participación de todos los actores implicados e integrar todas sus demandas, especialmente, de los ciudadanos. Al fin y al cabo, son los usuarios finales de los servicios, y su opinión debe ser tenida en cuenta.

## 6.3. DESAFÍOS PARA LA REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA EN ESPAÑA

La regulación de los servicios de agua en España presenta una serie de desafíos debido a las características del sector y su organización. Éstos deben conocerse en detalle desde el principio para que la propuesta regulatoria se diseñe con metodologías que permitan abordarlos con éxito. De otro modo, la solución regulatoria implementada no será capaz de llevar a cabo su función adecuadamente. Los desafíos principales son los siguientes:

**Atomización de los servicios.** Actualmente, se cuenta con más de 2.700 prestadores de agua que sirven a los más de 8.000 municipios españoles. Ninguna de las agencias reguladoras estudiadas cuenta con tantos servicios. El diseño técnico del regulador debe contemplar la recogida y auditoría de todos los datos, así como su supervisión y análisis. De otro modo, se puede acabar con un regulador con más datos de los que puede procesar o que supervisa muy superficialmente a los prestadores porque no tiene más capacidad.

**Disparidad en los niveles de servicio provistos y coste de los servicios.** En el marco actual, cada municipio es el responsable de fijar las tarifas y condiciones de servicio (con excepción de algunas autonomías, en las que algunas funciones están transferidas a entidades autonómicas o supramunicipales). Este hecho implica que tanto la calidad del servicio provista como las tarifas tienen una alta variabilidad y los ciudadanos, en función de su residencia, obtienen niveles de servicio y precios muy dispares.

Por un lado, el proceso de fijación de tarifas varía en cada municipio y autonomía. De esta forma, las tarifas cuentan en cada lugar con conceptos y cánones distintos y los consumidores pagan diversos precios por el servicio, no en función de la calidad obtenida, sino simplemente debido a la política de fijación de tarifas.

Por el otro lado, existe una brecha de calidad de servicio especialmente entre los prestadores rurales, que cuentan con menos recursos y personal, y los urbanos, tecnológicamente más avanzados. Dicha brecha discrimina a los consumidores. No



se debe olvidar que el servicio de agua es un derecho humano y todos los ciudadanos deberían ser capaces de disfrutar de un servicio que cuente con unos mínimos estándares de calidad, independientemente de su localización.

Este hecho implica un desafío importante para un organismo regulador. La metodología regulatoria a emplear deberá poder adaptarse a niveles de desempeño muy dispares, que no son debidos a una mala gestión sino al contexto de los servicios. Así, deberá ser capaz de apoyar técnicamente a aquellos pequeños prestadores para que alcancen los mínimos estándares de calidad del servicio.

**Un sector con un elevado número de actores.** Como se ha visto en el capítulo anterior, el sector del agua español es muy complejo, con un número elevado de actores a distintos niveles administrativos: nacional, regional (demarcaciones hidrográficas), autonómico y local. Esta organización dificulta que haya un liderazgo claro en el sector que lo dirija hacia la innovación y la mejora de los servicios y que se encargue de coordinar una respuesta conjunta a los desafíos que se deben superar.

Asimismo, la compleja organización del sector repercute en que algunas responsabilidades no están claramente definidas, puesto que varían en función del tipo de gestión u autonomía. Por ejemplo, en cuanto a la gestión patrimonial de las infraestructuras, en cada caso quién debe encargarse del reemplazo de las infraestructuras varía en función del tipo de servicio y los términos establecidos en las concesiones.

El elevado número de actores complica la gestión, organización y supervisión del sector. Si el nuevo marco regulatorio no plantea una reorganización del sector, el regulador deberá ser capaz de hacer frente a este desafío.

**La sostenibilidad de los servicios.** Como se analizó en el capítulo anterior, los servicios de agua españoles cuentan con grandes desafíos en cuanto a su sostenibilidad. Las infraestructuras están envejeciendo inexorablemente con el tiempo sin que se estén llevando a cabo las acciones necesarias para reponerlas y garantizar un servicio de calidad en el futuro.

Históricamente, las infraestructuras se han construido con fondos europeos y nacionales. Sin embargo, éstos cada vez son más escasos y no se puede confiar en ellos para garantizar la renovación de las redes. Asimismo, siguiendo las directrices de la DMA, las infraestructuras deben financiarse a través de las tarifas.

Esto nos lleva al siguiente problema, los servicios no son sostenibles financieramente. Las tarifas no consiguen recuperar la totalidad de los costes de los servicios. En muchos casos, únicamente se recuperan los costes operacionales y de personal, pero muchos otros, ni siquiera los cubren (AEAS, 2018). Para garantizar la sostenibilidad financiera, se deberían cubrir también en las tarifas las inversiones y los costes ambientales.

Asimismo, muchos municipios emplean cajas únicas, en las que recaudan todos los servicios, incluido el del agua (Cabrera Marcet, 2016). De este modo, las tarifas recaudadas por los servicios de agua no siempre se destinan a la mejora del sector del agua sino a otros servicios municipales.

Acerca de la sostenibilidad ambiental, los servicios cuentan con un elevado impacto en el medio ambiente, tanto a nivel de agua extraída, calidad del agua vertida, etc. como a nivel de impacto en emisiones de carbono de los procesos empleados en el ciclo integral del agua. Las mejoras en el medio ambiente no se suelen atender a no ser que cuenten con un beneficio económico o si alguna normativa lo exige. Esto es debido a que las decisiones se toman principalmente con una perspectiva de costes, sin considerar en el desempeño y el riesgo de cada una de ellas.

La sostenibilidad de los servicios supone un desafío para el sector, pero también para el regulador. Como encargado de la protección de los usuarios, debe liderar y ensalzar el cambio hacia la sostenibilidad. Un cambio que se antoja arduo debido a la crítica situación financiera de los servicios.

**Adaptación al cambio climático.** España es uno de los países europeos en los que el cambio climático se prevé que golpee con más fuerza. Las estimaciones apuntan a una mayor frecuencia de eventos extremos, con más inundaciones y tormentas, pero también con sequías más severas. Es por ello que el uso eficiente del agua adquiere aún más relevancia, así como la resiliencia de los servicios, de forma que se puedan adaptar a las distintas situaciones que puedan ocurrir. Esta adaptación

requiere planificación, de forma que se analicen los posibles futuros escenarios, el impacto en los servicios y se tomen las decisiones pertinentes para poder adaptarlos a los escenarios más probables. La adaptación al cambio climático requiere, además, recursos económicos de los cuales, como ya se ha debatido, no se dispone actualmente.

**Politización del sector del agua.** La escasez del recurso agua en España y las diversas formas de aumentarlo (trasvases, desaladoras, etc.) han propiciado que el sector esté altamente politizado (Cabrera Rochera, 2019). De hecho, el agua ha sido utilizada incluso en programas electorales (Ramos Alcalde, 2016). Así, la politización del agua y la polémica derivada por el trasvase del Ebro consiguió cambiar en 2005 el rumbo del Plan Hidrológico Nacional de 2001, modificando el abastecimiento previsto de las cuencas de levante a través del trasvase del Ebro por plan AGUA, basado en la mejora de la eficiencia hídrica y la construcción de desaladoras.

La politización del agua supone un reto regulatorio ya que se trata de una costumbre bien arraigada. Superado el debate trasvase-desalación, hoy en día asistimos al debate gestión pública vs privada. Sin embargo, en ocasiones la politización del recurso ha supuesto soluciones lejos de la recomendación técnica (Cabrera Rochera, 2019). Es por ello que, las decisiones en las que se base el regulador deberán basarse exclusivamente en un criterio técnico, independientemente de a qué agenda política favorezca.

**Visión a corto plazo.** La visión a corto plazo predomina en el sector del agua español. Ésta deriva de cómo está organizado el sector, ya que las decisiones se toman basándose en los tiempos políticos y los fines de concesión.

Sin embargo, el sector del agua requiere una visión a largo plazo, puesto que se trata de infraestructuras con un elevado coste capital que deben prestar servicio durante un largo periodo de tiempo. Es por ello que, la visión a largo plazo debe de estar presente en todas las decisiones que se tomen, desde la selección e instalación de nuevos elementos en la red a la redacción de planes de gestión de infraestructuras de los abastecimientos.

Por ejemplo, a la hora de instalar una nueva estación de bombeo, una visión a corto plazo puede primar un equipo con menor coste capital pero menor eficiencia

energética. El coste inicial es menor, pero un análisis del coste del equipo a lo largo de su vida útil puede llevar a la conclusión de que hubiera sido más barato un equipo con mayor coste capital pero un menor consumo.

Por esta razón, la visión a corto plazo con la que se toman las decisiones en el sector del agua español supone un desafío para la correcta gestión de los servicios y su sostenibilidad. El regulador deberá ser capaz de establecer los mecanismos adecuados que permitan ampliar la amplitud de miras del sector.

## 6.4. CONCLUSIONES

La regulación del sector del agua español es un hecho que no debe demorarse en el tiempo si se desea superar con éxito los retos a los que debe hacer frente el sector, alcanzar la eficiencia y la mejora de éste y proteger a los consumidores de las posibles prácticas monopolísticas que puedan ocurrir. No debe de olvidarse que el agua es un derecho humano.

Sin embargo, el sector del agua español tiene ciertas particularidades, analizadas a lo largo de este capítulo, que dificultan su regulación. El principal motivo es la elevada cantidad de servicios de los que se dispone. Los reguladores implementados en otros países supervisan menos prestadores, ya que muchos de estos están agregados.

Por otro lado, la configuración actual del marco regulatorio del sector dificulta una implementación efectiva de dicho regulador puesto que se cuenta con demasiados actores y los niveles de desempeño son muy diversos. Asimismo, la politización del sector y la visión a corto plazo son dos factores incompatibles con la eficiencia y la sostenibilidad de los servicios.

Debido a los desafíos que presenta la regulación de los servicios de agua en España, muchas de las soluciones regulatorias existentes no se pueden adaptar completamente a las características de este sector. Así, es necesario proponer una solución particularizada, adaptada al sector del agua español, con nuevas

## Capítulo 6

metodologías que se adapten a sus características y permitan una regulación completa y fiable de éste. Esto no significa que ninguna herramienta regulatoria existente sea válida. Sí que es posible aplicar algunas de las que emplean otros reguladores con éxito como, por ejemplo, la regulación por exposición, pero en algunos aspectos se requerirán soluciones particulares.

Los próximos capítulos presentan una serie de pilares, metodologías y directrices en los que se recomienda que se base la regulación del sector, desde una perspectiva técnica. Cabe comentar que se trata de una propuesta metodológica basada en recomendaciones técnicas. En ningún momento comprende una propuesta regulatoria cerrada, ya que ésta debe involucrar un proceso político y de participación de los agentes involucrados en el sector.

## Capítulo 7

# Necesidad de un enfoque integrado en la regulación de la calidad del servicio y la eficiencia económica

### 7.1. INTRODUCCIÓN

La regulación de la calidad del servicio y la regulación económica son aspectos regulados en muchos casos de forma separada, conformando compartimentos regulatorios independientes. Este hecho queda demostrado en los resultados obtenidos de la encuesta llevada con cabo a los distintos reguladores internacionales que se recoge en el capítulo 4.

Tal y como se reflejó en los resultados de la encuesta al evaluar la eficiencia de los servicios, el 30% de los reguladores no tiene en cuenta la calidad del servicio. Por lo tanto, los indicadores utilizados en estos casos son meramente financieros y la fijación de las tarifas se hace sin tener en cuenta la calidad del servicio proporcionada e independientemente de que los estándares de calidad del servicio se cumplan o no.

El 70% restante sí que evalúa la calidad del servicio y promueve la mejora del servicio a partir de métodos de eficiencia media, frontera eficiente y sistemas de evaluación de desempeño, siendo este último el más utilizado. Además,

## Capítulo 7

promueven su mejora. Sin embargo, en muchos de ellos, la monitorización de la calidad del servicio no tiene un impacto en la regulación económica. Así, únicamente un 59% de los reguladores considera la calidad del servicio al llevar a cabo la regulación económica. Para ello, la medida más común son multas por una calidad del servicio deficiente. Solo el 27% de los prestadores la reflejan en las tarifas, aunque no proporcionan información acerca de la metodología utilizada.

Por otro lado, los aspectos de la calidad del servicio considerados varían de un regulador a otro ya que no hay ningún estándar ni práctica que especifique qué aspectos afectan a los costes y, por tanto, cuáles deben de ser tenidos en cuenta en la regulación económica. El objetivo de este capítulo es mostrar que los costes de un servicio de agua están altamente afectados por la calidad del servicio proporcionada y la regulación de ambos aspectos debe de estar relacionada.

De hecho, en el caso de estar regulando el sector por comparación, si no se tiene en cuenta la calidad del servicio, un regulador podría calificar como más ineficiente a un prestador con mayor coste debido a la buena calidad del servicio provista.

La relación entre la calidad del servicio y su impacto en el coste de la provisión del servicio de agua está ampliamente reconocida en los mercados competitivos. Así, encontramos empresas que cuentan con precios más bajos por la menor calidad de servicios que ofrecen y viceversa. Ambas ofertas tienen cabida en el mercado porque están orientadas a distintos tipos de consumidores (Cabrera Jr., 2016). Sin embargo, los servicios de agua son monopolios y, por lo tanto, los consumidores no pueden escoger la relación entre los costes y la calidad del servicio. De hecho, el único regulador que a día de hoy permite a sus usuarios participar en el establecimiento de la calidad del servicio que desean recibir es el regulador inglés y galés (OFWAT, 2017b).

Además, en general, las tarifas no suelen estar basadas en la calidad del servicio ofrecida, sino en razones políticas (Pulido-Velázquez et al., 2014). Como los consumidores constituyen una demanda cautiva, los operadores tienen pocos incentivos para mejorar la calidad del servicio, ya que mejorarla supondrá un aumento en los costes de la provisión del servicio que no se recuperará vía tarifaria.

Muchos reguladores fijan las tarifas únicamente considerando la recuperación de costes, sin promover la eficiencia económica ni la calidad de los servicios, siendo éste es uno de los principios básicos de la regulación. Otros reguladores, llevan a cabo la regulación económica por comparación (yardstick regulation). De este modo, fomentan la competencia entre los servicios, evaluando cuál es más eficiente económicamente. Sin embargo, si la calidad del servicio tiene un impacto en los costes y no se considera en la evaluación de la eficiencia económica, aquellos servicios con mayores costes debido a una mejor calidad del servicio proporcionada, serán evaluados como menos eficientes.

En este capítulo se revisarán los distintos elementos a monitorizar cuando se evalúa la eficiencia económica de un servicio. Particularmente, se analizará la influencia de la calidad del servicio prestado en los costes de éste y se incidirá en la necesidad de un enfoque integrado entre la regulación de la calidad del servicio y la regulación económica.

A continuación, se muestra el impacto que tiene la calidad del servicio en los costes y se detallarán los distintos aspectos de la calidad del servicio a considerar. Una vez especificados los aspectos a tener en cuenta, se cuantificará el impacto de la calidad del servicio en los costes de un prestador en un caso de estudio sintético.

## 7.2. COSTES ASOCIADOS A LA CALIDAD DEL SERVICIO

Con el fin de mostrar la relación entre la calidad del servicio y los costes del servicio, en este apartado se evaluarán todos los factores de calidad de servicio definidos por la norma ISO 24510: “Actividades relacionadas con los servicios de agua y saneamiento - Directrices para la evaluación y la mejora del servicio a los usuarios” (ISO, 2007) que tienen un impacto en los costes. Dichos factores se encuentran agrupados en las siguientes categorías:

- Acceso al servicio



- Prestación del servicio
- Gestión del contrato y facturación
- Estímulo de una buena relación con los usuarios
- Protección del medio ambiente
- Gestión de seguridad y emergencias.

La norma especifica las expectativas de los usuarios con respecto a los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento. El análisis se centrará únicamente en los factores con un impacto en los costes del servicio de abastecimiento de agua.

### 7.2.1. Acceso y prestación del servicio

Una buena calidad en cuanto al **acceso y la prestación del servicio** afecta a los costes del siguiente modo:

- **Tiempo para establecer nuevas conexiones del servicio.** La reducción del tiempo necesario para establecer nuevas conexiones del servicio se puede mejorar en parte optimizando los procesos. Sin embargo, en última instancia depende del número de trabajadores y lo cualificados que están para dicha tarea, hecho que impacta en los costes de mano de obra del prestador.
- **Reparaciones.** Una reparación adecuada y a tiempo de las infraestructuras está relacionada de nuevo con el número de trabajadores y su formación. Por el otro lado, depende de contar con suficientes materiales en stock, herramientas y la tecnología empleada para la reparación, como son un medio de transporte o un sistema eficiente de detección fallos. La mejora de los tiempos de reparación y detección de fallos tienen un impacto directo en los costes.
- **Cantidad de agua potable abastecida.** Uno de los elementos más importantes de la calidad del servicio para los usuarios es que haya suficiente agua a su disposición. Garantizar que se dispone de suficiente agua para los usuarios siempre tiene un coste, ya sea por la construcción

de las infraestructuras necesarias para almacenarla y obtenerla (embalses, plantas de desalación...), por la compra de nuevos derechos de explotación de nuevas fuentes de agua, la compra de agua al por mayor a otros prestadores o la preservación del recurso mediante planes de reducción de pérdidas y gestión de la demanda.

- **Calidad del agua potable.** Cumplir con todos los estándares de calidad del agua tiene un coste, que será diferente dependiendo del origen del agua y su composición. Los procesos en las Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) serán más o menos complejos con el fin de cumplir con la normativa de calidad del agua vigente. Además, deberán asegurar que ésta se mantiene libre de patógenos y en buenas condiciones no solo en origen sino a lo largo del proceso de distribución a los usuarios. Independientemente de la calidad del agua bruta, distribuir agua con calidad excelente implica inversiones adicionales en la infraestructura.

Por ejemplo, en los Países Bajos se ha sustituido la desinfección del agua con cloro por luz ultravioleta, con la intención de eliminar todos los subproductos que la desinfección por cloro conlleva (Smeets et al., 2008). Esta decisión no solo afecta al coste de inversión de la nueva maquinaria en las plantas de tratamiento, sino que impacta también en la red, puesto que se ha planteado la modificación de los diámetros para aumentar la velocidad del agua circulante.

- **Aspectos estéticos del agua.** Aunque el prestador del servicio cumpla todas las normas de calidad del agua, los clientes exigen agua insípida, incolora e inodora como requerimiento básico de la prestación del servicio. Los aspectos estéticos del agua dependen principalmente del origen de ésta, de los procesos llevados a cabo en la ETAP y del proceso y características de su distribución. Alcanzar los estándares requeridos tiene un impacto directo en los tratamientos que se llevan a cabo en la ETAP, en el mantenimiento de las captaciones de agua y en la red, y, por lo tanto, en los costes. Además, reducir el número de incidentes que puedan afectar al agua distribuida está relacionado con una red bien mantenida y gestionada.

- **Presión del agua potable abastecida.** Mantener un nivel adecuado de presión en la red no es una tarea fácil. Para ello, los prestadores deben gestionar activamente la presión, sectorizando la red en distritos hidrométricos a fin de evitar tanto las bajas presiones en los finales de la red como las altas presiones. La presión de una red de abastecimiento de agua está altamente relacionada con el nivel de fugas. Altas presiones conllevan un aumento de agua fugada y pueden provocar averías, lo que da lugar a interrupciones del servicio. Bajas presiones pueden provocar un mal funcionamiento de las instalaciones, como los hidrantes de incendios. Las estrategias de gestión de la presión repercuten en el coste cuando se implementan, ya que requieren una inversión. Sin embargo, a largo plazo, ahorran costes al reducir el volumen de agua fugada y el número de averías a arreglar.
- **Continuidad del abastecimiento de agua potable.** Generalmente, el servicio de agua se provee de forma intermitente cuando la red está fugando agua de forma importante, ya que esta forma de gestionar el servicio implica muchos más problemas de operación que un servicio 24h. Así, pasar a funcionar de forma intermitente a continua conlleva fuertes inversiones en la infraestructura.
- **Cobertura y disponibilidad de los servicios de agua potable.** Ampliar la cobertura de la red de suministro para poder abastecer a más usuarios conlleva claramente un coste que no siempre se puede recuperar mediante las tarifas, especialmente si el servicio se está ampliando a una zona lejana con pocos usuarios. Aunque dicho coste se recupere o no a través de las tarifas, conlleva un coste asociado a la mejora de este parámetro de la calidad del servicio.

### 7.2.2. Gestión del contrato y facturación

En lo que respecta a los factores que influyen en la gestión del contrato y la facturación:

- La **disponibilidad de un acuerdo de servicios claro, la claridad de la facturación y la facilidad de utilizar distintos métodos de pago**, repercuten en el coste del servicio, ya que requieren de suficiente personal cualificado y de un sistema informático adecuado.
- La **exactitud de la facturación** está muy relacionada con el número de usuarios medidos. Un abonado sin contador difícilmente tendrá una factura exacta. Además de disponer de contador, se requiere que éste esté en buen estado, una lectura frecuente y minimizar los errores de lectura, ya sea mediante lectura manual, con un elevado coste de personal, o telelectura, con un coste importante de instalación y procesado de datos.

### 7.2.3. Servicio al cliente

El **servicio al cliente** es otro de los elementos que influyen en los costes cuando se busca una alta calidad de servicio. Los usuarios valoran poder contactar con el prestador por teléfono, por internet o en las oficinas. Además, también esperan que sus quejas sean respondidas de manera adecuada y a tiempo.

Para ello, se necesita personal bien capacitado y suficiente. Asimismo, se necesitan suficientes oficinas físicas y un centro de llamadas para proporcionar un apoyo adecuado a los usuarios. Las horas de trabajo en que se puede atender a los usuarios también influyen en la calidad del servicio. Todos estos elementos repercuten de manera importante en los costes.

### 7.2.4. Protección del medio ambiente

Los usuarios también esperan que los prestadores de los servicios de agua **protejan el medio ambiente**. Para ello, esperan:

- un **uso sostenible de los recursos naturales**, como la reducción de las fugas de agua, del consumo de energía y del consumo de los abonados. La reducción de dichos recursos implica inversiones como son la búsqueda activa de fugas, la realización de estudios energéticos e adquisiciones de

equipos, implementación de planes de gestión de la demanda, etc. Si bien es cierto que, tras la inversión inicial, estas medidas pueden ahorrar costes operacionales a largo plazo.

Por ejemplo, si se reduce la demanda o el agua fugada, se tratará una menor cantidad de agua en las plantas potabilizadoras y disminuirán los costes asociados a los químicos y procesos empleados. La reducción energética, por otro lado, tiene un impacto en la factura eléctrica, disminuyendo los kWh consumidos y, en algunas ocasiones, es incluso posible reducir la potencia contratada.

- una **reducción del impacto del servicio en el medio ambiente**. Por ejemplo, evitando la sobreexplotación de las fuentes de agua o reduciendo el impacto ambiental en las zonas de captación. Estos impactos pueden reducirse encontrando nuevas fuentes de agua, comprando agua a otros servicios o reduciendo la demanda de agua, estrategias que conllevan un coste para el servicio.

### 7.2.5. Gestión de seguridad y emergencias

Por último, los usuarios esperan que prestadores dispongan de un **plan de gestión de seguridad y emergencias**. Este plan puede incluir infraestructuras adicionales como estaciones de bombeo o fuentes de agua alternativas que tienen un coste para el prestador de servicios y entran en servicio en contadas ocasiones.

### 7.2.6. Relación entre la calidad del servicio y los costes

Tras esta reflexión, se puede concluir que un servicio de mayor calidad tiene un impacto incrementando los costes. Por lo tanto, los reguladores deben tener en cuenta esta relación al llevar a cabo la regulación económica.

### 7.3. CASO DE ESTUDIO

A continuación, se presenta un caso de estudio sintético en el que se cuantificará el impacto en los costes que puede representar una calidad del servicio excelente.

El caso de estudio sintético considera dos prestadores de servicios de agua, el prestador A y el prestador B. Ambos se encargan únicamente de la distribución de agua y tienen las mismas características: número de clientes, longitud de la red, calidad del agua en origen, mismo consumo medio per cápita, etc. La diferencia entre estos dos servicios es el nivel de calidad del servicio prestado. Mientras que el prestador A proporciona únicamente la calidad mínima del servicio requerida, el prestador B se esfuerza por prestar un servicio excelente.

En la Tabla 7. 1 (1) y (2) se muestra toda la información de ambos servicios clasificados según los diferentes grupos de calidad del servicio descritos en el apartado anterior. En la primera sección del cuadro se muestran las principales características de cada servicio.

Se trata de un caso de estudio sintético. Por lo tanto, los números pueden variar en un caso real. El objetivo de este caso no es cuantificar al detalle los costes, sino proporcionar un orden de magnitud de los costes que supone proveer una calidad del servicio excelente, demostrando que es prácticamente imposible encontrar mejoras sin aumentos de costes. Se podría argumentar que algunas dimensiones de la calidad del servicio se pueden mejorar optimizando los procesos. Sin embargo, el objetivo de este caso es establecer una relación clara y directa entre la regulación económica y de la calidad del servicio, así como la necesidad integrar ambos aspectos. Para ello basta con mostrar que la mayoría de las mejoras de nivel de calidad del servicio requieren costes adicionales.

Los costes de los diferentes aspectos de la calidad del servicio se han adaptado de diferentes prestadores reales.

El programa de reducción activa de las fugas y el plan de gestión patrimonial de infraestructuras se han adaptado a partir del plan de inversión de Anglian Water para 2020 (Anglian Water, 2019a). Este prestador es líder en el sector del agua

## Capítulo 7

inglés por la calidad de su servicio. Se trata de una empresa privada inglesa que pertenece a un entorno estrictamente regulado, bajo el regulador OFWAT (el regulador de agua inglés y galés). Se trata de un prestador que está a cargo de todo el ciclo del agua urbano. Su ámbito es regional, presta servicio a más de 6 millones de personas y abastece a una superficie de 27.500 kilómetros cuadrados (Anglian Water, 2019b). Dado su tamaño, los datos se han adaptado a un prestador sintético de un tamaño más reducido (500.000 usuarios) para permitir un análisis y una comprensión más fáciles.

Tabla 7. 1. Características y costes de los prestadores A y B (1)

Información básica de los servicios	Prestador A	Prestador B
Número de usuarios	500.000	500.000
Costes totales	6.200.000€	16.000.000€
Longitud de la red (km)	10.000	10.000
Continuidad del servicio	24/7	24/7
Consumo medio de agua (doméstico) l/día/persona	150	150
Cobertura del servicio	97%	97%
Test de calidad del agua favorables	100%	100%
Impacto medioambiental		
Programa de reducción activa de fugas	No	Sí
Coste del programa	0	<b>2.700.000€</b>
Sostenibilidad del uso de los recursos naturales		
Gestión de las infraestructuras	Pasiva	Activa
Coste del mantenimiento y renovación preventiva de la red y los depósitos	0	<b>2.795.000 €</b>
Prestación del servicio		
Tiempo medio para las nuevas conexiones (días)	7	2
Tiempo medio de las reparaciones (días)	4	1
Coste	*Reflejado en el nº de empleados	
Pago anual del proceso de oxidación avanzada	0	200.000 €

Tabla 7. 1. Características y costes de los prestadores A y B (2)

	Prestador A	Prestador B
<b>Gestión del contrato y facturación</b>		
Porcentaje de usuarios medidos	75%	90%
Coste de la instalación de nuevos contadores domésticos y mantenimiento del parque de contadores	750.000,00 €	3.750.000 €
<b>Servicio de atención al cliente</b>		
Atención al cliente en oficina (horario de 9am a 8pm)	Sí	Sí
Centro de llamadas: gestión del teléfono, emails y redes sociales	De 10am a 7pm Sólo días laborables	24/7
Respuesta a quejas escritas (días)	7	2
<b>Mano de obra</b>		
Número total de empleados	42	85
Coste de la mano de obra	1.000.000,00 €	2.000.000 €
<b>Diferencia en el coste de la calidad del servicio</b>		<b>9.800.000 €</b>

El coste de la mejora del sabor del agua se ha obtenido de EMIVASA, un prestador español de agua que abastece al área metropolitana de Valencia (Global Omnium, 2018).

El coste de la instalación de nuevos contadores de agua y la renovación de los existentes se obtuvo de un proveedor de contadores de agua (CONTHIDRA S.L., 2017). El tiempo de las nuevas conexiones, el tiempo de las reparaciones y la atención al cliente se reflejó en un número de empleados ([apartado 7.3.6](#)).

A continuación, se detallan las diferencias en el nivel de la calidad del servicio prestada por ambos prestadores y su impacto en los costes.



### 7.3.1. Sostenibilidad de la infraestructura

La sostenibilidad de la infraestructura no es una preocupación directa de los clientes. Sin embargo, influye en la calidad del servicio a medio y largo plazo. No mantener o renovar la infraestructura se traduce, por ejemplo, en mayores volúmenes de agua fugados, menor calidad del agua y más roturas en las tuberías (que conllevan más interrupciones del suministro). Estas consecuencias preocupan a los usuarios y, por lo tanto, para mantener una buena calidad del servicio en un futuro próximo, se debe de garantizar la sostenibilidad de la infraestructura.

El prestador B tiene un plan gestión patrimonial de infraestructuras. De este modo, gestiona activamente su infraestructura, dando prioridad a las áreas más críticas, actuando de forma proactiva antes de que exista un fallo y garantizando la sostenibilidad del servicio. El prestador A, sin embargo, tiene una estrategia de reparación reactiva, dado que solo interviene en la red cuando hay fallos importantes. El coste adicional de las acciones del plan de gestión patrimonial de infraestructuras tiene un coste de 2.795.000 € para el prestador B. Este coste se ha adaptado de las inversiones de Anglian Water (Anglian Water, 2019a), escalándolo al tamaño, más reducido, del prestador del caso sintético.

### 7.3.2. Uso sostenible de los recursos

Con el fin de asegurar un uso sostenible de los recursos, el prestador B tiene un programa activo de reducción de fugas de agua. Su objetivo es reducir la cantidad de fugas de agua y disminuir el impacto ambiental del agua extraída. Este programa tiene un coste adicional de 2.700.000€ que incluye todas las intervenciones en campo, el material y las reparaciones. Su coste se ha adaptado de Anglian Water (Anglian Water, 2019a).

### 7.3.3. Gestión del contrato y facturación

El prestador B aboga por una facturación clara y precisa. Por esta razón, tienen un alto porcentaje de clientes medidos y están invirtiendo en la renovación y

mantenimiento del parque de contadores. Todos los contadores de agua renovados son de telelectura. De este modo, se leen a distancia mensualmente, para evitar las lecturas manuales, que son especialmente complicadas de obtener cuando el contador de agua se encuentra dentro de la propiedad del usuario. Además, están sujetas a más errores humanos de lectura, buscando mejorar la precisión de la facturación.

Así, este prestador está renovando e instalando nuevos contadores de agua a un ritmo del 5% de los usuarios por año. El prestador A también está aumentando la cantidad de clientes medidos a una tasa menor, el 1% por año. La Tabla 7. 1 muestra las inversiones de ambos prestadores en esta materia (CONTHIDRA S.L., 2017). El coste de instalación se ha contabilizado en la sección de costes de mano de obra.

#### 7.3.4. Prestación del servicio

En la Tabla 7. 1 se puede observar que el prestador B necesita menos tiempo para establecer nuevas conexiones, así como acometer reparaciones en la red. Las nuevas conexiones se refieren al tiempo entre la solicitud del cliente y la disponibilidad del servicio, para las conexiones existentes. Esta mayor velocidad es debida a que dicho prestador dispone de una mayor cantidad de empleados contratados, hecho que se refleja en mayores costes de personal.

En cuanto a la calidad del agua, en ambas empresas el agua es segura y cumple todos los controles sanitarios. Sin embargo, debido a las condiciones de la captación de agua, el agua es dura y tiene un sabor muy marcado. Como consecuencia, los usuarios no suelen beber agua del grifo. Para revertir esta situación y animar a los clientes a dejar de consumir agua embotellada, el prestador B ha invertido en un proceso de oxidación avanzada que se instalará en la planta de tratamiento de agua, con un coste de 4 millones de euros, reflejado en un coste anual a amortizar de 200.000 euros. Este proceso reducirá la dureza y el sabor del agua, fomentando el consumo de agua del grifo y aumentando la esperanza de vida de los electrodomésticos como lavadoras o lavavajillas. El coste de este proceso se ha obtenido de un proyecto similar en Valencia (España) (Global Omnium, 2018).

### 7.3.5. Servicio de atención al cliente

Con respecto al servicio al cliente, ambos prestadores cuentan con oficinas para atender a los clientes. Sin embargo, el prestador B tiene un centro de llamadas disponible las 24 horas del día para el usuario en caso de emergencia. También consigue responder en menos tiempo a las quejas y su tiempo de espera en las oficinas también es inferior, como se muestra en la Tabla 7. 1. Para lograrlo cuenta con una plantilla más numerosa de empleados en el servicio de atención al cliente y, por lo tanto, los costes de la mano de obra son mayores.

### 7.3.6. El coste de la mano de obra

Tal y como muestra la Tabla 7. 1, el número total de empleados es casi el doble en el prestador B que en el A. Esto es debido a los programas como el de reducción activa de fugas y el de gestión patrimonial de infraestructuras, así como a proporcionar un mejor servicio al cliente, un menor tiempo para realizar conexiones, etc. Para llevarlos a cabo necesita contar con personal suficiente y bien preparado. El coste del personal se ha calculado según el salario medio español según el último registro del Instituto Nacional de Estadística para el año 2019.

### 7.3.7. Impacto de la calidad del servicio en los costes

Así, tras analizar todos los apartados, se puede observar en la última fila de Tabla 7. 1 (2) que el prestador B gasta 9.800.000€ más que el prestador A, debido a la mayor calidad de servicio proporcionada a sus usuarios.

Este mayor coste no tiene, sin embargo, un elevado impacto en coste para los usuarios. Con una política de recuperación de costes totales, todas las mejoras expuestas impactarían en las tarifas y resultarían en un incremento de 19,6€ anuales por abonado, una cantidad asumible para la mayoría de ellos.

## 7.4. ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

Este caso sintético de estudio demuestra que mejorar la calidad del servicio impacta en sus costes, aumentándolos. Asimismo, también se corrobora la importancia de considerar todos los aspectos de la calidad del servicio al realizar la regulación económica para establecer una tarifa justa. Esto implica que las tarifas que abonan los usuarios sean adecuadas para el servicio que se esté proporcionando y que permitan a los prestadores recuperar costes, tal y como exige la Directiva Marco del Agua (Unión Europea, 2000).

Sin embargo, los usuarios de los servicios de agua no son, en general, consultados acerca de la calidad del servicio les gustaría recibir. En un mercado competitivo, es el usuario quien escoge la relación entre la calidad y el precio. No obstante, en el sector del agua, al tratarse de un monopolio natural, los usuarios no pueden escoger de forma individual el binomio calidad-precio. Es el marco regulatorio existente el encargado de corregir esta anomalía del mercado y proteger a los usuarios de las posibles prácticas monopolísticas que pudieran establecerse, fijando la relación entre la calidad del servicio provista y el coste de los servicios.

Tal y como se ha mostrado a lo largo del capítulo, existen muchos aspectos que impactan en la calidad del servicio. Así, este puede ser provisto con una amplia gama de calidad, que impactará al coste en los prestadores incurren para proveer el servicio.

Los usuarios deben de ser conscientes de que mejora la calidad del servicio tiene un impacto económico. Aumenta los costes y, por tanto, las tarifas. Bajo esta premisa, los usuarios son los que, junto con el proveedor del servicio -y supervisados por el regulador y la administración pública competente-, deben decidir el nivel de calidad del servicio prestado que están dispuestos a pagar. Por supuesto, siempre garantizando que la calidad acordada está por encima de los límites mínimos establecidos de calidad.

Debido al impacto que tiene la calidad del servicio en los costes de éste, a la hora de regular económicamente los servicios, el cálculo de la eficiencia económica debe

## Capítulo 7

de considerar todos los aspectos de la calidad del servicio que impactan en los costes para fijar una tarifa justa. Así, los marcos reguladores deben eliminar la frontera entre la regulación de la calidad del servicio (regulación técnica) y la regulación económica, ya que ambos comportamientos están intrínsecamente vinculados y deben ser regulados con un enfoque integrado.

Sin embargo, una calidad del servicio superior a la acordada incrementará los costes del operador. Sin embargo, en este caso, no se debe permitir al prestador aumentar las tarifas si las partes interesadas no han acordado dicha mejora del servicio.

Por otro lado, es recomendable tomar medidas contra aquellos servicios que no cumplan los niveles de calidad del servicio acordados, ya sean los mínimos establecidos por la normativa o los acordados con los usuarios y agentes implicados en un servicio.

### 7.5. CONCLUSIONES

Los servicios de agua y saneamiento cuentan con numerosos aspectos que impactan en la calidad del servicio provista, siendo posible encontrar diversos niveles de calidad del servicio. Al tratarse de un monopolio natural, es el regulador el encargado de establecer el nivel mínimo de calidad que deben de cumplir los servicios y supervisar que éste se cumple. Es por ello natural que se multe a aquellos prestadores que no alcancen dichos estándares.

Una vez alcanzado la calidad mínima del servicio establecida (garantizando una calidad razonable de éste), se podría argumentar que es peligroso beneficiar económicamente a aquellos prestadores que invierten más en proveer un mejor servicio. Esto es debido a que los prestadores podrían mejorar la calidad del servicio, con el consiguiente aumento de tarifas, independientemente de la opinión de los usuarios.

Tal y como se establece en la ISO 24510 (ISO, 2007) son los usuarios los que deben de establecer qué nivel de calidad del servicio desean, y ésta tiene un coste. En

todos aquellos casos en los que se determina que la calidad del servicio sea superior a la mínima establecida, los costes del servicio serán mayores, y este hecho se debe de reflejar en las tarifas. De este modo, se evita “castigar” a aquellos servicios con buena calidad del servicio por tener costes más elevados, garantizando un precio justo para los consumidores en función de la calidad del servicio provista.

En la práctica, aunque la mayoría de los reguladores supervisan tanto la regulación económica como la técnica, éstas se consideran como áreas separadas sin conexión entre ellas. Esta separación de funciones regulatorias puede resultar en la creencia que estas dos áreas regulatorias son independientes y pueden ser implementadas de forma separada.

Sin embargo, como se ha demostrado, la calidad del servicio y el coste de éste están intrínsecamente conectados. Por lo tanto, la regulación económica debe tener en cuenta a la hora de establecer las tarifas qué estándares del servicio proporcionan los servicios, con un enfoque integrado entre la regulación de la calidad del servicio y la regulación económica.

Por esta razón, el futuro marco regulatorio implementado en España debería de tener en cuenta esta relación y reflejarla en las distintas herramientas diseñadas.



## Capítulo 8

# Soluciones metodológicas para la regulación de los servicios de agua en España

### 8.1. INTRODUCCIÓN

La regulación del sector del agua español no es un asunto trivial, ya que tal y como se ha tratado anteriormente, presenta ciertos desafíos que resultan en que muchas de las metodologías actuales existentes para la regulación no sean las más adecuadas para regular el caso español. Es por ello que se requiere la adaptación de éstas o el diseño de otras específicamente diseñadas para las características del sector del agua español.

En este capítulo se presentan las metodologías que se han diseñado para hacer frente a los desafíos técnicos que presenta el sector del agua español y que permiten una adecuada regulación técnica y económica de los servicios.

Dichas metodologías están basadas en la transparencia y la trazabilidad de los resultados, evitando modelos complejos de caja negra como, por ejemplo, los métodos de eficiencia media y frontera eficiente. Estos métodos, como se demostró en el [capítulo 3](#), no acaban de ser adecuados ni para analizar el desempeño de los servicios ni para fijar tarifas a partir de los resultados obtenidos.



## Capítulo 8

Las razones son que tienen una serie de carencias que desaconsejan su uso, como son:

- el elevado impacto de la calidad de los datos en los resultados,
- la limitación del número de variables que el modelo puede considerar,
- la poca consistencia entre los resultados arrojados por los distintos métodos existentes y, finalmente,
- al tratarse de métodos de tipo caja negra, restan transparencia al proceso de evaluación.

Las metodologías propuestas incluyen tres pilares básicos que a continuación se detallan:

- Calidad de los datos y audibilidad
- Enfoque integrado entre la calidad del servicio y la regulación económica
- Sostenibilidad de la infraestructura

### 8.1.1. Calidad de los datos y auditoría

La calidad de los datos en el sector del agua destaca especialmente por sus malos resultados, tal y como se expone en el [capítulo 3](#). La principal razón es que se trata de infraestructuras antiguas que discurren enterradas. Así, existe una gran incertidumbre acerca de la localización de los elementos, sus características y su estado, especialmente en aquellas zonas más antiguas de la red.

Otras razones son los errores de los aparatos de medidas empleados y el hecho que muchas variables no se pueden medir a un coste razonable y deben ser estimadas a partir otras, como por ejemplo son las pérdidas de agua.

Sin embargo, a pesar de los elevados rangos de incertidumbre con el que cuentan los datos, su calidad no se suele considerar completamente a la hora de evaluar el desempeño de los servicios y tomar decisiones en base a estos resultados.

En el [capítulo 3](#) se han revisado los distintos métodos que se emplean en el sector para evaluar la calidad de los datos en los sistemas de evaluación del desempeño.

Sin embargo, éstos, aunque recogen la calidad de las variables empleadas para calcular los indicadores, o bien no consiguen reflejarla en los indicadores o si lo hacen, son tan complejos que caen en el desuso.

Por ejemplo, el enfoque del OFWAT-IWA (Alegre et al., 2018) consigue efectivamente reflejar la calidad de los datos en los indicadores a través de unas bandas de fiabilidad y exactitud. No obstante, se trata de un enfoque complejo y laborioso, por lo que, a la hora de aplicarlo en la práctica, requiere de elevada dedicación por parte de los operarios en la recogida de datos. Por otro lado, aunque sí que se consigue reflejar la calidad de los datos en los indicadores, luego no es sencillo tenerla en cuenta a la hora de comparar el desempeño. Por otro lado, el enfoque del ERSAR consigue reflejar de forma sencilla la calidad de los datos, pero no logra trasladarla a los indicadores.

El método que efectivamente consigue reflejar la calidad de los datos en los indicadores es la propuesta de AquaRating (Krause et al., 2018). Sin embargo, la calidad de los datos impacta disminuyendo el valor del indicador a través de una función previamente definida. De este modo, la calidad de los datos no es un dato que acompaña al indicador, sino que se fusiona con éste, perdiendo los valores originales de ambos.

La mayoría de reguladores reconocen la importancia de la calidad de los datos. De hecho, muchos de ellos aplican alguno de los métodos de calidad de los datos expuestos en el capítulo 3. Sin embargo, a la hora de tomar decisiones en base a los resultados de la evaluación del desempeño, la calidad de los datos no juega un papel relevante, dando pie a decisiones poco fundamentadas y arbitrarias. Por ejemplo, si se aplican métodos de frontera eficiente, los resultados de eficiencia varían ampliamente en función de si se considera o no la calidad de los datos y, por tanto, las decisiones a tomar podrían variar también ampliamente.

Para que las decisiones tomadas por el regulador sean las más adecuadas, éstas deben de estar fundamentadas en datos sólidos y de calidad. Así, en este trabajo se ha diseñado una metodología de evaluación del desempeño, detallada en apartado 8.2, en la que la calidad de los datos juega un rol principal. Dicha metodología considera la calidad de los datos desde una perspectiva cualitativa,

## Capítulo 8

alejándose del tradicional enfoque cuantitativo con el que se enfoca la calidad de los datos en los sistemas de evaluación de desempeño.

Recoger la calidad de los datos es relevante, pero también lo es garantizar que dicha calidad reportada es correcta. Es por ello que debe poder ser auditada por el regulador, ya sea a través de su propio personal como a través de auditores externos que garanticen que la calidad reportada por los prestadores es, efectivamente, la declarada. Solo de esta forma se podrá garantizar la confianza en los resultados.

### 8.1.2. Enfoque integrado calidad del servicio y regulación económica

Como se ha analizado en el [capítulo 6](#), la calidad del servicio tiene un impacto económico. Es por tanto que no se debería evaluar la eficiencia económica sin considerar, no solo el contexto en el que se desarrolla el servicio (urbanidad, topografía...), sino también los estándares de calidad que ofrece. De otro modo, se podría calificar como ineficiente un prestador con elevada calidad del servicio, puesto que sus costes son más elevados. Sin embargo, los prestadores no deberían ser capaces de aumentar la calidad del servicio (y, por tanto, sus costes) sin el consentimiento de los usuarios de dicho servicio.

Así, a la hora de regular económicamente a los prestadores es necesario conocer el nivel de servicio proporcionado y compáralo con el nivel de servicio exigido por la normativa nacional y municipal de cada prestador.

Tal y como se demostró en el [capítulo 4](#) con la encuesta a los reguladores de servicios de agua, aunque muchos de ellos supervisan ambos aspectos regulatorios, éstos se abarcan de forma independiente. De hecho, el 25% de reguladores económicos ni siquiera supervisan la calidad del servicio.

En aquellos reguladores que sí evalúan ambos aspectos, la calidad del servicio impacta en la regulación económica generalmente en forma de penalizaciones, cuando los prestadores incumplen los mínimos de calidad del servicio, o en forma de premios por buen desempeño. Sí que hay un 27% de reguladores en los que la

calidad del servicio impacta en las tarifas, sin embargo, no consideran todos los aspectos de la calidad del servicio con impacto en los costes detallados en el capítulo 6 ni el contexto de los servicios. Por otro lado, en muchos de estos casos la metodología empleada involucra métodos de frontera eficiente, como es el caso del OFWAT o del regulador danés, tratándose de modelos de tipo caja negra con grandes diferencias en los resultados en función de la calidad de los datos, variables consideradas y método empleado.

Una de las principales aportaciones de esta tesis es la propuesta de un enfoque integrado para la regulación de la calidad del servicio y económica de los servicios de agua. Con este enfoque se garantiza que la calidad del servicio es uno de los pilares básicos de la regulación económica. En el apartado 8.3 se detalla la metodología propuesta que permite dicho enfoque.

### 8.1.3. Sostenibilidad de las infraestructuras

Los servicios de agua y saneamiento están compuestos por infraestructuras de alto valor patrimonial ya que se trata de infraestructuras con coste y una vida útil elevados. Es por esta razón que las redes diseñan para periodos de tiempo largos (Alegre y Covas, 2010; Baptista, 2014). Sin embargo, el retorno de la inversión es bajo ya que, tal y como se ha analizado en el capítulo 5, las tarifas no cubren los costes totales y en ocasiones, ni siquiera los de operación.

La sostenibilidad de las infraestructuras es una asignatura pendiente del sector del agua español. Las redes van envejeciendo paulatinamente y, como se presentaba en el capítulo 5, actualmente la media de reemplazo de tuberías es de 0,6% para el servicio de abastecimiento de agua y 0,38% para el de saneamiento. Con dichas tasas de renovación, los conductos deberían de estar en servicio más de 150 años en el primer caso y 250 en el segundo, puesto que, como se comentaba, las vidas útiles de las tuberías están situadas entre los 50 y 80 años, dependiendo del material, condiciones de instalación y funcionamiento, etc. (ERSAR LNEC, 2018; AEAS, 2019). Obviamente, dichas tasas de renovación son valores medios del sector. Es posible encontrar prestadores en excelentes condiciones. Sin embargo,

## Capítulo 8

la gran mayoría cuenta con importantes deficiencias en cuanto a renovación de la red.

Si se va posponiendo la mejora y rehabilitación de las infraestructuras, llegado un momento, si se quiere seguir manteniendo el servicio, habría que realizar una inversión puntual tan elevada que sería inviable, tanto por su coste, como por la necesidad de personal y el impacto social correspondiente. Los trabajos provocarían una larga interrupción del servicio inasumible por los usuarios mientras se rehabilita la red.

Es por ello que, el estado de las infraestructuras y su renovación se ha convertido en un tema recurrente en el sector, dada la urgencia de las actuaciones que se deben plantear, su elevado coste y el impacto en el servicio a medio y largo plazo si no se llevan a cabo. Un estado de las infraestructuras deficiente no solo impacta en el desempeño de los servicios actualmente, sino que hipoteca la sostenibilidad del servicio a largo plazo.

Algunas infraestructuras públicas, como son por ejemplo las carreteras, se encuentran a la vista y es fácil detectar cuándo necesitan ser intervenidas (e incluso los mismos ciudadanos son los que reclaman su renovación). Sin embargo, las infraestructuras del sector del agua, en general, están enterradas y fuera de la vista del ciudadano. Por lo tanto, no es posible conocer fácilmente su estado y esto resulta en que haya muy poca concienciación social acerca de su estado y necesidad de renovación (AWWA, 2012).

Así, uno de los principales hándicaps que presenta la sostenibilidad de las infraestructuras la dificultad de transmitir la urgencia de la renovación de las redes, el coste que conlleva, pero también sus beneficios y la necesidad de llevarla a cabo si se desea garantizar un servicio de calidad en el futuro.

Existen numerosas propuestas de medidas de desempeño para conocer si la infraestructura está siendo rehabilitada, como los planteados por la IWA (Matos et al., 2003; Alegre et al., 2018): tasa de rehabilitación de tuberías, tasa de rehabilitación de colectores, etc.

Sin embargo, se han detectado muy pocas medidas que ayuden a conocer el estado de la red y sus necesidades de inversión de una forma sencilla y adecuada para que ésta sea comprendida por los actores implicados, tanto por los decisores políticos como por la ciudadanía. Es por ello, que el apartado 8.4 se desarrollan una serie de medidas que permiten conocer de forma sencilla el estado actual de las infraestructuras y su evolución futura en función de las diversas políticas de reemplazo llevadas a cabo.

## 8.2. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

La evaluación del desempeño es la forma más sencilla y transparente de analizar el nivel de servicio provisto. Si el sistema de evaluación está bien diseñado, proporciona información acerca de las diversas áreas de interés que se desean monitorizar, siendo una excelente herramienta para basar la toma de decisiones que fomente la mejora continua de los servicios.

Como se ha comentado anteriormente, uno de los mayores inconvenientes de los sistemas de evaluación del desempeño basados en indicadores, es que, aunque se recoja la calidad de los datos, ésta generalmente no tiene un impacto directo en el resultado final.

Es por ello que, prestadores con buenos resultados de desempeño, pero con datos inciertos, pueden resultar favorecidos a la hora de comparar su desempeño frente aquellos con datos de buena calidad, pero un desempeño pobre.

Así, una de las características más novedosas de la metodología de evaluación del desempeño diseñada es la **integración de la calidad de los datos en los resultados mediante un enfoque cualitativo**. También contempla información como el contexto del prestador, las buenas prácticas implementadas que afecten al indicador y su evolución a lo largo del tiempo.

## Capítulo 8

Por otro lado, la protección de los consumidores es uno de los pilares fundamentales en los que debe basarse un regulador de servicios de agua. Así, además de protegerlos, éstos deben de conocer la calidad del servicio que están recibiendo, con sus defectos y virtudes.

Por esta razón, la metodología diseñada está basada en el concepto de **transparencia**. Esta cualidad facilitará la trazabilidad de los resultados, de forma que sea inmediato conocer la relación entre las variables y los resultados de desempeño de los prestadores de servicios. De este modo, las medidas de desempeño utilizadas deberán ser fácilmente entendibles por los ciudadanos, evitando modelos complejos de eficiencia, que añaden complejidad a la regulación y no se comportan bien bajo datos de poca calidad ni cuando se evalúa un elevado número de variables, como se analizó en el [capítulo 3](#).

### 8.2.1. Calidad de los datos

Para la consideración de la calidad de los datos en la metodología diseñada, se ha escogido un enfoque simplificado, como el [planteado por ERSAR](#) (véase capítulo 3). De esta forma, cada variable del sistema de indicadores contará con distintos niveles de calidad (se sugiere que entre 3 y 5 niveles). La Tabla 8. 1 muestra un ejemplo. Dichos niveles calificarán de forma cualitativa la calidad de dato.

Tabla 8. 1. Ejemplo de niveles de calidad de los datos para la variable “Longitud de la red” (ERSAR, 2018a)

Nivel	Descripción
★★★	Valores justificados con registros de la propiedad o registros actualizados del sistema de información geográfica del abastecimiento
★★	75% de la extensión de la red se justifica con registros de la propiedad, muestras finales y registros del sistema de información geográfica del abastecimiento
★	Al menos el 50% de la extensión de la red se justifica con registros de la propiedad

Se descarta la utilización de un método más complejo, como el del [OFWAT-IWA](#), que divide la calidad de los datos en fiabilidad y exactitud. Esto es debido a que la complejidad de este método resulta en una recogida deficiente de datos en campo.

Asimismo, también se descarta el enfoque seguido por [AquaRating](#), puesto que, aunque consiga reflejar la calidad de los datos en los indicadores, para ello utiliza una serie de ponderaciones que modifican el resultado del indicador en función de la calidad del servicio y restan transparencia al sistema.

En el método simplificado que se propone los resultados son menos exactos. Sin embargo, gracias a la sencillez del sistema, se obtiene una mayor tasa de recogida de datos acerca de la calidad de las variables y, por lo tanto, más información.

### 8.2.2. Evaluación cualitativa del desempeño: *método del panel*

Como se comentaba anteriormente, los sistemas de evaluación del desempeño cuentan con dificultades para reflejar de forma sencilla el impacto de la calidad de los datos en los resultados de los indicadores de desempeño. Se trata de un problema relevante en el sector del agua y, en particular para su regulación, ya que dicho sector cuenta en general con muchos datos inciertos y de baja calidad, tal y como se muestra en el [capítulo 3](#). Los sistemas de evaluación del desempeño conforman la base para los procesos de toma de decisiones y, si están basados en información poco fundamentada y de baja calidad, las decisiones que se tomen pueden ser erróneas.

El *método del panel* se ha diseñado con el objetivo de conseguir, en primer lugar, una evaluación del desempeño de los servicios de agua y saneamiento que contemple de forma integrada tanto la calidad de los datos como el contexto de los prestadores, su evolución del desempeño a lo largo del tiempo y las buenas prácticas implementadas. En segundo lugar, está diseñado para garantizar la transparencia en los procesos seguidos. De esta forma, la localización e identificación de áreas a mejorar es inmediata.



## Capítulo 8

Este método integra la calidad de las variables en los resultados sin afectar a los resultados de los indicadores. Para conseguir este objetivo, manteniendo la simplicidad del sistema y evitando complicar excesivamente la recogida de datos, se trata de **un método cualitativo**. Es por ello que, como se verá más adelante, el panel de expertos emerge como el pilar principal de este método.

A continuación, se describe el funcionamiento del método. El objetivo final es asignar una **Valoración ID** a cada indicador de cada servicio. La Valoración ID es la información que se le prestará al usuario y está compuesta por los siguientes tres elementos:

$$\text{valoración ID} = \text{Valor ID}; \text{Rango}; \uparrow/\downarrow \quad (8.1)$$

Donde:

- Valor ID es el valor numérico calculado del indicador, junto con sus unidades.
- Rango: Es el elemento que cualifica el valor del indicador mediante un código de semáforo (verde – amarillo – rojo) o similar. Esta valoración tendrá en cuenta hechos como la calidad de los datos, el contexto de prestador, el cumplimiento de los estándares de calidad locales y los esfuerzos realizados para mejorar el desempeño, evaluados a partir de la evolución del indicador a lo largo del tiempo y la implementación de buenas prácticas relacionadas. En el caso de que el valor del indicador no alcance la mínima calidad del servicio provista, se le asigna otro color (p.ej. gris) que claramente indique este hecho.
- $\uparrow/\downarrow$  indicará si el desempeño ha mejorado ( $\uparrow$ ) o empeorado ( $\downarrow$ ) con respecto a la evaluación anterior.

El valor del indicador (valor ID) y su evolución con respecto a la evaluación anterior ( $\uparrow/\downarrow$ ) se obtienen directamente del sistema de indicadores. Sin embargo, uno de los procesos clave del método del panel es la obtención del rango que acompaña al indicador y que cualifica el desempeño.

El método que se ha diseñado para tratar la evaluación del desempeño es aplicable a las medidas de desempeño cuantitativas, como son los indicadores y los índices de desempeño.

La Figura 8. 1 ilustra el proceso de asignación del rango para cada indicador y prestador, que a continuación se detalla.

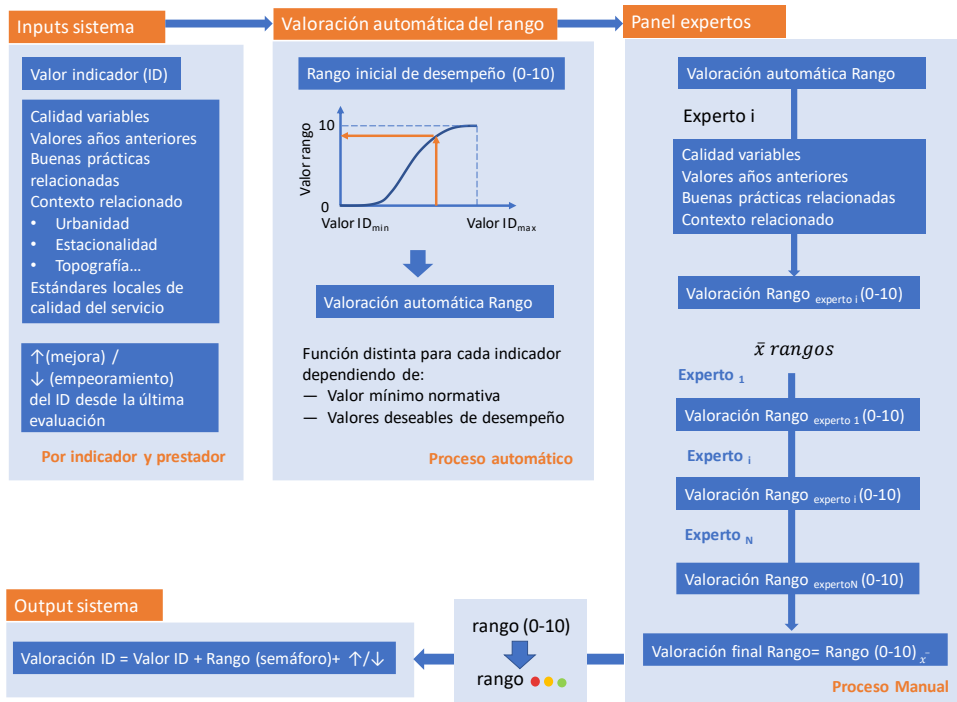


Figura 8. 1. Cálculo del rango en el método del panel

### Entradas del sistema

Para cada indicador, el sistema cuenta con los siguientes elementos de entrada (ver sección “Inputs Sistema” en la Figura 8. 1):

- Valor del indicador (valor ID)
- Información sobre:
  - Calidad de las variables utilizadas para calcular el indicador

## Capítulo 8

- Valores del indicador a lo largo de años anteriores
  - Implementación de buenas prácticas relacionadas con el desempeño del indicador
  - Contexto del prestador, como es su tamaño, urbanidad, estacionalidad del consumo, topografía, etc. que pueda afectar al resultado del indicador
- Información acerca si el valor del indicador ha mejorado o empeorado con respecto al año anterior.
  - Información acerca de los niveles de calidad establecidos de forma local para cada prestador.

### **Valoración automática del rango**

Con el “Valor ID” se calculará un valor de rango de forma automática (Ver “Valoración automática del rango” en la Figura 8. 1). Este rango inicial automático se encontrará entre 0 y 10, siendo 0 el peor valor y 10 el mejor.

Esta asignación se realizará mediante una función que relacionará el valor del indicador con el del rango. Dicha función será distinta para cada indicador y su forma funcional (lineal, exponencial, quebrada, etc.) se determinará cuando se establezca el sistema de desempeño, junto con todos los agentes implicados. Tendrán en cuenta los valores mínimos establecidos por la normativa, así como los valores de desempeño deseados para cada indicador. La idea surge de la función de normalización empleada por Aquarating (Krause et al., 2018). Sin embargo, en este caso, la función de normalización no afecta al valor del indicador, sino que establece de forma automática su rango a partir del valor alcanzado por el indicador.

A los prestadores que no alcancen el valor mínimo del desempeño establecido por normativa en un indicador se les asignará un 0 en el rango de éste.

La relación entre el resultado del indicador y el valor del rango puede ir modificándose con el tiempo conforme la industria mejora su desempeño. De esta forma, se fomenta la mejora continua y la eficiencia. Se recomienda que alcanzar

los rangos superiores de desempeño suponga un desafío asequible, de forma que los prestadores deban trabajar para alcanzarlos, pero sin ser un objetivo demasiado lejano.

### **Panel de expertos**

El panel de expertos es el que posibilita que la calidad de los datos se refleje en el rango de los indicadores, evitando el uso de complejos modelos cuantitativos. Así, tras la asignación automática del rango, el panel de expertos evaluará dicha valoración (Véase apartado “Panel de Expertos” de la Figura 8. 1).

Este panel se propone que esté formado por personas expertas en el desempeño de los servicios de agua y en el análisis de indicadores de desempeño. Aunque alguno de los miembros pueda ser personal del regulador, se recomienda que se trate de un panel mixto que cuente también con expertos externos con el fin de proporcionar una evaluación lo más objetiva posible. No se considerarían como posibles miembros del panel de expertos aquellas personas que, a pesar de contar con dilatada experiencia en el sector, tengan intereses en éste y en los resultados de la evaluación.

Su función es revisar la valoración automática del rango, que contempla únicamente el valor del indicador, y en función de la calidad de los datos de partida, el contexto del prestador, el valor obtenido en el año anterior y el cumplimiento con respecto a los estándares locales de calidad corroborar el valor del rango asignado automáticamente o modificarlo si lo estiman conveniente. Si lo modifican, deberán explicar la razón que les ha llevado a tal decisión. Se sugiere que el panel de expertos cuente con un número impar de miembros (3 o 5).

Por ejemplo, un prestador que ha obtenido un rango de 3 en un indicador, pero que está aplicando buenas prácticas para resolver su mal desempeño y lleva 2 años mejorándolo, es posible que los expertos modificasen el rango para aumentarlo. En cambio, un prestador con un rango de 7, con una calidad de datos en el nivel más bajo es posible que se lo bajasen. De este modo, se consigue tener en cuenta los factores que afectan al desempeño y que no son reflejados por el valor del indicador sin modificar el valor de éste.

## Capítulo 8

Los rangos establecidos por cada experto se agregarán para cada indicador y prestador con el fin de ofrecer una valoración final del rango del indicador y obtener un valor medio. Esta agregación puede ser a través de una media aritmética, si se desea primar más el peso de los valores centrales o geométrica, si se desea que los valores extremos tengan más relevancia. De este modo, se obtiene el valor final del rango, en una escala de 0 a 10.

El panel de expertos se reúne una vez se ha cualificado todos los indicadores de cada prestador. Antes de promediar los valores de los rangos para cada indicador y prestador, revisarán aquellos casos más dispares para determinar si se trata de errores o de diferencias en sus opiniones.

### **Adaptación del rango para su diseminación y resultado final**

Finalmente, se transforma el rango, expresado en escala 0-10 en un rango tipo semáforo, más adecuado para facilitar la difusión al público. Con este rango simplificado se obtiene la valoración final del indicador (véase Figura 8. 1, output del sistema).

Este proceso de establecimiento del rango cualitativo se repetiría para cada indicador y prestador regulado.

### 8.2.3. Viabilidad del sistema para la regulación de los servicios de agua españoles

El *método del panel* es menos automático que los sistemas de indicadores tradicionales. Sin embargo, los resultados obtenidos están más contrastados y consideran hechos como la calidad de los datos y la trayectoria de mejora de los abastecimientos, así como su contexto.

Para que el sistema sea viable para la regulación de los servicios de agua en España, será necesario, por un lado, disponer de un software especializado que facilitara la evaluación a los expertos.

Por otro lado, por su laboriosidad, este sistema (ni ninguno con los que cuenta hoy en día el sector de la regulación de servicios de agua) es aplicable para los más de 2.700 prestadores españoles y 8.000 municipios, en el caso de que el regulador se estableciese a nivel nacional.

Es por ello que, la viabilidad del regulador (a nivel nacional) requiere o bien una agregación de los prestadores o aplicar dicha metodología únicamente a una parte de éstos.

Cabe tener en cuenta que el sistema de evaluación del desempeño probablemente no se pueda ajustar completamente para la diversidad del sector español: prestadores urbanos de gran tamaño y pequeños prestadores rurales. Los grandes prestadores disponen de personal y recursos para realizar una recogida exhaustiva de datos, mientras que en los de menor tamaño, puede no ser factible dicha recogida. Por otro lado, los desafíos a los que se enfrentan estos dos tipos de prestadores pueden ser distintos en algunas de las áreas de desempeño.

Es por ello que se sugiere que, en el caso de pequeños sistemas rurales, donde la recolección de datos a gran escala no es viable, la evaluación del desempeño se realice, principalmente, de forma cualitativa. Esta evaluación se realizaría a través de buenas prácticas y niveles de desempeño, evitando las medidas cuantitativas. Por lo tanto, no les será de aplicación el *método del panel* propuesto. De todos modos, aquellos prestadores con un tamaño reducido, pero que deseen ser evaluados de forma cuantitativa y con el método del panel, podrían solicitarlo y cambiar de grupo.

Por ejemplo, la línea de corte se podría situar en los 20.000 habitantes servidos. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2019), únicamente hay 413 municipios con una población superior a éste valor cubriendo el 69% de la población española. Si se aumentara el corte hasta municipios de 30.000 habitantes, se contaría con 255 municipios que representan el 61% de la población española, siendo ambas opciones viables para la metodología de evaluación del desempeño presentada.

Con esta solución, se cubriría la supervisión de todos los prestadores a nivel nacional de forma viable y adecuando las medidas del desempeño a las

posibilidades de recolección de datos de los prestadores tanto urbanos como rurales.

### 8.3. METODOLOGÍA PARA LA INTEGRACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO EN LA REGULACIÓN ECONÓMICA

La regulación económica es un aspecto clave de la regulación de los servicios de agua debido a su condición de monopolio natural, con clientes que no pueden escoger su prestador de servicios en función de la calidad – precio del servicio. La regulación nace con la premisa de proteger a los usuarios de los posibles abusos derivados de esta situación y garantizar que los precios abonados son justos. Con la declaración del derecho humano al agua, la regulación económica de los servicios de agua cobra mayor relevancia, puesto que, además, se debe de garantizar la asequibilidad del servicio.

El papel del regulador en la regulación económica es, por un lado, de supervisión y, por el otro, de promoción de la eficiencia de los servicios. Un precio justo será aquel que se corresponda con una calidad del servicio acorde al coste abonado.

Sin embargo, como se comentaba previamente, la regulación económica en la mayoría de casos está dissociada de la calidad del servicio, ya que cuenta con poco o nulo impacto en los resultados de la regulación económica. De hecho, el 25% de los reguladores encuestados en el [capítulo 4](#) no consideran la calidad del servicio en ningún punto del proceso regulatorio.

La metodología más utilizada para fijar las tarifas es la de tasa de retorno. Ésta consiste en garantizar que el prestador recupera los costes más un porcentaje de beneficio. Se trata de la metodología más conservadora para los prestadores ya que se cubren costes y se garantiza su beneficio. Sin embargo, uno de las principales desventajas es que no incentiva la reducción de costes ni la innovación.

En los casos en los que se utiliza la regulación por comparación o “yardstick regulation”, se trata de regulación por comparación mixta. Es decir, combina los enfoques económicos de regulación por incentivos de desempeño (principalmente límite de precios o de ingresos) vistos en el [capítulo 2](#), con fomentar la competición de los prestadores entre sí.

El principal beneficio de la regulación por comparación mixta es que, si está bien diseñada, permite fomentar la innovación y la mejora en el sector. En estos casos, la clave que determina cómo de exigente o laxo es un regulador es la determinación del factor  $k$ . Un valor pequeño exigirá poca acción por parte del prestador en cuanto a la reducción de costes. Un valor elevado exigirá más esfuerzos por parte de los prestadores para mejorar su eficiencia y seguir obteniendo beneficios.

Así, con esta técnica lo que se pretende es que los prestadores compitan entre sí de forma que aquellos más eficientes o con mejor desempeño obtendrán factores  $k$  más beneficiosos (valores bajos) mientras que aquellos más ineficientes serán penalizados con factores  $k$  más elevados y deberán mejorar su servicio y reducir su coste.

La fijación de este factor se trata de una decisión delicada, sobretodo en la regulación por límite de ingresos, ya que un factor  $k$  demasiado elevado puede resultar en la quiebra de un operador al no ser capaz de reducir lo suficiente sus costes para que sean inferiores a lo recaudado a través de las tarifas.

Es frecuente el uso de modelos de eficiencia media y frontera eficiente para la determinación del factor  $k$ . Esto es debido a que son capaces de resumir en un único valor la eficiencia de un prestador, siendo sencilla la creación de un ranking. Los más eficientes contarán con las mejores posiciones, mientras que los menos eficientes ocuparán las últimas posiciones.

No obstante, tal y como se ha demostrado en el [capítulo 3](#), los resultados de dichos modelos están muy afectados por la incertidumbre de los datos, no admiten elevados números de variables y los resultados difieren ampliamente en función del método seleccionado y sus parámetros fijados. Es por ello que se ha descartado la utilización de dichos métodos debido a los problemas que presentan para su uso en la regulación del sector del agua.



## Capítulo 8

Por otro lado, tal y como se demostró en el [capítulo 6](#), el coste de un servicio de agua está altamente relacionado con la calidad del servicio provista. Un servicio con calidad excelente tendrá que hacer frente a unos costes más elevados que otro con menores prestaciones. Por esta razón, la determinación del factor  $k$  debe de estar relacionada con la calidad del servicio proporcionada y no únicamente con la eficiencia financiera, como es costumbre en el sector. Prestadores con un servicio de buena calidad serán recompensados con mejores valores de  $k$ , mientras los que provean un servicio con calidad insuficiente obtendrán peores valores. De esta forma, se integra la calidad del servicio en regulación económica.

Al no existir actualmente ninguna metodología que permita obtener el valor  $k$  con estas características, se han propuesto dos metodologías que permiten calcularlo teniendo en cuenta todos los factores de calidad del servicio, contexto del prestador y trayectoria de desempeño de éste. Ambas están basadas en el método del panel presentado en el apartado anterior para la evaluación del desempeño y aseguran un enfoque integrado entre la calidad del servicio y la regulación económica.

Como se convino en el [capítulo 3](#), los sistemas de evaluación del desempeño cuentan con algunos inconvenientes, como son la dificultad de agregar el desempeño en una sola medida para obtener un ranking y las necesidades de personal cualificado para analizar los resultados. Sin embargo, cuentan con numerosas ventajas, como son su trazabilidad, sencillez de comprensión y la identificación inmediata de las áreas del desempeño que necesitan mayor atención por su bajo desempeño. Estas razones son las que han determinado su elección como base de ambos métodos propuestos para la integración de la calidad del servicio en la regulación económica.

A continuación, se presentan las dos propuestas de regulación económica. La primera de ellas, adecuada para tamaño actual del sector del agua español. La segunda, más apropiada para un sector del agua agregado, que podría aplicarse en un futuro si se reorganiza el sector.

### 8.3.1. Método del medallero olímpico

El *método del medallero olímpico* es una metodología de regulación económica por comparación que se puede aplicar ya sea de forma pura o híbrida, combinándolo con un enfoque de regulación económica por límite de ingresos o de precios. Este método emula el funcionamiento del medallero olímpico, del que toma su nombre, y permite crear un ranking en función del desempeño de los operadores. Se trata de una metodología basada enteramente en los resultados de calidad del servicio obtenidos por los prestadores. Así, para crear el ranking de los prestadores utiliza los resultados obtenidos en el método del panel, presentado en el apartado 8.2, para la evaluación del desempeño.

El objetivo de esta propuesta es evitar la agregación de los resultados en un índice de desempeño que refleje el desempeño en un solo valor, puesto que como ya se debatió en el capítulo 3, la agregación de los resultados de desempeño enmascara los resultados parciales. En consecuencia, un desempeño excepcional en alguna de las partes puede encubrir desempeños inapropiados en otras.

Además, la agregación de los resultados se realiza a partir de asignar pesos a cada indicador y área de desempeño, hechos que añaden subjetividad al sistema y pueden levantar críticas por los pesos proporcionados a cada una de las partes.

Por estas razones el método presentado huye de ofrecer un valor general de desempeño y al mismo tiempo, consigue generar un ranking basado exclusivamente en el desempeño.

La clasificación se realiza como si se tratara del medallero olímpico, que clasifica a los países en función del número de medallas obtenidas de oro, plata y bronce. El sistema planteado clasifica de forma similar a los prestadores de servicios de agua en función del rango de desempeño obtenido en todas sus medidas del desempeño (verde – amarillo – rojo).

De este modo, se contabilizará para cada prestador el número de métricas con rango verde (el mejor), amarillo (intermedio) y rojo (el peor). En el caso de aquellos elementos que se monitoricen con buenas prácticas tipo Si/No, el efecto positivo contará como verde y el negativo como rojo.

## Capítulo 8

Para los niveles de desempeño, los rangos se definirían en función del nivel alcanzado: verde – amarillo – rojo. Éstos se asignarían de forma automática. Por ejemplo, supongamos que una medida de desempeño X cuenta con 6 niveles de desempeño (A – F). Así, para este nivel en particular, se podría definir que:

- El nivel A le corresponde un rango verde
- Los niveles B al D, rango amarillo
- Los niveles E y F, rango rojo

A partir de los resultados de las medidas de desempeño, el ranking se crea automáticamente. Los prestadores de servicios se ordenan en función del número de elementos en el mejor rango (verde). En caso de empate, se desempata en función de los de rango intermedio y si aun así hay coincidencias, con los de peor rango (rojo). La Tabla 8. 2 muestra un ejemplo con el método de clasificación. En caso de empate en todas las clasificaciones, ambos prestadores tendrán la misma posición (ver posición 17 de la Tabla 8. 2).

Al tratarse de un método que realiza el ranking automáticamente, supone un coste personal y operativo muy bajo. Además de la indiscutible ventaja económica, los mayores beneficios de esta metodología son su sencillez, transparencia y trazabilidad. Consigue fomentar la competencia entre los prestadores, evitando el uso de modelos de tipo caja negra como, por ejemplo, los de frontera eficiente. La aplicación de estos modelos complejos resulta un desafío en entornos regulados debido al elevado número de variables a considerar, la baja calidad de los datos y las enormes diferencias obtenidas entre modelos. Asimismo, suponen una barrera de conocimiento para tanto los prestadores como para los usuarios y la mayoría de agentes implicados en el sector sin conocimientos avanzados de economía.

Tabla 8. 2. Ejemplo de Ranking a partir del desempeño

Prestador	Nº medidas en RANGO			Posición
	Verde	Amarillo	Rojo	
P13	16	0	4	<b>1</b>
P10	15	0	5	<b>2</b>
P14	13	1	6	<b>3</b>
P7	11	9	0	<b>4</b>
P19	9	11	0	<b>5</b>
P9	8	3	9	<b>6</b>
P3	7	11	2	<b>7</b>
P1	6	14	0	<b>8</b>
P4	6	13	1	<b>9</b>
P17	6	11	3	<b>10</b>
P2	6	7	7	<b>11</b>
P15	5	14	1	<b>12</b>
P16	5	6	9	<b>13</b>
P5	4	16	0	<b>14</b>
P12	3	17	0	<b>15</b>
P11	3	5	12	<b>16</b>
P6	2	18	0	<b>17</b>
P8	2	18	0	<b>17</b>
P18	2	5	13	<b>19</b>
P20	2	2	16	<b>20</b>

### Aplicación del método al sector del agua español

Debido a la gran diversidad del sector del agua español, se plantea la creación de dos rankings de desempeño, al igual que el diseño propuesto para la regulación de la calidad del servicio: uno para los prestadores urbanos y otro para los rurales.

Como se comentaba al estudiar la viabilidad del método del panel, la evaluación de los prestadores rurales se plantea como una evaluación cualitativa a partir de

## Capítulo 8

buenas prácticas e índices de desempeño, con el fin de evaluar a aquellos prestadores con mayores dificultades en la recogida de datos.

El modelo del medallero olímpico para la regulación económica por comparación también se puede aplicar en los pequeños prestadores, ya que es sencillo e inmediato transformar en rangos de desempeño las valoraciones cualitativas del sistema (índices de desempeño y buenas prácticas), tal y como se ha indicado previamente.

De esta forma, se garantiza la competencia y la eficiencia entre estos prestadores, que suponen una elevada proporción en el mercado del agua español. Además, asimismo, se evita que tengan que competir contra los grandes prestadores, que cuentan, en general, con más material y medios.

### 8.3.2. Método de la bisección

La mayor desventaja del método del medallero olímpico es que no lleva a cabo un análisis global del desempeño de cada prestador a la hora de determinar la posición en el ranking.

Es por ello que se ha diseñado otra alternativa para realizar regulación económica por comparación que obtiene un ranking a partir de la ordenación de los prestadores según su desempeño.

La metodología propuesta está basada en el método de la bisección (basado en el Teorema de los Valores Intermedios) para realizar la clasificación de los prestadores. Esta clasificación no está basada en la agregación de los resultados en un único índice, sino a partir de una valoración cualitativa realizada por un panel de expertos.

El método de la bisección se emplea para encontrar las raíces de una ecuación con una sola variable, es decir, para dada una función, conocer los valores  $x$  en los que  $f(x)=0$ . Para ello, conocido el intervalo en el que se desea estudiar la función, se irá acotando el punto en el que  $f(x)=0$  dividiendo el intervalo por la mitad y analizando los valores de  $f(x)$  que toman los extremos de los subintervalos. Si uno de los

extremos es positivo y el otro es negativo, el punto  $f(x)=0$  se encontrará en el interior de este subintervalo. En el caso en que los dos extremos tengan el mismo signo (positivo o negativo), dicho subintervalo se descartará. El proceso se repite iterativamente hasta encontrar  $x$ , tal y como ilustra la Figura 8. 2.

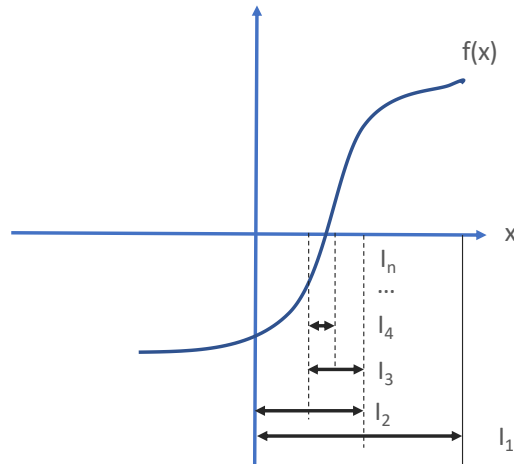


Figura 8. 2. Ejemplo del método de la bisección

El método propuesto consiste en ir ordenando los prestadores, adaptando el método de la bisección, mediante un proceso iterativo en el que poco a poco se van clasificando los prestadores hasta obtener el ranking. Para determinar si un prestador tiene un mejor o peor desempeño, cada experto comparará con una visión global los resultados del desempeño de los prestadores obtenidos a partir de los resultados del método del panel. Además, en dicha valoración ponderará también las distintas características y contexto del prestador.

Como se trata de una comparación cualitativa, se desea evitar comparar a los prestadores uno a uno, ya que sería inviable. El método diseñado permite minimizar el número de comparaciones.

Así, tenemos una serie de prestadores ya ordenados y se quiere ordenar uno más. La Figura 8. 3 ilustra el proceso que se debe seguir. Para ello, muestra todas las casuísticas que podrían suceder a la hora de ordenar dicho prestador. Una vez clasificado, se añadiría a la lista y se repetiría el proceso con el siguiente prestador.

## Capítulo 8

Prestadores ordenados por su desempeño: A B C D E F G H I J

Queremos clasificar otro prestador: K

**Paso 1:** Comparar K con el prestador que se encuentre en la mitad del intervalo:



**Paso 2:**

Comparamos K con la mitad del intervalo: A-F → D      Comparamos K con la mitad del intervalo: F-J → H



**Paso 3:** Comparamos K con la mitad del subintervalo correspondiente

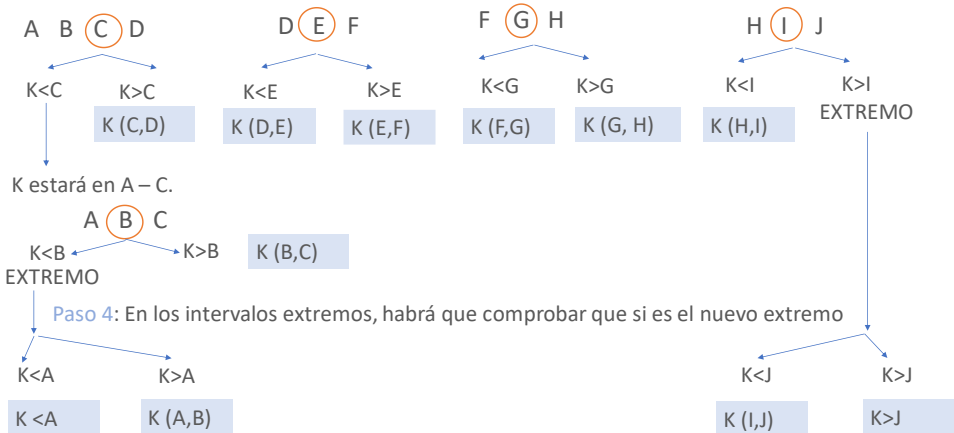


Figura 8. 3. Ejemplo de la aplicación del teorema de la bisección para la ordenación de prestadores de servicios de agua

El primer paso es comparar el prestador que queremos ordenar con el que se encuentra en la mitad de la muestra. Si su desempeño es mejor, la siguiente comparación será en la mitad que cuenta con mejor desempeño y se repetirá el proceso con el elemento del medio del subintervalo. Si el desempeño fuese peor, se compararía con la mitad con peor desempeño. El proceso se reitera hasta que finalmente ya no quedan intervalos sino dos prestadores.

El elemento clave de este proceso es el panel de expertos, que serán los que cualificarán el desempeño del prestador, con respecto al que se está comparando. Como en el método del panel, se recomienda que el panel de expertos esté formado por un número impar y entre 3 o 5.

Cada experto obtendrá un ranking distinto en función de su criterio. Tras el análisis de las grandes discrepancias para determinar si se trata de errores cometidos en la evaluación o simplemente diferencias en la clasificación, deberán aunar todos los rankings en uno solo. Se propone sumar la puntuación de los rankings otorgadas por cada experto para cada abastecimiento y ordenar el resultado, tal y como muestra la Tabla 8. 3.

Tabla 8. 3. Ejemplo de agregación del ranking con el método de la bisección

ID	Ranking individual			Suma	Ranking final
	Evaluador1	Evaluador2	Evaluador3		
P1	11	15	14	40	<b>8</b>
P2	3	5	2	10	<b>18</b>
P3	1	2	4	7	<b>20</b>
P4	6	4	7	17	<b>15</b>
P5	14	18	11	43	<b>5</b>
P6	12	13	16	41	<b>6</b>
P7	10	8	6	24	<b>13</b>
P8	5	1	3	9	<b>19</b>
P9	4	3	9	16	<b>16</b>
P10	15	11	13	39	<b>9</b>
P11	17	12	8	37	<b>10</b>
P12	16	10	19	45	<b>4</b>
P13	19	20	20	59	<b>1</b>
P14	2	9	1	12	<b>17</b>
P15	9	14	18	41	<b>6</b>
P16	7	6	5	18	<b>14</b>
P17	20	17	17	54	<b>2</b>
P18	18	19	15	52	<b>3</b>
P19	13	7	12	32	<b>12</b>
P20	8	16	10	34	<b>11</b>



## Capítulo 8

La ventaja de esta metodología es que analiza el desempeño de los prestadores como un todo y se crea un ranking únicamente con su desempeño. Sin embargo, al tratarse de un proceso cualitativo, involucra a un panel de expertos. Este hecho añade calidad al resultado, puesto que proporciona una visión de conjunto del desempeño de los prestadores y permite una clasificación más integrada. En cambio, no se trata de un proceso automático y el número de prestadores es un factor limitante para este tipo de evaluación.

### **Aplicación del método al sector del agua español**

El método de la bisección es un método muy completo, pero también muy artesanal, basado en un panel de expertos. Es por ello que no es viable a día de hoy en España debido al elevado número de prestadores con los que se cuenta. Se trata de un método de aplicación en sectores que cuentan con grandes operadores regionales, como el sector holandés o el inglés y galés. Así, es una alternativa muy completa a considerar si se contemplara agregar el sector del agua español.

## 8.4. MEDIDAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA

Como se comentaba previamente, hay pocas medidas que proporcionen una idea general e intuitiva del estado de la red, que permitan conocer el impacto de las distintas estrategias de renovación a largo plazo y que consigan difundir su estado y necesidades de inversión tanto a los responsables de las políticas públicas como a la ciudadanía. Es por ello, que en el marco de este trabajo se han desarrollado dos herramientas complementarias, el Índice de Degradación de la Infraestructura (IDI) y el Histograma de la Infraestructura ( $H_I$ ) (Cabrera Rochera et al., 2019; Estruch-Juan et al., 2020). Ambas herramientas complementan una herramienta que ya existía, el Índice de valor de la infraestructura (IVI). Utilizadas conjuntamente

permiten conocer el estado de la infraestructura con resultados intuitivos y adecuados.

Los usos de estas herramientas son muy amplios. Entre ellos, se pueden utilizar en proyectos de evaluación comparativa del desempeño para evaluar la sostenibilidad de la infraestructura y promover su mejora y excelencia.

Es por ello que estas herramientas son de gran utilidad en la regulación de los servicios de agua, puesto que permiten al regulador supervisar de forma sencilla el estado de las infraestructuras, comparar entre los distintos operadores y analizar a lo largo del tiempo si se están tomando medidas para mejorar el estado de las infraestructuras o si las medidas tomadas están teniendo éxito.

Además, por su sencillez de comprensión, estas herramientas son ideales para transmitir las necesidades de inversión en las infraestructuras del sector del agua a todos los agentes implicados: responsables de formular las políticas públicas, ciudadanía, ayuntamientos, etc.

A continuación, se refieren brevemente las tres herramientas que permiten la monitorización de la sostenibilidad de la infraestructura y la planificación de su renovación a largo plazo.

### 8.4.1. Índice de Valor de la infraestructura (IVI)

El Índice de Valor de la Infraestructura (IVI) es una medida que muestra el grado de juventud, madurez o envejecimiento de una infraestructura. Se expresa como el ratio entre su valor actual y de reemplazo. , tal y como se muestra en la ecuación (8. 2) (Alegre y Covas, 2010):

$$IVI = \frac{\text{Valor actual de la infraestructura}}{\text{Valor de reemplazo de la infraestructura}} \quad (8. 2)$$

El valor de reemplazo de la infraestructura es el coste que ésta tendría si se instalara completamente nueva, con las mismas características. El valor actual de la infraestructura corresponde al precio que ésta tendría en un mercado competitivo

## Capítulo 8

(Alegre y Covas, 2010). El IVI evalúa el valor de la infraestructura en el momento en el que se calcula.

Los valores del IVI están comprendidos entre 0 y 1. Un IVI igual a cero significa que a la infraestructura no le queda ningún valor. Un valor de 1 representa una infraestructura completamente nueva. El valor para una infraestructura madura y bien mantenida debería estar entre 0,4 y 0,6. Valores superiores a 0,6 se corresponden con infraestructuras jóvenes o con infraestructuras viejas que bien están creciendo o cuentan con una sobreinversión y en las cuales las necesidades de reinversión vendrán acumuladas en el tiempo. Valores inferiores a apuntan a infraestructuras viejas con necesidades urgentes de renovación (Alegre y Covas, 2010).

El IVI es una herramienta relativamente nueva, creada en 2008. Aun así, debido a su simplicidad de cálculo y facilidad de comprensión (que la hacen una herramienta perfecta para la diseminación del estado de la red a usuarios no expertos), ha sido adoptado por un significativo número de servicios de agua, sobretodo en Europa.

En Portugal, desde 2018, el regulador de los Servicios de agua (ERSAR) anualmente evalúa el estado de las infraestructuras con dicho índice (ERSAR, 2018a). En España, este índice está empezando a ser utilizado por el sector y la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS) lo ha incluido en su reciente Guía Técnica de Gestión Patrimonial de Infraestructuras (AEAS, 2019) como una herramienta clave para la planificación de la GPI a largo plazo, diagnóstico del estado de las redes y de la comunicación de éste al público.

Esta herramienta permite calcular el impacto a largo plazo de las distintas políticas de gestión patrimonial de infraestructuras y su impacto en la inversión anual, los valores de IVI deseados, el porcentaje de renovación anual, etc.

El IVI es una excelente herramienta de planificación a largo plazo y comunicación. Sin embargo, puede enmascarar información clave. Es por ello que se han desarrollado las dos herramientas que se presentan a continuación.

## 8.4.2. Índice de Degradación de la Infraestructura (IDI)

El Índice de Degradación de la Infraestructura (IDI) tiene por objeto complementar la información proporcionada por el IVI, preservando al mismo tiempo su simplicidad e idoneidad para la comunicación (Estruch-Juan et al., 2020).

El IDI expresa la edad media residual de una red de agua o saneamiento ponderada por longitud y se calcula como muestra la ecuación (8. 3):

$$\text{Índice de Degradación de la Infraestructura (t)} = \frac{\sum_{i=1}^N L_{i,t} \times r_{ul,i,t}}{\sum_{i=1}^N L_{i,t}} \quad (8. 3)$$

Donde:

t es el año de referencia en el que se calcula el índice; N es el número total de tuberías consideradas;  $L_{i,t}$  es la longitud de la tubería i en el año t,  $r_{ul,i,t}$  es la vida residual de la tubería i en el año t. La vida residual se expresa como la vida útil esperada de la tubería menos su edad.

Si una tubería ha superado su vida útil, su vida residual ( $r_{ul,i,t}$ ) será negativa y se corresponderá con la cantidad de tiempo que la vida útil de la tubería ha sido excedida. El valor de vida útil dependerá del material, diámetro, condiciones de funcionamiento, etc. de las tuberías. Cabe comentar que, aunque la vida residual de una tubería sea nula o negativa, ésta puede seguir en servicio proporcionando un servicio de peor calidad (más fugas, roturas...).

El IDI se expresa en años y hace hincapié en la urgencia de la renovación de la red. Para ello expresa como de cerca está una red (en años) de una hipotética fecha de colapso total, cuando, en promedio, todas sus tuberías hayan agotado su vida residual. Por el contrario, el IVI se centra más en las necesidades de inversión, un aspecto también de gran importancia a la hora de renovar las infraestructuras.

El IDI, al igual que el IVI, ofrece un valor promedio para toda la infraestructura y, por lo tanto, también puede enmascarar información. Sin embargo, al contrario que el IVI, que cuando una tubería alcanza su vida residual esperada, en el IDI dicha tubería seguirá teniendo un valor, que será negativo, mientras que para el cálculo

## Capítulo 8

del IVI dicha tubería tiene valor 0, independientemente de cuantos años más lleve en servicio. Así, los valores de IDI seguirán degradándose con el tiempo en ausencia de esfuerzos de renovación y pueden ser positivos o negativos. El máximo valor esperado del IDI de una red estaría entre los 50 y los 80 años (dependiendo del material del cual está constituida) y correspondería con una red completamente nueva.

Los valores recomendados de IDI para una red bien mantenida, corresponden a redes con una vida media residual del 50% de la vida útil de sus tuberías, lo que indica una estrategia de gestión de activos equilibrada. Un orden de magnitud estaría en valores en torno a los 30 años, pero podrían ser válidos valores más altos o bajos, siempre dependiendo de los materiales utilizados en la red y su esperanza de vida.

Si el valor del IDI es igual a cero, la vida residual media de la red ponderada por longitud es cero. Una IDI bajo o incluso negativo puede ser posible, aunque haya tuberías nuevas instaladas en la red; esto significaría que su valor positivo está siendo compensado por las tuberías que ya han superado su vida útil. Esta situación no es recomendable, ya que implica que las necesidades de renovación, al menos en parte de la red, son urgentes y no se pueden posponer. En esta situación, el hecho de no renovar la red puede afectar significativamente a su sostenibilidad y a la calidad del servicio.

El IDI es una excelente herramienta para complementar al IVI, más centrado en la inversión, manteniendo la simplicidad del análisis. El IVI es un ratio, adimensional, y expresa la magnitud de las necesidades de inversión. El IDI se mide en años, y refleja la urgencia de la rehabilitación de la red, mostrando cuántos años faltan para que se alcance un escenario catastrófico en términos de infraestructura. De este modo, facilita la comunicación a las partes interesadas que no cuentan con un perfil técnico, ya que se trata de una cuenta atrás en años, que da sensación de urgencia.

Para obtener una evaluación completa del estado de la infraestructura, manteniendo la simplicidad del análisis, el uso del IVI y el IDI se puede completar con el Histograma de la Infraestructura ( $H_i$ ), que se expone a continuación.

### 8.4.3. Histograma de la Infraestructura ( $H_I$ )

El Histograma de la Infraestructura ( $H_I$ ) va un paso más allá, proporcionando información detallada sobre el envejecimiento de la infraestructura de una manera simple e intuitiva, dando una idea clara de las necesidades de renovación.

El histograma muestra el porcentaje (en longitud) de las tuberías de la red clasificadas por su vida residual, siendo la vida residual= vida útil esperada – edad de la tubería.

La Figura 8. 4 muestra el  $H_I$  de una red de abastecimiento de agua. El eje horizontal muestra la vida residual de las tuberías. Las barras representan la longitud de las tuberías (en porcentaje) para cada valor de vida residual. Por último, la zona gris resalta el área de las tuberías cuya vida útil ha sido superada, pero siguen en servicio. Por ello, tienen valores de vida residual negativos. Con este gráfico, es inmediato conocer el estado de la red y la urgencia de la estrategia de renovación.

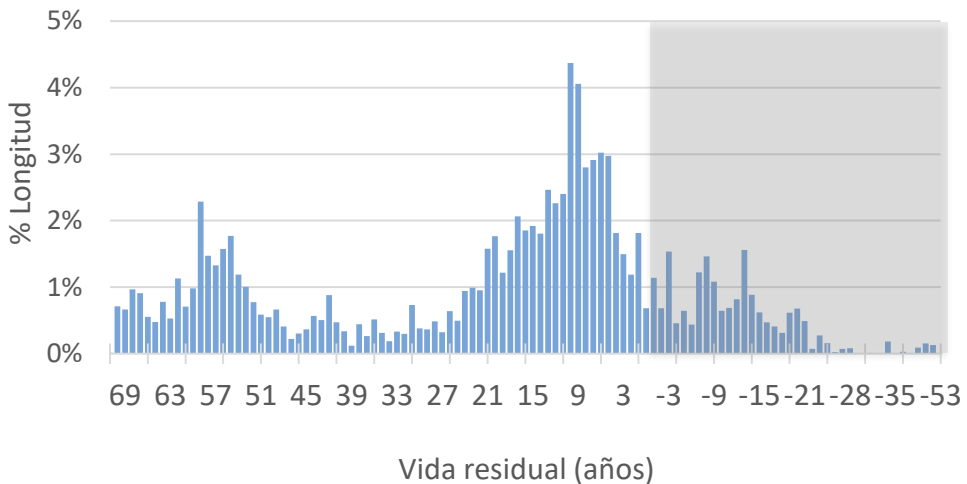


Figura 8. 4. Ejemplo de  $H_I$  para una red de abastecimiento de agua

El  $H_I$  es una simple ayuda visual destinada a facilitar la evaluación de la infraestructura de los servicios de agua. Junto con los valores de IVI e IDI, proporciona una imagen muy clara de la situación en la que se encuentra. El

## Capítulo 8

histograma también se puede particularizar para mostrar dentro de cada barra la porción de longitud que corresponde a X material o diámetro. De este modo se facilita el análisis de las necesidades de inversión de la infraestructura, ya que hay ciertos materiales como el fibrocemento que pueden resultar más caros de rehabilitar, así como los grandes diámetros.

Los picos en el  $H_i$  denotan periodos con una elevada inversión, en los que se construyó o renovó una longitud significativa de la red. Sin embargo, estos picos elevados también pueden apuntar hacia datos con elevada incertidumbre, especialmente aquellos que pudiesen aparecer con vidas residuales negativas. Este hecho sucede especialmente al asignar una edad preestablecida a aquellas tuberías con edad incierta. Por lo tanto, el  $H_i$  también es útil para identificar estas lagunas de datos y sugerir cierta precaución en la utilización de la información que esta herramienta puede ofrecer para identificar las necesidades de inversión.

La situación ideal de una infraestructura es que su  $H_i$  sea lo más plano posible. Esta situación indica una buena gestión de la infraestructura, ya que implica una red escalonada temporalmente y con una tasa de renovación constante en % de longitud, que evita grandes picos de inversión.

Por el contrario, los histogramas con picos significativos indicarían que la renovación futura necesitará inversiones elevadas durante un período de tiempo corto e interrupciones del servicio considerables. Para evitarlo, se debe planificar a largo plazo el pico de financiación para contar con los recursos financieros necesarios cuando llegue el momento. Si se desea evitar esta situación, se deberían llevar a cabo estrategias de renovación no óptimas repartidas en el tiempo (ya sea reemplazando las tuberías antes de que termine su vida útil o después de que hayan expirado).

Al analizar el histograma es importante analizar los distintos picos y su distancia del valor cero. Los picos en el histograma situados a la izquierda (vida remanente elevada), elevarán el valor del IVI e IDI. Las áreas a la derecha del cero (vida de la tubería expirada) disminuirían el valor de IDI en función de su distancia al cero. Sin embargo, estas áreas a la derecha no tienen influencia en el valor del IVI, puesto que se trata de tuberías expiradas que ya no tienen ningún valor económico.

Esta herramienta es un instrumento muy útil para la regulación, así como para comunicar a las partes interesadas el estado específico de la red y sus necesidades de inversión. Esto es debido a que permiten hacer una evaluación rápida del estado de la red e investigar fácilmente los diferentes factores (tipo de material, gama de diámetros, etc.) que influyen en la estrategia de renovación.

## 8.5. CONCLUSIONES

A lo largo de este capítulo se han presentado una serie de propuestas metodológicas que permiten enfocar la regulación del sector del agua español. Dichas propuestas están diseñadas para dar solución a una serie de cuestiones que se ha detectado que no están bien resueltas en el resto de reguladores estudiados. Éstas se fundamentan en los siguientes tres pilares:

- Calidad de los datos y audibilidad
- Enfoque integrado entre la calidad del servicio y la regulación económica
- Sostenibilidad de la infraestructura

Para ello, se ha propuesto los siguientes métodos:

**El método del panel**, que garantiza que considere, a la hora de evaluar el desempeño de los prestadores, aspectos como la calidad de los datos e información de los prestadores que pueden afectar a su desempeño, como el contexto, la evolución del desempeño a lo largo del tiempo, así como las diversas prácticas y acciones implementadas por los servicios para mejorar sus resultados.

Consiste en un sistema simple pero eficaz para evaluar el desempeño del sector del agua español de forma cualitativa a través de un panel de expertos, que cualificarán el desempeño en forma de rangos de desempeño. Dicho sistema preserva la trazabilidad de los resultados y la transparencia en la regulación, siendo inmediato conocer qué áreas del desempeño deben mejorarse y porqué.



## Capítulo 8

En cuanto a **integrar la calidad del servicio en la regulación económica**, se han diseñado dos métodos de regulación por comparación mixta. De esta forma se promueve la eficiencia económica de los prestadores mediante una competencia ficticia, así como la innovación en el sector, puesto que realizarán nuevos desarrollos con el fin de reducir costes.

Para promover la competencia de forma ficticia entre los prestadores, se propone que la fijación de tarifas incluya la determinación del factor  $k$  a través de regulación económica por comparación (o yardstick regulation). Así, se proponen dos metodologías alternativas que permiten la creación de un ranking intrínsecamente relacionado con la calidad del servicio. De esta forma, aquellos prestadores de servicios con mejor desempeño resultarán beneficiados obteniendo las mejores posiciones del ranking, que conllevan beneficios en la fijación de tarifas.

Los métodos propuestos son transparentes y cuentan con una alta trazabilidad de los resultados que permite conocer la razón de la posición en el ranking y qué áreas se deben perfeccionar si se desea mejorarla. Ambos métodos evitan el uso de modelos de eficiencia media y frontera eficiente, así como su establecimiento a partir de índices agregados, que distorsionan el resultado de los prestadores.

En primer lugar, el **método del medallero olímpico** resulta sencillo de comprender, siendo fácilmente trazable el resultado. Contempla todas las áreas del desempeño del sistema de evaluación del desempeño sin agregarlas en índices de desempeño. Se trata de un método automático, que no necesita más que recolectar los rangos de desempeño obtenidos a través del método del panel. Así, su coste tanto de personal como económico es reducido. Es la cualidad de automático la que resulta que sea viable para el extenso sector del agua español.

En segundo lugar, el **método de la bisección**, es más completo en el sentido que se valora en conjunto el servicio prestado por los servicios de agua junto con su contexto y se emite un juicio de valor. Al contrario que en el método del medallero olímpico, este método no es automático y requiere de un elevado input humano, puesto que el ranking se realiza mediante un panel de expertos. Por esta razón, actualmente no es viable en el sector del agua español debido al elevado número

de prestadores. Se trata de una alternativa de evaluación muy completa en el caso de que se realice en el futuro una agregación del sector.

Acerca de la **sostenibilidad de las infraestructuras**, el sector del agua español requiere contar con herramientas sencillas que permitan comunicar el estado de las redes y las implicaciones de éste tanto a los agentes implicados en el sector.

Los prestadores y los responsables de formular las políticas públicas deben conocer el estado real de las redes y su impacto a largo plazo para ser capaces de tomar las mejores decisiones. Por otro lado, es crucial que la ciudadanía sea consciente del estado de las infraestructuras, cómo les repercute como usuarios y el coste económico que conlleva su mantenimiento y correcta rehabilitación.

Debido a que se cuenta con pocas herramientas de estas características en el sector del agua, se han diseñado dos nuevas herramientas, el **Índice de Degradación de la Infraestructura (IDI)** y el **Histograma de la Infraestructura (HI)**, que complementan una ya existente, el índice de valor de la infraestructura (IVI).

Los instrumentos presentados permiten a los agentes interesados comprender, de manera sencilla, el estado de la red y sus necesidades de rehabilitación. De esta forma suponen un apoyo en la toma de decisiones, garantizando una visión a largo plazo que contrarreste con el enfoque cortoplacista del sector debido a los periodos políticos, finales de concesión, etc.

La sostenibilidad de las infraestructuras requiere un enfoque estratégico de gestión de activos, donde la comunicación es una de las piezas primordiales. Ésta transmite la importancia de invertir en estas infraestructuras y fomenta la necesidad de seguir un enfoque estratégico con el fin de optimizar los escasos recursos disponibles.



## Capítulo 9

# Directrices para la implementación de un regulador en España

### 9.1. INTRODUCCIÓN

La regulación del sector español del agua es un hecho inevitable con el tiempo puesto que se trata de un servicio declarado derecho humano que además es un monopolio natural. La falta de inversión en el sector, junto a la poca claridad jurídica con respecto a las concesiones y contratos requieren una reforma del marco regulatorio del servicio urbano de abastecimiento de agua y saneamiento. Dicho organismo debe establecerse con tacto para que no genere una actitud defensiva en el sector y con la participación de los agentes implicados en éste.

Para ello, el proceso de creación del regulador debe involucrar a todos los agentes implicados en el servicio de agua y saneamiento, tales como la administración, con sus distintos niveles de actuación, usuarios, gestores de los servicios, asociaciones profesionales, expertos en regulación y en el ciclo urbano del agua y otras entidades relevantes. De esta forma se conseguirá que el regulador integre todas sus demandas y las distintas ópticas en las que éstos perciben la prestación del servicio, fomentando la confianza en la institución.

## Capítulo 9

Conociendo los desafíos a los que debe enfrentarse el sector del agua español y su estado, así como los puntos débiles con los que cuentan algunos métodos regulatorios empleados en el sector, en el capítulo anterior se diseñaron una serie de metodologías que permiten la regulación de la calidad del servicio y la regulación económica, basándose en tres pilares clave: La calidad de los datos como base del proceso de evaluación del desempeño, la integración de la calidad del servicio en la regulación económica y la sostenibilidad de las infraestructuras. En este capítulo, se enmarca su uso como herramientas y metodologías regulatorias.

Esta tesis no pretende establecer una propuesta del futuro marco regulatorio del sector, ya que se adentra en el terreno de la gobernanza y queda fuera de las pretensiones de este trabajo. Sin embargo, en este capítulo se establecen una serie de directrices a seguir para la implementación de un marco regulatorio en España desde una perspectiva técnica.

Si se diseña correctamente el marco regulatorio del sector del agua español, el regulador no debería ser considerado como una institución que únicamente reclama datos y revisa y juzga el desempeño de los abastecimientos, si no como una entidad cuyo fin es fomentar la mejora del sector y asesorar a los abastecimientos en ese camino. Este organismo debe ser capaz de ensalzar los beneficios de la regulación para contrarrestar el mayor control sobre el desempeño y las cuentas de los prestadores. Ventajas como son tener unas reglas de juego claras, o la publicación de los datos de desempeño, donde los abastecimientos con mejor puntuación pueden optar a ganar más concesiones, tener relevancia en el sector u obtener premios por obtener buenos resultados.

### 9.2. ASPECTOS A REGULAR

Los diversos aspectos a supervisar por parte de los marcos regulatorios, tal y como se presentó en el [capítulo 2](#), se pueden clasificar en 5 tipos principales de acuerdo con Baptista (2014): regulación contractual y legal, regulación económica,

regulación de la calidad del servicio, regulación de la calidad del agua y regulación de la interfaz del usuario (transparencia y atención al cliente).

En la encuesta realizada a los reguladores implementados a lo largo del mundo en el [capítulo 4](#), queda patente que, por norma general, estos 5 aspectos no suelen regularse a través de la misma entidad. De hecho, el único aspecto regulado que tienen en común todos los reguladores analizados es la regulación económica, seguido por la regulación de la calidad del servicio con un 73% de reguladores que la llevan a cabo (Figura 9. 1).

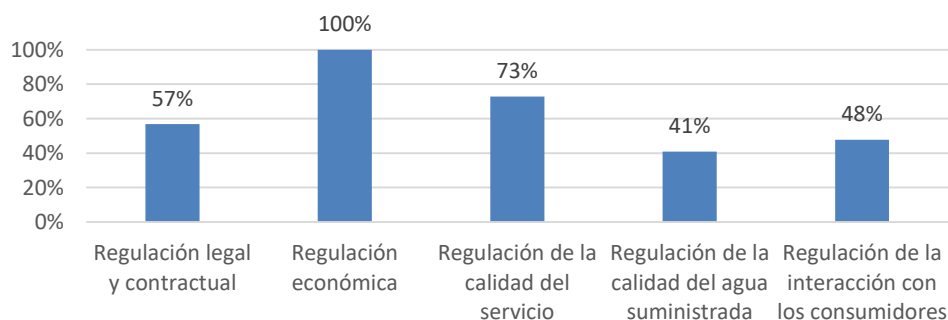


Figura 9. 1. Aspectos a regular. Encuesta realizada a reguladores a nivel internacional (capítulo 4)

Este hecho no implica que los aspectos no estén regulados, sino que pueden estar supervisados por otra organización, como en el caso de Inglaterra y Gales donde cuentan con 3 reguladores distintos que se encargan de los distintos aspectos a regular.

En el caso del sector del agua en España, desde un punto de vista técnico sería deseable que se regulase bajo un mismo organismo la regulación de la calidad del servicio y la regulación económica. Esta tesis engloba en el término regulación técnica o de la calidad del servicio tres de los comportamientos a regular: calidad del servicio, calidad del agua e interfaz del usuario.

Como se ha tratado en el punto [8.1.2](#), uno de las aportaciones más innovadoras de este trabajo es la integración de ambos aspectos regulatorios (regulación

económica y de la calidad del servicio). Es por ello que, para lograr dicho enfoque, ambos aspectos deberían regularse bajo el mismo organismo, independientemente del marco regulatorio final instaurado.

Finalmente, un aspecto que se debería tener en cuenta al reformar el marco regulatorio del sector del agua español, aunque queda fuera del alcance de este trabajo, sería la regulación legal. Ésta trata de establecer unas reglas del juego claras, donde los prestadores del servicio tengan claro qué se espera de ellos y las condiciones del servicio que deben proporcionar. De esta forma, unificar el servicio atomizado que se tiene en España, donde cada municipio es el que decide cómo se provee el servicio. La regulación legal no está orientada a eliminar el papel que juegan los municipios en la regulación del sector, sino homogeneizar los criterios que se deben valorar a la hora de publicar concesiones, fijar tarifas o evaluar el desempeño del servicio proporcionado de acuerdo con unos valores mínimos establecidos.

Este último punto pertenece a la gobernanza del sector y se aleja del enfoque eminentemente técnico de esta tesis, siendo objeto de otra tesis doctoral que se está desarrollando en el ITA (Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente, Universitat Politècnica de València) por Gari Vila-Landa Sokolova.

### 9.3. CARACTERÍSTICAS DEL REGULADOR

Independientemente del marco regulatorio que finalmente se establezca en España, hay una serie de características que éste debería cumplir desde un punto de vista técnico con el fin de alcanzar con éxito una regulación efectiva y eficaz del sector del agua, y abordar los retos y desafíos a los que se enfrenta el sector.

Las características que se detallan están centradas específicamente para el ciclo urbano del agua español (abastecimiento de agua en baja y saneamiento). Sin embargo, pueden ser fácilmente adaptadas a todo el ciclo integral del agua, ampliándose a la regulación del transporte de agua en alta (captación y potabilización) y el tratamiento de las aguas residuales.

### 9.3.1. Independencia

Para asegurar la credibilidad del regulador entre todos los implicados en el sector del agua y que sus decisiones se respeten, es crucial que sea un organismo autónomo e independiente, tanto políticamente como económicamente, preservando de este modo los principios establecidos en la Carta de Lisboa (IWA, 2015).

Así, se sería recomendable que se tratara de un regulador por agencia, siendo un organismo autónomo, que no dependa de ningún ministerio ni consejería, ya que están sujetos al régimen político del momento.

Esta recomendación es debida a que todos los actores en el servicio del agua tienen intereses contrapuestos. El regulador debe de ser independiente de todos, sin que sus decisiones favorezcan a ninguno de ellos. Debe de tener una visión técnica que no esté sujeta por intereses de ningún tipo.

Entre otras funciones, el regulador debe supervisar la calidad de los servicios, así como las tarifas. El impacto de los resultados y cómo se presenten éstos puede afectar en los beneficios de las empresas privadas que gestionan los servicios. También puede afectar a la opinión pública de la ciudadanía acerca del gobierno local. Además, el sector del agua está altamente politizado y las decisiones técnicas del regulador pueden favorecer a determinada agenda política aun sin pretenderlo (Cabrera Rochera, 2019).

Es por ello que, si las empresas privadas o los gestores pueden financiar el regulador, éste podría favorecerles con sus políticas. Por otro lado, si dependiese de los presupuestos generales del estado, en primer lugar, debería esperar a que se le asigne la cuantía. En segundo lugar, estaría sujeto a las directrices del gobierno, que podría aumentar o rebajar su financiación en función de sus intereses (Cabrera Rochera, 2019), perdiendo así su independencia.

Como consecuencia, es costumbre entre los marcos regulatorios existentes que el regulador se autofinancie a través de las tarifas. De este modo, se fomenta la independencia del organismo y su estabilidad más allá de los ciclos políticos.



## Capítulo 9

Finalmente, entre las funciones del regulador también se encontraría la de actuar de árbitro entre las distintas partes interesadas: entre los usuarios y los gestores de los servicios o entre estos últimos y la administración. Una razón más para justificar su independencia, asegurando que sea un árbitro imparcial que actúe exclusivamente bajo un criterio técnico sin favorecer a ninguno de los implicados.

### 9.3.2. Visión a largo plazo

Como se analizaba en el [capítulo 6](#), la larga vida útil de la infraestructura y su elevado coste resultan en una necesidad de planificación de las inversiones a medio y largo plazo, tanto para su diseño como para su gestión y rehabilitación. Sin embargo, la visión del sector es, en general, reactiva y cortoplacista, actuando cuando existe un fallo o problema de gran envergadura y sin contar con una planificación de la rehabilitación de la infraestructura.

Por lo tanto, es crucial que el regulador cuente con una visión a largo plazo que le permita establecer las políticas adecuadas para gestionar y mantener adecuadamente las infraestructuras del sector del agua y garantizar su sostenibilidad. Garantizando que no esté influenciada por los fines de concesión ni la visión política a corto plazo.

### 9.3.3. Gestión de la infraestructura

Es primordial que el regulador vele para que el estado de la infraestructura no comprometa la provisión del servicio en el futuro, garantizando así su sostenibilidad. Para ello, se recomienda la implementación de un enfoque integral de gestión patrimonial de infraestructuras, que no se limite a simplemente sustituir un activo por uno de similares características, si no que reflexione, dadas las condiciones actuales y futuras del servicio, cuál es la mejor alternativa.

Cabe recordar que, dada la extensa vida útil de los elementos, estas infraestructuras se diseñan para unas condiciones previstas (demanda, extensión de la red, etc.) que varían a lo largo del tiempo y no siempre se cumplen las

previsiones. Cada intervención en la red debe ser vista como una oportunidad de adaptar la red a las necesidades actuales.

Así, el regulador debería fomentar la planificación estratégica del sector, de forma que se detecten las necesidades de los servicios y se prioricen las actuaciones en función del equilibrio entre el coste, el riesgo y el desempeño de cada una de las alternativas propuestas. Para ello, una posibilidad es que, siguiendo las directrices del regulador y supervisados por éste, los prestadores de servicios de agua y saneamiento realicen planes de gestión patrimonial de infraestructuras (GPI). Los planes de GPI analizan el estado actual de las infraestructuras y priorizan las actuaciones a realizar sobre éstas en un escenario de largo plazo.

Esta medida está implementada en Portugal donde está teniendo gran acogida en el sector y buenos resultados. En el caso luso, únicamente los servicios con más de 30.000 habitantes deben de contar con un plan de gestión patrimonial de infraestructuras (ERSAR, 2019b). El regulador portugués, ERSAR, publica guías técnicas de GPI y posteriormente, supervisa los resultados.

Por otro lado, el regulador debe de tener un papel de comunicador con todos los agentes implicados, de forma que difunda el estado de las infraestructuras y la urgencia de su rehabilitación de forma que conciencie a los agentes implicados y a la ciudadanía de la importancia de garantizar la sostenibilidad del servicio en el futuro.

### 9.3.4. Transparencia

La información del regulador debe ser accesible para el ciudadano: fácil de acceder (a través, por ejemplo, de una página web o una app y fácilmente localizable con una ruta lógica) y sencilla de entender. Para ello, la evaluación del desempeño debe de realizarse con modelos que sean comprensibles para la ciudadanía. Por esta razón, se recomienda evitar el uso de modelos de caja negra (como los modelos de eficiencia media o frontera eficiente) con fines regulatorios ya que su funcionamiento es únicamente comprendido por expertos.

## Capítulo 9

La metodología diseñada en el capítulo anterior cumple con esta premisa, de forma que proporciona de al ciudadano información actualizada del desempeño de los servicios. Además, las medidas del desempeño utilizadas deben de ser fácilmente entendibles, indicar claramente qué es un buen y un mal desempeño y cuál es el valor de calidad mínima exigido por el regulador. De esta forma, para el ciudadano será inmediato calificar el desempeño de los prestadores e identificar aquellas áreas con mejor y peor desempeño.

La regulación económica también debe estar basada en la transparencia, de forma que sea posible comprender el proceso de establecimiento de tarifas, las sanciones aplicadas y la razón. Asimismo, el regulador debería fomentar la transparencia entre los prestadores acerca de los conceptos que se incluyen en las tarifas, así como para qué se invierte el dinero recaudado a través de este medio. De este modo el ciudadano puede valorar qué aporta el servicio y como su dinero contribuye a mejorarlo.

### 9.3.5. Participación pública

Los consumidores del servicio deben de tener voz y voto en ciertas cuestiones, canalizadas de a través de los mecanismos pertinentes de participación ciudadana. Para ello, el regulador debe de fomentar la participación ciudadana de forma que los usuarios puedan influir en aquellas cuestiones relevantes de la prestación de los servicios que les incumben (Cabrera Rochera, 2019).

Esta es una práctica extendida entre los reguladores de servicios de agua existentes, en los que la participación pública se emplea generalmente para fijar las tarifas (Hirano y Latorre, 2020).

La participación pública es además un pilar fundamental sobre el que se establece la Directiva Marco del Agua (DMA). Ésta propone involucrar a todas las partes interesadas en la gestión del recurso, así como fomentar su participación activa. También inciden en este asunto los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): en el objetivo 6 (agua limpia y saneamiento), la meta 6b se centra en "Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento" (ONU, 2015a).

Además de garantizar la participación pública en los procesos de fijación de tarifas, sería deseable que los ciudadanos participaran a la hora de decidir en un determinado municipio si quieren que la calidad de los servicios sea la mínima que marca el regulador o desean alcanzar mejores estándares de calidad a cambio de un aumento del coste en la tarifa que permita financiar dichas mejoras.

Para garantizar que la participación pública se realiza con ciudadanos informados, el regulador también debería de fomentar la educación de los ciudadanos acerca del sector del agua como por ejemplo a través de campañas de concienciación de la escasez del recurso y las necesidades de realizar un uso eficiente y responsable. Se debería transmitir la necesidad de la inversión en el sector y de los costes que implican mantener el servicio y garantizar su sostenibilidad. Si los ciudadanos conocen los problemas a los que se enfrenta el sector y están bien informados serán capaces de tomar mejores decisiones y aportar valor a los procesos de participación ciudadana.

### 9.3.6. Armonización de las normativas y reglamentos de los servicios

El amplio abanico de reglamentos de servicios (o la ausencia de ellos) y la diversidad de estructuras tarifarias con distintos conceptos y cánones resulta injusta para los usuarios, que, en función de su residencia pueden estar pagando un precio más elevado por un servicio de peor calidad que en una localidad colindante.

Así, una de las principales funciones del regulador, sería la redacción de una normativa común que establezca claramente cuáles son los estándares básicos de calidad del servicio a suministrar. Cada municipio podría posteriormente establecer sus propios reglamentos siempre que respeten los valores básicos detallados por la normativa común establecida por el regulador.

La calidad básica de los servicios debería establecerse teniendo en consideración a todos los actores con un rol relevante en el servicio, de forma que se tenga en cuenta sus distintas perspectivas. Por ejemplo, la participación de expertos con perfil técnico en los distintos aspectos de la calidad del servicio serviría para

establecer en primera instancia los niveles de calidad del servicio que estimen básicos. Los operadores, que son los que mejor conocen sus servicios, podrían proporcionar su punto de vista acerca de qué estándares se pueden alcanzar con relativa facilidad y cuáles serían más costosos, mientras que los consumidores tendrían la función de proporcionar ideas de la calidad del servicio que les gustaría recibir y a qué dan más prioridad, teniendo en cuenta que una mejor calidad implica un mayor coste.

### 9.3.7. Fomentar la eficiencia y la innovación

Uno de los papeles más relevantes del regulador debería ser el de fomentar la eficiencia de los prestadores de servicios, así como la innovación en el sector del agua español, ya que éstas son, de acuerdo con Marques (2011), uno de los objetivos de los reguladores de servicios

Para conseguir la excelencia y la mejora continua del sector, se propone que el regulador fomente la competición entre los servicios con similares características a través de un sistema de evaluación comparativa del desempeño.

Es por ello que se sugiere regular la calidad del servicio a través de regulación por exposición (sunshine regulation) a través de un sistema de evaluación comparativa del desempeño. De esta forma, se podrá analizar el desempeño de los distintos prestadores conforme a los mínimos estándares de calidad requeridos, se compararán los resultados de aquellos servicios con similares características y se expondrán públicamente los resultados.

Esta forma de regulación también se llama “naming and shaming” (nombrar y avergonzar) y fomenta la mejora de la eficiencia, la competición entre los servicios y la innovación para mejorar sus resultados, ya que ningún prestador desea encontrarse en las últimas posiciones de desempeño. Aquellos prestadores identificados como los mejores en desempeño se les reconoce su labor públicamente con las ventajas que ello conlleva. Por ejemplo, en el caso de gestores privados que se presenten a nuevas concesiones, estar en las primeras posiciones del ranking puede decantar la balanza a su favor.

Otra forma de fomentar la innovación y la eficiencia en el sector es a través de las tarifas, mediante un método de regulación por comparación, también conocido como “yardstick regulation”. En este método, los prestadores con mejores resultados de desempeño obtienen tarifas más ventajosas y los que cuentan con peores resultados cuentan con tarifas más ajustadas que requerirán innovar y mejorar para no perder la rentabilidad.

Finalmente, un punto a tener en cuenta para mejorar la eficiencia del sector es promover la mejora de la capacitación de los técnicos de los servicios, a través de guías técnicas, cursos especializados y asesoramiento técnico, sobre todo de aquellos prestadores con menor tamaño y recursos (Cabrera Rochera, 2019).

Actualmente este papel lo asumen las asociaciones de prestadores, las cuales publican guías técnicas para sus asociados y organizan jornadas y cursos. Sin embargo, el punto de vista del regulador sería exclusivamente técnico y debería incluir los puntos de vista de otros agentes implicados. Para conseguir una alta difusión de las guías técnicas sería recomendable que éstas estuvieran disponibles tanto en papel como de forma gratuita en la web.

### 9.3.8. Supervisión de las estructuras tarifarias

En cuanto a las estructuras tarifarias, sería recomendable que el regulador estableciera un régimen tarifario similar para todos los prestadores de servicios, de forma que todas las tarifas contaran con los mismos conceptos. Esto no quiere decir que el coste sea igual para cada prestador, ya que éste debería ser distinto para cada prestador de servicios, en función de la fuente de agua, tipo de red, topografía, etc. Así, los conceptos como: la cuota de servicio, cánones, escalones de consumo y la garantía del derecho humano al agua deberían ser uniformes para todos ellos.

El régimen tarifario implementado debería fomentar el ahorro de agua por los usuarios a través de tarifas binomias y escalones de consumo, de forma que el precio del metro cúbico de agua se incremente conforme se incrementa el consumo. Por otro lado, se deben evitar los cánones no finalistas. Una tarifa justa debería ser acompañada por una calidad de servicio acorde al precio, ya que una mejora de la calidad del servicio repercute en los costes del servicio.

## Capítulo 9

Las tarifas deberían recuperar todos los costes del servicio, para en primer lugar, garantizar su sostenibilidad. En segundo lugar, la recuperación de costes además de ser una necesidad para garantizar la continuidad del servicio, es una exigencia de la normativa europea en cuestión de aguas: Directiva Marco Agua (DMA) (Unión Europea, 2000) que establece que todos los costes (incluidos los ambientales) deben recuperarse.

La recuperación de costes vía tarifa implica un aumento de las tarifas, ya que actualmente estos no se recuperan, tal y como se analizó en el [capítulo 5](#). Además, habría que incluir los costes de inversión y los ambientales, conceptos que actualmente no se contemplan. Este hecho no debe impactar en la consecución del derecho humano al agua. Se debe incidir que el hecho de garantizar el derecho humano al agua, no significa que el servicio sea gratuito, si no que se garantice la accesibilidad y asequibilidad al servicio (ONU, 2010). Éste se puede garantizar de igual manera con tarifas progresivas y que graben con mayores costes a los usos suntuosos, manteniendo un coste asequible para usos razonables. Además, también se cuenta con la opción de ofrecer ayudas sociales a aquellos usuarios que lo necesiten.

Una vez establecida la nueva estructura tarifaria, el papel del regulador sería el de supervisión para asegurar que las tarifas establecidas por los municipios cumplen los estándares dictados por el regulador.

### 9.3.9. Claridad en las normas y en la prestación del desempeño

Tal y como se ha visto en el [capítulo 5](#), el marco regulatorio español actual es complejo. Es por ello que el sector del agua español demanda claridad en las reglas del juego, sobre todo, en lo que concierne a las normativas de prestación del servicio y las tarifas, tratadas anteriormente, así como a las condiciones de las concesiones y externalización de servicios, y a establecer claramente cómo y quién debe reinvertir en las infraestructuras hidráulicas.

Por ejemplo, un contrato de concesión mal especificado puede comprometer la sostenibilidad del servicio a largo plazo. Por otro lado, muchas de las infraestructuras hidráulicas se han construido con fondos y ayudas, ya sean europeas o nacionales, es por ello que la reinversión en éstas con el marco regulatorio en ocasiones queda en el limbo.

Así, el regulador debería considerarse una entidad de referencia que estableciera las normas de forma clara y ordenada para los servicios regulados.

### 9.3.10. Viabilidad

Finalmente, ante todo, el marco regulatorio a establecer debe de ser viable técnica y económicamente. El tipo de técnica utilizada por el regulador instaurado influirá de forma significativa en la viabilidad de éste. Por ejemplo, marcos reguladores como el SISS en Chile, que aplica la regulación por empresa modelo, requieren un elevado número de trabajadores, siendo un método regulatorio caro. No hay que olvidar que el regulador debería autofinanciarse para mantener su independencia, por lo que su coste debe de ser razonable.

En el otro extremo, no se puede optar a una regulación con demasiado poco personal, ya que no conseguirá la mejora del sector al no alcanzar a realizar todas las funciones que se le demandan. Se debe de considerar que los datos proporcionados por los prestadores de servicios se deben de analizar y auditar. Además, cabe tener en cuenta la asimetría de la información entre los gestores de servicios y el regulador. Los primeros siempre tendrán más información acerca de sus servicios que el regulador y aquellos datos que no les benefician es posible que traten de evitar proporcionarlos. El regulador deberá, en la medida de lo posible, minimizar dicha asimetría.

Uno de los problemas más relevantes que debe salvar el regulador para garantizar su viabilidad, en caso de que se instaurara a nivel nacional, es el elevado número de servicios de agua, que superan los 2.800, que sirven a más de 8.000 municipios.

De los reguladores estudiados, ninguno alcanza tal cantidad de prestadores supervisados. En el caso de Chile, únicamente se regulan las empresas que proveen



## Capítulo 9

servicio a municipios de más de 3.000 habitantes (unas 60 que gestionan alrededor de 300 municipios), quedando los más de 1.700 servicios rurales a cargo del Programa de Agua Potable Rural del Ministerio de Obras Públicas (SISS, 2017). El regulador portugués no llega a los 400 servicios regulados y el OFWAT cuenta únicamente con 18 empresas de servicios de agua.

Una opción para salvaguardar este inconveniente sería la reordenación del sector, agrupando en mancomunidades o consorcios a los pequeños municipios, y fomentando las economías de escala. Sin embargo, requeriría de una reforma en profundidad del sector.

Otra alternativa que se ha llevado a cabo en otros países al implementar el regulador, sería instaurarlo paulatinamente en los servicios, ya sea por tamaño o por su régimen de gestión (público o privado). Sin embargo, ninguna de las dos opciones acaba de ser adecuada. En la primera, se podría hacer como en Chile, donde únicamente se regulan los grandes núcleos urbanos, ya que contienen a mayor porcentaje de la población. Sin embargo, son los pequeños prestadores los que probablemente necesiten más el apoyo técnico del regulador (Cabrera Rochera, 2019). En la segunda alternativa, se podría aplicar el mismo criterio que cuando se creó en Portugal el ERSAR, que únicamente regulaba a los abastecimientos privados. Sin embargo, la falta de eficiencia en la prestación del servicio puede encontrarse bajo ambos tipos de regímenes.

Asimismo, otra opción sería implementar el regulador poco a poco por funciones, empezando con la regulación técnica e implementando más adelante las funciones de regulación legal y económica, tal y como también se hizo en Portugal.

Sin embargo, esta opción no soluciona el problema de base: el número de prestadores es muy elevado y sus tamaños y necesidades son muy diversos.

Como se trató en el capítulo anterior, el sistema de evaluación comparativa del desempeño probablemente no sea válido para todos los prestadores. Especialmente en cuanto a la brecha entre prestadores urbanos y rurales, ya que, por ejemplo, los prestadores rurales no tienen, en general, capacidad para una recogida exhaustiva de datos. Es por ello que se sugiere que, a la hora de evaluar su desempeño, aunque se evalúen los mismos criterios en ambos grupos, las

métricas de desempeño se adapten a las circunstancias: basado en indicadores (evaluación cuantitativa) para los primeros y en buenas prácticas (evaluación cualitativa) para los segundos.

## 9.4. MARCO REGULATORIO

El marco regulatorio es lo que determina la forma de la regulación: por agencia independiente, autorregulación, a través de un ministerio o consejería... pero también si ésta sería a nivel nacional o autonómico.

Este trabajo no pretende establecer ni determinar el marco regulatorio que debería establecerse en España, ya que se trata de un diálogo que se debe establecer a nivel político junto a los distintos agentes implicados (prestadores, municipios, usuarios y, por supuesto, a expertos académicos).

Sin embargo, se ha realizado un análisis de las distintas opciones desde una perspectiva técnica y una serie de recomendaciones, de forma que la solución política final se tome siendo conscientes de las ventajas e inconvenientes de cada una de las opciones.

### 9.4.1. Regulador nacional o reguladores regionales

La primera decisión a tomar es si la regulación se implementará a través de un único regulador a nivel nacional o a través de diversos reguladores regionales, ya sean a nivel de cuenca hidrográfica o autonómicos. Si es de ámbito nacional se simplifica la gestión en el sentido que hay un mando único, se pueden alcanzar economías de escala y reducir el personal empleado. Asimismo, las directrices y métodos regulatorios empleados serían iguales para todo el territorio.

Sin embargo, el mayor problema de esta opción es la elevada cantidad de prestadores a regular, ya que dificulta la tarea de supervisión, pero también la recogida de datos, análisis de los resultados y la toma de decisiones.

La otra opción es instaurar la regulación a través de reguladores regionales. Por un lado, tendría sentido instaurar reguladores a nivel de cuenca hidrográfica, ya que, en dicho caso, sería más sencillo integrar también la regulación de los servicios de agua urbanos con la gestión a nivel de cuenca. No obstante, la gran mayoría de cuencas comprenden varias autonomías y es posible que la gestión de estas

entidades a nivel de cuenca sea más compleja que si están comprendidas dentro de una administración autonómica. Es por ello que, por otro lado, la opción de reguladores autonómicos también sería interesante, más teniendo en cuenta que, como se vio en el [capítulo 5](#), hay autonomías que cuentan con entidades con algunas funciones regulatorias, como el establecimiento de precios.

Independientemente de si los reguladores fueran a nivel de cuenca o autonómicos, la mayor ventaja de esta configuración es que la cantidad de prestadores a supervisar por cada entidad es menor y se puede realizar la tarea con más detalle. Sin embargo, esta opción cuenta con una serie de desventajas.

En primer lugar, el servicio prestado a los ciudadanos sería distinto en función del regulador bajo el que se encuentren, ya que cada regulador es natural que emplee distintos métodos para fomentar la eficiencia y la innovación. Una posible solución para este inconveniente sería que se fijara una estructura a nivel nacional, especificando las metodologías a implementar, las áreas y métricas del desempeño, etc. De esta forma, se podría evaluar a todos los servicios bajo los mismos criterios. Luego, cada regulador autonómico ya supervisaría y analizaría los resultados bajo su mando. De esta forma, se facilitaría la comparación del desempeño entre las distintas autonomías.

En segundo lugar, su coste sería mayor, en el sentido que un regulador tiene de por sí ciertas posiciones a cubrir, independientemente de su tamaño. Es por ello que haría falta contar con más personal, ya que no se pueden alcanzar economías de escala. Además, contar con reguladores autonómicos implica que el número de altos cargos es más elevado, hecho que encarece la regulación.

Finalmente, a la hora de comparar el desempeño, especialmente, en las grandes ciudades, sería más complicado encontrar prestadores de características similares con los que poder realizar la comparación, mientras que si el regulador fuese nacional hay más opciones de comparación para estos grandes prestadores.

En conclusión, ambos métodos son perfectamente factibles y válidos, y permiten una regulación apropiada del sector. Independientemente de cuál se escoja, se debe ser consciente de los beneficios y desafíos que presenta cada una de las opciones.

### 9.4.2. Agencia independiente o supeditada al gobierno

Otra decisión que debe tomarse es si el regulador debe implementarse como una agencia independiente o supeditada a un ministerio, como el MITECO, o consejería (si se implementara la regulación de forma autonómica).

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, la independencia es una de las principales características que debe tener un regulador. Es por ello que la opción de regulación por agencia independiente, desde un punto de vista técnico, es la más recomendable. En el caso de crearse de forma que el regulador dependiera del gobierno, se deberían establecer los canales adecuados para garantizar que las decisiones tomadas no pueden ser influidas por las posturas políticas, se preserva la visión a largo plazo y se salvaguarda la visión técnica en las decisiones tomadas por el regulador.

### 9.4.3. Análisis de la autorregulación como una solución viable para el sector del agua español

A la hora de crear un nuevo marco regulatorio del sector del agua, la autorregulación emerge como una posibilidad que ha sido implementada con éxito en países como Alemania, Austria y Países Bajos, tal y como se presentó en el capítulo 4. A la hora de plantear la reforma del marco regulatorio esta opción debe ser también considerada junto con la implementación de una agencia reguladora.

Un paso inicial antes de la autorregulación del sector sería el establecimiento de los estándares de la calidad del servicio a proporcionar. De hecho, todos los casos estudiados en el capítulo 4 sobre autorregulación tienen normas de calidad del servicio establecidas a nivel nacional o regional (en el caso del saneamiento en Austria). De este modo, se evita que las condiciones de la calidad del servicio las fijen los municipios que, especialmente los de reducido tamaño, tienen menor capacidad y criterio técnico para fijar adecuadamente las condiciones de los servicios.

Independientemente del número de prestadores, una característica común de los sectores autorregulados estudiados es que cuentan con asociaciones de prestadores fuentes que han logrado establecer proyectos de evaluación del desempeño o benchmarking a escala nacional o regional para fomentar con éxito la mejora del sector.

Sin embargo, cabe comentar que, con excepción de los Países Bajos, se trata de proyectos voluntarios, cuyos resultados son confidenciales y se publican de forma agregada. De este modo, hay muchos prestadores, especialmente aquellos con un desempeño pobre, que es posible que no deseen participar en los proyectos. Además, no se garantiza la transparencia en el sector, hecho que demandan los usuarios y que la Carta de Lisboa (IWA, 2015) establece como un principio básico de la regulación.

Para concluir, ante la ausencia de un organismo regulatorio en España, una iniciativa de autorregulación sería beneficiosa para fomentar la eficiencia en la prestación del servicio ya que permitiría fomentar la mejora de la calidad de éste, así como la competición entre los servicios que mejoraría su eficiencia. Sin embargo, no es la solución a los problemas del sector del agua español puesto que no garantiza la recuperación de costes, la transparencia de los servicios, una visión a largo plazo ni la sostenibilidad del servicio.

## 9.5. REGULACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO: RECOMENDACIONES

Para garantizar la transparencia de la regulación de la calidad del servicio y su trazabilidad se propone que el desempeño de los prestadores se supervise a través de un sistema de evaluación del desempeño. Estos sistemas son la forma más sencilla de supervisar las distintas áreas de desempeño y analizar en qué áreas se debe mejorar. Asimismo, cuentan con gran implementación en el sector, tal y como se demostró en el [capítulo 4](#).

## Capítulo 9

En este apartado, se detallan, en primer lugar, las distintas áreas del desempeño que se sugiere, desde un punto de vista técnico, que el regulador supervise. Estas áreas se plantean desde las necesidades y desafíos que presenta el sector del agua español y los objetivos que deben perseguir los reguladores: proteger a los usuarios y fomentar la innovación y la mejora en el sector. Estas áreas serán la base de partida a la hora de crear el sistema de evaluación del desempeño.

En segundo lugar, se debatirá la frecuencia de la evaluación del sistema de desempeño. Este hecho tendrá una elevada repercusión en el coste de la regulación puesto que impactará en la periodicidad con la que se recogen los datos, analizan los resultados y se supervisa a los prestadores.

Finalmente, con el fin de fomentar la mejora y la innovación en el sector, se propone que el desempeño de los prestadores se analice y compare entre prestadores de similares características para publicarlos posteriormente, consiguiendo una regulación por exposición.

El término de regulación de la calidad del servicio engloba además la calidad del agua y la interfaz con el usuario.

### 9.5.1. Creación de un sistema de evaluación del desempeño

El regulador debería monitorizar todos aquellos aspectos que le ayuden a evaluar si un abastecimiento está proporcionando el servicio adecuadamente: prestando un servicio de calidad al usuario y garantizando que el servicio es sostenible y eficiente.

Para cubrir con éxito todos los objetivos de desempeño que se deseen conseguir, se propone diseñar el sistema de evaluación del desempeño siguiendo el enfoque estratégico propuesto por la IWA (Alegre et al., 2018). Así se partirá desde las áreas de evaluación a monitorizar para determinar los criterios del desempeño y finalmente, seleccionar las medidas de desempeño.

En cuanto a las medidas del desempeño, se recomienda utilizar medidas tales como indicadores, niveles de desempeño y buenas prácticas, evitando el uso de índices de desempeño ya que combinen varias ópticas en una sola medida y restan transparencia y trazabilidad al sistema.

Siguiendo el enfoque propuesto por la IWA (Alegre et al., 2018), el diseño de un sistema de evaluación del desempeño cuenta con tres etapas. La primera es establecer las áreas de desempeño que se desea monitorizar. A continuación, se deben de particularizar los criterios de desempeño para, finalmente, seleccionar las medidas de desempeño.

Así, el primer paso es determinar cuáles son los objetivos que se desea lograr con la regulación del sector a través de las áreas de desempeño a evaluar. En este trabajo se proponen 7 áreas de evaluación que se consideran imprescindibles para lograr la eficiencia de los servicios dada la situación del sector del agua español. Las áreas de desempeño se han seleccionado de acuerdo a los intereses expresados por los distintos agentes implicados en el ciclo urbano del agua (Cabrera y Cabrera Jr., 2016) y acogiéndose a los factores de calidad de servicio definidos por la norma ISO 24510: “Actividades relacionadas con los servicios de agua y saneamiento - Directrices para la evaluación y la mejora del servicio a los usuarios” (ISO, 2007). Dichas áreas son:

1. Sostenibilidad financiera
2. Sostenibilidad de la infraestructura
3. Sostenibilidad ambiental
4. Acceso al servicio
5. Atención al cliente
6. Transparencia y participación ciudadana
7. Calidad del servicio

Sin embargo, se trata de un punto de partida propuesto desde una perspectiva técnica. Las áreas de desempeño a evaluar las deberán determinar en última instancia el regulador junto a los actores relevantes como pueden ser asociaciones de abastecimientos, asociaciones de consumidores, comisiones de expertos,



## Capítulo 9

ayuntamientos, el Gobierno de España a través de los Ministerios correspondientes, etc.

En los siguientes sub-apartados se justifica la necesidad de incluir cada una de estas áreas, así como los diferentes criterios de desempeño que se sugiere monitorizar en cada una de ellas. Finalmente, en último sub-apartado se muestra una tabla resumen que engloba la propuesta en su totalidad.

Las áreas de desempeño sugeridas para la supervisión del regulador incluyen áreas que se pueden encontrar en prácticamente todos los reguladores del sector: sostenibilidad financiera, sostenibilidad ambiental, atención al cliente y calidad del servicio. La sostenibilidad de la infraestructura y el acceso al servicio (especialmente, su asequibilidad) son aspectos que, a pesar de su importancia, no están, en general, supervisados por los reguladores.

Finalmente, esta propuesta innova en la inclusión de las áreas de transparencia y participación ciudadana. Éstas no se encuentran evaluadas por ninguno de los marcos reguladores internacionales estudiados y cuentan con pocas propuestas de medidas del desempeño para su supervisión. Dichas áreas se han incluido debido a que se trata de áreas identificadas como importantes tanto por los consumidores (Ramos Alcalde, 2016) como desde una perspectiva de gobernanza. La participación pública se incluye como meta a alcanzar por el Objetivo 6 de los objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas (ONU, 2015b) y por la Directiva Marco del Agua (Unión Europea, 2000). La transparencia es un requisito de la regulación (IWA, 2015). Además, al tratarse de servicios considerados como bien público y derecho humano, se debería preservar el acceso de la ciudadanía a la información de éstos. De hecho, los prestadores públicos, por ley, deben cumplir con la ley de transparencia (Ley 19/2013 - BOE, 2013), mientras que en el caso de los privados, actualmente no es necesario.

El paso final de todo sistema de evaluación del desempeño es la selección de las medidas de desempeño que monitorizarán si se están alcanzado los objetivos propuestos. Este último paso debe estar basado en los criterios de desempeño. Para asegurar que el sistema está alineado, cada criterio tendrá, al menos, una medida de desempeño. Todas las medidas estarán relacionadas como mínimo con

un criterio. Cabe recordar que el sistema de desempeño se debe mantener lo más compacto posible, optimizando el número de medidas de desempeño de forma que con el mínimo número de éstas se consiga reflejar el desempeño de todas las áreas de desempeño evaluadas. Este último paso se deberá realizar junto con todos los agentes implicados una vez el regulador se empieza a poner en marcha.

### **Sostenibilidad financiera**

Esta área está orientada a garantizar que el servicio es viable financieramente a lo largo del tiempo, buscando garantizar una recuperación de costes totales de acuerdo con las directivas europeas (que requieren la recuperación total de los costes, incluyendo las inversiones y los costes ambientales), el endeudamiento del servicio en límites razonables y alcanzar un coste de explotación lo más eficiente posible (es decir, reducir los costes manteniendo la calidad del servicio acordada). Éstos serían los criterios imprescindibles a evaluar, aunque se podrían ampliar si los agentes implicados lo estiman oportuno.

Las finanzas son un área que cuenta con una amplia trayectoria en cuanto a la monitorización a través de indicadores de desempeño ya que son comunes en cualquier tipo de servicio e industria. Así, en la bibliografía se pueden encontrar numerosos indicadores financieros particularizados para el sector del agua.

Los datos financieros son relativamente fáciles de conseguir y es sencillo calcular cantidad de indicadores que monitoricen cada uno de los aspectos financieros de la prestación del servicio. Cabe tener en cuenta que la función del regulador no es supervisar detalladamente las cuentas de los prestadores de servicios sino asegurarse que alcanzan la sostenibilidad financiera y la eficiencia. Así, hay que evitar abrumarse con demasiados indicadores y seleccionar el mínimo número que monitorice los aspectos que deseamos conocer.

### **Sostenibilidad de la infraestructura**

Como se analizó en el capítulo anterior, la sostenibilidad de la infraestructura es un aspecto clave a supervisar para garantizar un servicio en buenas condiciones para

el futuro. En el apartado de Características del regulador, se ha tratado las razones por las cuales el regulador debe de fomentar la realización de planes de Gestión Patrimonial de Infraestructuras que identifiquen las áreas más sensibles y planifiquen la rehabilitación de las redes siguiendo un enfoque estratégico.

La función de esta área sería supervisar el ritmo de renovación de las infraestructuras, así como su estado y las labores que se estén llevando a cabo para mejorarlas. Existe una amplia gama de indicadores desarrollados para el sector del agua que monitorizan la renovación de las infraestructuras. Sin embargo, no se dispone de medidas que sinteticen su estado y consecuencias a largo plazo de forma sencilla e intuitiva más allá del Índice de Valor de la Infraestructura (IVI). En el [capítulo 8](#) se han diseñado dos medidas adicionales que, junto con el IVI, permiten ofrecer una información más completa del estado de la red. Su objetivo es proporcionar información acerca de ésta, pero también transmitirla de forma clara y sencilla a los distintos actores que participan en el ciclo urbano del agua.

### **Sostenibilidad ambiental**

El regulador debe supervisar la sostenibilidad ambiental de los prestadores y promover la reducción del impacto del servicio sobre el medio ambiente. Para ello, debería fomentar reducción del impacto de la extracción de agua en el medio, mediante la disminución de las pérdidas reales de agua y la gestión de la demanda, de forma que se fomente la reducción del consumo. Asimismo, debe de minimizar el impacto del saneamiento en el medioambiente, disminuyendo las fugas de aguas residuales que pueda haber en colectores y pozos, las inundaciones por aguas residuales y los vertidos al medio ambiente.

Por otro lado, el ciclo urbano del agua tiene un alto impacto en el sector eléctrico, ya que demanda mucha energía. De hecho se estima que en España un 2% del total del consumo de energía se produce en el ciclo integral del agua (Hardy et al., 2012), con las emisiones correspondientes de gases de efecto invernadero. Es deseable que se fomente la eficiencia energética de las redes con el fin de disminuir el impacto ambiental del servicio.

Se deberán establecer medidas del desempeño que monitoricen el cumplimiento de dichos criterios de evaluación.

### **Acceso al servicio**

El agua es un Derecho Humano de acuerdo con la Organización de Naciones Unidas (UN, 2010). Por tanto, el regulador debe controlar que se garantiza el acceso al servicio tanto a usuarios con pocos recursos económicos, como aquellos que se encuentran en áreas remotas, tales como urbanizaciones consolidadas apartadas del núcleo urbano o pequeños pueblos y pedanías.

Por un lado, los usuarios con menos poder adquisitivo deben poder acceder a ayudas para abonar la conexión al servicio, así como disponer de bonos sociales que les ayuden a poder afrontar el coste del servicio. El regulador debería vigilar que se establezcan dichas ayudas. Asimismo, tal y como se muestra en el apartado de Características del regulador, una de las tareas que debería realizar el regulador es establecer un nuevo régimen tarifario que, entre otras características, cuente con tarifas con escalones de consumo. De esta forma, grabar los consumos suntuosos con un mayor coste, mientras se mantiene un precio reducido para consumos bajos, facilitando la asequibilidad del servicio.

Por otro lado, los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento no ven incentivos económicos en extender la red a áreas remotas con pocos habitantes, puesto que dicho coste es una inversión que no recuperan a través de la tarifa con cargo a los pocos habitantes que residen en dichas áreas. El regulador debería supervisar este hecho y fomentar que núcleos de población aislados puedan contar con un servicio de agua de calidad.

### **Atención al cliente**

La atención al cliente es una parte fundamental del servicio. En todo servicio de calidad a los usuarios se les debe proporcionar mecanismos para que expresen su opinión y quejas sobre el servicio. El regulador debería vigilar que los clientes reciben un buen trato y que sus solicitudes y quejas son atendidas adecuadamente.

## Capítulo 9

Así, se debería fomentar que los servicios de agua y saneamiento dispusieran de canales adecuados para facilitar el contacto con el prestador y realizar trámites a través de diversos medios: presencialmente, telefónicamente y electrónicamente. Esto es debido que, si se dificulta el contacto con el prestador y si las quejas no se responden a tiempo ni se resuelven adecuadamente, habrá menos usuarios que se quejen. Sin embargo, esto no implicará que los usuarios estén contentos con el servicio, sino que es tan complicado quejarse y las quejas tienen tan poca repercusión que se desincentiva contactar con el prestador.

De acuerdo con la norma ISO 24510 (ISO, 2007) que recoge los requerimientos de los usuarios acerca de los servicios de agua y saneamiento, los usuarios le dan mucha relevancia a la claridad y transparencia de la factura, de forma que sea sencillo entender a qué se deben los distintos cargos, así como a la facilidad de pago y medios proporcionado para ello.

Finalmente, un elemento valorado por los usuarios en cuanto a la atención al cliente en la comunicación del prestador con el usuario como, por ejemplo, que se avise de las restricciones e interrupciones del servicio.

La atención al cliente cuenta con amplia bibliografía dedicada a su monitorización, como los indicadores propuestos por la IWA (Matos et al., 2003; Alegre et al., 2018). Sin embargo, elementos como la claridad y la transparencia en la facturación y la facilidad de pago son difícilmente cuantificables, por lo que se recomendaría su monitorización a través de buenas prácticas o niveles de desempeño.

### **Transparencia y participación ciudadana**

La gestión de los servicios debe ser transparente. El cliente debe contar con acceso fácil a los datos de su prestador, como son, por ejemplo, la calidad del agua proporcionada, la calidad del servicio de la que se dispone, cómo se invierte el dinero de su tarifa, inversiones realizadas para mejorar la red, etc. De este modo el ciudadano puede comprender a qué se destina su dinero, el valor del servicio proporcionado y su calidad, incluyendo la calidad del agua proporcionada, una de sus mayores preocupaciones.

Por otro lado, los servicios deben contar con mecanismos de participación ciudadana, donde los usuarios sean consultados acerca de decisiones que les afectan directamente, como los procesos de fijación de tarifas o la calidad del servicio que desean. El regulador deberá asegurarse que dichos procesos de participación son llevados a cabo adecuadamente y que las resoluciones acordadas con los usuarios son consideradas e implementadas.

La monitorización de la transparencia y la participación ciudadana es compleja de medir de forma cuantitativa. Es por ello que se sugiere la utilización de buenas prácticas como herramienta para supervisar si se están llevando a cabo adecuadamente.

### **Calidad del servicio**

El servicio de agua tiene muchos parámetros que afectan a su calidad como son la calidad del agua, la presión de servicio, el número de interrupciones del servicio, su continuidad, la rapidez con la que se reparan los fallos, el tiempo de conexión al servicio o la posibilidad de abastecer a los usuarios con suficiente agua, entre otros factores. El regulador debe asegurarse que todos los abastecimientos cumplen los estándares de calidad establecidos y fomentar su cumplimiento.

Asimismo, para alcanzar altos estándares de calidad del servicio, es necesario contar con personal suficiente y que éste esté cualificado para las tareas que va a desarrollar. Además, es deseable ampliar su formación para estar al día de los nuevos avances tecnológicos a través de seminarios, conferencias y cursos.

Todos estos aspectos deberán ser monitorizados por el regulador, de forma que se garantice que la calidad del servicio es acorde a los estándares establecidos.

### **Propuesta de áreas y criterios de desempeño a supervisar por el regulador**

A continuación, se ilustra la propuesta de las áreas de desempeño y criterios de evaluación que se recomiendan que supervise el regulador. Como ya se ha comentado, el sistema de evaluación del desempeño se debe de establecer de

## Capítulo 9

forma conjunta con los agentes interesados en el sector. Esta propuesta sería una buena base de partida para concebir el sistema de evaluación del desempeño a supervisar por el regulador.

Tabla 9. 1.Propuesta de las áreas y criterios de desempeño a supervisar por el regulador

Área	Criterios
Sostenibilidad financiera	Recuperación de costes totales
	Endeudamiento
	Coste del servicio
Sostenibilidad de la infraestructura	Rehabilitación de las infraestructuras
	Estado de la infraestructura y acciones de mejora
Sostenibilidad ambiental	Pérdidas reales de agua
	Gestión de la demanda
	Fugas, inundaciones y vertidos de aguas residuales
	Eficiencia energética
Acceso al servicio	Cobertura al servicio
	Asequibilidad del servicio
Atención al cliente	Gestión de quejas y reclamaciones
	Contacto con el prestador y realización de trámites
	Claridad y transparencia de la factura
	Medios para el abono de la factura
	Comunicación con el usuario
Transparencia y participación ciudadana	Transparencia: Información del servicio disponible en la web
	Mecanismos adecuados de participación ciudadana
Calidad del servicio	Calidad del agua abastecida
	Presión del servicio dentro de los límites establecidos
	Interrupción del servicio sin previo aviso
	Continuidad del suministro
	Cantidad de agua abastecida
	Tiempo de conexión al servicio
	Tiempo de reparación de averías
	Número de trabajadores adecuado
Personal cualificado y formación	



### 9.5.2. Frecuencia de la evaluación del desempeño

Un aspecto clave de la evaluación del desempeño es determinar la frecuencia con la que ésta va a tener lugar. Por un lado, una recogida de datos frecuente permitirá conocer con detalle cómo evoluciona el desempeño del sector.

Sin embargo, se debe de tener en cuenta que la recogida y auditoría de datos, su tratamiento, análisis y publicación de los resultados son tareas costosas en tiempo y recursos, tanto por parte del regulador como de los prestadores de servicios. No debe olvidarse que el regulador debe autofinanciarse para garantizar su independencia. Por lo tanto, sus costes se deberían repercutir vía tarifa a los usuarios. Una regulación costosa implicará tarifas más elevadas.

Por otro lado, una menor frecuencia implicará un menor coste y requerirá menos personal. Pero, por el contrario, se tendrá un menor control sobre el servicio proporcionado por los prestadores.

Es por ello que se debe alcanzar una solución de compromiso entre el coste de la regulación y los servicios prestados por ésta, de forma que se garantice la protección de los consumidores y se promueva la eficiencia en el sector.

Así, se recomienda evaluar el desempeño de forma anual. De esta forma se supervisa el desempeño del sector a un coste razonable. Además:

El **regulador** cuenta con tiempo suficiente para recolectar, auditar y realizar un análisis de los resultados. Este análisis permitirá tomar las medidas adecuadas para guiar a los prestadores en la mejora de su desempeño y conocer el estado del sector.

Los **prestadores** deben proporcionar únicamente una vez al año los datos de su desempeño. Además, cuentan con una retroalimentación frecuente que les permite trabajar en la mejora del servicio de cara a la siguiente evaluación, una vez identificadas las áreas en las que deben mejorar.

Finalmente, los **usuarios** reciben una actualización anual del estado del sector, que les permite conocer cómo es el servicio prestado y conocer su evolución.

Una frecuencia menor de evaluación del desempeño resta calidad a la supervisión del sector. Además, a nivel internacional, los reguladores también evalúan en desempeño anualmente, por lo que una frecuencia más dilatada dificulta comparaciones internacionales que se puedan llevar a cabo.

Una frecuencia mayor a un año aumenta considerablemente los costes de la regulación, que no compensan los beneficios de esta mayor supervisión. Los prestadores no tendrán tiempo suficiente para determinar las actuaciones necesarias para mejorar servicio, aplicarlas y que sus resultados se reflejen en los resultados de la evaluación del sistema de desempeño.

### 9.5.3. Auditoría de los datos

Para garantizar que los datos son confiables, se propone que éstos sean auditados por el regulador. Se debería auditar no sólo los datos recogidos, sino también su calidad. Es por ello que se trata de un proceso que requiere una gran cantidad de trabajo debido a la elevada cantidad de prestadores y municipios con los que se cuenta. Así, se recomienda que los datos los proporcionen directamente los prestadores, pero será tarea del regulador auditarlos.

Debido a la elevada carga puntual de trabajo, es posible que el personal de regulador requiera apoyo para realizarla. Así, esta función se podría externalizar mediante contratos o incluso a través de una agencia certificadora, en la cual los prestadores envían sus datos y la agencia se encarga de revisarlos y comprobarlos.

A pesar de la cantidad de trabajo que supone auditar los datos, es un proceso fundamental, ya que permite que el proceso de toma de decisiones mejore notablemente, al estar basado sobre datos fiables.

### 9.5.4. Regulación por exposición

La regulación por exposición o “Sunshine regulation” consiste en exponer públicamente los resultados de desempeño de los prestadores. Este tipo de regulación de la calidad del servicio también se conoce como “Naming and

## Capítulo 9

Shaming” (nombrar y avergonzar) ya que los resultados muestran claramente quiénes son los prestadores de servicios con mejor desempeño y cuáles son los peores. De este modo, los ciudadanos pueden conocer qué estándar de calidad del servicio están recibiendo y compararlo con servicios de similares características.

Se recomienda la utilización de esta metodología para la regulación de la calidad del servicio. Por un lado, porque es transparente y permite a la ciudadanía conocer el estado del sector y del servicio que están recibiendo. Por el otro lado, porque se trata de un método eficaz de promover la mejora del sector. Los prestadores con peores resultados son conocidos públicamente e invertirán en la mejora de su servicio para no volver a aparecer en las últimas posiciones. Los mejores prestadores son reconocidos públicamente por su excelente servicio, incentivándoles a seguir mejorando para conservar la posición.

La regulación por exposición se lleva a cabo mediante la evaluación comparativa del desempeño de los prestadores de servicios regulados. Para ello, se propone emplear los resultados obtenidos a través del [método del panel](#), presentado en el capítulo anterior.

Se recomienda que la frecuencia de la regulación por exposición sea la misma que la de la evaluación del desempeño, es decir, anual.

Para publicar los resultados de la evaluación del desempeño y llevar a cabo la regulación por exposición se propone realizar de forma anual un informe con los resultados del sector. Se plantea que dicho informe cuente principalmente con dos partes:

1. un análisis del sector del agua regulado
2. el detalle de la evaluación comparativa del desempeño.

El análisis del sector se realizaría a partir de los resultados obtenidos del sistema de evaluación del desempeño, particularizando para cada área, criterio de desempeño y todas las métricas del sistema. Este análisis incluiría a todos los prestadores, tanto los que se han evaluado a través del sistema de evaluación del desempeño cuantitativo como los pequeños prestadores evaluados a partir de niveles de desempeño y buenas prácticas.

En la segunda parte se realizaría una evaluación comparativa del desempeño. Los resultados serían públicos y en todo momento se conocerá el nombre del prestador al que corresponde cada resultado.

Para realizar la comparación de los resultados, se deberían clasificar a los prestadores en grupos de similares características. Esta clasificación variará en función de la medida de desempeño, ya que los factores que afectan a éstas varían en función de la medida, tal y como se revisó en el [capítulo 3](#). Es por ello que previamente se debería analizar, para cada medida de desempeño, qué factores ajenos a la gestión por parte de los prestadores afectan a su desempeño. A la hora de presentar los resultados, los prestadores se agruparán bajo dichos grupos.

La comparación se sugiere realizarla mediante un ranking, en el que primero se ordenarán los prestadores de acuerdo al rango obtenido en el método del panel, y luego, de acuerdo al valor del indicador, tal y como se ilustra en la Figura 9. 2. De este modo, se pondera positivamente no solo contar con buenos resultados de desempeño, sino tener buena calidad de datos que le den validez al valor del indicador, así como el contexto del prestador y los esfuerzos realizados para mejorar (buenas prácticas implementadas y mejora con respecto a los años anteriores).

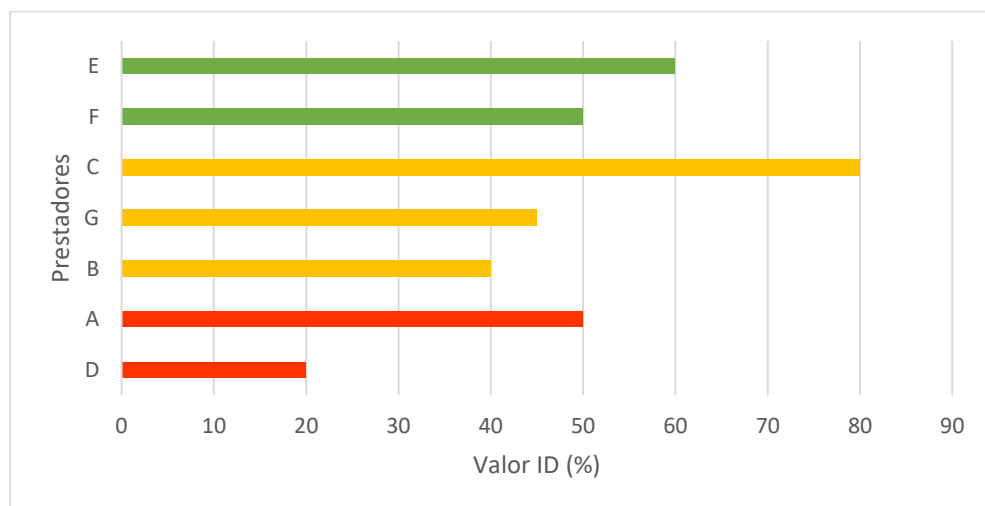


Figura 9. 2. Ejemplo de clasificación mediante la regulación por exposición

Además del informe anual del desempeño del sector, se recomienda la creación de una web interactiva que permita a los usuarios conocer de forma rápida e intuitiva el desempeño de un prestador de su elección. En los resultados mostrados deberá quedar claro si el desempeño cumple los estándares mínimos de calidad establecidos, así como el rango asignado para cada indicador. Dicha web también debería posibilitar la comparación del prestador con otros, tales como aquellos similares características o área seleccionada.

Por ejemplo, a través de la web un usuario podría querer conocer los resultados de la ciudad de València en todas las áreas de desempeño. También podría compararlos con los de otras ciudades de su mismo tamaño, con prestadores de su misma provincia, etc.

## 9.6. INTEGRACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO EN LA REGULACIÓN ECONÓMICA

La integración de la calidad del servicio en la regulación económica se propone realizarla de dos formas simultáneamente. En primer lugar, a través de incentivos de desempeño, con penalizaciones si no se cumplen los objetivos de desempeño establecidos e incentivos en ciertos casos de desempeño excelente.

En segundo lugar, a través de las tarifas, con un enfoque de regulación por competición mixta. Para obtener el ranking que ordene a los prestadores por la calidad del servicio prestada y establecer la competición, se empleará una de las dos metodologías presentadas en el anterior capítulo para calcular el factor  $k$ : El método del medallero olímpico o el de la bisección (en el caso de que el sector se agregara).

### 9.6.1. La calidad del servicio a través de incentivos de desempeño

El regulador debe de supervisar que los servicios cumplen los requisitos mínimos de desempeño establecidos y tomar medidas en caso de incumplimiento. En primeras instancias, se recomienda que sean únicamente amonestaciones. Si el incumplimiento persiste, se sugiere que se tomen penalizaciones económicas. En el caso de incumplimiento reiterado, se podrían plantear medidas drásticas como la retirada de la licencia o de la concesión.

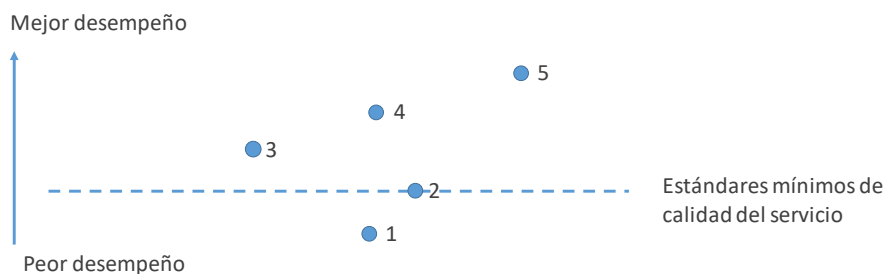
En el supuesto de que se haya acordado la mejora de la calidad del servicio a nivel municipal entre el prestador y los usuarios (con su correspondiente proceso de participación ciudadana), el regulador supervisará si dichos estándares establecidos en el reglamento municipal se están alcanzando.

Estos estándares no pueden ser en ningún caso menos restrictivos que los estándares básicos de calidad del servicio establecidos para todos los servicios regulados. Aumentar la calidad del servicio proporcionada implica un aumento en los costes del servicio, que deben de ser reflejados en las tarifas. Sin embargo, si tras el aumento de las tarifas, dichos niveles de calidad pactados no se alcanzan, el prestador estará cobrando unos costes superiores a los que realmente debe hacer frente. Es por ello que el regulador también deberá tomar medidas en este caso. La naturaleza de las penalizaciones en este caso se recomienda que varíen entre amonestaciones y multas con un carácter más económico en función del grado de incumplimiento y la reiteración del incumplimiento.

La evaluación del desempeño se realizará de forma anual, por tanto, la revisión de su cumplimiento y las distintas medidas acordadas en caso de incumplimiento se sugiere que se efectúe también anualmente. En el caso de penalizaciones económicas, éstas no deben de ser repercutidas a los usuarios vía tarifaria, ya que, como usuarios son los más afectados por los incumplimientos de la calidad del servicio: están pagando un precio por el servicio que no se corresponde a la calidad pactada.

A continuación, se ilustra con un ejemplo los distintos escenarios que se pueden encontrar (Figura 9. 3). Los números son los distintos escenarios en los que un prestador se podría encontrar en cada uno de los casos.

### Caso 1: Escenario de desempeño de un prestador sujeto únicamente a los estándares de calidad básicos establecidos en el sector



### Caso 2: Escenarios de desempeño de un prestador que ha acordado estándares de calidad superiores a los mínimos establecidos

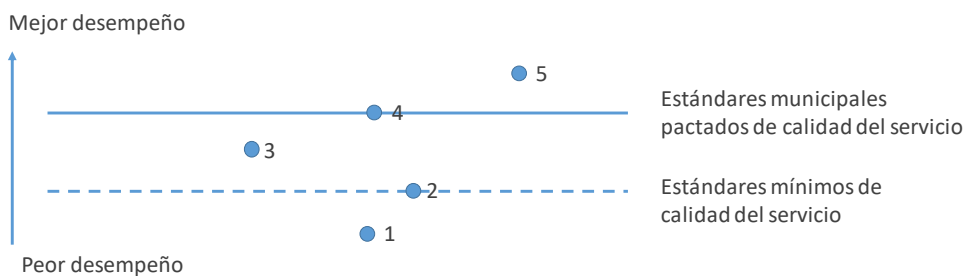


Figura 9. 3 Escenarios de desempeño en función de la calidad del servicio acordada

El Caso 1 de la Figura 9. 3 ilustra un prestador que únicamente debe de cumplir los estándares mínimos fijados por la normativa, ya que no ha acordado ninguna mejora. En este caso, si tiene un nivel de desempeño 1 estará incumpliendo la normativa y podrá ser penalizado. Si se encuentra en los escenarios 2 - 5 estará cumpliendo los estándares marcados. En el caso de que se encuentre en los escenarios 3 – 5, además estará proveyendo una calidad del servicio superior a la exigida. Sin embargo, este hecho no puede resultar en un aumento del coste de las tarifas, puesto que los usuarios no han accedido a pagar más por un servicio de mejor calidad. Dicho prestador podría proponer una mejora de la calidad del servicio proporcionada y si se aprueba, las tarifas podrían aumentarse para alcanzar dichos niveles de calidad y cubrir los costes derivados.

En el Caso 2 de la Figura 9. 3, el prestador de servicios ha acordado unos estándares de calidad del servicio más exigentes a los básicos establecidos. En este caso, en los escenarios 1 – 3 estaría incumpliendo los acuerdos alcanzados y podría ser penalizado. Bien es cierto que es más grave incumplir en el caso 1 que en el caso 3 y las penalizaciones deberían establecerse teniendo en cuenta este hecho. En los escenarios 4 y 5 el prestador estaría alcanzando los niveles requeridos. En el nivel 5, como en el caso anterior, el exceso de costes debidos a la mejor calidad del servicio, no debería repercutirse en los usuarios, puesto que éstos han aprobado la mejora hasta el nivel 4.

Aquellos servicios que proporcionan mejor calidad del servicio que la acordada no deben de traspasar dicho exceso de coste a los usuarios. Sin embargo, desde el regulador, con el fin de promover la eficiencia, se podrían establecer bonificaciones e incentivos de desempeño a un número reducido de prestadores que cuenten con un desempeño excepcional. Por ejemplo, aquellos que en la regulación por exposición se encuentren entre las 10 primeras posiciones del ranking en todos sus indicadores y su rango sea el más alto (color verde). Los incentivos de desempeño no tienen por qué consistir en premios monetarios per se, sino que pueden ser, por ejemplo, ventajas a la hora de conseguir subvenciones o méritos a la hora de concursar para conseguir concesiones.

### 9.6.2. La calidad del servicio a través de las tarifas

El modelo de regulación económica con mayor implementación en el sector del agua es la regulación por tasa de retorno, tal y como se muestra en el [Capítulo 4](#), tras el análisis de los resultados de la encuesta llevada a cabo. En este modelo, las tarifas se establecen de forma que los prestadores de servicios recuperen completamente sus costes junto con un pequeño margen de beneficio (Marques, 2011). En el [capítulo 2](#) se detalla esta metodología. Se trata del método preferido por los operadores, ya que es un método conservador y garantiza que se recupera la inversión con un pequeño margen de beneficio.

Sin embargo, una de las mayores desventajas de este método es que no fomenta la optimización de los costes. Esto es debido a que, si las tarifas van a garantizar la



## Capítulo 9

recuperación de todos los costes, los prestadores no tienen incentivos para reducirlos, cargando los usuarios con tarifas más elevadas.

Por otro lado, la tarea del regulador con este método regulatorio es especialmente complicada por el impacto que tiene en éste la asimetría de la información, que consiste en que los prestadores siempre tienen más información que el regulador y la utilizan a su favor (Brocas et al., 2006). La regulación por tasa de retorno es un tipo de regulación en el que se requieren muchos datos por parte de los prestadores con el fin de estimar los costes y fijar las tarifas. La obtención de los costes operacionales es bastante sencilla. Sin embargo, el problema viene al estimar las inversiones y cómo se valoran. En este caso, los prestadores cuentan con mucha más información que el regulador y la revelan estratégicamente.

Los usuarios son los principales damnificados, ya que la consecuencia de la asimetría de la información es que las tarifas suelen ser más elevadas que los costes reales que tienen los prestadores.

Por esta razón, se propone que la regulación económica se realice mediante regulación con incentivos de desempeño. De esta forma, se fomenta la optimización de los costes y se beneficia a los usuarios, con tarifas más ajustadas a los costes reales de los operadores.

De los tres métodos analizados en el [capítulo 2](#) de regulación por incentivos, se descarta la regulación por empresa modelo debido a su inviabilidad tanto económica como técnica en la regulación de un sector tan extenso como es el español. Se trata de un método que requiere una elevada dedicación por parte del personal a la hora de componer la empresa modelo. Este método funciona en un sector agregado como es el chileno, con menos de 60 empresas de agua, pero no es viable con los más de 2.800 prestadores de servicios españoles. Además, debido a la elevada cantidad de datos necesarios para crear la empresa modelo, se trata también de un método afectado en gran medida por la asimetría de la información.

Así, el enfoque propuesto plantea una regulación incentivos, ya sea por límite de precios como por límite de ingresos. Sería decisión de los agentes implicados en el proceso de creación del regulador decidir cuál de ambos métodos es más adecuado para las características del sector del agua español.

Ambos métodos cuentan con una amplia implementación entre los reguladores del sector del agua, con un 21 y 18% respectivamente (capítulo 4). El primero de ellos, fija el precio máximo de las tarifas, mientras que el segundo fija los beneficios máximos que pueden recibir los prestadores a través de las tarifas. Por ejemplo, en el caso de la regulación por límite de precios, las tarifas se calcularían como sigue:

$$P_{i,t} = P_{i,t-1} \times \left( 1 + \frac{(IPC - k)}{100} \right) \quad (10.1)$$

Donde  $P_{i,t}$  es precio máximo que el operador puede cobrar por el servicio,  $P_{i,t-1}$  es el precio del servicio en el periodo tarifario anterior, IPC es el Índice de Precios al Consumidor (IPC) y el factor  $k$  es el incentivo de desempeño y determina cómo de estricta es la regulación. El primer precio a fijar en la serie temporal ( $P_{i,t-1}$  y  $t=1$ ) se recomienda que cubra los costes totales. A partir de éste se fijarán los incentivos de desempeño para fomentar la eficiencia.

La regulación por límite de precios es que es la que más incentiva a la reducción de costes por parte de los prestadores ya que, como están fijadas las tarifas, toda reducción de costes implica beneficios. Sin embargo, para proteger al usuario, es necesario que la calidad del servicio esté cuidadosamente establecida y controlada, de forma que se supervise que las reducciones de costes no degraden en servicio. Por otro lado, es la metodología que más riesgo entraña para los prestadores ya que si no son capaces de reducir los costes por debajo de las tarifas, tendrán pérdidas e incluso podrían quebrar.

La regulación por límite de ingresos es un enfoque más conservador ya que fija los beneficios que obtendrá el prestador y deja que éste fije la tarifa y su estructura. Si reducen los costes, asegurarán los beneficios. Esta metodología es menos arriesgada para los prestadores ya que garantiza la recuperación de costes, aunque no de los beneficios. Sin embargo, cuenta con la desventaja de que los prestadores pueden fijar la tarifa más elevada para asegurar la obtención de los beneficios.

Una de las principales ventajas con las que cuentan ambos métodos es requieren menos datos por parte de los prestadores, con lo que se reduce tanto la asimetría

## Capítulo 9

de la información, así como el coste regulatorio (Ferro y Romero, 2009). Esto es debido a que necesita una menor recogida de datos, tratamiento y análisis.

Para fomentar no solo la eficiencia de los servicios en cuanto a su coste sino además crear competencia entre ellos, se propone emplear el método de regulación con incentivos de desempeño a través de regulación por comparación. Así, se trata de un método de **regulación por comparación tipo mixto**. Así, en función del desempeño del regulador, éste deberá esforzarse más o menos para recuperar costes y obtener beneficios.

En la regulación por comparación tipo mixto, es el factor  $k$  el que refleja la competición entre los prestadores. Los prestadores compiten entre ellos para obtener las mejores posiciones en el ranking que se traducen en valores de  $k$  más o menos favorables. Dicho ranking se propone calcularlo a través del método del medallero olímpico o de la bisección (en el caso de que el sector del agua español se agregara), propuestos en el capítulo anterior. De este modo, se consigue integrar la calidad del servicio con la regulación económica a través de las tarifas.

Con este tipo de regulación se consigue que aquellos prestadores con mejores resultados del desempeño tengan un valor de  $k$  más favorable y aquellos con peores resultados sean penalizados con valores de  $k$  más estrictos. Los reguladores se esforzarán para mejorar su desempeño y escalar a posiciones más avanzadas del ranking.

Los métodos de regulación por límite de precios y de ingresos requieren fijar las tarifas a medio plazo (lo estándar es fijarlas cada 4 o 5 años) para que los prestadores tengan tiempo de realizar todas las intervenciones que les permitan reducir los costes y ser más eficientes. De esta forma, como los resultados de la evaluación del desempeño son anuales, el ranking se realizaría con los resultados del sistema para el último año disponible.

### 9.6.3. Establecimiento de las tarifas

Acerca de quién y cómo se establecen las tarifas, se propone que la fijación de las tarifas las realice cada municipio o mancomunidad junto con el regulador, siendo

el papel del regulador principalmente el de velar para que se cumplan las directrices establecidas. Para ello, supervisará y aprobará las tarifas propuestas junto con sus escalones de consumo y demás conceptos abonados. Asimismo, también proporcionará el factor  $k$  obtenido del ranking de la regulación por comparación.

La premisa que deben cumplir las tarifas, tal y como se propone en apartado 9.3, es que éstas recuperen los costes totales, incluyendo inversiones, amortizaciones y costes ambientales. Cabe remarcar que las tarifas deben de recuperar todos los costes relativos a la prestación del servicio con la calidad acordada. Como se comentaba previamente, si la calidad del servicio es superior, dicho exceso no se podrá repercutir vía tarifa a los usuarios, haciéndose cargo el prestador.

Los ingresos recaudados a través de las tarifas deben de reinvertirse completamente en el sector del agua. Por lo tanto, deben dejar de emplearse las cajas únicas municipales, en las que los ingresos del agua se emplean para financiar otras infraestructuras.

## 9.6. COSTES Y FINANCIACIÓN DEL REGULADOR

El coste de la regulación del sector del agua español dependerá del marco regulatorio final adoptado, así como de las distintas metodologías empleadas y la frecuencia de la evaluación del desempeño y fijación de tarifas.

Una regulación a nivel regional contará con mayores costes debido a que no es posible alcanzar economías de escala en ciertas funciones que sí serían posibles en un regulador de ámbito nacional. Sin embargo, posiblemente la regulación sea más detallada si se implementa de forma autonómica o a nivel de cuenca hidrográfica, ya que se deben supervisar menos servicios y la casuística y el contexto serán probablemente menos diversos.

Por otro lado, la metodología implementada debe de ser capaz de gestionar el elevado número de prestadores y supervisar el desempeño en cada uno de los municipios, de forma que se garantice la calidad del servicio, la innovación y

## Capítulo 9

eficiencia en el sector. La metodología presentada en el capítulo anterior se ha diseñado bajo estas premisas. Así, es adaptable al sector español, independientemente de si éste se regula de forma autonómica o nacional, o si los prestadores se agregan para alcanzar economías de escala.

Acerca de la agregación de los prestadores, se trata de una cuestión que se debería abordar desde la gobernanza del sector. Desde una perspectiva técnica, el tamaño del servicio afecta a su eficiencia económica y a la calidad del servicio provista. Esto es debido a que hay ciertas funciones que se deben realizar independientemente del tamaño del servicio: potabilización, tratamiento de las aguas residuales, reparación de fugas, mantenimiento de las redes, etc. Este hecho afecta especialmente a aquellos prestadores rurales o de pequeño tamaño, que cuentan con poca población, redes extensas y poco personal técnico a su cargo. Es estos casos, la agregación de los servicios permitiría contar con un número mayor de profesionales a cargo de éstos, mejorando la calidad del servicio proporcionado y alcanzando economías de escala.

Una cuestión que también debe contemplarse es si el regulador contará para realizar sus funciones con una plantilla propia de personal o si dichas acciones se externalizarán total o parcialmente. Por ejemplo, en el caso austriaco autorregulado, el análisis de los resultados del desempeño y los informes acerca de éstos se realizan a través de la universidad. En el caso portugués, los datos se auditan a través del personal del regulador, pero también cuentan con auditores externos que participan en dicha tarea, ya que conlleva una carga puntual de trabajo elevada.

Finalmente, no se debe olvidar que, para garantizar la independencia del regulador, éste debería financiarse exclusivamente a través de las tarifas. Es por ello que, la forma final de la regulación tendrá un impacto en el coste que deberán asumir los usuarios del servicio.

La solución escogida debe ser capaz de alcanzar los objetivos de la regulación asumiendo un coste razonable. De este modo, si la implementación del regulador consigue fomentar la eficiencia económica, éste podría no suponer un sobrecoste relevante en las facturas. Al ajustar los precios de los servicios la diferencia entre

tener o no un regulador podría resultar en unos pocos euros al año por contrato, destinados a conseguir una mejora notable en el desempeño, eficiencia e innovación del sector.

## 9.7. PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL REGULADOR

Es innegociable que independientemente de la solución regulatoria adoptada, ésta requerirá la movilización de una cantidad importante de recursos humanos y financieros para llevar a cabo las funciones regulatorias.

Debido a la extensión del sector del agua español, la cantidad de datos a recoger, a analizar y publicar puede ser abrumante en primeras instancias. Actualmente, se dispone de más de 2.700 prestadores de servicios. Sin embargo, se recomienda que la recogida de datos se realice a nivel municipal, aunque suponga mayor trabajo. Esto es debido a que en el caso de aquellos prestadores que proveen el servicio a más de un municipio, el análisis de los resultados de desempeño a nivel de general del servicio puede indicar que el nivel de servicio es bueno. Sin embargo, si se desagregan los datos a nivel municipal, sería posible encontrar municipios con peor servicio cuyo desempeño queda enmascarado al agregar los datos de otros municipios con mejores resultados.

La implementación de un regulador plenamente funcionando y regulando todos los aspectos propuestos supone un cambio profundo en el sector del agua español. Es por ello que se trata de un proceso de debería implementarse de forma progresiva, de forma que se permita a los prestadores ir adaptándose a los cambios.

Además, el sector del agua español no está acostumbrado a la recogida de datos del calibre de la que se propone. Es cierto que muchos prestadores rinden cuentas a sus respectivos municipios y otros los proporcionan a AEAS para la elaboración del informe bianual del sector que elaboran. Sin embargo, la recolección de datos planteada es más exhaustiva y con mayor control. No sólo se requieren los datos

## Capítulo 9

de los prestadores, sino también su calidad y éstos se deben auditar posteriormente. Con el volumen de datos a tratar y la cantidad de servicios, se requiere una elevada cantidad de personal formado a tales efectos.

Por otro lado, el enfoque de regulación económica por comparación mixta requiere de un proceso previo de recolección de datos y análisis del desempeño que esté estabilizado, por lo que en los primeros pasos del regulador aún no se dispondrá de ellos.

Así, una opción interesante sería plantear la implementación del regulador en dos etapas. En la primera de ellas se instauraría únicamente la regulación de la calidad del servicio, recolectando los datos, implementando el método de evaluación de la calidad del servicio propuesto (método del panel) y realizando la regulación por exposición. Cuando esta regulación estuviera asentada y se dispusiera de datos estables y experiencia en la recogida y análisis de datos, se plantearía el siguiente paso, la regulación económica.

Esta forma de proceder ha funcionado con éxito en un sector que de primeras es bastante parecido al sector español, el portugués, y permite que los cambios vayan implementándose poco a poco en el sector.

## 9.8. CONCLUSIONES

Implementar un regulador no es tarea sencilla puesto que se deben contemplar multitud de aspectos que exceden de un ámbito exclusivamente técnico o económico, convirtiéndose en una tarea multidisciplinar, en la que la gobernanza del sector cobra importancia, así como la participación de los diversos agentes implicados en el sector.

En este capítulo se han presentado una serie de directrices que se sugiere que se tengan en cuenta a la hora de establecer un nuevo marco regulatorio para el sector del agua español. Dichas directrices contemplan no sólo cómo articular los objetivos básicos de la regulación (la supervisión de los prestadores, la protección

de los consumidores y el fomento de la excelencia y la innovación en el sector) sino que también se adentran en una serie de características con las que sería deseable que contara el regulador para alcanzar con éxito dichos objetivos.

Reformar el marco regulatorio del sector es un proceso delicado y en el que deben participar los diversos agentes implicados en el sector, cuyos intereses son, en algunas cuestiones, contrapuestos. Se debe alcanzar una solución de compromiso que consiga cumplir con los objetivos de la regulación y sea viable, tanto financiera como técnicamente.

La consecución de estos objetivos no es inmediata, ya que los desafíos a los que se enfrenta el sector no son triviales. Asimismo, el sector cuenta con una serie de características que dificultan la adaptación de las metodologías empleadas por otros reguladores que se pueden encontrar a lo largo del mundo. Cabe comentar que muchas de las propuestas regulatorias existentes en el sector del agua se han descartado debido a que técnicamente no son capaces de proporcionar información adecuada para basar en ella el proceso de toma de decisiones.

Así, las directrices que se han presentado están enfocadas especialmente para las características y desafíos del sector del agua español, conservando en todo momento una perspectiva técnica. De este modo, los puntos tratados en este capítulo se pueden considerar una serie de recomendaciones técnicas a contemplar por los agentes implicados a la hora de reformar el marco regulatorio del sector del agua español.





## Capítulo 10

# Conclusiones y desarrollos futuros

### 10.1. INTRODUCCIÓN

El debate acerca de la necesidad reformar el marco regulatorio del ciclo integral del agua español ha venido para quedarse. El sector se enfrenta a una serie de desafíos a los cuales no podrá hacer frente sin un cambio en su estructura y un liderazgo fuerte.

Actualmente, no hay una ley que regule el ciclo urbano del agua a nivel nacional que provea seguridad legal a los prestadores ni homogeneice el servicio prestado. Asimismo, el elevado número de administraciones públicas involucradas en el sector a distintos niveles y diferentes en cada área en función de la comunidad autónoma, además de los más de 8.000 municipios que son los responsables de proveer el servicio, resultan en un complejo entramado regulatorio sin una autoridad clara.

La visión a corto plazo es también una característica del sector del agua español. Los gestores privados planifican para el periodo que comprende su concesión puesto que no conocen qué es lo que sucederá tras éste. Del mismo modo, los

## Capítulo 10

operadores públicos dependen de las corporaciones municipales y administraciones públicas, elegidas cada cuatro años. Sin embargo, el sector del agua debe de seguir una planificación a largo plazo puesto que trata con infraestructuras de gran valor patrimonial con una larga vida útil.

Es por estas razones que las características del sector y del actual marco regulatorio, dificultan la superación de los desafíos a los que se debe hacer frente:

El estado de las infraestructuras se ha convertido en un problema debido a su deterioro y la falta de inversión necesaria para su renovación. Esto es debido principalmente a la poca concienciación sobre el problema, una visión cortoplacista, a la falta de recuperación de los costes totales de los servicios y la incerteza de quién debe de encargarse de dicha mejora. El sector no es financieramente sostenible e incumple los principios de recuperación de costes de la Directiva Marco del Agua europea. Estos hechos, comprometen la sostenibilidad del servicio a largo plazo.

Por otro lado, se debe de minimizar el impacto del ciclo urbano del agua sobre el medio ambiente, así como preparar los sistemas para los posibles efectos del cambio climático, fomentando su resiliencia y sostenibilidad.

La reforma del marco regulatorio del sector del agua español es urgente ya que no se puede posponer la resolución de los desafíos a los que se debe enfrentar. Esto se refleja en el reconocimiento de todos los implicados en el sector de la necesidad de dicha reforma. El propósito de esta tesis es concretar una propuesta técnica a medida para el sector del agua español que promueva la voluntad de la administración y las partes interesadas para dar el paso de reformar el sector.

Esta propuesta detalla las características que se sugiere que cumpla dicho marco regulatorio desde una perspectiva técnica y proporciona las herramientas y metodologías necesarias que permitan una regulación eficiente y efectiva del sector del agua español.

## 10.2. RESULTADOS DIRECTOS DE LA TESIS

La regulación del sector del agua español es un debate que, aunque ya ha empezado, necesita pasar del mundo de las ideas y las intenciones a un proyecto concreto y sólido que se haga realidad. A dicha reforma, le falta el empuje necesario para convertirse en un proyecto real y es aquí donde este trabajo pretende influir: sentando las bases para centrar el debate y proporcionando las herramientas técnicas necesarias que permitan una regulación efectiva del sector.

Esta tesis parte del análisis de las técnicas regulatorias existentes, así como su aplicación en los distintos marcos regulatorios estudiados internacionalmente. Dicho estudio ha permitido detectar, por un lado, los beneficios de cada técnica, así como sus inconvenientes y aplicabilidad al sector del agua español, teniendo en cuenta sus características y necesidades.

Por el otro lado, dicho análisis ha demostrado que el debate regulatorio se fragua en la mayoría de las ocasiones desde un punto de vista meramente económico, sin tener en cuenta la perspectiva científica, tal y como se demuestra en el capítulo 7. Es por ello que muchas de las técnicas aplicadas en el sector no son adecuadas para el sector del agua, como los métodos de eficiencia media y frontera eficiente, y la regulación económica no contempla, en la mayoría de casos, el nivel de calidad del servicio ofrecida.

De este análisis y del conocimiento del sector del agua español, se han propuesto una serie de características que se sugiere que reúna el marco regulatorio a instaurar, así como una serie de métodos que permitan alcanzar con éxito la regulación del sector del agua.

La regulación de los servicios de agua es un ámbito multidisciplinar. Este trabajo aporta una visión científica al debate de la regulación de los servicios de agua, sin entrar en otras dimensiones, como la gobernanza, que quedan fuera de las pretensiones de este estudio.

En este apartado se resumen brevemente los principales aportes e innovaciones de esta tesis.

### 10.2.1. Características recomendadas para el nuevo marco regulatorio

A lo largo de este trabajo se han presentado una serie de características con las que se recomienda que el nuevo marco regulatorio del sector del agua cuente:

#### **Involucrar a los agentes implicados**

La creación de un nuevo marco regulatorio español para el sector del agua no se debe de fraguar desde las élites, sino que necesita involucrar a todos los implicados en el sector: desde la administración a los operadores y los usuarios, sin dejar de lado el criterio técnico de expertos. De este modo, se pretende conseguir éstos aporten su punto de vista y sus necesidades para que el resultado sea un proyecto viable, aplicable y que todos sientan como suyo.

#### **Independencia**

El regulador deberá tomar decisiones que afectarán a los distintos actores involucrados en el sector del agua (usuarios, gestores de los servicios y la administración). Es importante, por tanto, que se trate de una entidad independiente tanto política como económicamente. De este modo deberá ser un árbitro imparcial entre las diversas partes interesadas, que actúe exclusivamente bajo un criterio técnico y que su visión no quede empañada por posibles intereses. La forma de garantizar su independencia es que sea un organismo autónomo autofinanciado a través de las tarifas.

#### **Planificación a largo plazo**

Si algo caracteriza al sector del agua es que se trata de un sector que, para ser sostenible, debe de planificarse a largo plazo. Es por ello crucial que el organismo implementado fomente con sus políticas la adopción de una visión a largo plazo a través de una planificación estratégica.

### **Transparencia**

Al tratarse de servicios que son un derecho humano y al mismo tiempo un monopolio natural, se debería garantizar la transparencia de éstos. El regulador debería de asegurar que los usuarios cuenten con información actualizada y fácilmente accesible acerca de la calidad del servicio proporcionada, así como de los costes y conceptos abonados mediante las tarifas. Los métodos empleados por el regulador para la ejecución de sus funciones, tales como la regulación de la calidad del servicio y económica, se recomienda que sean transparentes, trazables y sencillos para la comprensión por parte del usuario.

### **Participación pública**

También se recomienda garantizar la implicación de la ciudadanía en la regulación, de forma que se asegure que los consumidores tienen voz y voto en ciertas cuestiones relevantes, contando para ello con los mecanismos adecuados de participación ciudadana. La educación de la ciudadanía es también una tarea que convendría que el regulador emprendiera y fomentara, de forma que ésta cuente con la información necesaria para poder intervenir en la toma de decisiones.

### **Armonización de normativas, reglamentos y estructuras tarifarias**

Se sugiere que el regulador armonizara las normativas y reglamentos de los servicios, así como las estructuras tarifarias. Se deberían establecer claramente cuáles son las características básicas que debe cumplir el servicio, a modo de punto de referencia. Luego, se propone que cada servicio acordara si lo desea, junto con los agentes implicados en éste, una mejora de esta calidad. En cuanto a las estructuras tarifarias, éstas se proponen que sean similares en todos los prestadores regulados. El coste de los servicios variará en función de sus características, pero no los conceptos abonados.

### **Fomentar la eficiencia y la innovación**

El regulador debería fomentar la eficiencia y la innovación en el sector, ya que se trata de dos de los objetivos básicos de estos organismos, tanto en relación a la calidad del servicio como en las finanzas. Para ello, se propone regular la calidad del servicio mediante regulación por exposición (sunshine regulation), de forma que se expongan los resultados de la prestación del servicio públicamente. Para la regulación económica se plantea una regulación por comparación mixta, de forma que se genere competencia entre los servicios y se promueva su eficiencia económica. Asimismo, se recomienda que el regulador cuente con la función de supervisar que se cumplen los mínimos estándares establecidos de calidad del servicio proporcionada, así como las tarifas instauradas.

### **Seguridad jurídica**

El papel del regulador también abarca la seguridad jurídica de los contratos de concesión, así como la clarificación de cómo deben realizarse las reinversiones en el sector y quién las debe asumir. Sin embargo, este aspecto de la regulación de los servicios queda fuera del ámbito de este trabajo.

### **Viabilidad técnica y económica**

Una característica imprescindible que debe cumplir el marco regulatorio es su viabilidad. Éste debe diseñarse de forma que sea factible alcanzar sus obligaciones y tareas con un coste de personal y económico razonable. Una recogida exhaustiva de datos o un método excesivamente complicado resultarán en la necesidad de demasiados recursos humanos. Cabe recordar que una característica clave del regulador es su autonomía, y para mantenerla se debe financiar a través de las tarifas. Así, los recursos con los que contará serán limitados y la metodología regulatoria deberá adaptarse a esta restricción.

### Enfoque regulatorio

Finalmente, se ha descartado la autorregulación como una forma de regulación viable en España porque no soluciona el problema de base: visión a corto plazo y demasiada fragmentación en el sector. El marco propuesto es de regulación por agencia, ya que, tras el análisis realizado del sector y la situación de éste, se ha determinado que es la mejor solución para hacer frente con éxito a los desafíos a los que se enfrenta hoy el día.

### 10.2.2. Regulación de la calidad del servicio

La calidad del servicio se propone regularla por exposición. De este modo, se publican los resultados de desempeño de todos los prestadores de forma totalmente transparente. Esta metodología fomenta la mejora de la calidad del servicio de forma sencilla, ya que los operadores se esfuerzan por no quedar en las últimas posiciones. Además, los primeros puestos tienen reconocimiento a la buena gestión. Esta metodología, además de promover la innovación y la mejora del sector, también fomenta la transparencia, de forma que los usuarios conocen qué calidad están recibiendo y pueden comparar el desempeño de su prestador con el de otros en similares circunstancias.

### Áreas propuestas a supervisar por el sistema de evaluación del desempeño

El desempeño de los prestadores se valorará a través de un sistema de evaluación comparativa del desempeño. Se propone que la evaluación esté basada en siete áreas de desempeño:

- sostenibilidad financiera
- sostenibilidad de la infraestructura
- sostenibilidad ambiental
- acceso al servicio
- atención al cliente
- transparencia y participación ciudadana
- calidad del servicio.



Muchas de estas áreas son comunes en prácticamente todos los reguladores internacionales del sector. Sin embargo, la sostenibilidad de la infraestructura y el acceso al servicio son áreas que no suelen incluirse en la regulación de los servicios, (con la excepción del regulador portugués) a pesar de su importancia para preservar el funcionamiento de éstos en el futuro y garantizar el derecho humano al agua.

Además, el sistema propuesto plantea la evaluación de la transparencia y la participación pública, aspectos que por el momento aún no han sido abordados por los reguladores existentes. Su inclusión debe a la particularidad de los servicios de agua, ya que son un monopolio natural, por lo que debería garantizarse a los usuarios la oportunidad de conocer cómo se gestionan, así como de participar en aquellas decisiones relevantes que les afectan como usuarios.

Este trabajo también plantea cómo monitorizar dichas áreas de desempeño a través de indicadores, niveles de desempeño y buenas prácticas. En particular, se detallan posibles medidas para supervisar la sostenibilidad de la infraestructura.

Asimismo, también se plantea qué tipo de medidas serían necesarias para evaluar la transparencia y la participación ciudadana. Se trata de un área del desempeño que aún no ha sido monitorizada por ningún regulador y no se cuenta con bibliografía al respecto.

### **Metodología para la evaluación del desempeño: método del panel**

La principal novedad de la propuesta realizada para la regulación de la calidad del servicio es que el sistema diseñado de evaluación del desempeño tiene en cuenta la calidad de los datos y el contexto y evolución del prestador como un pilar básico de la evaluación. Dicho sistema se ha denominado como el método del panel.

La calidad de los datos es el punto débil de la mayoría los sistemas de evaluación del desempeño utilizados en el sector y, particularmente, por los reguladores. Basar el proceso de decisión en datos inciertos o no confiables resta credibilidad a la evaluación del desempeño, así como a las decisiones tomadas por el regulador.

Como se ha debatido en la tesis, aunque existen sistemas de evaluación del desempeño que recogen la calidad de los datos, la gran mayoría no considera el impacto de ésta en los indicadores. Las metodologías restantes emplean métodos cuantitativos complejos de forma que la calidad de los datos impacte en los resultados de los indicadores. Sin embargo, el enfoque es tan complicado y requiere tal cantidad de datos, que estos sistemas caen en desuso con el tiempo.

Por estas razones, el método del panel se ha diseñado para, a través de un enfoque cualitativo, reflejar en los resultados de los indicadores aspectos como la calidad de los datos, los esfuerzos llevados a cabo para mejorar el servicio y su contexto. Este enfoque es aplicable únicamente a medidas del desempeño cuantitativas, como son los indicadores del desempeño.

Para ello, los indicadores contarán con 3 elementos: su valor, su rango y su evolución desde la evaluación anterior ( $\uparrow/\downarrow$ ). De este modo, se expresarán como: *valoración ID = Valor ID; Rango;  $\uparrow/\downarrow$* . Donde el rango será el elemento que valore cualitativamente cómo la calidad de los datos, el contexto del prestador y su evolución a lo largo del tiempo afectan al resultado del indicador.

La valoración del rango se realizará a través de un panel de expertos cuya función será juzgar el impacto de dichos aspectos en el resultado final. Esta evaluación se reflejará en el rango obtenido por el prestador, que se expresará con un código tipo semáforo (verde – amarillo – rojo) o similar. El rango se indicará de forma visual y fácilmente identificable por los usuarios, la administración y el resto de agentes implicados.

Con la implementación del rango lo que se pretende es que aspectos clave en el cálculo del indicador queden reflejados en su resultado, como la calidad de los datos, sin perder el valor inicial del indicador. De este modo, el sistema consigue expresar, por ejemplo, aquellos casos en los que un prestador con mala calidad de los datos obtiene buenos resultados en los indicadores y es premiado por ello, cuando la validez del resultado es más que reprochable por la incerteza de los datos con los que se ha calculado.

En cuanto a la viabilidad del método, España cuenta con un sector del agua muy diverso, formado por prestadores de tamaños y características muy dispares entre

## Capítulo 10

los que se encuentran grandes prestadores, pero también multitud de pequeños servicios rurales. Debido a las distintas necesidades y características de éstos, es posible que el sistema de evaluación del desempeño no sirva para todos ellos. Especialmente porque la recogida de datos exige un coste económico y de recursos que no todos los prestadores se pueden permitir, específicamente los más pequeños.

El marco regulatorio se propone que englobe a ambos tipos de prestadores. La evaluación se basaría en los mismos principios y áreas de desempeño. Sin embargo, el método empleado podría variar ligeramente para adaptarse a las distintas necesidades.

Así, se propone que los grandes prestadores cuenten con un sistema de evaluación basado principalmente en indicadores de desempeño y se evaluarán con el método del panel. Los más pequeños basarían su sistema de evaluación principalmente en buenas prácticas y niveles de desempeño, es decir, en medidas del desempeño cualitativas. Éstas son más fácilmente evaluables con pocos datos, pero, aun así, permiten capturar el desempeño de los servicios. En este caso, no se emplearía el método del panel, ya que éste es aplicable únicamente a indicadores.

### 10.2.3. Integración de la calidad del servicio en la regulación económica

Es la labor del regulador supervisar que los precios de los servicios son justos, supervisando las tarifas, así como fomentar la eficiencia económica y la innovación en el sector.

Uno de las principales carencias detectadas en los reguladores del servicio de agua internacionales estudiados es que, con demasiada frecuencia, la regulación se realiza desde una óptica meramente económica, dejando de lado la calidad del servicio. La regulación de la calidad del servicio es uno de los pilares fundamentales de la regulación junto con la vertiente económica (tarifas justas de acuerdo al servicio demandado). Pero la regulación económica no puede realizarse sin integrar la calidad del servicio. Ésta, asegura que el servicio que reciben los usuarios es el

adecuado. Al mismo tiempo, la calidad del servicio tiene un coste que no se puede obviar y que corre el peligro de ser sacrificada en pos de la eficiencia económica.

Es por ello que se ha propuesto un enfoque integrado que contemple la relación entre ambos aspectos regulatorios. De esta forma, la calidad del servicio cuenta con un rol principal tanto a la hora de fijar las tarifas como de establecer penalizaciones por incumplimiento de la calidad del servicio establecida.

### **Integración de la calidad del servicio a través de incentivos de desempeño**

La mejora de la calidad del servicio puede fomentarse a través de incentivos de desempeño, ya sea en forma de penalizaciones como de bonificaciones por buen desempeño.

El incumplimiento de los estándares de calidad del servicio acordados podría acarrear penalizaciones. Éstas podrían ser en primeras instancias amonestaciones y si se persiste en el incumplimiento, convertirse en multas o retiradas de licencia en los casos más extremos.

En los casos de aquellos prestadores con niveles de desempeño excepcionales, se podría plantear premios por buen desempeño, ya sean en forma de reconocimiento como económicos.

### **Integración de la calidad del servicio a través de la regulación económica por comparación**

La regulación económica se propone realizarla mediante un enfoque mixto de regulación por comparación. De esta forma, el resultado de la regulación por comparación será un ranking que se empleará posteriormente para regular mediante incentivos de desempeño, ya sea mediante regulación por límite de precios como por límite de ingresos.

Se ha escogido la metodología de regulación por comparación mixta para fomentar la eficiencia económica, así como la innovación, puesto que los prestadores compiten entre ellos mejorando su desempeño para obtener mejor puntuación en

el ranking. Al mismo tiempo, deben de optimizar los costes para conseguir obtener beneficios a partir de las tarifas.

La metodología propuesta de regulación por comparación evita el uso de índices agregados y métodos de frontera eficiente. Los primeros porque enmascaran el desempeño en las distintas áreas y el peso de cada una de las medidas de desempeño puede ser cuestionado entre los prestadores.

En cuanto a los segundos, se trata de métodos que cuentan con gran implementación en el sector. Sin embargo, en este trabajo se ha revisado su idoneidad como herramienta para la regulación del sector del agua. El análisis de los resultados denota carencias acerca de su aplicabilidad en el sector y la credibilidad de sus resultados, siendo recomendable no basar la regulación en ellos.

Es por ello que se han diseñado dos métodos alternativos de regulación por comparación que garantizan un enfoque integrado con la calidad del servicio y evitan las desventajas de los métodos comentados previamente.

El primero de ellos es **el método del medallero olímpico**. En éste, los prestadores se clasifican en función del rango obtenido en cada una de las medidas de desempeño. El prestador que más indicadores tenga clasificados en el mejor rango estará a la cabeza de la clasificación. Se trata de un método sencillo de aplicar, transparente, trazable y automático, por lo que es perfectamente viable para su aplicación en el sector del agua español.

Este método permite la creación de diversos rankings o medalleros para las distintas categorías de prestadores. De este modo, los prestadores que empleen un sistema de evaluación del desempeño cualitativo, basado en buenas prácticas y niveles de desempeño formarían parte de un ranking distinto, compitiendo entre operadores de similares características.

El segundo es **el método de la bisección** y es un método cualitativo que emplea un panel de expertos para obtener la clasificación. La principal ventaja de este método es que emite una valoración global del desempeño de cada uno de los servicios. Se trata de un método que no es aplicable al sector del agua español tal y como está configurado actualmente debido a la gran cantidad de prestadores existentes. Sin

embargo, sí lo sería si el sector se reestructura y se reduce el número de servicios. Como la reestructuración es actualmente un debate abierto, se ha estimado conveniente realizar una propuesta de un método más completo que el del medallero olímpico, de forma que consiga una clasificación de los operadores a través de una visión integral de su desempeño.

#### 10.2.4. Herramientas para la supervisión y el fomento de la sostenibilidad de la infraestructura

La sostenibilidad de las infraestructuras es uno de los grandes desafíos que presenta el sector del agua español. Para alcanzarla, la visión a largo plazo es un requisito imprescindible. Es necesario que se difunda dicha problemática, de forma que los decisores de políticas públicas conozcan la urgencia en la renovación de las infraestructuras y los usuarios entiendan por qué el coste de los servicios actualmente es deficitario, siendo necesario un aumento de la inversión en el sector.

Sin embargo, no se cuenta con suficientes herramientas que permitan la comunicación del estado de las infraestructuras de forma clara y sencilla. Es por ello, que se han diseñado dos herramientas: el Índice de Degradación de la Infraestructura (IDI) y el Histograma de la Infraestructura ( $H_i$ ). El uso de ambas herramientas de forma combinada con una ya existente en el sector, el Índice de Valor de la Infraestructura (IVI), suponen un apoyo para la concienciación del problema y la monitorización de su evolución.

#### 10.2.5. Resultados publicados

Los siguientes resultados de este trabajo han sido publicados en revistas de alto impacto:

**Adecuación de los métodos de eficiencia media y frontera eficiente para la regulación de los servicios de agua:**

**Título:** *Adequacy of DEA as a regulatory tool in the water sector. The impact of data uncertainty.*

**Autores:** Cabrera, E., Estruch-Juan, E. y Molinos-Senante

**Revista:** Environmental Science and Policy n° 85 **JRC:** Q1

**Año:** 2018 **DOI:** <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.03.028>

**Título:** *Are Frontier Efficiency Methods Adequate to Compare the Efficiency of Water Utilities for Regulatory Purposes?*

**Autores:** Estruch Juan, E., Cabrera Jr., E., Molinos-Senante, M. y Maziotis

**Revista:** Water n° 12(1046) **JRC:** Q2

**Año:** 2020 **DOI:** <https://doi.org/10.3390/w12041046>

**Nuevas herramientas para la supervisión del estado de las infraestructuras y fomentar su sostenibilidad:**

**Título:** *Defining complementary tools to the IVI. The Infrastructure Degradation Index (IDI) and the Infrastructure Histogram (H<sub>i</sub>)*

**Autores:** Cabrera Rochera, E., Estruch-Juan, E., Gómez, E. y del Teso, R.

**Revista:** Urban Water Journal 16(5) **JRC:** Q3

**Año:** 2019 **DOI:** <https://doi.org/10.1080/1573062X.2019.1669195>

**Título:** *Improving the communication with stakeholders: the infrastructure degradation index (IDI) and the infrastructure histogram (H<sub>i</sub>).*

**Autores:** Estruch-Juan, E., Cabrera, E., Gómez, E. y del Teso, R.

**Revista:** Water Science and Technology-Water Supply n° 20 (7) **JRC:** Q4

**Año:** 2020 **DOI:** <https://doi.org/10.2166/ws.2020.170>

### 10.3. DESARROLLOS FUTUROS

Tras los resultados que aporta esta tesis a la renovación del marco regulatorio español, los esfuerzos en investigación en este campo deben orientarse hacia:

- Desarrollar una propuesta para la regulación legal de los servicios de agua que complemente la regulación de la calidad del servicio y económica planteada. De este modo, la propuesta para la renovación del marco regulatorio español estará completa y englobará todas las funciones que debe ejecutar el regulador.
- Aplicar las metodologías diseñadas de evaluación comparativa del desempeño y de regulación por comparación en proyectos piloto para analizar los resultados obtenidos y validar las herramientas propuestas.
- Desarrollar el software necesario para poder aplicar los métodos diseñados, de forma que simplifique todo el proceso de establecimiento de los rangos de desempeño y la creación de los rankings.
- Profundizar en la utilización y análisis de las herramientas de sostenibilidad de las infraestructuras diseñadas, así como su difusión y utilización a gran escala. El Índice de Degradación de la Infraestructura y el Histograma de la infraestructura se han testado a pequeña escala con casos de estudio para su validación. Actualmente, se está trabajando para aplicarlo a más de 200 redes reales y obtener más datos que corroboren la idoneidad de su uso para evaluar y fomentar la sostenibilidad de las infraestructuras.

Dichos desarrollos tienen como finalidad testear las herramientas propuestas y que sean conocidas en el sector con el fin de que en un futuro cercano se implementen en el marco regulatorio del sector del agua español cuando se reforme.

## 10.4. CONCLUSIÓN

El marco regulatorio español será reformado más pronto que tarde. Se trata de una reforma necesaria y que todos los actores implicados en el sector del agua español reconocen su urgencia. Es importante que en ese momento se cuente con metodologías y directrices basadas en criterios técnicos y no sólo en principios meramente económicos. De este modo, se contará con los medios adecuados para



## Capítulo 10

alcanzar con éxito los objetivos de la regulación: protección de los consumidores, innovación y eficiencia en el sector.

Esta tesis sienta las bases de la regulación del sector del agua español y propone una serie de metodologías y directrices para su implementación

Las herramientas diseñadas en este trabajo son adaptables a la solución regulatoria final que se instaure en España, ya sea a nivel nacional o autonómico. Asimismo, cuenta con la metodología necesaria para adaptarse tanto a la elevada atomización actual del sector como a una posible futura agregación.

Las directrices para la regulación del sector del agua español presentadas conforman una guía con las características deseables con las que se recomienda que cuente el marco regulatorio del sector del agua español. Plantean también cómo articular la regulación de la calidad del servicio e integrarla en la regulación económica desde una perspectiva técnica. Estas directrices están orientadas a regular eficiente y eficazmente el sector, logrando un modelo regulatorio completo, independiente y fiable, en el que basar la toma de decisiones y que se lidere la mejora los servicios de agua para alcanzar la excelencia.

# Anexo I

## Referencias

- ABAR y SNSA. 2018. Projeto acertar. Relatório técnico contendo o Guia de auditoria e certificação das informações do SNIS.
- Abbott, M. y Cohen, B. 2009. Productivity and efficiency in the water industry. *Utilities Policy* 17(3–4): 233–244, <https://doi.org/10.1016/j.jup.2009.05.001>.
- ACA. 2020a. Sobre la ACA. Agencia Catalana del Agua. <http://aca.gencat.cat/es/laca/sobre-laca/> (accessed 4 August 2020)
- ACA. 2020b. I+D+I. Agencia Catalana del Agua. <http://aca.gencat.cat/es/laca/rdi/> (accessed 4 August 2020)
- ACA. 2020c. Gestión del ciclo del agua. Agencia Catalana del Agua. <http://aca.gencat.cat/es/laigua/gestio-del-cicle-de-laigua/> (accessed 4 August 2020)
- ACA. 2020d. Observatorio del precio del agua. Agencia Catalana del Agua. <http://aca.gencat.cat/es/laca/observatori-del-preu-de-laigua/> (accessed 4 August 2020)
- Acertar Brasil. 2019. Metodologia – Acertar Brasil. <http://www.acertarbrasil.com/metodologia/> (accessed 22 March 2020)
- Acuaes. 2020. Presentación de la sociedad | Acuaes. <https://www.acuaes.com/presentacion-de-la-sociedad> (accessed 31 July)

2020)

- AcuaEs. 2020. Formas de actuación. <https://www.acuaes.com/formas-de-actuacion> (accessed 31 July 2020)
- AcuaMed. 2016a. Presentación. <http://www.acuamed.es/es/presentacion> (accessed 28 July 2020)
- AcuaMed. 2016b. Formas de actuación. <http://www.acuamed.es/es/formas-de-actuacion> (accessed 31 July 2020)
- ADERASA, Ferro, G. y Romero, A. 2009. Estudio de fronteras de eficiencia 1–113.
- AEAS. 2016. Suministro de agua potable y saneamiento en España. XIV Estudio Nacional.
- AEAS. 2018. Suministro de agua potable y saneamiento en España. XV Estudio Nacional.
- AEAS. 2019. Guía Técnica GPI redes de abastecimiento. Parte I. Conducciones, <https://www.asoaeas.com/?q=content/guía-técnica-para-la-gestión-de-activos-en-redes-de-abastecimiento-0>.
- Aigner, D., Lovell, C.A.K. y Schmidt, P. 1977. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics* 6: 21–37.
- Alegre, H., Baptista, J.M., Cabrera, E., Cubillo, F., Duarte, P., Hirner, W., Merkel, W. y Parena, R. 2018. Indicadores de Desempeño para Servicios de Abastecimiento de Agua. 3rd ed. València: International Water Association, <https://doi.org/10.2166/9788490486641>.
- Alegre, H., Cabrera, E. y Merkel, W. 2009. Performance assessment of urban utilities: The case of water supply, wastewater and solid waste. *Journal of Water Supply: Research and Technology - AQUA* 58(5): 305–315, <https://doi.org/10.2166/aqua.2009.041>.
- Alegre, H. y Covas, D. 2010. Guía Técnico 16. Gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento de água Uma abordagem centrada na reabilitação. Lisbon: Europress, Lda., <https://doi.org/304814/10>.
- Alegria, M.A. y Celedon, E. 2006. Historia del sector sanitario chileno,

- [http://www.unrisd.org/80257BA40032154E/\(httpAuxPages\)/BA5CD54835B2ABB4C12572AD004266AB/\\$file/Calvo-Celedón.pdf](http://www.unrisd.org/80257BA40032154E/(httpAuxPages)/BA5CD54835B2ABB4C12572AD004266AB/$file/Calvo-Celedón.pdf).
- Almandoz, J., Cabrera, E., Arregui, F., Cabrera Jr., E. y Cobacho, R. 2005. Leakage Assessment through Water Distribution Network Simulation. *Journal of Water Resources Planning and Management* 131(6): 458–466, <https://doi.org/10.1061/ASCE0733-94962005131:6458>.
- Anglian Water. 2019a. Anglian Water unveils £470 million investment plan for East of England. <https://www.anglianwater.co.uk/news/anglian-water-unveils-470-million-investment-plan-for-east-of-england/> (accessed 22 June 2019)
- Anglian Water. 2019b. Anglian Water: Who we are. <https://www.anglianwater.co.uk/about-us/who-we-are/> (accessed 22 June 2019)
- Arregui, F., Cabrera Jr., E. y Cobacho, R. 2007. Gestión integral de contadores de agua.
- Aubert, C. y Reynaud, A. 2005. The Impact of Regulation on Cost Efficiency : An Empirical Analysis of Wisconsin Water Utilities. *Journal of Productivity Analysis* 23(3): 383–409.
- Augas de Galicia. 2020a. Introducción - Augas de Galicia. [https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Competencias?content=/Portal-Web/Contidos\\_Augas\\_Galicia/Seccions/Competencias-materia-de-augas/seccion.html&std=Introduccion.html](https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Competencias?content=/Portal-Web/Contidos_Augas_Galicia/Seccions/Competencias-materia-de-augas/seccion.html&std=Introduccion.html) (accessed 5 August 2020)
- Augas de Galicia. 2020b. Competencias de la comunidad autónoma en materia de aguas - Augas de Galicia. [https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Competencias?content=/Portal-Web/Contidos\\_Augas\\_Galicia/Seccions/Competencias-materia-de-augas/seccion.html&std=competencias-da-ca.html](https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Competencias?content=/Portal-Web/Contidos_Augas_Galicia/Seccions/Competencias-materia-de-augas/seccion.html&std=competencias-da-ca.html) (accessed 5 August 2020)
- AWWA. 2012. Buried No Longer: Confronting America’s water infrastructure challenge.
- Baptista, J.M. 2014. *The Regulation of Water and Waste Services*. 1st ed. London: IWA Publishing.
- Baptista, J.M. 2016. *The Lisbon Charter: Guiding the public policy and regulation of*

- drinking water supply, sanitation and wastewater management services. In Regional seminar: Asian Water Academy, Thailand Water Resources Association (International Water Association).
- BDEW. 2015. Profile of the German Water Sector 2015. wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft.
- Beecher, J.A. y Kalmbach, J.A. 2013. Structure, regulation, and pricing of water in the United States: A study of the Great Lakes region. *Utilities Policy* 24, <https://doi.org/10.1016/j.jup.2012.08.002>.
- Berg, S. y Marques, R. 2011. Quantitative studies of water and sanitation utilities: A benchmarking literature survey. *Water Policy* 13(5): 591–606, <https://doi.org/10.2166/wp.2011.041>.
- Berg, S. V. 2010. *Water Utility Benchmarking: Measurement, Methodologies, and Performance Incentives*. 172, 2010.
- Brocas, I., Chan, K. y Perrigne, I. 2006. Regulation under asymmetric information in water utilities. *American Economic Review* 96(2): 62–66, <https://doi.org/10.1257/000282806777212369>.
- Brown, A.C., Stern, J., Tenenbaum, B. y Gencer, D. 2006. *Handbook for Evaluating Infrastructure Regulatory Systems*. Washington, USA: The World Bank, <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6579-3>.
- Byrnes, J., Crase, L., Dollery, B. y Villano, R. 2010. The relative economic efficiency of urban water utilities in regional New South Wales and Victoria. *Resource and Energy Economics* 32(3): 439–455, <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2009.08.001>.
- Cabrera, E. 2013. La otra burbuja, la del agua. 22 March 2013, [http://elpais.com/elpais/2013/01/31/opinion/1359631790\\_934308.html](http://elpais.com/elpais/2013/01/31/opinion/1359631790_934308.html).
- Cabrera, E. y Cabrera Jr., E. 2016. *La Regulación de los Servicios Urbanos de Agua. 1a. La regulación de los Servicios Urbanos de Agua. Experiencias a analizar desde España*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.
- Cabrera, E., Dane, P., Haskins, S. y Theuretzbacher- Fritz, H. 2014. *Benchmarking para Servicios de Agua. Guiando a los prestadores de servicios hacia la excelencia*. Valencia, Spain: Editorial Universitat Politècnica de València, <https://www.iwapublishing.com/books/benchmarking-para-servicios-de->

- agua.
- Cabrera, E., del Teso, R., Gómez, E., Estruch-Juan, E. and Soriano, J. 2019. Quick energy assessment of irrigation water transport systems. *Biosystems Engineering* 188, <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.10.013>.
- Cabrera Jr., E. 2016. La regulación de los servicios de agua. Necesidad y factores clave. En Cabrera Marcet, E. y Cabrera Rochera, E. (Eds), *La regulación de los Servicios Urbanos de Agua. Experiencias a analizar desde España*, Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. ISBN: 978-84-9048-448-7
- Cabrera Jr., E., Dane, P., Haskins, S. y Theuretzbacher-Fritz, H. 2011. *Benchmarking Water Services. Guiding water utilities to excellence*. London, UK: IWA Publishing.
- Cabrera Jr., E. y Estruch-Juan, E. 2019. Autorregulación de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento en el mundo. Valencia, Spain.
- Cabrera Jr., E., Estruch-Juan, E. y Molinos-Senante, M. 2018. Adequacy of DEA as a regulatory tool in the water sector . The impact of data uncertainty. *Environmental Science and Policy* 85(March): 155–162, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.03.028>.
- Cabrera Marcet, E. 2016. ¿Puede un regulador contribuir a resolver los principales problemas del ciclo urbano del agua en España? En Cabrera Marcet, E. y Cabrera Rochera, E. (Eds), *La Regulación de los Servicios Urbanos de Agua*, Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. ISBN: 978-84-9048-448-7
- Cabrera Rochera, E. 2019. Directrices para una regulación eficiente de los servicios urbanos de agua en España.
- Cabrera Rochera, E., Estruch-Juan, E., Gómez, E. y del Teso, R. 2019. Defining complementary tools to the IVI. The Infrastructure Degradation Index (IDI) and the Infrastructure Histogram (HI). *Urban Water Journal* 16(5), <https://doi.org/10.1080/1573062X.2019.1669195>.
- Carlson, S.W. y Walburger, A. 2007. Energy index development for benchmarking water and wastewater utilities. *Energy Index Development for Benchmarking Water and Wastewater Utilities*, <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Energy+in>

dex+development+for+benchmarking+water+and+wastewater+utilities#0.

Cazcarro, I., Hoekstra, A.Y. and Sánchez Chóliz, J. 2014. The water footprint of tourism in Spain. *Tourism Management* 40: 90–101, <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.05.010>.

CEPA. 2014. OFWAT: Cost Assessment - Advanced econometric models. March.

CEPAL. 2011. Eficiencia y su medición en prestadores de servicios de agua potable y alcantarillado, <http://archivo.cepal.org/pdfs/Waterguide/lcw0385s.PDF%5Cnhttp://www.eclac.cl/publicaciones/xml/8/42728/Lcw385e.pdf%5Cnhttp://www.eclac.org/publicaciones/xml/8/42728/Lcw385e.pdf>.

Charnes, A., Cooper, W.W. y Rhodes, E. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research* 2(6): 429–444, [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).

Chastain-Howley, A., Water, M. y Kunkel, G. 2011. Assembling validated water audit data for reliable utility benchmarking. American Water Works Association Annual Conference and Exposition 2011, ACE 2011 1457–1466.

Coelli, T. y Walding, S. 2006. Performance measurement in the Australian water supply industry: A preliminary analysis. En Coelli, T. y Lawrence, D. (Eds), *Performance Measurement and Regulation of Network Utilities* May, Bodmin, Cornwall, UK: Edward Elgar Publishing Limited, <https://books.google.nl/books?hl=en&lr=&id=2BQsrMpFNEMC&oi=fnd&pg=PA29&dq=history+of+performance+measurement+in+water+sector&ots=Zht-PI6yos&sig=OuJXNFFcXRt0FSIXUzu3ZxCMcoU>.

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. 2018. Conclusiones finales del proceso participativo para la elaboración de El Reglamento del Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano en Andalucía.

CONTHIDRA S.L. 2017. Tarifa de precios Junio 2017, <https://cohis.com/wp-content/uploads/2018/08/Tarifa-Conthidra-2017.pdf>.

Cooper, W.W., Seiford, L.M. y Zhu, J. 2011. *Handbook on Data Envelopment Analysis*. International Series in Operations Research and Management Science 164. Springer, [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8\\_15](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8_15).

Corton, M.L. y Berg, S. V. 2009. Benchmarking Central American water utilities.

- Utilities Policy 17(3–4): 267–275, <https://doi.org/10.1016/j.jup.2008.11.001>.
- Cullmann, A. 2012. Benchmarking and firm heterogeneity: A latent class analysis for German electricity distribution companies. *Empirical Economics* 42(1): 147–169, <https://doi.org/10.1007/s00181-010-0413-4>.
- Danube Water Program. 2015a. Water and wastewater services in the Danube region: Austria Country Note. May, [https://sos.danubis.org/files/File/country\\_notes\\_pdf/SoS\\_Austria.pdf](https://sos.danubis.org/files/File/country_notes_pdf/SoS_Austria.pdf).
- Danube Water Program. 2015b. Water and wastewater services in the Danube Region, A state of the sector. May. Washington DC, USA.
- Delacámara, G., Arenas, M., Marhubi, A. y Rodríguez, M. 2017. El sector del abastecimiento y saneamiento urbano en España.
- Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. *Diario Oficial de la Unión Europea*. 3 de noviembre de 1998. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1998-82174>
- Directiva 2013/51/EURATOM del Consejo, de 22 de octubre de 2013 por la que se establecen requisitos para la protección sanitaria de la población con respecto a las sustancias radiactivas en las aguas destinadas al consumo humano. *Diario Oficial de la Unión Europea*. 22 de octubre de 2013. <https://www.boe.es/doue/2013/296/L00012-00021.pdf>
- Directiva (UE) 2015/1787 de la Comisión, de 6 de octubre de 2015 por la que se modifican los anexos II y III de la Directiva 98/83/CE del Consejo, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. *Diario Oficial de la Unión Europea*. <https://www.boe.es/doue/2015/260/L00006-00017.pdf>
- DiscoverWater. 2020. DiscoverWater. <https://www.discoverwater.co.uk/about> (accessed 7 March 2020)
- Drinking Water Inspectorate. 2017. DWI. <http://www.dwi.gov.uk/about/> (accessed 1 February 2019)
- Dubouskaya, A. 2006. Relative Performance of DEA and SFA in Response to Multicollinearity and Measurement Error Problems. National University “Kyiv-Mohyla Academy”.



## Anexo I

- Dyson, R.G. y Shale, E.A. 2010. Data envelopment analysis, operational research and uncertainty. *Journal of the Operational Research Society* 61(1): 25–34, <https://doi.org/10.1057/jors.2009.145>.
- Economic Insight. 2018. Appendix 8o: Inflation forecasting: Real Price Effects and Input Price Inflation at PR19.
- ERSAR. 2011. Guia Técnico 19. Guia de Avaliação da qualidade dos serviços se Águas E Resíduos prestados aos utilizadores. 2a geração do sistema de avaliação. Lisbon: ERSAR, <http://www.ersar.pt>.
- ERSAR. 2015. ERSAR – Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal. [Www.ersar.pt. http://www.esgra.pt/ersar-relatorio-anual-dos-servicos-de-aguas-e-residuos-em-portugal/](http://www.esgra.pt/ersar-relatorio-anual-dos-servicos-de-aguas-e-residuos-em-portugal/) (accessed 16 June 2017)
- ERSAR. 2018a. Guia Técnico 22. Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores. 3.a geração do sistema de avaliação. Lisbon.
- ERSAR. 2018b. Relatório anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal / 2018 - Caraterização do setor de águas e resíduos. 1. Lisbon.
- ERSAR. 2018c. Relatório anual dos serviços de águas e resíduos em Portugal - 2018. Anexo I -Benchmarking. 1. Lisbon, Portugal.
- ERSAR. 2019. Evolução histórica. <http://www.ersar.pt/pt/a-ersar/evolucao-historica> (accessed 6 July 2019)
- ERSAR. 2020a. Missão, Atribuições e Poderes. <http://www.ersar.pt/pt/a-ersar/missao-atribuicoes-e-poderes> (accessed 3 March 2020)
- ERSAR. 2020b. Prémios e selos de qualidade dos serviços de águas e resíduos. <http://www.ersar.pt/pt/setor/premios-e-selos-de-qualidade> (accessed 3 March 2020)
- ERSAR LNEC. 2018. Guia técnico 23: Custos de construção de infraestruturas associadas ao ciclo urbano da água. ERSAR-En. Lisbon.
- Estruch-Juan, E.,Cabrera, E.,Gómez, E. y del Teso, R. 2020. Improving the communication with stakeholders: the infrastructure degradation index (IDI) and the infrastructure histogram (HI). *Water Supply*, <https://doi.org/10.2166/ws.2020.170>

- Estruch Juan, E.,Cabrera Jr., E.,Molinos-Senante, M. y Maziotis, A. 2020. Are Frontier Efficiency Methods Adequate to Compare the Efficiency of Water Utilities for Regulatory Purposes? *Water* 12(1046), <https://doi.org/10.3390/w12041046>.
- EurEau. 2015. How benchmarking is used in the Water Sector. October.
- EurEau. 2020. The governance of water services in Europe. 2020 Edition, [https://ncdc.gov.ng/themes/common/docs/protocols/111\\_1579986179.pdf](https://ncdc.gov.ng/themes/common/docs/protocols/111_1579986179.pdf).
- Europe Economics. 2019. Real Price Effects and Frontier Shift – Final Assessment and Response to Company Representations. December. London.
- European Benchmarking Co-operation (EBC). 2019. About the EBC Foundation. [www.waterbenchmark.org/content/about](http://www.waterbenchmark.org/content/about) (accessed 26 July 2019)
- Eurostat. 2018. Destinos turísticos: pernoctaciones en establecimientos de alojamiento turístico, 2017. Estadísticas sobre turismo. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tourism\\_statistics/es#Plazas\\_en\\_la\\_EU-28:\\_Francia\\_e\\_Italia\\_ocupan\\_un\\_lugar\\_predominante](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tourism_statistics/es#Plazas_en_la_EU-28:_Francia_e_Italia_ocupan_un_lugar_predominante) (accessed 4 January 2020)
- Ferro, G.,Lentini, E.J.,Mercadier, A.C. y Romero, C.A. 2014. Efficiency in Brazil’s water and sanitation sector and its relationship with regional provision, property and the independence of operators. *Utilities Policy* (August), <https://doi.org/10.1016/j.jup.2013.12.001>.
- Ferro, G. y Mercadier, A.C. 2016. Technical efficiency in Chile’s water and sanitation providers. *Utilities Policy* 43: 97–106, <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.04.016>.
- Ferro, G. y Romero, A. 2009. Estudios de fronteras de eficiencia.
- Forsyningssekretariatet. 2016. Totaløkonomisk benchmarking Fastsættelse af individuelle effektiviseringskrav i de økonomiske rammer for 2017.
- Forsyningssekretariatet. 2017. Totaløkonomisk benchmarking - Fastsættelse af individuelle effektiviseringskrav i de økonomiske rammer for 2018-2019 for spildevands- selskaber.
- Frontier Economics. 2014. Improving economic regulation of urban water. A report

for the water services association of Australia. August.

Gistau, R. y Morcillo, F. 2016. La regulación en España desde la óptica del sector de servicios de agua urbana. En Cabrera Marcet, E. and Cabrera Rochera, E. (Eds), La Regulación de los Servicios Urbanos de Agua, Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. ISBN: 978-84-9048-448-7

Global Omnium. 2018. El Ayuntamiento de Valencia invierte más de 9 millones para mejorar la calidad e incentivar el consumo de agua del grifo entre los valencianos. <https://actualidad.globalomnium.com/el-ayuntamiento-de-valencia-invierte-mas-de-9-millones-para-mejorar-la-calidad-e-incentivar-el-consumo-de-agua-del-grifo-entre-los-valencianos/>.

Groom, E., Halpern, J. y Ehrhardt, D. 2006. Explanatory Notes on Key Topics in the Regulation of Water and Sanitation Services. 6.

Guerrini, A., Romano, G., Leardini, C. y Martini, M. 2015. The effects of operational and environmental variables on efficiency of Danish water and wastewater utilities. *Water (Switzerland)* 7(7): 3263–3282, <https://doi.org/10.3390/w7073263>.

Han, G.H., Hur, H.G. y Kim, S.D. 2006. Ecotoxicological risk of pharmaceuticals from wastewater treatment plants in Korea: Occurrence and toxicity to *Daphnia magna*. *Environmental Toxicology and Chemistry* 25(1): 265–271, <https://doi.org/10.1897/05-193R.1>.

Hardy, L., Garrido Colmenero, A. y Juana Sirgado, L. 2012. Evaluation of Spain's Water-Energy Nexus. *International Journal of Water Resources Development* 28, <https://doi.org/10.1080/07900627.2012.642240>.

Hirano, M. y Latorre, C. 2020. Guidelines for Public Participation, [https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2020/09/IWA\\_2020\\_Guidelines\\_Tariffs\\_web.pdf](https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2020/09/IWA_2020_Guidelines_Tariffs_web.pdf).

Hispagua - CEDEX. 2020a. Consejo Nacional del Agua. [http://hispagua.cedex.es/instituciones/consejo\\_nacional\\_agua](http://hispagua.cedex.es/instituciones/consejo_nacional_agua) (accessed 31 July 2020)

Hispagua - CEDEX. 2020b. Distribución de competencias. <http://hispagua.cedex.es/instituciones/distribucion#4> (accessed 8 August 2020)

- INE. 2019. Distribución de los municipios por provincias y tamaño de los municipios, <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2913>.
- Instituto Nacional de Estadística Chileno. 2019. Proyecciones de población. Proyecciones de población. <https://www.ine.cl/> (accessed 2 March 2020)
- IPCC. 2013. Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xi. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- ISO. 2007. ISO 24510. Activities relating to drinking water and wastewater services — Guidelines for the assessment and for the improvement of the service to users, <https://www.iso.org/standard/37246.html>.
- ISO. 2018. ISO 4064-1. Water Meters for Cold Potable Water and Hot Water – Part 1: Metrological and Technical Requirements.
- IWA. 2015. La Carta de Lisboa. 16. IWA Publishing, 2015, [https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2016/12/Lisbon\\_Regulators\\_Charter\\_ES\\_screen\\_dec2016.pdf](https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2016/12/Lisbon_Regulators_Charter_ES_screen_dec2016.pdf).
- Kopsakangas-Savolainen, M. y Svento, R. 2010. Comparing welfare effects of different regulation schemes: An application to the electricity distribution industry. *Energy Policy* 38(11): 7370–7377, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.08.013>.
- Krause, M., Cabrera Jr., E., Cubillo, F., Diaz, C. y Ducci, J. 2018. AquaRating. 2018 Edition. London: IWA Publishing.
- Kumbhakar, S. 2014. A Critique of Ofwat’s Cost Assessment Models.
- Lefouili, Y. 2015. Does competition spur innovation? The case of yardstick competition. *Economics Letters* 137: 135–139, <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2015.10.033>.
- Ley 19/2013 - BOE. 2013. Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno. España, <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-12887>.

Ley 7/1985 - BOE. 1985. Ley Reguladora de las Bases del Régimen Local.

Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT). 2020. Mancomunidad de los Canales del Taibilla - Organismo y funciones. <https://www.mct.es/web/mct/organismo-y-funciones> (accessed 18 July 2020)

Marques, R.C. 2006. A yardstick competition model for Portuguese water and sewerage services regulation. *Utilities Policy* 14(3): 175–184, <https://doi.org/10.1016/j.jup.2006.03.004>.

Marques, R.C. 2011. A regulação dos serviços de água e de saneamento de águas residuais. Una perspectiva internacional. 1st ed. Lisbon: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR); Centro de Sistemas Urbanos e Regionais (CESUR).

Marques, R.C., Berg, S. y Yane, S. 2014. Nonparametric benchmarking of Japanese water utilities: Institutional and environmental factors affecting efficiency. *Journal of Water Resources Planning and Management* 140(5): 562–571, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0000366](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000366).

Marques, R.C. y Garzón Contreras, F.H. 2007. Performance-based potable water and sewer service regulation: The regulatory model. *Cuadernos de Administración* 20(34): 283–298, <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=31584088&lang=es&site=ehost-live>.

Marques, R.C. y Simões, P. 2008. Does the sunshine regulatory approach work?. Governance and regulation model of the urban waste services in Portugal. *Resources, Conservation and Recycling* 52(8–9): 1040–1049, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2008.04.002>.

Matos, R., Cardoso, A., Ashley, R., Duarte, P., Molinari, A. y Schulz, A. 2003. Performance Indicators for Wastewater Services. 1st ed. London: IWA Publishing, <http://www.iwapublishing.com/books/9781900222907/performance-indicators-wastewater-services>.

Meeusen, W. y van Den Broeck, J. 1977. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review* 18(2): 435, <https://doi.org/10.2307/2525757>

- Meran, G. y Von Hirschhausen, C. 2009. A modified yardstick competition mechanism. *Journal of Regulatory Economics* 35(3): 223–245, <https://doi.org/10.1007/s11149-008-9079-7>.
- Merkel, W. y Müller, N.A. 2016. La experiencia alemana con una industria autoregulada. Factores clave para una alternativa a la regulación. In Meteorito Estudio (Ed), *La Regulación de los Servicios Urbanos de Agua*, Valencia, Spain: Editorial Universitat Politècnica de València.
- Ministerio de obras Públicas. 2015. Aprueba programa marco de las metas de eficiencia institucional de la Superintendencia de servicios sanitarios para el año 2016, para el pago del componente variable de la asignación por desempeño del artículo 9 LEY 20.20122015.
- Ministerio de Sanidad Consumo y Bienestar Social. 2019a. Calidad del agua de consumo humano en España. Informe técnico. Año 2018, [https://www.msccbs.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/aguas/aconsumo/Doc/2019\\_INFORME\\_AGUA\\_CONSUMO\\_2019\\_12\\_26.pdf](https://www.msccbs.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/aguas/aconsumo/Doc/2019_INFORME_AGUA_CONSUMO_2019_12_26.pdf).
- Ministerio de Sanidad Consumo y Bienestar Social. 2019b. Calidad del agua de consumo humano en España. Informe técnico. Año 2018.
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO). 2019a. Directiva Marco del Agua. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/marco-del-agua/default.aspx> (accessed 22 January 2020)
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO). 2019b. Proceso de revisión de la Directiva Marco del Agua. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/revisiendma.aspx> (accessed 22 January 2020)
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO). 2020a. Demarcaciones Hidrográficas. [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/marco-del-agua/Demarcaciones\\_hidrograficas.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/marco-del-agua/Demarcaciones_hidrograficas.aspx) (accessed 8 August 2020)
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO). 2020b. Confederaciones Hidrográficas.

- <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/funciones-estructura/organismos-publicos/confederaciones-hidrograficas/default.aspx> (accessed 18 July 2020)
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO). 2020c. Mancomunidad de los Canales del Taibilla. <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/funciones-estructura/organismos-publicos/mancomunidad-canales-taibilla/> (accessed 18 July 2020)
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITECO). 2020d. Sociedades Estatales de Aguas. <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/funciones-estructura/otros-organismos-organizaciones/sociedades-estatales-agua/default.aspx> (accessed 18 July 2020)
- MITECO. 2020a. Sistema español de gestión del agua. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/default.aspx> (accessed 3 August 2020)
- MITECO. 2020b. Libro verde de la Gobernanza del Agua. <http://www.librogobernanzagua.es/> (accessed 3 August 2020)
- Mizutani, F., Kozumi, H. y Matsushima, N. 2009. Does yardstick regulation really work? Empirical evidence from Japan's rail industry. *Journal of Regulatory Economics* 36(3): 308–323, <https://doi.org/10.1007/s11149-009-9097-0>.
- MMA (Ministerio de Medio ambiente). 1998. Libro Blanco del Agua en España. Documento de Síntesis. Libro Blanco del Agua en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Molinos-Senante, M., Donoso, G. y Sala-Garrido, R. 2016. Assessing the efficiency of Chilean water and sewerage companies accounting for uncertainty. *Environmental Science and Policy* 61: 116–123, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.003>.
- Molinos-Senante, M. y Maziotis, A. 2019. Productivity growth and its drivers in the Chilean water and sewerage industry: a comparison of alternative benchmarking techniques. *Urban Water Journal* 16(5): 353–364, <https://doi.org/10.1080/1573062X.2019.1669196>
- Molinos-Senante, M. y Sala-Garrido, R. 2018. Evaluation of energy performance of drinking water treatment plants: Use of energy intensity and energy efficiency

- metrics. *Applied Energy* 229: 1095–1102, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.08.102>.
- del Moral Ituarte, L. and Hernández Mora-Zapada, N. 2016. Nuevos debates sobre escalas en política de aguas: Estado, cuencas hidrográficas y comunidades autónomas en España. *Ciudad y territorio: Estudios territoriales* (190): 563–583.
- Murwirapachena, G., Mahabir, J., Mulwa, R. y Dikgang, J. 2019. Efficiency in South African water utilities: a comparison of estimates from DEA, SFA and StoNED. ERSA working paper 780. South Africa.
- Neunteufel, R., Krakow, S., Perfler, R. y Fuschs-Hanusch, D. 2017. Benchmarking und Best Practices in der österreichischen Wasserversorgung. ABSCHLUSSBERICHT 2016 [en alemán: Benchmarking y mejores prácticas en el suministro de agua austriaco. INFORME FINAL 2016]. Wien / Graz, Austria, <https://trinkwasserbenchmarking.boku.ac.at/AB-2016.pdf>.
- Ofwat. 2018. Cost assessment for PR19 : a consultation on econometric cost modelling (March), <https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2018/03/Cost-assessment-for-PR19-A-consultation-on-econometric-cost-modelling.pdf>.
- OFWAT. 2008. Setting price limits for 2010-15 : Framework and approach. London.
- OFWAT. 2017a. Delivering Water 2020 : Our final methodology for the 2019 price review. December 2017. London.
- OFWAT. 2017b. PR19 final determinations. Overview of companies' final determinations.
- OFWAT. 2019a. OFWAT. [www.ofwat.gov.uk/about-us/our-duties/](http://www.ofwat.gov.uk/about-us/our-duties/) (accessed 1 February 2019)
- OFWAT. 2019b. Historic performance. <https://www.ofwat.gov.uk/regulated-companies/company-obligations/performance/> (accessed 7 March 2020)
- OFWAT. 2019c. PR19 final determinations. Policy summary.
- OFWAT. 2020a. Business retail market. <https://www.ofwat.gov.uk/regulated-companies/markets/business-retail-market/> (accessed 4 March 2020)



## Anexo I

- OFWAT. 2020b. Water sector overview - Ofwat. <https://www.ofwat.gov.uk/regulated-companies/ofwat-industry-overview/> (accessed 4 March 2020)
- ONU. 2010. El derecho humano al agua y el saneamiento. Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010. 64/292. 660.
- ONU. 2015a. Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible. Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/> (accessed 1 February 2020)
- ONU. 2015b. ODS 6: Agua y saneamiento. ODS6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/> (accessed 1 February 2020)
- ÖVGW. 2019. Acerca de ÖVGW. 2019. <https://www.ovgw.at/oevgw/summary/> (accessed 31 July 2019)
- Palau Miguel, M. 2016. La regulación del agua urbana desde la óptica sanitaria. En Cabrera Marcet, E. y Cabrera Rochera, E.; (Eds), *La Regulación de los Servicios Urbanos de Agua*, Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. ISBN: 978-84-9048-448-7
- Pérez Zabaleta, A. 1999. *Las sociedades de agua en España: Un nuevo instrumento para la construcción de obras hidráulicas*.
- Picazo-Tadeo, A.J., Sáez-Fernández, F.J. y González-Gómez, F. 2008. Does service quality matter in measuring the performance of water utilities ? *Utilities Policy* 16(1): 30–38, <https://doi.org/10.1016/j.jup.2007.10.001>.
- Pinto, F.S., Costa, A.S., Figueira, J.R. y Marques, R.C. 2016. The quality of service: An overall performance assessment for water utilities. *Omega*, <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.08.006>.
- Posner, R. 1969. Natural Monopoly and its Regulation. *Stanford Law Review* 21(3): 548–643, <https://doi.org/10.2307/1227483>.
- Pourhabib Yekta, A., Kordrostami, S., Amirteimoori, A. y Kazemi Matin, R. 2018. Data envelopment analysis with common weights: the weight restriction approach. *Mathematical Sciences* 12(3): 197–203, <https://doi.org/10.1007/s40096-018->

0259-z.

- Prisum, J.M. 2016. Regulation of Water Services in Denmark - A Utility Manager's Perspective. En Cabrera, E. y Cabrera Jr., E. (Eds), Regulation of Urban Water Services. An Overview, p. 218. London: IWA Publishing, <https://www.iwapublishing.com/books/9781780408170/regulation-urban-water-services-overview>. ISBN: 9781780408170
- Pulido-Velázquez, M.,Cabrera, E. y Garrido, A. 2014. Economía del agua y gestión de recursos hídricos. Ingeniería del Agua 18(1): 99–110, <https://doi.org/10.4995/ia.2014.3160>.
- PWC. 2014. La gestión del agua en España, análisis de la situación actual del sector y retos futuros 1–60, [http://www.acciona.es/media/1226705/informe\\_gestion\\_agua.pdf](http://www.acciona.es/media/1226705/informe_gestion_agua.pdf).
- PWC. 2018. La gestión del agua en España. Análisis y retos del ciclo urbano del agua, <https://www.pwc.es/es/publicaciones/energia/assets/gestion-agua-2018-espana.pdf>.
- Ramos Alcalde, B. 2016. La regulación del agua urbana desde la óptica de los consumidores. En Cabrera Marcet, E. y Cabrera Rochera, E. (Eds), La Regulación de los Servicios Urbanos de Agua, Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. ISBN: 978-84-9048-448-7
- Ramos de Armas, F. 2016. Perspectivas de la regulación del ciclo del agua de uso urbano. En Cabrera Marcet, E. y Cabrera Rochera, E. (Eds), La Regulación de los Servicios Urbanos de Agua, Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. ISBN: 978-84-9048-448-7
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2001/07/20/1/con>
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Boletín Oficial del Estado, 7 de febrero de 2003, núm. 45. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2003/02/07/140>
- Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de

- la calidad del agua de consumo humano, el Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y el Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. Boletín oficial del Estado, 29 de julio de 2016. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2016/07/29/314>
- Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y del Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. Boletín Oficial del Estado. 20 de julio de 2018. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2018/07/20/902>
- Rossi, M.A. y Ruzzier, C.A. 2001. On the regulatory application of efficiency measures. *Utilities Policy* 9(2): 81–92, [https://doi.org/10.1016/S0957-1787\(01\)00008-X](https://doi.org/10.1016/S0957-1787(01)00008-X).
- Rudnick, H.,Orlandini, A. y Hudson, S. 2008. Empresas Modelo para la Regulación y Fijación de Precios en Sectores Eléctrico , Sanitario y Telecomunicaciones . Mercados Eléctricos IEE3372.
- Salvetti, M. y Canneva, G. 2017. Water Sector Regulation in France: A Complex Multi-Model and Multi-Level Regulatory Framework. In Asquer, A.; Becchis, F. and Russolillo, D. (Eds), *The Political Economy of Local Regulation*, pp. 205–218. London: Palgrave Macmillan UK, [https://doi.org/10.1057/978-1-137-58828-9\\_11](https://doi.org/10.1057/978-1-137-58828-9_11).
- Sawkins, J.W. 1995. Yardstick competition in the English and Welsh water industry Fiction or reality? *Utilities Policy* 5(1): 27–36, [https://doi.org/10.1016/0957-1787\(95\)00011-N](https://doi.org/10.1016/0957-1787(95)00011-N).
- Shleifer, A. 1985. A Theory of Yardstick Competition. *The RAND Journal of Economics* 16(3): 319, <https://doi.org/10.2307/2555560>.
- SINAC. 2019. Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo.

- <http://sinac.msc.es> (accessed 22 April 2019)
- SISS. 2016. Funciones de la superintendencia. <http://www.siss.cl/577/w3-propertyvalue-3422.html> (accessed 2 June 2016)
- SISS. 2017. Informe de Gestión del Sector Sanitario. Superintendencia de Servicios Sanitarios. Chile.
- Smeets, P.W.M.H., Medema, G.J. y van Dijk, J.C. 2008. The Dutch secret: safe drinking water without chlorine in the Netherlands. *Drinking Water Engineering and Science Discussions* 1(1): 173–212, <https://doi.org/10.5194/dwesd-1-173-2008>.
- Sowby, R.B. y Burian, S.J. 2017. Survey of Energy Requirements for Public Water Supply in the United States. *Journal - American Water Works Association* 109(7): E320–E330, <https://doi.org/10.5942/jawwa.2017.109.0080>
- SUNASS. 2019. Benchmarking Regulatorio 2019, [https://www.sunass.gob.pe/benchmark/benchmarking\\_regulatorio\\_eps\\_2019.pdf](https://www.sunass.gob.pe/benchmark/benchmarking_regulatorio_eps_2019.pdf).
- Thanassoulis, E. 2000. The use of data envelopment analysis in the regulation of UK water utilities: Water distribution. *European Journal of Operational Research* 126: 436–453, [https://doi.org/Doi.10.1016/S0377-2217\(99\)00303-3](https://doi.org/Doi.10.1016/S0377-2217(99)00303-3).
- The World Bank. 2019. PENZAAR 2020. Midterm Review. Deliverable A1. Washington DC, USA.
- The World Bank. 2020. IBNET English | The International Benchmarking Network. <https://www.ib-net.org/> (accessed 24 March 2020)
- Theuretzbacher-Fritz, H., Schielein, J., Kiesel, H., Kölbl, J., Neunteufel, R. y Perfler, R. 2005. Trans-national water supply benchmarking: The cross-border cooperation of the Bavarian EFFWB project and the Austrian OVGW project. *Water Science and Technology: Water Supply* 5(6): 273–280.
- Theuretzbacher-Fritz, H., Schielein, J., Kiesel, H., Neunteufel, R. y Kölbl, J. 2010. Introducing Country-wide Benchmarking to The Water Supply Sector in Slovenia Linked with Cross-Border Comparisons with Austria and Bavaria. *Water Practice and Technology* 5(1), <https://doi.org/https://doi.org/10.2166/wpt.2010.014>.

- UNICEF -WHO. 2019. Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017: Special focus on inequalities. Joint Monitoring Program for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP), <https://washdata.org/reports>.
- Unión Europea. 2000. Directiva Marco Agua 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Diario Oficial De Las Comunidades Europeas7, [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(03\)00126-4](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(03)00126-4).
- UNWTO. 2019. UNWTO World Tourism Barometer and Statistical Annex, November 2019, <https://doi.org/https://doi.org/10.18111/wtobarometereng>.
- URA. 2019. Memoria de actividades 2018, <https://www.uragentzia.euskadi.eus/gobierno-responsable/memorias/u81-0003116/es/>.
- URA. 2020. Objeto - ¿Qué es URA? <https://www.uragentzia.euskadi.eus/que-es-ura/objeto/u81-0003112/es/> (accessed 4 August 2020)
- VEWIN. 2019. The Dutch Water Sector. [www.vewin.nl/english/Dutch-water-sector](http://www.vewin.nl/english/Dutch-water-sector) (accessed 27 July 2019)
- Vinnari, E.M. 2006. The economic regulation of publicly owned water utilities: The case of Finland. *Utilities Policy* 14(3): 158–165, <https://doi.org/10.1016/j.jup.2006.03.001>.
- Wang, K., Wei, Y.M. y Zhang, X. 2012. A comparative analysis of China's regional energy and emission performance: Which is the better way to deal with undesirable outputs? *Energy Policy* 46: 574–584, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.038>.
- Water in the West. 2013. Water and Energy Nexus: A Literature Review.
- De Witte, K. y Marques, R.C. 2010. Influential observations in frontier models, a robust non-oriented approach to the water sector. *Annals of Operations Research* 181(1): 377–392, <https://doi.org/10.1007/s10479-010-0754-6>.
- Witte, K. De y Saal, D.S. 2010. Is a little sunshine all we need? On the impact of sunshine regulation on profits, productivity and prices in the Dutch drinking water sector. *Journal of Regulatory Economics* 37(3): 219–242, <https://doi.org/10.1007/s11149-009-9112-5>.
- Worthington, A.C. 2014. A review of frontier approaches to efficiency and

productivity measurement in urban water utilities. *Urban Water Journal* 1, pp. 55–73. Taylor & Francis, 2014, <https://doi.org/10.1080/1573062X.2013.765488>.

Xunta de Galicia. 2020. Anteproxecto de lei de creación da Sociedade para a Xestión do Ciclo Integral da Auga, SA - Portal Transparencia. <https://transparencia.xunta.gal/tema/informacion-de-relevancia-xuridica/normativa-en-tramitacion/pendente-de-aprobacion/-/nt/0428/anteproxecto-lei-creacion-sociedade-para-xestion-ciclo-integral-auga> (accessed 8 August 2020)



## Anexo II

# Encuesta acerca del impacto de la calidad del servicio en la regulación económica



### Impact of the quality of service in economic regulation

\*Required

Email address \*

Your email address

---



## Anexo II

Name of the regulator \*

Your answer \_\_\_\_\_

Name of Country/region \*

Your answer \_\_\_\_\_

Sectors covered by the regulation \*

Water supply services

Sewerage services

Wastewater treatment

Electricity

Gas

Waste collection

Other: \_\_\_\_\_

Type of Regulation performed (choose one or more) \*

- Legal and contractual regulation
- Economic regulation
- Quality of service regulation
- Drinking water quality regulation
- Consumers interface regulation
- Other: \_\_\_\_\_

Who establishes or approves the water services tariffs? \*

- Government
- Regulator
- Service provider
- Contract
- Other: \_\_\_\_\_

What is the economic regulatory method used for tariff setting? \*

- None
- Rate of return regulation (cost-based)
- Price cap regulation
- Revenue cap regulation
- Other: \_\_\_\_\_

How does the quality of service influence the tariff setting procedure? \*

- No influence
- Tariffs increase/decrease
- Rewards for out-performance
- Penalties for under-performance
- Other: \_\_\_\_\_

How is the quality of service promoted? \*

- By the application of penalties and awards
- By means of the tariff system
- By publishing the best and worst practices
- By threatening to revoke the license or to cancel the contract
- There are no explicit procedures established
- Other: \_\_\_\_\_

Is comparative performance assessment (benchmarking) used for regulation? \*

- Yes
- No

If Comparative performance assessment (benchmarking) is used for regulation:

Which methodologies are used?

- Performance indicators system
- Non-parametric techniques (Data envelopment analysis - DEA)
- Stochastic Parametric techniques (Ordinary Least Squares – OLS, Stochastic frontier analysis – SFA, etc.)
- Other: \_\_\_\_\_

What is the role of benchmarking in the regulatory activity?

- Used to supervise the quality of service
- Used to set tariffs
- Other: \_\_\_\_\_

Is the quality of service considered in the utilities' efficiency assessment? \*

- Yes
- No

If yes, please select the quality of service aspects considered:

- Quantity of water supplied
- Drinking water quality
- Equity and affordability in the access to the service
- Service interruptions and repairs
- Adequacy of pressure
- Continuity of drinking water supply
- Coverage and availability of drinking water services
- Customer service
- Sustainability of the natural resources (Leakage control, efficiency in energy consumption...)
- Other: \_\_\_\_\_

Does the quality of service results impact on economic regulation? \*

Your answer \_\_\_\_\_

If yes, how does it impact?

Your answer \_\_\_\_\_

Do you believe that economic regulation should take into account the quality of the service? Why? \*

Your answer

---

