

Methodology and criteria for the allocation of reused water in agriculture

María del Mar Borrego-Marín^a, Laura Riesgo^a, Julio Berbel^b

^aUniversidad Pablo de Olavide

^bUniversidad de Córdoba.

Abstract: This chapter provides a methodology to analyze the allocation of reused water. The tool has been developed for the Guadalquivir River Basin Authority, allowing decision makers to rank the actions on the reutilization of urban water for agriculture. The decision support is based in four groups of attributes: (1) resource supply, (2) environmental impact, (3) technical and economic feasibility and (4) social and institutional impact. A multicriteria decision method is proposed to aggregate all selected indicators. Results show the experience of stakeholders that participated in the evaluation process.

Keywords: Wastewater reuse; Agriculture; Water management; Multicriteria decision analysis; River basin.

Methodology and criteria for the allocation of reused water in agriculture

Julio Berbel Vecino

Catedrático Economía Agraria Universidad de Córdoba

Objetivo

- Apoyo a la Confederación del Guadalquivir para asignar recursos.

Método

- Herramienta de apoyo a la decisión para el reparto de recursos escasos (agua reutilizada) .

Antecedentes: MCDM y agua

Asignación de recursos hídricos y economía

Robbins (1935) "Economics is the science which studies human behaviour as a relationship between ends and scarce means which have alternative uses."

Dos normas clave:

- Directiva Marco de Aguas (2000)
- Ley de Aguas (1985, rev. 2000)

MCDM en la DMA

- **Monocriterio** (metas): Alcanzar el “Buen estado” de todas las masas de agua
- **Restricciones**: Se puede no cumplir la meta si se demuestra que hay ‘costes desproporcionados’ para lo cual se debería recurrir a un análisis coste/beneficio. (en la práctica se usa la ‘affordability’ o capacidad financiera’ como excusa)

DIRECTIVE 2000/60/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

of 23 October 2000

establishing a framework for Community action in the field of water policy

Article 1

The purpose of this Directive is to establish a framework for the protection of inland surface waters, transitional waters, coastal waters and groundwater which:

Article 4

2. Where more than one of the objectives under paragraph 1 relates to a given body of water, the most stringent shall apply.

5. Member States may aim to achieve less stringent environmental objectives than those required under paragraph 1 for specific bodies of water when they are so affected by human activity, as determined in accordance with Article 5(1), or their natural condition is such that the achievement of these objectives would be infeasible or disproportionately expensive, and all the following conditions are met:

MCDM en la DMA

- Ranking en base a una ordenación
- Coste (EUR/Año)
- Eficacia (indicador de: caudal circulante / N /DBO /...)

ANNEX III ECONOMIC ANALYSIS

The economic analysis shall contain enough information in sufficient detail (taking account of the costs associated with collection of the relevant data) in order to:

- make judgements about the most cost-effective combination of measures in respect of water uses to be included in the programme of measures under Article 11 based on estimates of the potential costs of such measures.

Water Resour Manage (2011) 25:623–640
DOI 10.1007/s11269-010-9717-6

A Cost-Effectiveness Analysis of Water-Saving Measures for the Water Framework Directive: the Case of the Guadalquivir River Basin in Southern Spain

Julio Berbel · Julia Martin-Ortega · Pascual Mesa

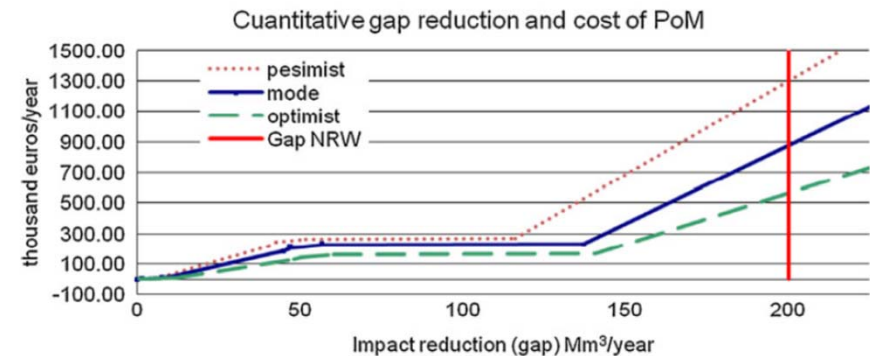
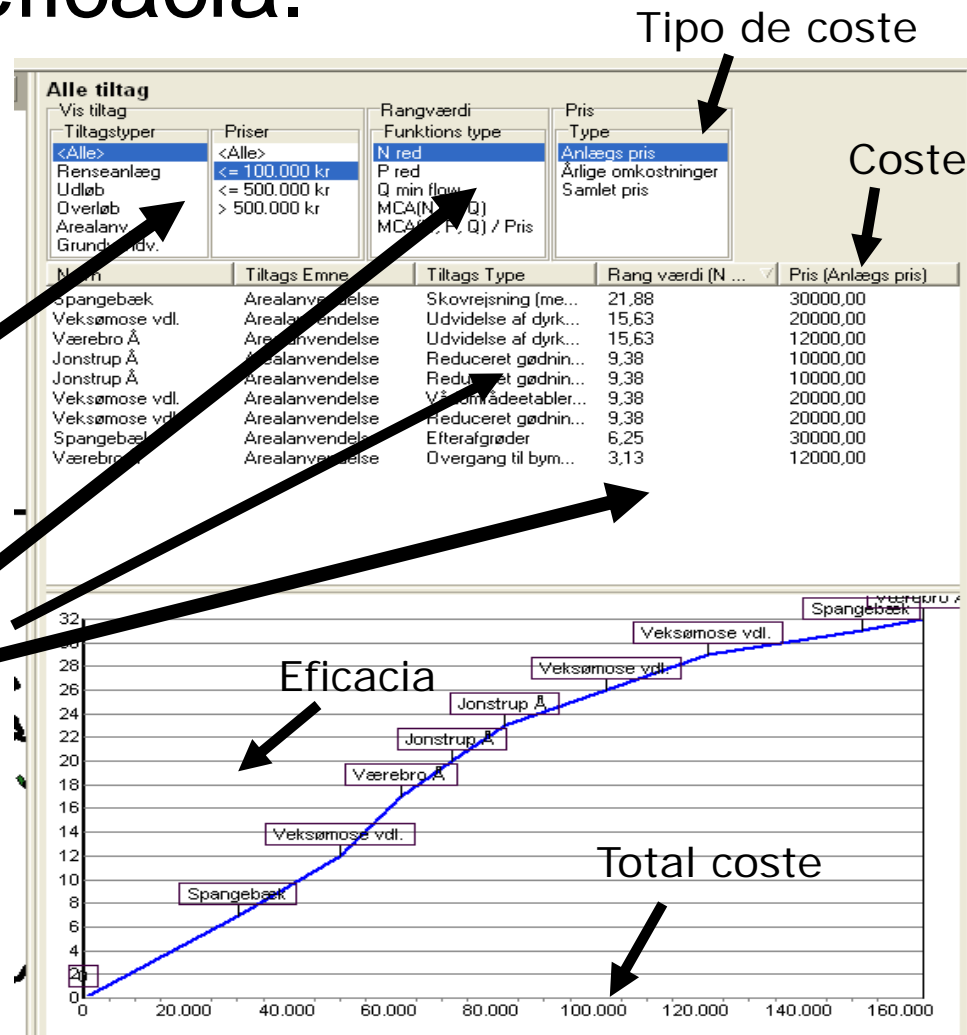


Fig. 2 Quantitative impact reduction



Analisis coste-eficacia.

- Medida
- Impacto
- Tipo
- Ranking



Análisis coste-eficacia

Medida (CUANTITATIVO)	Reducción presión (euro/m3)	Reducción impacto (euro/m3)	Probable reducción Hm3/año
Aumento del control de extracciones	0,02	0,07	136,65
Tarifa volumétrica	0,16	1,05	10,03
Aumento del coste del riego	0,11	1,10	3,74
Aumento precio agua urbana	1,06	1,94	16,29
Asesoramiento al regante	0,39	2,42	2,69
Modernización de regadíos	0,66	4,88	59,94
Mejora de redes urbanas	0,48	9,87	3,72

NOTA: el PH completo implica un coste per cápita de **146 euros/hab-año**. El destino del PdM es 59.6% objetivos cualitativos, 37,8% cuantitativos y 2,6% otros objetivos. (La renta bruta disponible per cápita regional es de unos **11.250 euros/hab. año**).

(*) estimación Berbel et al (2011)

MCDM en la Ley de Aguas

Objetivos

1. el buen estado ecológico del dominio
2. la satisfacción de las demandas de agua
3. armonización del desarrollo regional y sectorial

Medios

“racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales”

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

14276 *REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.*

TÍTULO III

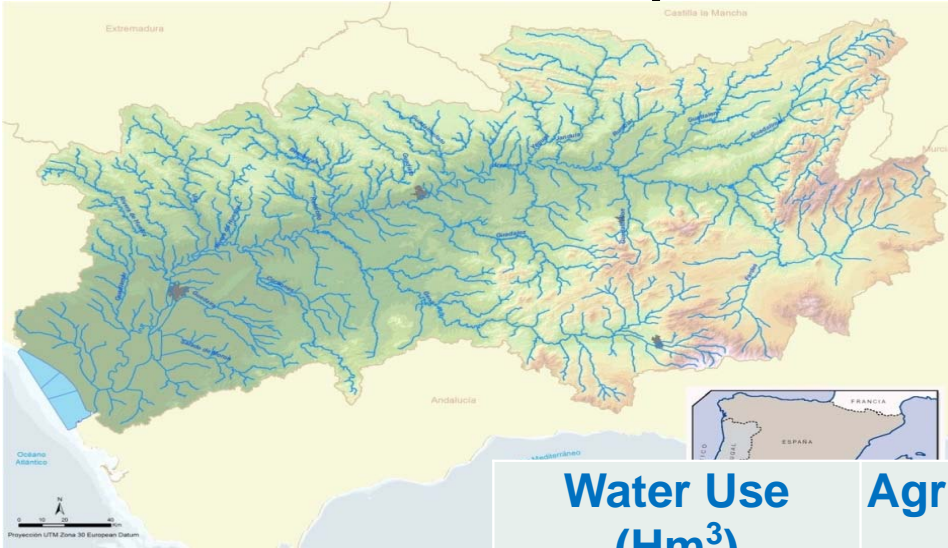
De la planificación hidrológica

Artículo 40. Objetivos de la planificación hidrológica.

1. La planificación hidrológica tendrá por objetivos generales conseguir el buen estado ecológico del dominio público hidráulico y la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

La herramienta desarrollada

Case Study



Water Use (Hm ³)	Agriculture	Household	Industry	Energy	Total
Surface water	2324	510	24	10270	13128
Groundwater	805	63	12	0	880
TOTAL	3129	573	36	10270	14008
Return	134	455	-	10149	10738
Consumption	2995	118	36	121	3270

Constraints

Hoy entran en vigor los planes hidrológicos de las demarcaciones del Guadalquivir, de Ceuta y de Melilla

Estos documentos constituyen el marco normativo y de gestión del agua en estas demarcaciones para los próximos cuatro años

20 enero de 2015- Hoy entran en vigor los planes hidrológicos correspondientes a las demarcaciones del Guadalquivir, de Ceuta y de Melilla, tras su publicación en la jornada de ayer en el Boletín Oficial del Estado (Real Decreto 1/2016, de 8 de enero), con lo que se inicia el segundo ciclo de planificación hidrológica.

En este sentido, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG), organismo dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y responsable de su elaboración, ha publicado en la web www.chguadalquivir.es estos documentos para la lectura y consulta ciudadana.



Problem

- Closed basin (no additional irrigated área allowed)
- Only 20 hm³ available (aprox 12.000 ha)
- Demand higher than supply
- Competition between territories and farmers

JAÉN

NACE UNA PLATAFORMA PARA RECLAMAR MÁS AGUA PARA REGADÍO EN SEGURA DESDE LA PRESA DE SILES

CÓRDOBA

Local

Titulares Boletín

Noticias Más actualidad Córdoba CF Deportes Opinión Multimedia Suplementos Crónicas

Tema del día Local Provincia Andalucía España Internacional Economía Cultura Cofradías Toros S

EL CAMPO

Los agricultores reclaman más superficie de riego para la provincia

Aseguran que el déficit hídrico afecta a cultivos como el olivar



Picón, ha mostrado al finalizar el encuentro su "decepción" después de que el Gobierno central no haya [...]

La Plataforma muestra su "decepción" tras no garantizar el Gobierno central el agua al Condado

Mayo 30, 2017 Redacción 0 comentarios

La Plataforma en Defensa de los Regadíos del Condado ha mantenido hoy una reunión en Madrid con representantes de los ministerios de Agricultura y Medio Ambiente, responsables ambos de los temas hidráulicos. El presidente de la Plataforma, Cristóbal

Artículo 19. Reserva de recursos

De conformidad con el artículo 43.1 del TRLA y el artículo 92 del RDPH, para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica, se establecen las siguientes reservas de recursos:

- a) En el apéndice 12 se relacionan los volúmenes de reserva del total de recursos regulados y por sistema de explotación.
- b) Evaluado el total de los recursos subterráneos disponibles en la demarcación hidrográfica del Guadalquivir, el Plan Hidrológico identifica masas de agua subterránea de carácter estratégico por su importancia para el abastecimiento humano, por su contribución al mantenimiento de las aportaciones a grandes embalses de regulación o por su relevancia medioambiental. Por ello, se reservan los recursos disponibles y no asignados de las masas de agua estratégicas, que se relacionan en el apéndice 13.
- c) Con arreglo a los usos permitidos en Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de aguas depuradas, se constituye una reserva de hasta 20 hm³/año de aguas regeneradas. El Organismo de cuenca, a través de la Junta de Gobierno aprobará el correspondiente plan de aprovechamiento y distribución de estos recursos.

Criteria and indicators

Criteria	Attribute
Supply	Fraction of total requested effluent.
	Current Treatment level.
	Conformity (WWTP).
	Inclusion in the Program of Measures.
Environmental	Discharged to sensitive area.
	Status of surface mass to which the effluents are discharged.
	Index of extraction of the surface mass from which the discharge is drawn.
	Sufficiency of proposed regulation.
Technical and economic feasibility	Gross value added (GVA).
	Standard gross margin (SGM).
	Treatment cost.
	Transport and distribution cost.
	Regulatory cost.
Social and institutional	Employment
	Agreement with the owner of the discharged.
	Irrigable area already in the location.
	Unemployment in the area.

Methodology 2: MCDM

- AHP allows to aggregate the performance of each attribute in each criterion, and afterwards to get a score based on the aggregation of each one.
- This aggregation of indicators (attributes) and criteria integrate the importance (weight) given by stakeholders.

Fig. 1. Ponderación de los indicadores para un grupo ficticio de proyectos

Cod	Concepto	Tipo	Pondera	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto 4	Proyecto 5	Proyecto 6	Proyecto 7	
Volumen a cargo de la reserva art. 19.c) [hm³/año]				1,260	0,120	0,177	1,700	0,450	0,600	8,000	
01	Fracción del efluente total solicitada	Oferta	5,00	1,67	5,00	5,00	3,33	1,67	5,00	5,00	
02	Nivel de tratamiento actual	Oferta	6,00	6,00	2,40	1,20	2,40	1,20	6,00	6,00	
03	Conformidad	Oferta	9,00	1,80	9,00	9,00	1,80	1,80	9,00	1,80	
04	Inclusión en el Programa de Medidas	Oferta	3,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	3,00	
05	Vertido zona sensible	Ambiental	6,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	6,00	
06	Naturalidad M_Sup vertido	Ambiental	7,00	4,67	4,67	7,00	7,00	4,67	4,67	7,00	
07	Índice de extracción M_Sup vert	Ambiental	6,00	4,00	6,00	4,00	4,00	2,00	6,00	4,00	
08	Suficiencia regulación propuesta	Ambiental	4,00	4,00	0,80	0,80	2,40	4,00	0,80	4,00	
09	Valor Añadido Bruto (VAB) (€)	Viabilidad	6,00	4,80	2,40	2,40	4,80	3,60	3,60	6,00	
10	Margen Bruto Estándar (€)	Viabilidad	4,00	3,20	1,60	1,60	3,20	2,40	2,40	4,00	
11	Coste de tratamiento (€/m3)	Viabilidad	5,00	3,33	1,67	1,67	3,33	1,67	5,00	5,00	
12	Coste de aducción (€/m3)	Viabilidad	4,00	3,00	1,00	1,00	4,00	2,00	2,00	3,00	
13	Coste de regulación (€/m3)	Viabilidad	4,00	4,00	1,00	1,00	4,00	3,00	2,00	4,00	
14	Empleo (jornales)	Social	7,00	2,80	1,40	1,40	2,80	1,40	1,40	7,00	
15	Convenio con titular del vertido	Social	6,00	4,00	6,00	2,00	2,00	6,00	2,00	2,00	
16	Superficie regable pre-existente TTMM (%)	Social	5,00	4,00	2,00	2,00	2,00	3,00	5,00	1,00	
17	Paro total registrado promedio 2015 (% Pad)	Social	5,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	
18	Valoración OPH	Mixto	8,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	
				100,00	57,77	51,43	46,57	54,57	44,90	63,37	73,80

Valor mínimo posible **Debilidades**
Valor máximo posible **Fortalezas**

Fig. 2. Clasificación de Proyectos

	Oferta	Ambiental	Viabilidad	Social	OPH	Total	Vol reserva	Calificación	Puntaje
Proyecto 7	15,80	21,00	22,00	15,00	6,00	79,80	8,000	<i>aprobado</i>	79,80
Proyecto 6	21,50	14,47	15,00	12,40	6,00	69,37	0,600	<i>aprobado</i>	69,37
Proyecto 4	10,97	15,67	18,33	12,80	6,00	63,77	1,700	<i>aprobado</i>	63,77
Proyecto 1	9,03	16,40	19,33	9,80	6,00	60,57	1,260	<i>aprobado</i>	60,57
Proyecto 2	17,90	14,47	7,67	11,40	6,00	57,43	0,120	<i>aprobado</i>	57,43
Proyecto 3	16,70	14,80	7,67	7,40	6,00	52,57	0,177	<i>aprobado</i>	52,57
Proyecto 5	6,17	13,67	12,67	12,40	6,00	50,90	0,000	<i>no aprobado</i>	
							11,857	Asignado	
							8,143	Remanente	

Results

- Global Ranking of projects

Applications	Ranking
Project 3	1
Project 7	2
Project 1	3
Project 5	4
.	.
.	.
.	.

Conclusions

- This tool proposes a set of indicators that may be considered by the River Basin Authority to analyse different actions in order to allow an increased reused water in agriculture.
- the River Basin Authority has adopted the tool to allocate the scarce resource between competing demands.

Gracias