7. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÓRBIGO

7.1. Breve descripción del SE Órbigo y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Órbigo comprende la cuenca generada por el río homónimo. La superficie total de este sistema es de 4986 km^2.

La cabecera del Órbigo está formada por los ríos Omaña y Luna, cuya confluencia da origen al río Órbigo propiamente dicho. Los afluentes más destacados del Órbigo surgen por su derecha, coincidiendo con las elevaciones orográficas de los Montes de León y la Sierra de la Cabrera; así, distinguimos los ríos Tuerto, del que el Duerna es tributario directo, Jamuz y Eria. Finalmente, el Órbigo entrega sus aguas al Esla antes de que éste confluya con el Tera.

Dos son las regulaciones que sobresalen en este sistema: Barrios de Luna en el río Luna y Villameca en la cabecera del Tuerto.

7.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Órbigo está compuesto por las masas propias de la cuenca que genera el río Órbigo hasta la 49, previa a la confluencia con el río Esla.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Órbigo se definen en la Figura 22 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 55 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

También se observan casos en los que una masa se adscribe a dos ríos diferentes: la masa 47, a los ríos Órbigo y Tuerto, y la masa 100, al río Porquera y al arroyo de las Muelas.

Los embalses que tienen la consideración de masa son Barrios de Luna, Villameca y Selga de Ordás. El resto de embalses del sistema, o bien están en tramos de río que no están catalogados como masa de agua superficial (Antoñán del Valle), o bien se sitúan sobre una masa, aunque por su propia naturaleza no definan una propia (Valdesamario, Valtabuyo y Villagatón).

Como a partir del horizonte 2021 se produce un cambio significativo en la gestión del sistema de explotación a raíz de las nuevas regulaciones de La Rial y Morales existen dos diseños diferentes, uno para los horizontes 2009 y 2015 y otro para los horizontes 2021 y 2027. Esto supone la consideración de nuevos arcos en el modelo para simular la nueva configuración de la red fluvial, cuestión que se indica en la Tabla 55.

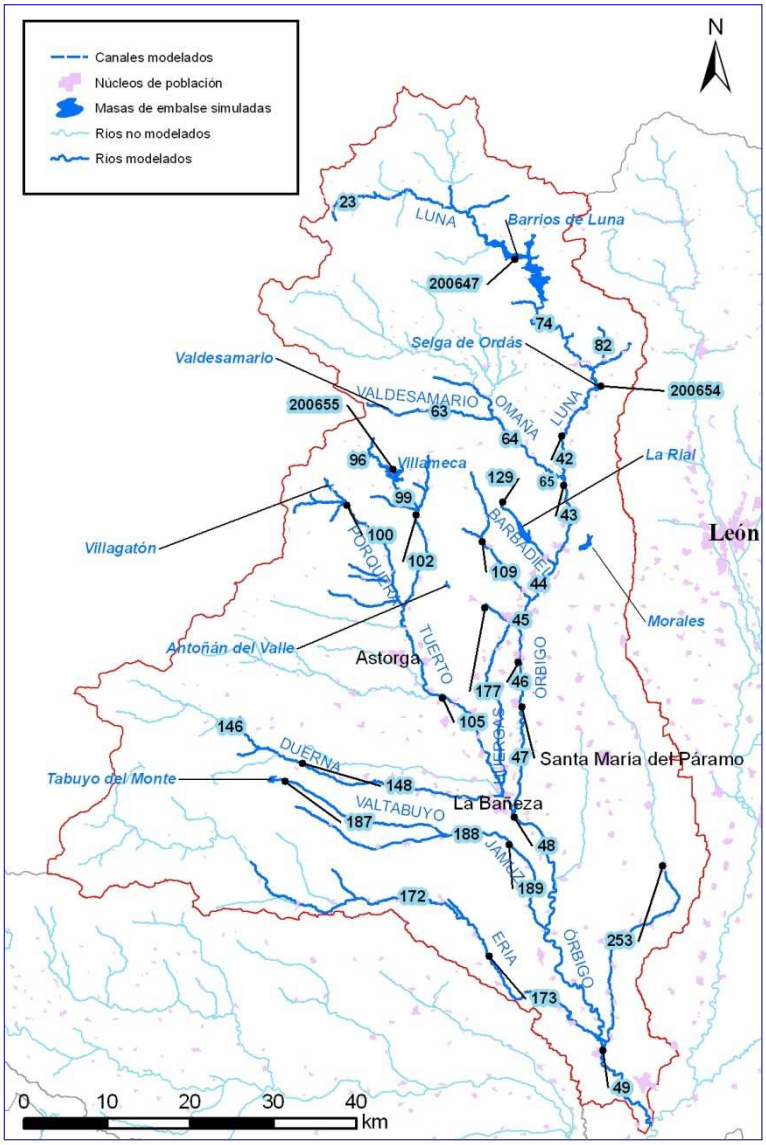


Figura 22. Mapa de la red fluvial del SE Órbigo y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Arroyo de los Morales (2021 y 2027)		r. Arroyo de los Morales	
Arroyo de las Muelas	100	r. Arroyo de las Muelas 100	
Arroyo de los Reguerales	253	r. Arroyo de los Reguerales 253	
Barbadiel	109	r. Barbadiel 109	
Barbadiel (2021 y 2027)	129	r. Barbadiel 129_a	
		r. Barbadiel 129_b	
Duerna	146	r. Duerna 146	
	148	r. Duerna 148_a	
		r. Duerna 148_b	
Eria	172	r. Eria 172_a	
		r. Eria 172_b	
	173	r. Eria 173	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Huergas	177	r. Huergas 177_a	
		r. Huergas 177_b	
Jamuz	188	r. Jamuz 188	
	189	r. Jamuz 189	
Luna	200647		E. Barrios de Luna
	200654		E. Selga de Ordás
	23	r. Luna 23	
	42	r. Luna 42_a	
		r. Luna 42_b	
	74	r. Luna 74_a	
		r. Luna 74_b	
Omaña	64	r. Omaña 64_a	
		r. Omaña 64_b	
	65 (2009 y 2015)	r. Omaña 65	
	65 (2021 y 2027)	r. Omaña 65_a	
		r. Omaña 65_b	
Órbigo	43	r. Órbigo 43_a	
		r. Órbigo 43_b	
	44	r. Órbigo 44_a	
		r. Órbigo 44_b	
	45	r. Órbigo 45_a	
		r. Órbigo 45_b	
		r. Órbigo 45_c	
	46	r. Órbigo 46	
	47	r. Órbigo 47_a	
		r. Órbigo 47_b	
		r. Órbigo 47_c	
	48	r. Órbigo 48_a	
		r. Órbigo 48_b	
		r. Órbigo 48_c	
	49	r. Órbigo 49_a	
		r. Órbigo 49_b	
		r. Órbigo 49_c	
		r. Órbigo 49_d	
		r. Órbigo 49_e	
Porquera	100	r. Porquera 100_a	
		r. Porquera 100_b	
Torre	82	r. Torre 82	
Tuerto	200655		E. Villameca
	102	r. Tuerto 102_a	
		r. Tuerto 102_b	
	105	r. Tuerto 105	
	47	r. Tuerto 47_a	
		r. Tuerto 47_b	
	99	r. Tuerto 99_a	
		r. Tuerto 99_b	
Valdesamario	63	r. Valdesamario 63	
Valle	96	r. Valle 96	
Valtabuyo	187	r. Valtabuyo 187	

Tabla 55. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Órbigo.

7.1.2. Recursos hídricos

7.1.2.1.Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Órbigo comprenden el valor acumulado hasta la masa 49, es decir, la masa final del río Órbigo. De este modo, coinciden con lo determinado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Órbigo se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 1XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Cada embalse de cabecera (Barrios de Luna, Villameca, Villagatón, Valdesamario, Valtabuyo y Antoñán del Valle) define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

Como a partir del horizonte 2021 se produce un cambio significativo en la gestión y diseño del sistema de explotación como consecuencia de las nuevas regulaciones de La Rial y Morales se ha decidido mantener dos configuraciones distintas, una para los horizontes 2009 y 2015 y otra para los horizontes 2021 y 2027, a tenor de los cambios sustanciales en la configuración de la red fluvial, las canalizaciones y el origen del agua que abastece a determinadas demandas de riego. Así, por un lado, nos encontramos con la Figura 23, que incluye las cuencas agregadas en los horizontes 2009 y 2015, y, por otro lado, la Figura 24, que representa la disposición de las cuencas de aportación consideradas en los horizontes 2021 y 2027.

La Tabla 56 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema. En la Tabla 57 se desglosan las aportaciones parciales consideradas en los horizontes 2009 y 2015 mientras que en la Tabla 58 se incluyen las aportaciones utilizadas en los horizontes 2021 y 2027. Todas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD. En el apéndice del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE Órbigo.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
1576,06	1436,45	1350,27

Tabla 56. Aportaciones totales del SE Órbigo.

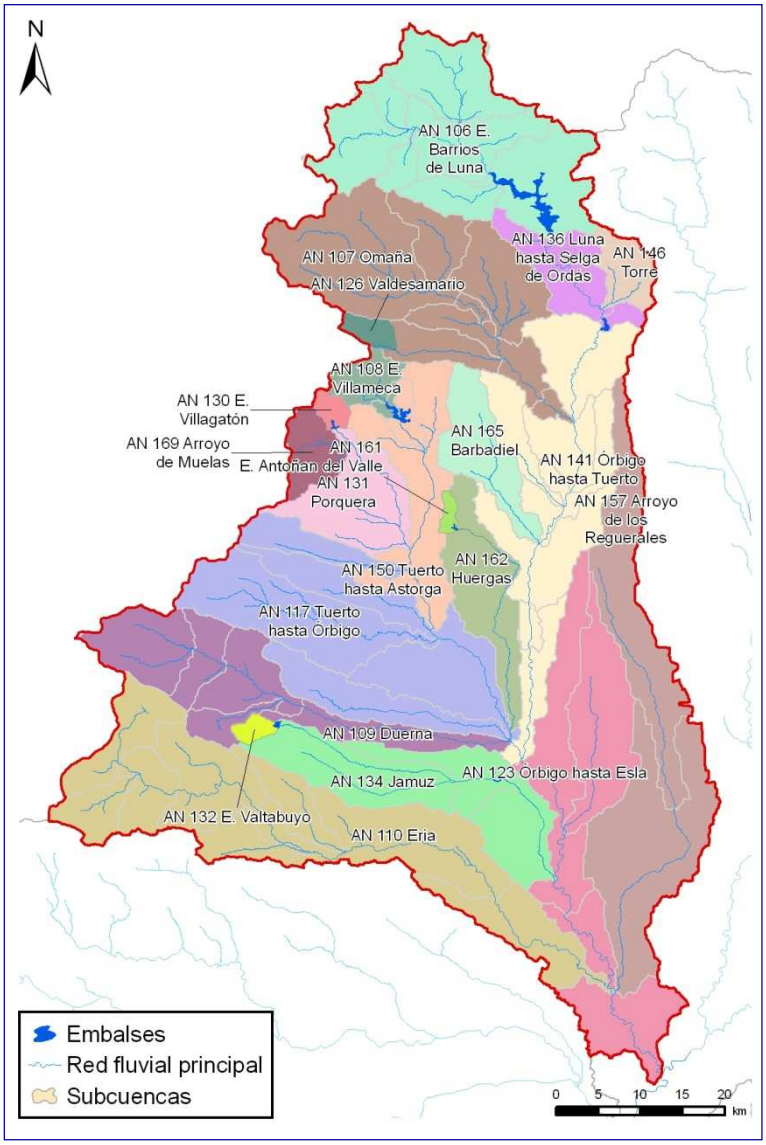


Figura 23. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Órbigo en los horizontes 2009 y 2015.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
46	AN 106 E. Barrios de Luna	Larga	24,30	37,01	48,86	50,67	47,62	57,29	55,81	47,53	27,61	19,25	16,09	15,83	447,88
		Corta	18,07	32,68	56,47	52,60	40,11	57,01	53,49	40,68	20,39	10,64	7,97	6,74	396,85
161	AN 107 Omaña	Larga	17,67	25,72	35,43	39,97	39,10	41,41	37,95	32,18	21,46	15,11	12,17	12,35	330,52
		Corta	15,80	24,39	39,99	43,64	35,12	38,57	36,74	30,69	19,49	12,19	9,05	8,45	314,13
218	AN 108 Villameca	Larga	1,48	2,27	4,30	3,74	3,36	3,19	2,34	2,12	1,41	1,03	0,81	0,83	26,89
		Corta	1,70	2,48	4,29	2,98	2,48	2,42	2,24	1,97	1,33	0,96	0,78	0,90	24,54
168	AN 109 Duerna	Larga	5,61	9,39	14,93	11,57	11,81	11,58	9,86	7,94	4,27	3,01	2,48	2,97	95,41
		Corta	5,76	8,53	14,44	9,38	8,30	7,75	8,44	6,60	4,05	2,77	2,29	3,03	81,34
32	AN 110 Eria	Larga	8,62	15,84	24,04	26,43	26,91	26,07	22,35	20,18	11,90	6,26	4,03	4,66	197,30
		Corta	9,22	15,51	28,30	25,24	20,10	20,53	18,73	17,52	10,92	5,59	3,72	4,14	179,52
95	AN 117 Tuerto hasta Órbigo	Larga	4,46	6,24	11,95	12,02	10,75	10,29	9,03	7,54	5,76	4,58	3,78	3,53	89,93
		Corta	4,60	6,82	13,00	12,49	8,97	8,48	8,31	7,19	5,80	4,33	3,60	3,45	87,06
33	AN 123 Órbigo hasta Esla	Larga	1,51	1,57	2,17	2,83	3,01	3,07	2,86	2,76	2,50	2,13	1,81	1,56	27,78
		Corta	1,38	1,50	2,37	3,18	2,60	2,68	2,44	2,36	2,14	1,83	1,56	1,37	25,41
111	AN 126 Valdesamario	Larga	0,83	1,36	2,02	2,04	2,11	2,35	2,13	1,79	1,13	0,75	0,60	0,56	17,67
		Corta	0,77	1,26	2,28	2,13	1,89	2,10	2,03	1,69	1,02	0,61	0,44	0,39	16,60
137	AN 130 E. Villagatón	Larga	0,32	0,49	1,11	1,03	0,97	0,88	0,66	0,57	0,39	0,29	0,23	0,22	7,17
		Corta	0,34	0,51	1,12	0,95	0,72	0,66	0,64	0,53	0,39	0,28	0,22	0,22	6,59
136	AN 131 Porquera	Larga	1,32	2,02	4,55	4,22	3,96	3,61	2,68	2,32	1,59	1,19	0,95	0,89	29,31
		Corta	1,39	2,10	4,60	3,90	2,94	2,68	2,60	2,19	1,60	1,13	0,91	0,91	26,94
140	AN 132 E. Valtabuyo	Larga	0,21	0,28	0,44	0,44	0,52	0,41	0,33	0,29	0,19	0,15	0,12	0,14	3,51
		Corta	0,20	0,26	0,47	0,41	0,36	0,30	0,27	0,23	0,18	0,14	0,11	0,13	3,08

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
139	AN 134 Jamuz	Larga	1,66	2,09	3,49	3,79	4,24	3,46	2,91	2,56	1,88	1,53	1,27	1,28	30,16
		Corta	1,60	2,02	3,92	3,82	3,07	2,73	2,36	2,12	1,75	1,35	1,14	1,18	27,03
6	AN 136 Luna hasta Selga de Ordás	Larga	3,78	5,18	7,02	6,36	5,90	6,46	5,38	4,69	2,91	2,03	1,60	1,92	53,23
		Corta	4,65	5,73	7,90	6,21	4,64	5,61	5,39	4,49	2,64	1,88	1,56	1,99	52,69
76	AN 141 Órbigo hasta Tuerto	Larga	2,50	4,10	6,33	7,34	6,95	7,12	5,44	4,76	3,40	2,68	2,22	2,00	54,84
		Corta	2,50	3,38	6,17	7,22	5,05	5,01	4,84	4,01	3,05	2,37	1,98	1,83	47,40
176	AN 146 Torre	Larga	1,90	2,10	2,21	1,80	1,93	3,28	3,10	4,30	3,16	1,99	1,22	1,17	28,14
		Corta	2,31	2,36	2,56	2,00	1,67	3,05	3,22	4,39	2,94	1,84	1,19	1,25	28,77
194	AN 150 Tuerto hasta Astorga	Larga	2,50	3,87	7,35	7,36	7,02	7,18	5,35	4,47	3,14	2,33	1,88	1,80	54,25
		Corta	2,51	3,82	6,90	6,22	4,59	4,97	4,60	3,94	2,93	2,12	1,76	1,78	46,14
207	AN 157 Arroyo de los Reguerales	Larga	1,61	1,88	3,12	4,10	4,24	3,91	3,23	2,95	2,59	2,18	1,84	1,59	33,25
		Corta	1,45	1,76	3,23	4,51	3,15	3,20	2,71	2,51	2,24	1,87	1,60	1,40	29,62
212	AN 161 E. Antoñán del Valle	Larga	0,04	0,05	0,09	0,12	0,12	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,92
		Corta	0,04	0,04	0,11	0,15	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,87
211	AN 162 Huergas	Larga	0,45	0,49	0,93	1,30	1,29	1,19	0,95	0,89	0,75	0,63	0,53	0,46	9,87
		Corta	0,41	0,47	1,14	1,63	1,04	1,02	0,81	0,79	0,68	0,54	0,46	0,41	9,39
216	AN 165 Barbadiel	Larga	0,69	1,27	2,38	2,54	2,47	2,63	1,67	1,36	0,87	0,64	0,52	0,49	17,53
		Corta	0,66	0,98	2,10	2,10	1,51	1,60	1,32	1,09	0,79	0,56	0,46	0,46	13,63
220	AN 169 Arroyo de Muelas	Larga	0,92	1,41	3,19	2,96	2,78	2,53	1,88	1,62	1,12	0,84	0,67	0,63	20,53
		Corta	0,97	1,47	3,22	2,73	2,06	1,88	1,82	1,53	1,12	0,79	0,64	0,63	18,87

Tabla 57. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2009 y 2015 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006).

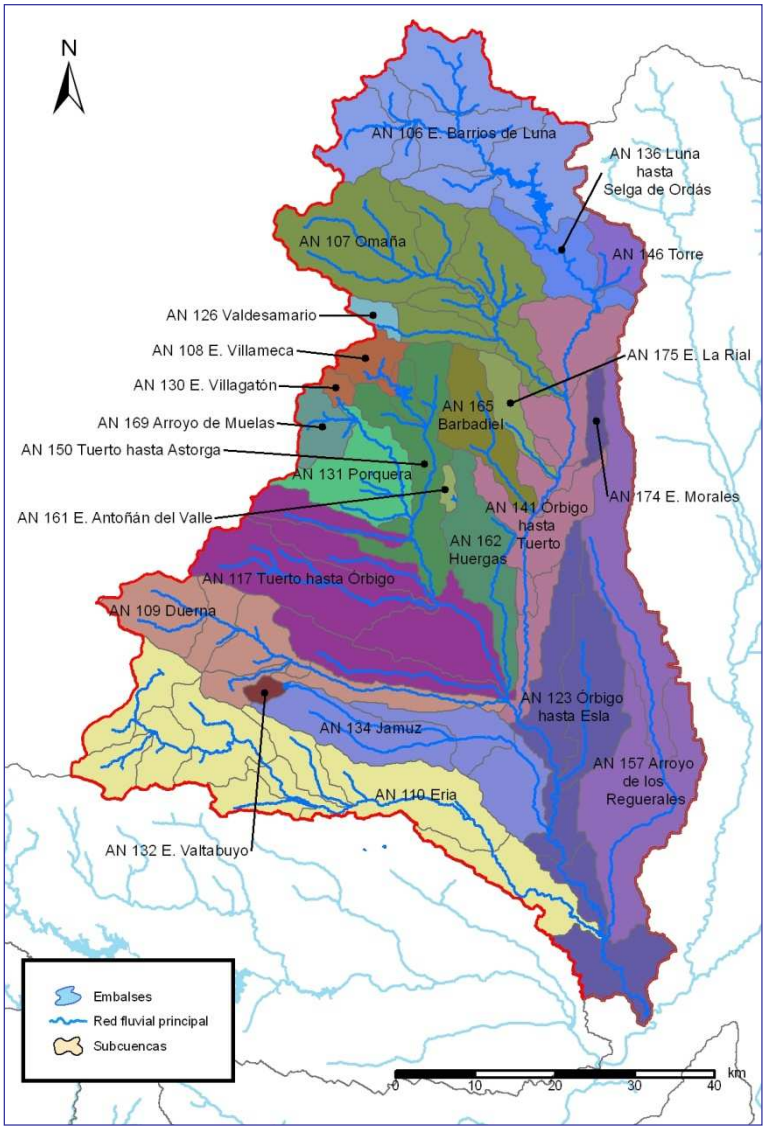


Figura 24. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Órbigo en los horizontes 2021 y 2027.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
46	AN 106 E. Barrios de Luna	Larga	24,30	37,01	48,86	50,67	47,62	57,29	55,81	47,53	27,61	19,25	16,09	15,83	447,88
		Corta	18,07	32,68	56,47	52,60	40,11	57,01	53,49	40,68	20,39	10,64	7,97	6,74	396,85
		C. Climático	16,98	30,72	53,08	49,45	37,70	53,59	50,28	38,24	19,16	10,00	7,49	6,34	373,04
161	AN 107 Omaña	Larga	17,67	25,72	35,43	39,97	39,10	41,41	37,95	32,18	21,46	15,11	12,17	12,35	330,52
		Corta	15,80	24,39	39,99	43,64	35,12	38,57	36,74	30,69	19,49	12,19	9,05	8,45	314,13
		C. Climático	14,85	22,93	37,59	41,03	33,01	36,26	34,53	28,85	18,32	11,46	8,51	7,95	295,28
218	AN 108 Villameca	Larga	1,48	2,27	4,30	3,74	3,36	3,19	2,34	2,12	1,41	1,03	0,81	0,83	26,89
		Corta	1,70	2,48	4,29	2,98	2,48	2,42	2,24	1,97	1,33	0,96	0,78	0,90	24,54
		C. Climático	1,60	2,33	4,03	2,80	2,33	2,27	2,11	1,85	1,25	0,91	0,73	0,85	23,07
168	AN 109 Duerna	Larga	5,61	9,39	14,93	11,57	11,81	11,58	9,86	7,94	4,27	3,01	2,48	2,97	95,41
		Corta	5,76	8,53	14,44	9,38	8,30	7,75	8,44	6,60	4,05	2,77	2,29	3,03	81,34
		C. Climático	5,41	8,02	13,57	8,81	7,80	7,29	7,93	6,21	3,81	2,60	2,15	2,85	76,46
32	AN 110 Eria	Larga	8,62	15,84	24,04	26,43	26,91	26,07	22,35	20,18	11,90	6,26	4,03	4,66	197,30
		Corta	9,22	15,51	28,30	25,24	20,10	20,53	18,73	17,52	10,92	5,59	3,72	4,14	179,52
		C. Climático	8,67	14,58	26,61	23,73	18,89	19,30	17,61	16,47	10,26	5,25	3,50	3,89	168,75
95	AN 117 Tuerto hasta Órbigo	Larga	4,46	6,24	11,95	12,02	10,75	10,29	9,03	7,54	5,76	4,58	3,78	3,53	89,93
		Corta	4,60	6,82	13,00	12,49	8,97	8,48	8,31	7,19	5,80	4,33	3,60	3,45	87,06
		C. Climático	4,33	6,41	12,22	11,74	8,43	7,97	7,81	6,76	5,45	4,07	3,38	3,24	81,83
33	AN 123 Órbigo hasta Esla	Larga	1,51	1,57	2,17	2,83	3,01	3,07	2,86	2,76	2,50	2,13	1,81	1,56	27,78
		Corta	1,38	1,50	2,37	3,18	2,60	2,68	2,44	2,36	2,14	1,83	1,56	1,37	25,41
		C. Climático	1,29	1,41	2,23	2,99	2,44	2,52	2,29	2,22	2,02	1,72	1,47	1,29	23,89

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
111	AN 126 Valdesamario	Larga	0,83	1,36	2,02	2,04	2,11	2,35	2,13	1,79	1,13	0,75	0,60	0,56	17,67
		Corta	0,77	1,26	2,28	2,13	1,89	2,10	2,03	1,69	1,02	0,61	0,44	0,39	16,60
		C. Climático	0,73	1,19	2,14	2,00	1,77	1,97	1,91	1,59	0,96	0,57	0,42	0,37	15,60
137	AN 130 E. Villagatón	Larga	0,32	0,49	1,11	1,03	0,97	0,88	0,66	0,57	0,39	0,29	0,23	0,22	7,17
		Corta	0,34	0,51	1,12	0,95	0,72	0,66	0,64	0,53	0,39	0,28	0,22	0,22	6,59
		C. Climático	0,32	0,48	1,06	0,90	0,68	0,62	0,60	0,50	0,37	0,26	0,21	0,21	6,19
136	AN 131 Porquera	Larga	1,32	2,02	4,55	4,22	3,96	3,61	2,68	2,32	1,59	1,19	0,95	0,89	29,31
		Corta	1,39	2,10	4,60	3,90	2,94	2,68	2,60	2,19	1,60	1,13	0,91	0,91	26,94
		C. Climático	1,31	1,98	4,32	3,67	2,76	2,52	2,44	2,06	1,50	1,06	0,86	0,85	25,32
140	AN 132 E. Valtabuyo	Larga	0,21	0,28	0,44	0,44	0,52	0,41	0,33	0,29	0,19	0,15	0,12	0,14	3,51
		Corta	0,20	0,26	0,47	0,41	0,36	0,30	0,27	0,23	0,18	0,14	0,11	0,13	3,08
		C. Climático	0,19	0,25	0,44	0,39	0,34	0,28	0,25	0,22	0,17	0,13	0,11	0,12	2,89
139	AN 134 Jamuz	Larga	1,66	2,09	3,49	3,79	4,24	3,46	2,91	2,56	1,88	1,53	1,27	1,28	30,16
		Corta	1,60	2,02	3,92	3,82	3,07	2,73	2,36	2,12	1,75	1,35	1,14	1,18	27,03
		C. Climático	1,50	1,90	3,68	3,59	2,88	2,56	2,22	1,99	1,64	1,27	1,07	1,11	25,40
6	AN 136 Luna hasta Selga de Ordás	Larga	3,78	5,18	7,02	6,36	5,90	6,46	5,38	4,69	2,91	2,03	1,60	1,92	53,23
		Corta	4,65	5,73	7,90	6,21	4,64	5,61	5,39	4,49	2,64	1,88	1,56	1,99	52,69
		C. Climático	4,37	5,39	7,43	5,84	4,36	5,27	5,06	4,22	2,48	1,77	1,46	1,87	49,53
76	AN 141 Órbigo hasta Tuerto	Larga	1,95	2,96	4,58	5,50	5,26	5,26	4,11	3,65	2,73	2,20	1,82	1,62	41,64
		Corta	1,98	2,62	4,45	5,51	3,79	3,72	3,66	3,09	2,45	1,97	1,66	1,53	36,42
		C. Climático	1,86	2,46	4,18	5,18	3,57	3,50	3,44	2,90	2,30	1,85	1,56	1,44	34,24
176	AN 146 Torre	Larga	1,90	2,10	2,21	1,80	1,93	3,28	3,10	4,30	3,16	1,99	1,22	1,17	28,14
		Corta	2,31	2,36	2,56	2,00	1,67	3,05	3,22	4,39	2,94	1,84	1,19	1,25	28,77
		C. Climático	2,17	2,21	2,41	1,88	1,57	2,86	3,02	4,13	2,76	1,73	1,12	1,17	27,04
194	AN 150 Tuerto hasta Astorga	Larga	2,50	3,87	7,35	7,36	7,02	7,18	5,35	4,47	3,14	2,33	1,88	1,80	54,25
		Corta	2,51	3,82	6,90	6,22	4,59	4,97	4,60	3,94	2,93	2,12	1,76	1,78	46,14
		C. Climático	2,36	3,59	6,48	5,85	4,32	4,67	4,33	3,71	2,75	2,00	1,65	1,67	43,37
207	AN 157 Arroyo de los Reguerales	Larga	1,61	1,88	3,12	4,10	4,24	3,91	3,23	2,95	2,59	2,18	1,84	1,59	33,25
		Corta	1,45	1,76	3,23	4,51	3,15	3,20	2,71	2,51	2,24	1,87	1,60	1,40	29,62
		C. Climático	1,37	1,65	3,04	4,24	2,96	3,01	2,54	2,36	2,11	1,76	1,50	1,31	27,84
212	AN 161 E. Antoñán del Valle	Larga	0,04	0,05	0,09	0,12	0,12	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,92
		Corta	0,04	0,04	0,11	0,15	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,87
		C. Climático	0,04	0,04	0,10	0,14	0,09	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,82
211	AN 162 Huergas	Larga	0,45	0,49	0,93	1,30	1,29	1,19	0,95	0,89	0,75	0,63	0,53	0,46	9,87
		Corta	0,41	0,47	1,14	1,63	1,04	1,02	0,81	0,79	0,68	0,54	0,46	0,41	9,39
		C. Climático	0,39	0,44	1,07	1,53	0,98	0,96	0,76	0,75	0,64	0,51	0,43	0,38	8,83
216	AN 165 Barbadiel	Larga	0,69	1,27	2,38	2,54	2,47	2,63	1,67	1,36	0,87	0,64	0,52	0,49	17,53
		Corta	0,66	0,98	2,10	2,10	1,51	1,60	1,32	1,09	0,79	0,56	0,46	0,46	13,63
		C. Climático	0,62	0,92	1,98	1,97	1,42	1,51	1,24	1,02	0,74	0,52	0,44	0,43	12,81
220	AN 169 Arroyo de Muelas	Larga	0,92	1,41	3,19	2,96	2,78	2,53	1,88	1,62	1,12	0,84	0,67	0,63	20,53
		Corta	0,97	1,47	3,22	2,73	2,06	1,88	1,82	1,53	1,12	0,79	0,64	0,63	18,87
		C. Climático	0,91	1,39	3,03	2,57	1,93	1,77	1,71	1,44	1,05	0,74	0,60	0,60	17,74
240	AN 174 E. Morales	Larga	0,23	0,34	0,46	0,49	0,47	0,54	0,50	0,43	0,27	0,19	0,15	0,15	4,24
		Corta	0,20	0,32	0,53	0,52	0,40	0,51	0,48	0,39	0,22	0,13	0,10	0,09	3,89
		C. Climático	0,19	0,30	0,49	0,49	0,38	0,48	0,45	0,37	0,21	0,12	0,09	0,09	3,66
239	AN 175 E. La Rial	Larga	0,32	0,80	1,29	1,35	1,21	1,32	0,83	0,68	0,40	0,30	0,25	0,22	8,96
		Corta	0,32	0,44	1,20	1,19	0,85	0,78	0,70	0,53	0,38	0,26	0,22	0,20	7,08
		C. Climático	0,30	0,42	1,13	1,12	0,80	0,73	0,66	0,50	0,35	0,25	0,21	0,19	6,66

Tabla 58. Promedio de aportación mensual en los horizontes 2021 y 2027 para la serie larga (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2005/2006) y la serie corta (periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/1981 y 2005/2006), incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027.

El SE Órbigo en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

7.1.2.2.Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Órbigo con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de

explotación Órbigo con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 25 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Órbigo. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, que se reparte entre los sistemas de explotación Esla y Órbigo, y La Maragatería, que se distribuye a lo largo del Tera y del Órbigo; de todos modos, en este apartado y en la modelación nos ceñimos a la relación estricta con el sistema analizado.

En la Tabla 59 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 60 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

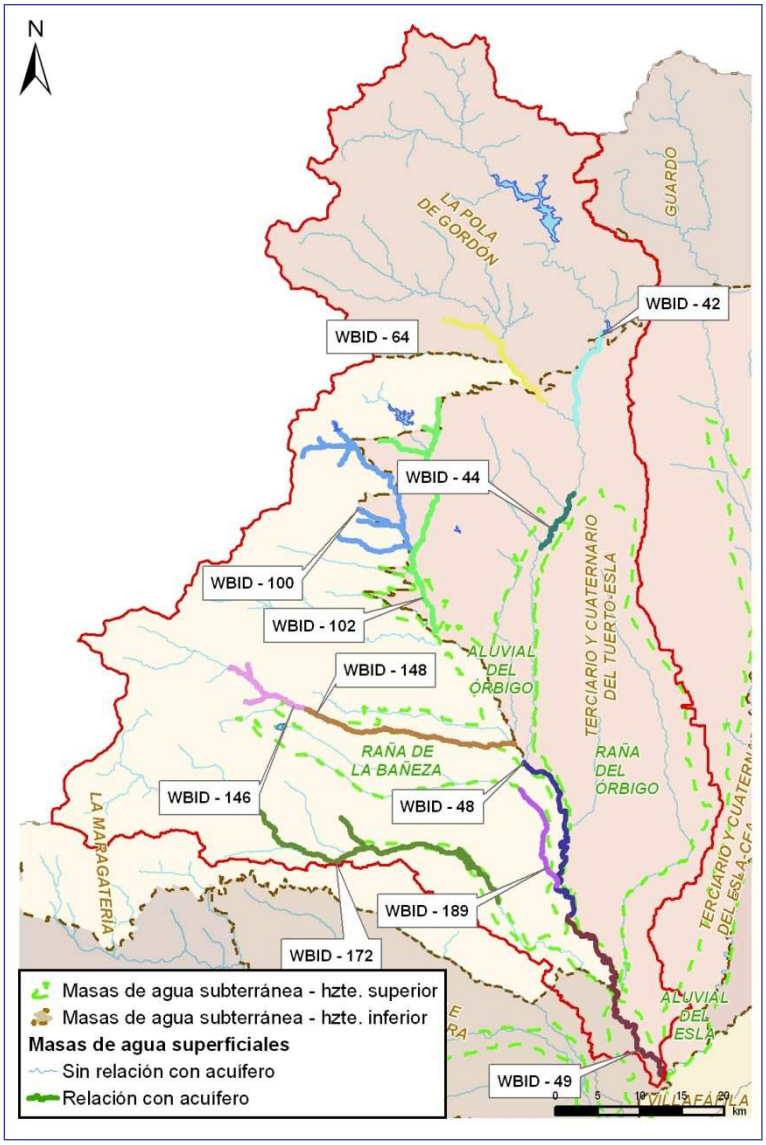


Figura 25. Acuíferos del SE Órbigo.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
La Pola de Gordón	Recarga	Superficial	DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de
			DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario
			DA 2000024 RP Río Torre
			DA 2000031 RP Cabecera Río Luna
		Subterráneo	DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón
	Bombeo		DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón
			DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón
T. y C. del Tuerto-Esla y Raña del Órbigo	Recarga	Superficial	DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos
			DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio
			DA 2000038 RP Presa Cerrajera

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
	Bombeo		DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Órbigo)	Recarga	Superficial	DA 2000017 ZR Carrizo
			DA 2000036 RP Río Tuerto Alto
			DA 2000039 RP Río Luna
			DA 2000045 RP Villagatón
			DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel
			DA 2000316 RP Antoñán del Valle
			DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales
			DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo
		Subterráneo	DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla
	Bombeo		DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla
			DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)
Aluvial del Órbigo	Recarga	Superficial	DA 2000018 ZR Castañón y Villares
			DA 2000020 ZR San Justo y San Román
			DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz
			DA 2000022 RP Río Eria
			DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo
			DA 2000037 RP Río Duerna
			DA 2000052 RP Órbigo Medio
		Subterráneo	DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo
	Bombeo		DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo
			DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo
Villafáfila (Esla)	Recarga	Superficial	DA 2000023 ZR Manganeses
La Maragatería y Raña de La Bañeza	Recarga	Superficial	DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz
		Subterráneo	DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza
	Bombeo		DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza
			DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza
La Maragatería	Recarga	Superficial	DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca
			DA 2000315 RP Arroyo de Muelas
		Subterráneo	DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)
	Bombeo		DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)
			DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo
Valle del Tera	Recarga	Subterráneo	DA 2000536 Bombeo Valle del Tera
	Bombeo		DA 2000536 Bombeo Valle del Tera

Tabla 59. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las demandas del SE Órbigo.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto

La Pola de Gordón	42	Luna	r. Luna 42_b	0,5
	64	Omaña	r. Omaña 64_a	0,5
La Maragatería	172	Eria	r. Eria 172_a	0,4
	146	Duerna	r. Duerna 146	0,3
	100	Porquera	r. Porquera 100_b	0,3
Aluvial del Órbigo	48	Órbigo	r. Órbigo 48_c	1
La Maragatería y Raña de La Bañeza	148	Duerna	r. Duerna 148_b	0,7
	189	Jamuz	r. Jamuz 189	0,3
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Órbigo)	44	Órbigo	r. Órbigo 44_a	0,5
	102	Tuerto	r. Tuerto 102_b	0,5
T. y C. del Tuerto-Esla y Raña del Órbigo	48	Órbigo	r. Órbigo 48_b	1

Tabla 60. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Órbigo (el reparto está expresado en tanto por uno).

7.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 26.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

A tenor de la disposición geográfica de las zonas regables del Páramo se considera que las UDA que están en un emplazamiento inferior se benefician de los retornos de riego de las UDA localizadas en una posición superior. Así, se asume que los retornos de la zona regable Velilla y Villadangos (UDA 2000014) a través de una compleja red de acequias, cauces o arroyos sirven para alimentar parte de las necesidades de la zona de riego que se halla aguas abajo, esto es, el Páramo Medio (UDA 2000015) y esta zona, a su vez, compensa con sus retornos superficiales parte de las necesidades hídricas del área de riego inferior, es decir, el Páramo Bajo (UDA 2000019). En la Tabla 61 se especifica la cuestión anterior indicando que en el primer caso el retorno se produce en el Canal General del Páramo y en el segundo en el Canal del Páramo Bajo, y así se refleja en la modelación.

En la Tabla 61 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

En los horizontes 2021 y 2027 se modifica el punto de aplicación de RDA 2000016 (RP Ríos Omaña y Valdesamario), pasando del punto de confluencia de los ríos Luna y Omaña a repercutir en el tramo final del río Omaña (*r. Omaña 65_b*).

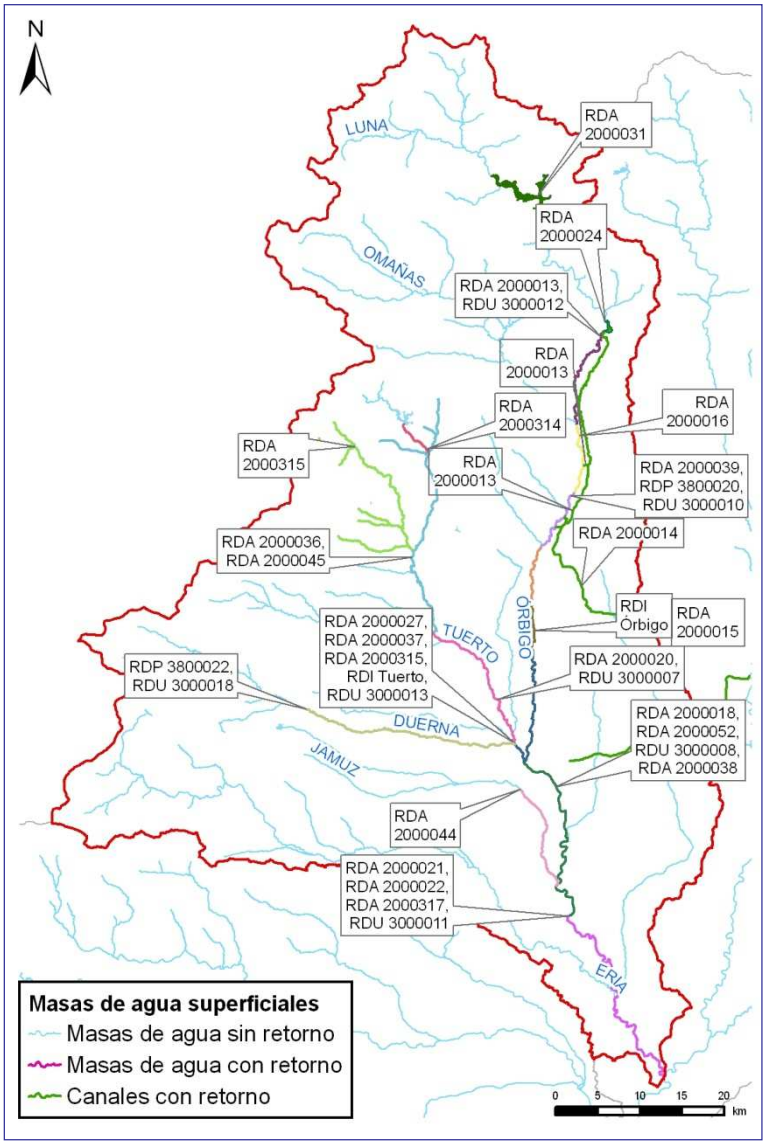


Figura 26. Retornos de las demandas del SE Órbigo.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de Ordás	RDA 2000013	200654	r. Luna 200654	E. Selga de Ordás
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	RDA 2000014		Final del Canal General del Páramo 1	Zona regable Páramo y Páramo Medio (UDA 2000014)
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	RDA 2000015		Canal del Páramo Bajo	Zona regable Páramo Bajo (UDA 2000019)
DA 2000016 RP Omaña y Valdesamario (2009 y 2015)	RDA 2000016	43	r. Órbigo 43_a	ICA Villarroquel
DA 2000016 RP Omaña y Valdesamario (2021 y 2027)	RDA 2000016	65	r. Omaña 65_b	
DA 2000017 ZR Carrizo	RDA 2000017	45	r. Órbigo 45_a	
DA 2000018 ZR Castañón-Villares	RDA 2000018	48	r. Órbigo 48_a	
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	RDA 2000020	105	r. Tuerto 105	
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	RDA 2000021	49	r. Órbigo 49_b	

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000022 RP Río Eria	RDA 2000022	49	r. Órbigo 49_b	
DA 2000023 ZR Manganeses	RDA 2000023	817	r. Esla 817_b	
DA 2000024 RP Río Torre	RDA 2000024		Canal Principal del Órbigo 1	
DA 2000024 RP Río Torre	RDA 2000024	200654	r. Luna 200654	E. Selga de Ordás
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	RDA 2000027	47	r. Tuerto 47_a	
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	RDA 2000031	200647	r. Luna 200647	E. Barrios de Luna
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	RDA 2000036	102	r. Tuerto 102_b	ICA Astorga
DA 2000037 RP Río Duerna	RDA 2000037	47	r. Tuerto 47_b	
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	RDA 2000038	48	r. Órbigo 48_b	ICA Manganeses
DA 2000039 RP Río Luna	RDA 2000039	44	r. Órbigo 44_a	
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	RDA 2000044	189	r. Jamuz 189	
DA 2000045 RP Villagatón	RDA 2000045	102	r. Tuerto 102_b	ICA Astorga
DA 2000052 RP Órbigo Medio	RDA 2000052	48	r. Órbigo 48_a	
DA 2000224 RP Arroyo de Barbadiel	RDA 2000224	45	r. Órbigo 45_a	
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	RDA 2000314	200655	r. Tuerto 200655a	E. Villameca
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	RDA 2000315	100	r. Porquera 100_b	
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	RDA 2000315	47	r. Tuerto 47_a	
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	RDA 2000317	49	r. Órbigo 49_b	
DI Órbigo	RDI Órbigo	46	r. Órbigo 46	ICA Puente de Órbigo
DI Tuerto	RDI Tuerto	47	r. Tuerto 47_a	
DP 3800009 Piscifactoría Las Truchas	RDP 3800009	45	r. Órbigo 45_c	EA 2061 Santa Marina del Rey
DP 3800020 Piscifactoría Carrizo	RDP 3800020	44	r. Órbigo 44_a	
DP 3800022 Las Zayas	RDP 3800022	148	r. Duerna 148_b	
DU 3000001 León	RDU 3000001	39	r. Bernesga 39_b	
DU 3000007 Astorga	RDU 3000007	105	r. Tuerto 105	
DU 3000008 La Bañeza	RDU 3000008	48	r. Órbigo 48_a	
DU 3000009 Benavente	RDU 3000009	817	r. Esla 817_a	
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	RDU 3000010	44	r. Órbigo 44_a	
DU 3000011 Castrocontrigo	RDU 3000011	172	r. Eria 172_b	
DU 3000012 La Magdalena	RDU 3000012	42	r. Luna 42_b	
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	RDU 3000013	47	r. Órbigo 47_b	
DU 3000018 M. de la Maragatería	RDU 3000018	148	r. Duerna 148_a	ICA Priaranza

Tabla 61. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Órbigo.

7.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 27 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 62 se indica el arco del modelo considerado y su justificación y en la Tabla 63, se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

En los embalses de Barrios y de Villameca se establece un caudal mínimo continuo a evacuar por los órganos de desagüe para el mantenimiento de las masas asociadas a los ríos Luna y Tuerto.

Al arco del modelo *r. Luna 74_a* se le fija el caudal de desembalse de Barrios de Luna. Más adelante, continuando en el río Luna, nos encontramos con el punto de control y estación de aforo de La Magdalena; se trata de un lugar que se halla después del canal de restitución del aprovechamiento hidroeléctrico de San Isidoro y a unos pocos kilómetros de la presa de Barrios de Luna. Como el diseño del grafo trata de

simplificar la realidad no se han tenido en cuenta estos matices, como podría ser también la aportación generada en la cuenca descrita entre la presa y la estación de aforo, cumpliéndose en la práctica el caudal mínimo continuo fijado en el punto de control de La Magdalena gracias a la suma del mínimo asignado al arco *r. Luna 74_a* y los volúmenes turbinados en la central hidroeléctrica de San Isidoro.

También en el río Luna habría que observar un caudal mínimo después del azud de Selga de Ordás, superior en valor al estipulado para el punto de control de La Magdalena, puesto que se ha comprobado que es un tramo delicado; de hecho, en la modelación se verificó que existía cierta tendencia a que tanto en la época estival como invernal circulase un caudal muy exiguo o incluso nulo.

La estación de aforo de Cebrones es un punto de control en el que se acuerda un caudal mínimo continuo para el mantenimiento del río Órbigo. Dicho enclave estaba considerado como problemático por la comisión de desembalse, de modo que se acordaba el mantenimiento de un caudal fijo durante la campaña de riego. Esta circunstancia se ha verificado en la modelación siendo habitual, si no se fija ningún valor, un flujo casi nulo en el periodo de verano, hecho que también sucede en el arco *r. Órbigo 46*, donde se percibe la incidencia de los regadíos del Órbigo, y al que se asigna un valor mínimo coincidente con el determinado para la masa 46. Esto último concede un mayor peso a la cuenca del río Órbigo, frente a la del Tuerto, en el mantenimiento de un caudal mínimo en Cebrones.

Siguiendo la misma pauta que en los párrafos anteriores se asigna un caudal mínimo en el arco del modelo *r. Tuerto 105*, y cuyo valor es el propio de la masa 105, para que no existan problemas de caudal después de los regadíos de la cuenca del río Tuerto.

Después del trasvase Valdesamario-Villameca se ha de observar un caudal mínimo con el fin de evitar que se seque el río Valdesamario durante el periodo en el que el canal del trasvase está operativo. Este caudal es la parte proporcional correspondiente al punto de la masa 63 donde se asienta la presa de Valdesamario.

En los horizontes 2021 y 2027 con el nuevo diseño del esquema del sistema de explotación se fijan los siguientes tramos de caudal mínimo:

- *r. Barbadiel 129_b;* tramo final del río Barbadiel y aguas abajo del embalse de La Rial.
- *r. Omaña 65_b*, después de la toma del Canal de Carrizo en el río Omaña; se ha comprobado que la citada infraestructura disminuye notablemente la circulación de agua por el río durante el periodo en que está vigente (de noviembre a marzo).

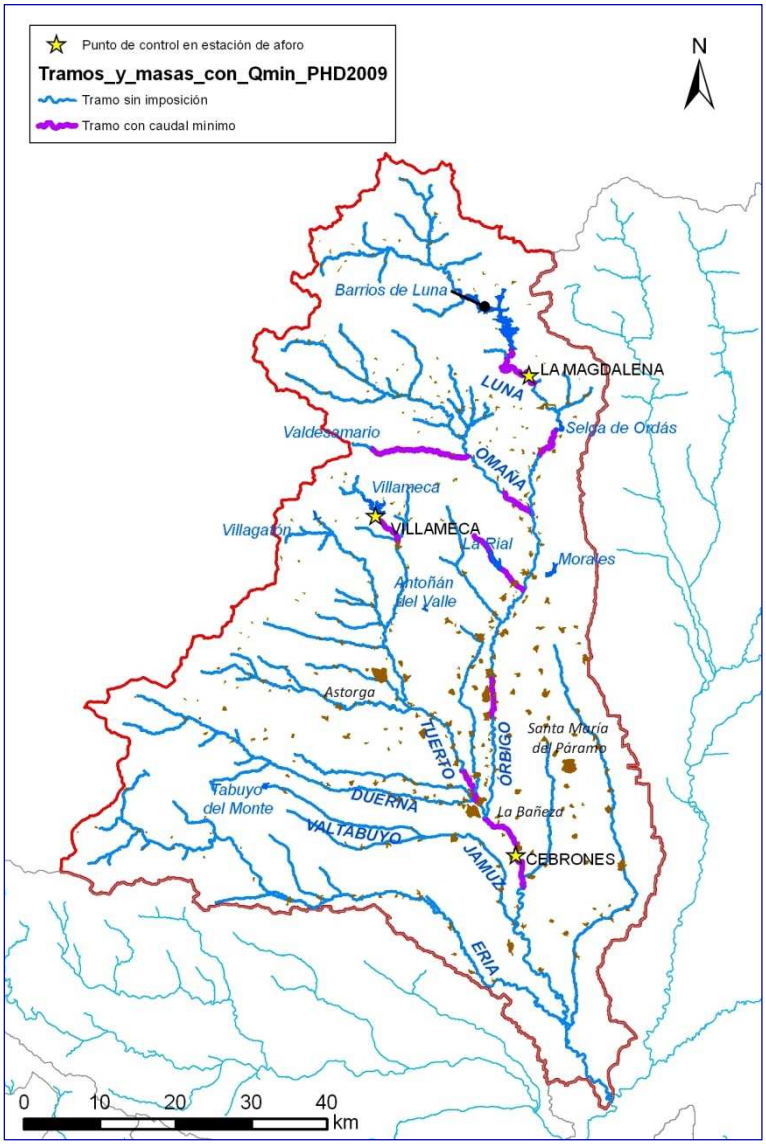


Figura 27. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Órbigo.

Masa	Descripción
r. Barbadiel 129_b	Aguas abajo del embalse de La Rial (horizontes 2021 y 2027)
r. Luna 42_b	Aguas abajo de Selga de Ordás
r. Luna 74_a	EA La Magdalena y desembalse de Barrios de Luna
r. Omaña 65_a	Después de la toma del Canal de Carrizo (horizontes 2021 y 2027)
r. Órbigo 46	Antes del Tuerto y después de las tomas de riego del Órbigo
r. Órbigo 48_a	Después de la confluencia entre el Tuerto y el Órbigo y de los riegos particulares del Órbigo-Jamuz
r. Tuerto 105	Después de todos los regadíos del Tuerto
r. Tuerto 99_a	Tramo de desembalse de Villameca
r. Valdesamario 63	Después del trasvase Valdesamario-Villameca

Tabla 62. Caudales ecológicos del SE Órbigo: tramos y breve descripción.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Barbadiel 129_b	0,142	0,137	0,158	0,147	0,150	0,185	0,163	0,155	0,000	0,000	0,000	0,000	1,24

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Luna 42_b	3,098	3,627	4,867	5,538	4,875	5,849	5,971	5,091	2,998	3,098	3,098	2,998	51,11
r. Luna 74_a	1,385	1,674	2,228	2,686	2,214	2,743	2,867	2,328	1,34	1,385	1,385	1,34	23,56
r. Omaña 65_a	1,042	1,200	1,570	1,738	1,543	1,816	1,897	1,615	1,008	1,042	1,042	1,008	16,52
r. Órbigo 46	6,080	6,915	8,962	10,023	8,586	11,284	10,658	9,492	5,884	6,080	6,080	5,884	95,93
r. Órbigo 48_a	9,91	10,446	13,687	14,651	12,87	16,553	15,708	14,49	9,59	9,91	9,91	9,59	147,32
r. Tuerto 105	2,791	2,701	3,254	3,073	3,048	3,464	3,629	3,453	2,701	2,791	2,791	2,701	36,40
r. Tuerto 99_a	0,289	0,28	0,347	0,318	0,345	0,361	0,379	0,354	0,28	0,289	0,29	0,28	3,81
r. Valdesamario 63	0,089	0,101	0,133	0,144	0,136	0,158	0,165	0,144	0,086	0,089	0,089	0,086	1,42

Tabla 63. Caudales ecológicos del SE Órbigo: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

7.1.5. Embalses

En el esquema del Órbigo se han incluido en la actualidad un total de siete embalses, incluyendo el de Villagatón, en el que se ha procedido a su llenado tras la aprobación de los planes de explotación y emergencia de la presa. En el horizonte 2021 habrá dos embalses adicionales a añadir a la lista: Morales y La Rial. La localización de las infraestructuras modeladas en este sistema de explotación puede observarse en la Figura 28.

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Órbigo son Barrios de Luna en la cabecera del río Luna y Villameca en el Tuerto, aunque sin lugar a dudas es Barrios de Luna a la que se puede imputar toda la disponibilidad de recursos en el sistema, teniendo Villameca un carácter más local, restringido al río Tuerto, además de una menor capacidad de regulación.

Valdesamario y Selga de Ordás destacarían por ser nudos de derivación, siendo poco representativo su poder de almacenamiento; por su parte, Valtabuyo (también conocido como Tabuyo del Monte), Antoñán del Valle y Villagatón tendrían un efecto regulador local en ríos con escasa aportación para el regadío de pequeñas comunidades de regantes.

En la Tabla 64 se distinguen los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 65 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 66.

En el horizonte 2021 posiblemente estén en funcionamiento los embalses de Morales y La Rial con el fin de solucionar algunas situaciones deficitarias que se producen en el sistema de explotación y que podrían agravarse en el horizonte 2027 al considerarse una disminución global de la aportación.

En cuanto al *modus operandi* de las nuevas infraestructuras el embalse de La Rial se llena durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Carrizo procedente del río Omaña, mientras que el embalse de Morales se llena igualmente durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Velilla proveniente del río Luna.

Se cambia el volumen objetivo en el embalse de Barrios de Luna en los horizontes 2021 y 2027, con respecto a los horizontes precedentes de 2009 y 2015, como consecuencia de la nueva gestión que supone la introducción de las regulaciones de La Rial y Morales.

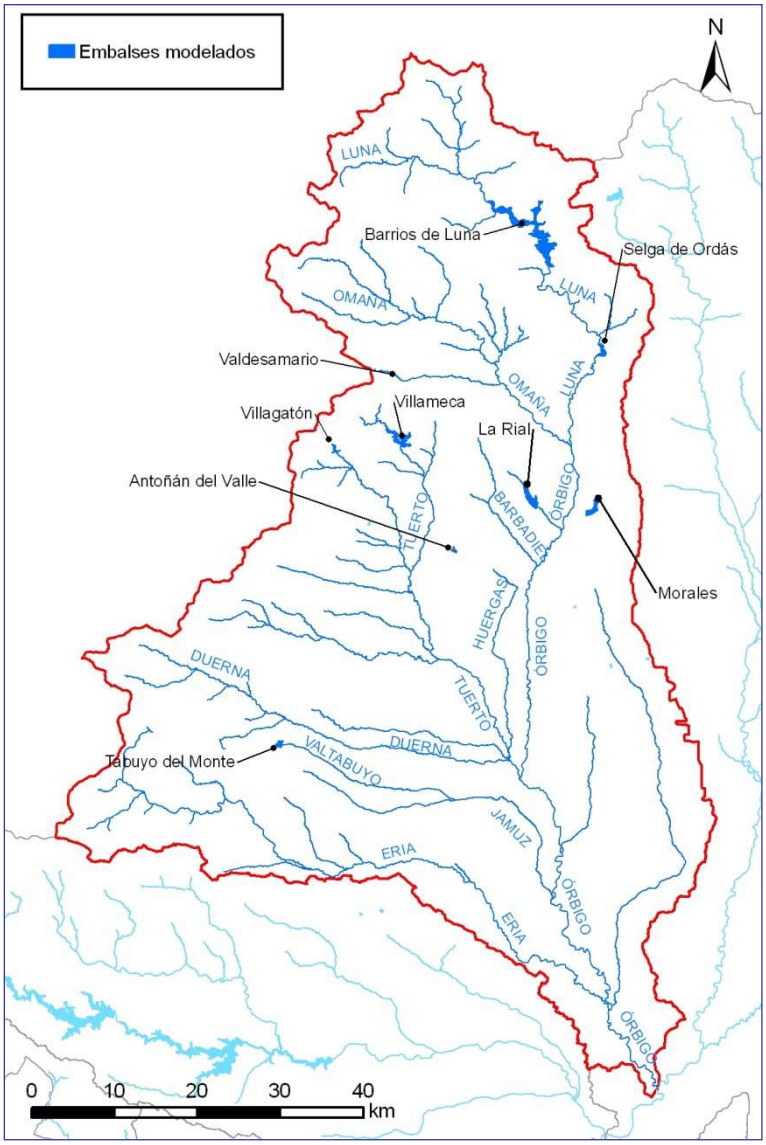


Figura 28. Embalses de regulación del SE Órbigo.

Código	Embalse	Usos
700043	E. Antoñán del Valle	Regadío
700004	E. Barrios de Luna	Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
		Industrial
	E. La Rial (2021)	Regadío
	E. Morales (2021)	Regadío
700011	E. Selga de Ordás	Derivación
		Industrial
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
		Navegación
700041	E. Valdesamario	Ambiental
		Navegación

Código	Embalse	Usos
		Regadío
		Trasvase
700090	E. Valtabuyo	Regadío
700012	E. Villameca	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Control de aforos
		Regadío
		Energético
700042	E. Villagatón	Regadío

Tabla 64. Embalses del SE Órbigo: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
212	E. Antoñán del Valle	Vmax	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
		Tasa Evap	45,97	30,13	23,6	26,09	28,03	39,5	54,23	91,31	118,02	140,4	127,68	86,66
4	E. Barrios de Luna (2009 y 2015)	Vmax	308	308	268	268	268	278	293	308	308	308	308	308
		Vmin	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		Vobj	69	100	151	180	197	230	253	259	229	152	80	58
		Tasa Evap	58,1	46,0	30,8	22,3	19,8	49,7	61,3	69,0	83,1	95,9	96,8	74,3
4	E. Barrios de Luna (2021 y 2027)	Vmax	308	308	268	268	268	278	293	308	308	308	308	308
		Vmin	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		Vobj	82	105	160	210	230	278	293	280	240	165	102	72
		Tasa Evap	58,1	46,0	30,8	22,3	19,8	49,7	61,3	69,0	83,1	95,9	96,8	74,3
239	E. La Rial (2021 y 2027)	Vmax	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	5	23	23	23	23	23	21	19	15	10	6	4
		Tasa Evap	45,97	30,13	23,6	26,09	28,03	39,5	54,23	91,31	118,02	140,4	127,68	86,66
240	E. Morales (2021 y 2027))	Vmax	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318	11,318
		Tasa Evap	45,97	30,13	23,6	26,09	28,03	39,5	54,23	91,31	118,02	140,4	127,68	86,66
6	E. Selga de Ordás	Vmax	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
		Tasa Evap	44,71	29,31	22,95	25,37	27,26	38,42	52,75	88,81	114,79	136,56	124,18	84,29
111	E. Valdesamario	Vmax	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
		Vmin	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
		Vobj	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
		Tasa Evap	36	24	19	20	22	31	43	72	93	110	100	68
140	E. Valtabuyo	Vmax	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		Tasa Evap	42,8	28,0	22,0	24,3	26,1	36,7	50,5	85,0	109,8	130,6	118,8	80,6
137	E. Villagatón	Vmax	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Vmin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vobj	4	4	4	4	4	4	4	4	3,5	2,7	2	1,5
		Tasa Evap	41,6	27,3	21,4	23,6	25,4	35,8	49,1	82,7	106,9	127,2	115,6	78,5
5	E. Villameca	Vmax	20	20	15	15	17	19	19	20	20	20	20	20
		Vmin	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,9	1,4	1,0
		Vobj	2,9	5,2	9,2	11,9	13,8	15,1	16,3	17,1	15,8	9,6	4,8	2,5
		Tasa Evap	37,8	24,8	19,4	21,5	23,1	32,5	44,7	75,2	97,2	115,6	105,1	71,4

Tabla 65. Embalses del SE Órbigo: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Antoñán del Valle	1	916	0,228	0

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	2	918	1,016	0,012
	3	920	3,12	0,054
	4	921,1	5,098	0,099
	5	922	6,716	0,152
	6	924	10,532	0,325
	7	926	15,148	0,581
	8	927,2	18,527	0,783
	9	928,55	22,061	1,075
	10	929,5	24,548	1,281
E. Barrios de Luna	1	1035	0	0
	2	1043	34,8	0,988
	3	1051	117,7	7,1
	4	1059	215,5	20,22
	5	1067	303,5	40,98
	6	1075	424	69,68
	7	1083	552	108,72
	8	1091	676	158
	9	1099	830	218
	10	1108,5	1122	308
E. La Rial	1	894	0	0
	2	900	12,783	0,239
	3	906	41,172	1,824
	4	912	73,007	5,313
	5	916	95,558	8,649
	6	920	119,902	12,971
	7	922	131,662	15,486
	8	924	146,179	18,265
	9	926	159,527	21,322
	10	927	166,5	23
E. Morales	1	898	0	0
	2	906	9,4	0,276
	3	912	20,6	1,195
	4	916	30,4	2,22
	5	920	40,9	3,652
	6	924	53,8	5,52
	7	926	62,5	6,683
	8	928	72,5	8,033
	9	930	82,5	9,584
	10	932	90,9	11,318
E. Selga de Ordás	1	954	0	0
	2	955,5	1,6	0,012
	3	957	4,6	0,059
	4	958	11	0,137
	5	959	21,2	0,298
	6	960	34,9	0,596
	7	961	44,7	0,994
	8	962	50,8	1,454
	9	963	57,6	1,996
	10	963,7	61,9	2,433
E. Valdesamario	1	1206,73	0	0
	2	1207,23	0,05	0,00185
	3	1207,73	0,115	0,004938
	4	1208,73	0,275	0,016
	5	1209,26	0,368	0,025
	6	1210,12	0,564	0,05
	7	1210,73	0,746	0,0685
	8	1211,5	1,004	0,1

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	9	1212,66	1,524	0,15
	10	1213,5	2,04	0,2
E. Valtabuyo	1	1013	0	0
	2	1014	0,5	0,003
	3	1016	4,2	0,055
	4	1020	11,1	0,36
	5	1023	17,1	0,78
	6	1025	21	1,17
	7	1027	25,4	1,63
	8	1029	31	2,19
	9	1031	38,8	2,895
	10	1032	42,8	3,31
E. Villameca	1	978,9	0	0
	2	984	10,6	0,213
	3	987	20,8	0,678
	4	990	33,7	1,489
	5	994	54,9	3,246
	6	998	80,6	5,941
	7	1001	103	8,688
	8	1004	127,9	12,145
	9	1007	162	16,455
	10	1009	201,5	20,11
E. Villagatón	1	1020	0	0
	2	1023,5	0,39	0,007
	3	1027	1,2	0,035
	4	1030,5	2,55	0,1
	5	1034	4,68	0,227
	6	1037,5	8,03	0,45
	7	1041	13,5	0,83
	8	1044,5	21,68	1,44
	9	1048	29	2,33
	10	1053	37	4

Tabla 66. Embalses del SE Órbigo: Tablas CSV.

7.1.6. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 29, mientras que en la Tabla 67 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (como por ejemplo el Canal Principal del Órbigo) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos a través de la conducción Valdesamario-Villameca, basada en el tándem canal-túnel e ideada para completar las aportaciones del embalse de Villameca trasvasando agua desde la cuenca del río Valdesamario.

El canal principal del Órbigo tiene su origen en el azud de Selga de Ordás. A los usos consuntivos de regadío y abastecimiento hay que sumarle los aprovechamientos hidroeléctricos de Cimanes, Alcoba y Espinosa. Esta canalización da lugar al canal general del Páramo que cuenta con una toma suplementaria en el río Órbigo. El primer tramo del canal principal del Órbigo opera a lo largo del todo el año, no solamente durante la campaña de riego, ya que sirve para abastecer a la demanda urbana de León (se considera una capacidad máxima de 1 hm^3/mes en los horizontes 2009 y 2015, suficiente para satisfacer las necesidades de la UDU de León desde el río Luna, y una capacidad de 6,5 hm^3/mes en los horizontes 2021 y 2027 para facilitar el llenado del embalse de Morales).

A partir del horizonte 2021 cambia el diseño del esquema debido a la introducción de nuevas regulaciones en el sistema de explotación Órbigo que exigirán infraestructuras de trasporte adicionales. De esta manera, hay que considerar la elevación del Canal de Carrizo, con una capacidad máxima de bombeo de 1,5 m^3/s (3,9

hm^3/mes), y la elevación del Canal de Velilla, con una capacidad máxima de bombeo de 0,9 m^3/s (2,34 hm^3/mes); el funcionamiento de ambas elevaciones se restringe al periodo de cinco meses comprendido entre noviembre y marzo. El nuevo esquema implica la consideración del arco del modelo *Canal de Velilla 1* para representar el canal homónimo del cual nace la elevación que se encarga del llenado del embalse de Morales.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación, y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte. Así, por ejemplo, se prescinde de la modelación de toda la trama de canales que constituyen el regadío del páramo leonés, reduciéndose a los mencionados tramos del canal principal del Órbigo y el canal general del Páramo.

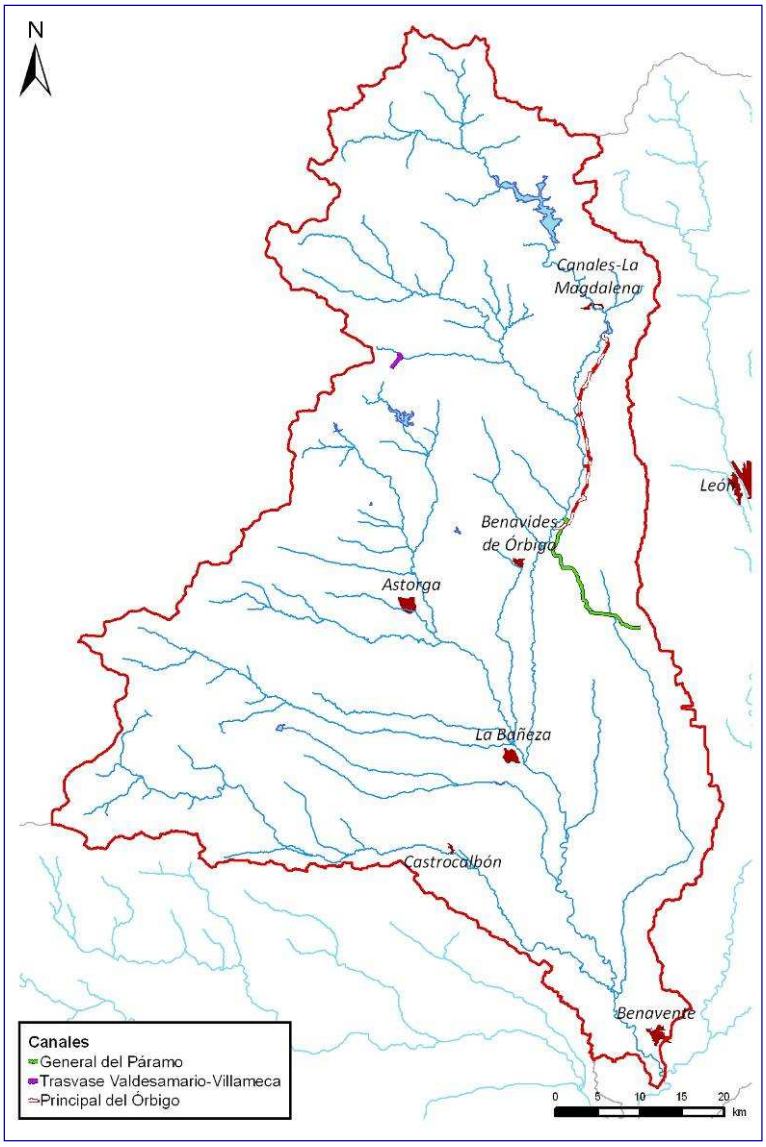


Figura 29. Canales del SE Órbigo.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal General del Páramo 1							64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80
Canal General del Páramo 2							20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7
Canal Valdesamario-Villameca	13	13	13	13	13	13						
Canal Principal del Órbigo 1 (2009 y 2015)	1	1	1	1	1	1	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5
Canal Principal del Órbigo 1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
(2021 y 2027)												
Canal Principal del Órbigo 2							85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5
Canal de Carrizo (elevación) (2021 y 2027)		3,9	3,9	3,9	3,9	3,9						
Canal de Velilla 1 (2021 y 2027)	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Canal de Velilla 2 (elevación) (2021 y 2027)		2,34	2,34	2,34	2,34	2,34						

Tabla 67. Canales del SE Órbigo: capacidad máxima (hm^3/mes).

7.1.7. Unidades de Demanda

7.1.7.1.Unidades de Demanda Urbana

El SE Órbigo consta de 14 unidades de demanda urbana (UDU), seis de ellas subterráneas. Todas las UDU de origen superficial se benefician de Barrios de Luna o Villameca, excepto las que tienen sus captaciones en los ríos Eria y Duerna.

Hay que señalar que el abastecimiento a León está compartido por dos sistemas de explotación, el Órbigo, con su toma en el canal de Velilla, y el Esla, con la toma en el río Porma, cerca de Vegaquemada. El volumen total se repartiría del siguiente modo: un 56,75% para el SE Esla y un 43,25% para el SE Órbigo.

En la Figura 30 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 68, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se compendian en la Tabla 69 y en la Tabla 70.

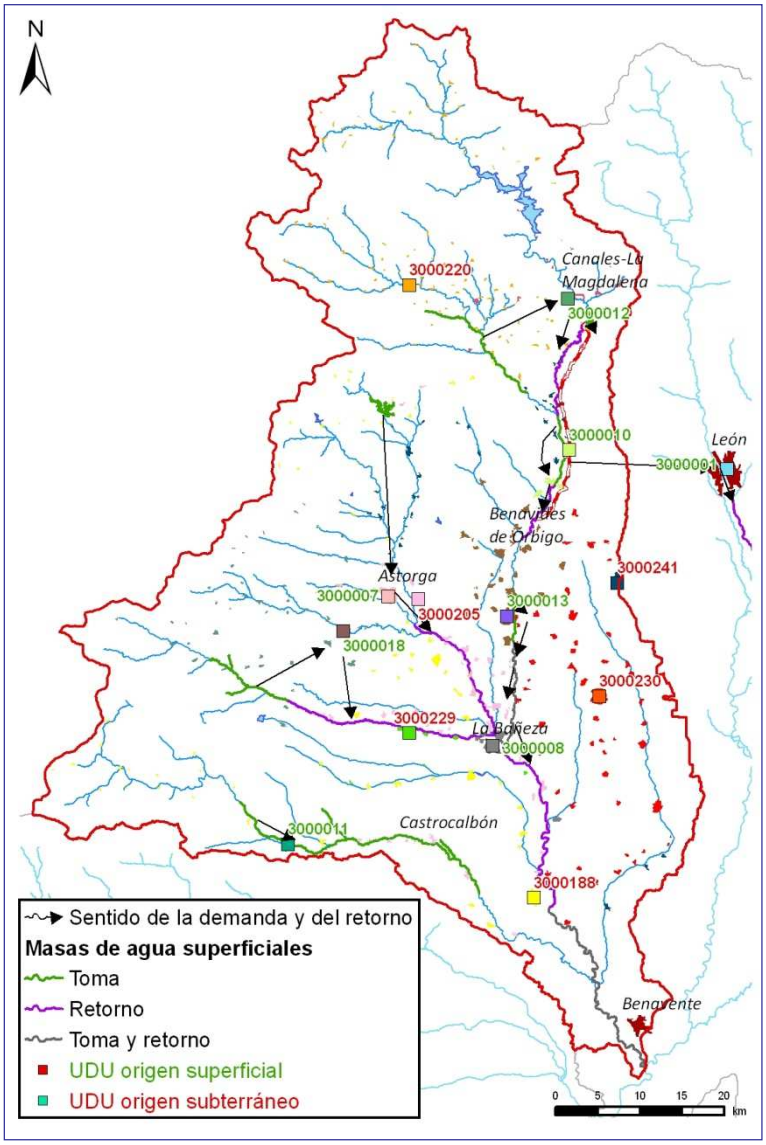


Figura 30. Unidades de Demanda Urbana del SE Órbigo.

Demanda Urbana	Nudo toma	Arco toma	Masa	Masa Retorno	Masa
DU 3000001 León	110	Canal Principal del Órbigo 1		r. Bernesga 39_b	39
DU 3000007 Astorga	5	E. Villameca	200655	r. Tuerto 105	105
DU 3000008 La Bañeza	82	r. Órbigo 47_b	47	r. Órbigo 48_a	48
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	74	r. Órbigo 43_a	43	r. Órbigo 44_a	44
DU 3000011 Castrocalbón	32	r. Eria 172_a (Cabecera)	172	r. Eria 172_b	172
DU 3000012 La Magdalena	06	E. Selga de Ordás r. Omaña 64_b	200654 64	r. Luna 42_b	42
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	80	r. Órbigo 46_a	46	r. Órbigo 47_b	47
DU 3000018 M. de la Maragatería	168	r. Duerna 146 (Cabecera)	146	r. Duerna 148_a	148

Tabla 68. UDU del SE Órbigo: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm3)	Dotación (l/hab/día)

			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
110	3000001	León	10,24	6,84	6,41	5,91	451	320	318	318
5	3000007	Astorga	2,02	1,30	1,20	0,97	401	277	277	250
82	3000008	La Bañeza	1,58	0,95	0,90	0,81	377	250	250	250
74	3000010	Carrizo de la Ribera	0,32	0,02	0,02	0,02	263	255	244	242
32	3000011	Castrocontrigo	0,07	0,04	0,03	0,02	341	247	253	245
6	3000012	La Magdalena	0,29	0,18	0,15	0,12	324	249	251	250
80	3000013	Mancomunidad del Órbigo	1,54	1,55	1,37	1,17	309	250	250	250
168	3000018	Mancomunidad de La Maragatería	0,48	0,30	0,26	0,22	339	251	253	246
229	3000188	Bombeo La Maragatería - Órbigo	1,12	0,68	0,57	0,44	311	251	250	247
229	3000205	Bombeo Aluvial del Órbigo	1,23	0,67	0,56	0,46	312	250	250	249
229	3000220	Bombeo La Pola de Gordón	0,42	0,30	0,24	0,18	266	255	246	249
229	3000229	Bombeo Raña de La Bañeza	0,11	0,07	0,06	0,05	297	249	250	248
229	3000230	Bombeo Raña del Órbigo	1,74	1,07	0,93	0,79	313	249	250	250
229	3000241	Bombeo Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla - Órbigo	0,68	0,38	0,32	0,26	352	251	250	250
Total			21,85	14,34	13,02	11,40	332	255	255	249

Tabla 69. UDU del SE Órbigo: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
110	3000001	León	62120	58487	55147	50727	62382	58863	55610	51284
5	3000007	Astorga	13091	12149	11257	10073	16056	14874	13770	12310
82	3000008	La Bañeza	10974	9962	9351	8472	13144	11895	11167	10119
74	3000010	Carrizo de la Ribera	2985	222	184	146	4498	363	301	239
32	3000011	Castrocontrigo	416	309	250	196	836	621	503	394
6	3000012	La Magdalena	2237	1776	1501	1226	3123	2511	2138	1761
80	3000013	Mancomunidad del Órbigo	11581	14715	13006	11100	19672	23641	20898	17840
168	3000018	Mancomunidad de La Maragatería	3184	2669	2323	1952	5988	5064	4442	3755
229	3000188	Bombeo La Maragatería - Órbigo	7484	5697	4780	3763	16875	12706	10575	8316
229	3000205	Bombeo Aluvial del Órbigo	9499	6385	5399	4423	14669	10052	8443	6885
229	3000220	Bombeo La Pola de Gordón	4062	2957	2486	1842	5246	3810	3164	2361
229	3000229	Bombeo Raña de La Bañeza	893	684	565	450	1344	1029	849	677
229	3000230	Bombeo Raña del Órbigo	14058	10849	9440	7966	18843	14339	12416	10425
229	3000241	Bombeo Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla - Órbigo	4445	3488	2920	2368	7932	6230	5221	4242
Total			147029	130349	118609	104704	190608	165998	149497	130608

Tabla 70. UDU del SE Órbigo: población permanente y estacional.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0,8 y el coeficiente de consumo será 0,2, estando expresados en tanto por 1.

7.1.7.2.Unidades de Demanda Agraria

El SE Órbigo comprende un total de 32 UDA, de las cuales 6 son subterráneas. Todas están en funcionamiento en el horizonte actual existiendo escasas previsiones de crecimiento de la superficie de riego

en los horizontes venideros (únicamente se observa aumento en una UDA del río Tuerto y algunas demandas subterráneas).

En los horizontes futuros se estima una disminución de la superficie global de riego de las demandas 2000285 y 2000501 debido a que dichas UDA de origen subterráneo están vinculadas a zonas en las que se desarrollarán nuevos regadíos con agua de procedencia superficial, de modo que se procederá a la sustitución del agua captada a través de pozos o sondeos.

En sentido contrario al párrafo anterior, se contempla un incremento de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia de crecimiento de la superficie de riego manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según las Hojas 1T, en las UDA 20000508, 2000513, 2000523 y 2000536. Las masas subterráneas que abastecen a dichas unidades de demanda no presentan una presión significativa y podría ser viable un pequeño aumento de la superficie de riego.

En la Figura 31 se observa la localización geográfica y la extensión de las diferentes unidades de demanda agraria mientras que en la Tabla 71 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 72 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 73 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

Las siguientes UDA no poseen con ninguna regulación asociada: 2000016 RP Omañas y Valdesamario, 2000022 RP Río Eria, 2000024 RP Río Torre, 2000031 RP Cabecera Río Luna, 2000037 RP Río Duerna, 2000224 RP Arroyo Barbadiel, 2000314 RP Aguas arriba de Villameca y 2000315 RP Arroyo de Muelas.

La UDA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales, aunque no tiene ninguna infraestructura de regulación asociada, posiblemente se esté beneficiando de los retornos de agua superficial procedentes de la zona regable del Páramo Bajo.

En principio, la UDA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz contaría con el embalse de Valtabuyo, aunque se trata de una infraestructura que se muestra claramente insuficiente para todos los regadíos de la cuenca del río Jamuz.

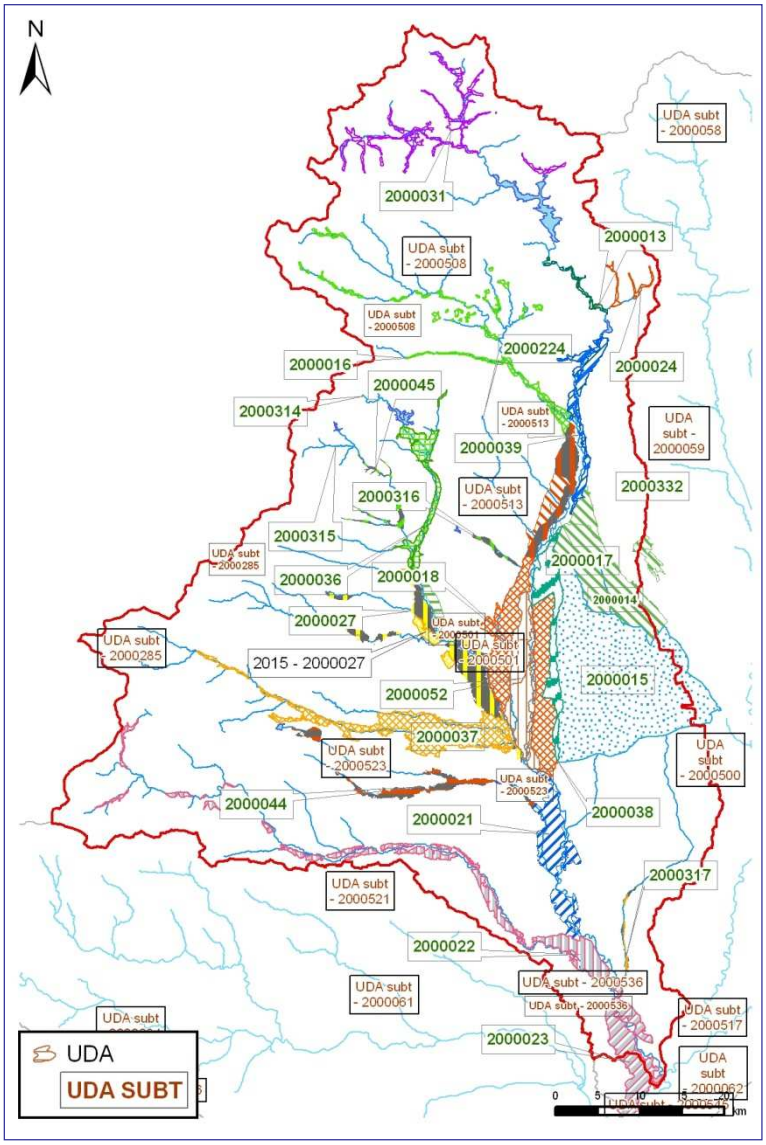


Figura 31. Unidades de Demanda Agraria del SE Órbigo.

Demanda agraria	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000013 RP Río Luna (aguas arriba de Selga de Ordás)	73	r. Luna 74_a	74	E. Selga de Ordás	200654
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	37	Canal Principal del Órbigo 2	200654	Canal General del Páramo 1	
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	146	Canal General del Páramo 1 y 2	200654 (Luna) 44(Órbigo)	Canal Páramo Bajo	
DA 2000016 RP Omañas y Valdesamario	160	r. Omaña 64_a r. Valdesamario 63	64 63	r. Órbigo 43_a	43
DA 2000017 ZR Carrizo	27	r. Luna 42_b r. Omaña 65	42 65	r. Órbigo 45_a	45
DA 2000018 ZR Castañón-Villares	77	r. Órbigo 45_a	45	r. Órbigo 48_a	48

Demanda agraria	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	31	r. Tuerto 102_a r. Porquera 100_b	102 100	r. Tuerto 105	105
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	30	r. Órbigo 47_c r. Tuerto 47_b	47	r. Órbigo 49_b	49
DA 2000022 RP Río Eria	32	r. Eria 172_a (Cabecera)	172	r. Órbigo 49_b	49
DA 2000023 ZR Manganeses	33	r. Órbigo 49_a r. Eria 173 r. Arroyo de los Reguerales 253	49 173 253	r. Esla 817_b	817
DA 2000024 RP Río Torre	176	r. Torre 82 (Cabecera)	82	E. Selga de Ordás	200654
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	95	r. Tuerto 102_b	102	r. Tuerto 47_a	47
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	46	r. Luna 23 (Cabecera)	23	E. Barrios de Luna	200647
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	194	r. Tuerto 99_b	99	r. Tuerto 102_b	102
DA 2000037 RP Río Duerna	47	r. Duerna 148_a	148	r. Tuerto 47_b	47
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	74	r. Órbigo 43_a	43	r. Órbigo 48_b	49
DA 2000039 RP Río Luna	6	E. Selga de Ordás	200654	r. Órbigo 44_a	44
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	139	r. Valtabuyo 187	187	r. Jamuz 189	189
DA 2000045 RP Villagatón	136	r. Porquera 100_a r. Arroyo de las Muelas 100	100	r. Tuerto 102_b	102
DA 2000052 RP Órbigo Medio	79	r. Órbigo 45_c	45	r. Órbigo 48_a	48
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	216	r. Barbadiel 109 (Cabecera)	109	r. Órbigo 45_a	45
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	218	r. Valle 96 (Cabecera)	96	E. Villameca	200655
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	220	r. Arroyo de las Muelas 100 (Cabecera)	100	r. Porquera 100_b	100
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	211	r. Huergas 177_a	177	r. Tuerto 47_a	47
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	207	r. Arroyo de los Reguerales 253 (Cabecera)	253	r. Órbigo 49_b	49
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	27	r. Luna 42_b r. Omaña 65	42 65	r. Órbigo 45_a	45

Tabla 71. UDA del SE Órbigo: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
73	2000013	RP RÍO LUNA ENTRE E. DE LUNA Y SELGA DE ORDÁS	206	206	206	206	1,26	0,96	0,96	0,96	6153	4690	4690	4690
37	2000014	ZR VELILLA Y VILLADANGOS	6950	6950	6950	6950	64,30	51,80	52,48	52,48	9252	7453	7552	7552
146	2000015	ZR PÁRAMO Y PÁRAMO MEDIO	21097	21097	21097	21097	179,34	160,87	162,63	162,63	8501	7625	7709	7709
160	2000016	RP RÍOS OMAÑA Y VALDESAMARIO	1469	1469	1469	1469	10,01	7,06	7,31	7,31	6811	4806	4975	4975
27	2000017	ZR CARRIZO	976	976	976	976	9,29	5,11	5,45	5,45	9522	5238	5588	5588
77	2000018	ZR CASTAÑÓN Y VILLARES	7299	7299	7299	7299	69,02	49,25	50,30	50,30	9456	6747	6891	6891
31	2000020	ZR SAN JUSTO Y SAN ROMÁN	320	320	320	320	3,17	1,68	1,79	1,79	9896	5238	5588	5588

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
30	2000021	RP ÓRBIGO-JAMUZ	2576	2576	2576	2576	22,85	18,04	18,09	18,09	8874	7003	7025	7025
32	2000022	RP RÍO ERIA	3659	3659	3659	3659	34,51	22,67	22,78	22,78	9432	6196	6227	6227
33	2000023	ZR MANGANESES	2799	2799	2799	2799	31,25	19,63	19,77	19,77	11165	7013	7062	7062
176	2000024	RP RÍO TORRE	169	169	169	169	1,15	0,81	0,81	0,81	6780	4780	4780	4780
95	2000027	RP RÍOS TUERTO BAJO Y TURIENZO	3053	3553	3553	3553	23,65	21,29	22,03	22,03	7747	5993	6199	6199
46	2000031	RP CABECERA RÍO LUNA	904	904	904	904	6,39	4,30	4,30	4,30	7073	4755	4755	4755
194	2000036	RP RÍO TUERTO ALTO	1593	1593	1593	1593	12,45	8,35	8,90	8,90	7811	5238	5588	5588
47	2000037	RP RÍO DUERNA	4257	4257	4257	4257	41,47	27,20	27,24	27,24	9742	6390	6401	6401
74	2000038	RP PRESA CERRAJERA	2376	2376	2376	2376	19,40	16,75	16,95	16,95	8164	7048	7134	7134
6	2000039	RP RÍO LUNA	1559	1559	1559	1559	17,37	9,64	10,00	10,00	11144	6183	6415	6415
139	2000044	RP VALTABUYO Y JAMUZ	1202	1202	1202	1202	14,51	7,17	7,18	7,18	12071	5965	5974	5974
136	2000045	RP VILLAGATÓN	414	414	414	414	3,31	2,13	2,27	2,27	7986	5139	5483	5483
79	2000052	RP ÓRBIGO MEDIO	3311	3311	3311	3311	28,77	21,44	21,83	21,83	8690	6477	6593	6593
216	2000224	RP ARROYO BARBADIEL	179	179	179	179	1,30	0,89	0,95	0,95	7274	4976	5308	5308
227	2000285	BOMBEO LA MARAGATERÍA (Órbigo)	93	89	89	89	0,39	0,35	0,36	0,36	4177	3971	4083	4083
218	2000314	RP AGUAS ARRIBA DE VILLAMECA	23	23	23	23	0,19	0,11	0,12	0,12	8393	4976	5308	5308
220	2000315	RP ARROYO DE MUELAS	73	73	73	73	0,61	0,36	0,39	0,39	8393	4976	5308	5308
211	2000316	RP ANTOÑÁN DEL VALLE	115	115	115	115	0,91	0,60	0,64	0,64	7890	5238	5588	5588
207	2000317	RP ARROYO DE LOS REGUERALES	118	118	118	118	0,95	0,81	0,82	0,82	8022	6893	6952	6952
27	2000332	RP ALEDAÑOS DEL CANAL DE CARRIZO	2174	2174	2174	2174	16,97	11,44	12,20	12,20	7806	5264	5611	5611
227	2000501	BOMBEO ALUVIAL DEL ÓRBIGO	125	82	82	82	0,68	0,43	0,44	0,44	5443	5257	5353	5353
227	2000508	BOMBEO LA POLA DE GORDÓN	15	16	17	18	0,06	0,06	0,07	0,07	3956	3929	3948	3948
227	2000513	BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Órbigo)	334	347	360	374	1,69	1,64	1,78	1,85	5075	4732	4948	4948
227	2000523	BOMBEO LA MARAGATERÍA y RAÑA DE LA BAÑEZA	319	331	344	357	1,66	1,70	1,77	1,84	5197	5148	5157	5157
227	2000536	BOMBEO VALLE DEL TERA (Órbigo)	65	67	70	73	0,37	0,38	0,40	0,42	5739	5663	5703	5703
Total			69821	70302	70332	70363	619	475	483	483	8869	6755	6868	6867

Tabla 72. UDA del SE Órbigo: volumen, superficie y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO LUNA ENTRE E. DE LUNA Y SELGA DE ORDÁS	27,6	17,7	17,7	17,7	47,1	61,8	61,8	61,8	25,4	20,6	20,6	20,6
ZR VELILLA Y VILLADANGOS	25,4	19,3	19,3	19,3	49,1	60,6	60,6	60,6	25,5	20,2	20,2	20,2
ZR PÁRAMO Y PÁRAMO MEDIO	20,5	19,3	19,3	19,3	54,4	60,6	60,6	60,6	25,1	20,2	20,2	20,2
RP RÍOS OMAÑAS Y VALDESAMARIO	27,2	15,8	15,9	15,9	47,3	63,1	63,1	63,1	25,5	21,0	21,0	21,0
ZR CARRIZO	42,7	19,3	19,3	19,3	37,2	60,6	60,6	60,6	20,1	20,2	20,2	20,2
ZR CASTAÑÓN Y VILLARES	32,2	19,3	19,3	19,3	44,6	60,6	60,6	60,6	23,2	20,2	20,2	20,2
ZR SAN JUSTO Y SAN ROMÁN	44,9	19,3	19,3	19,3	35,8	60,6	60,6	60,6	19,3	20,2	20,2	20,2
RP ÓRBIGO-JAMUZ	25,6	17,9	17,9	17,9	49,0	61,4	61,4	61,4	25,4	20,7	20,7	20,7
RP RÍO ERIA	36,5	16,6	16,6	16,6	41,6	62,6	62,6	62,6	21,9	20,9	20,9	20,9
ZR MANGANESES	41,5	19,3	19,3	19,3	38,6	60,6	60,6	60,6	19,9	20,2	20,2	20,2
RP RÍO TORRE	34,3	19,2	19,2	19,2	42,7	60,6	60,6	60,6	23	20,2	20,2	20,2
RP RÍOS TUERTO BAJO Y TURIENZO	24,3	19,1	19,1	19,1	50,7	60,7	60,7	60,7	25,1	20,2	20,2	20,2
RP CABECERA RÍO LUNA	37	18,8	18,8	18,8	41	60,9	60,9	60,9	22,1	20,3	20,3	20,3
RP RÍO TUERTO ALTO	30,9	19,3	19,3	19,3	45,4	60,6	60,6	60,6	23,7	20,2	20,2	20,2

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP RÍO DUERNA	36,5	16,7	16,7	16,7	41,4	62,5	62,5	62,5	22,1	20,8	20,8	20,8
RP PRESA CERRAJERA	13,8	13,8	13,8	13,8	56,1	64,7	64,7	64,7	30,1	21,6	21,6	21,6
RP RÍO LUNA	46	19,3	19,3	19,3	35,1	60,6	60,6	60,6	18,9	20,2	20,2	20,2
RP VALTABUYO Y JAMUZ	52,6	16,5	16,5	16,5	31,2	62,6	62,6	62,6	16,1	20,9	20,9	20,9
RP VILLAGATÓN	31,7	17,7	17,7	17,7	44,4	61,7	61,7	61,7	23,9	20,6	20,6	20,6
RP ÓRBIGO MEDIO	28,2	19,1	19,1	19,1	46,9	60,7	60,7	60,7	24,9	20,2	20,2	20,2
RP ARROYO BARBADIEL	25	15	15	15	48,8	63,7	63,8	63,8	26,3	21,2	21,3	21,3
RP AGUAS ARRIBA DE VILLAMECA	35,1	15	15	15	42,4	63,8	63,6	63,6	22,8	21,3	21,2	21,2
RP ARROYO DE MUELAS	35	15	15	15	42,3	63,7	63,7	63,7	22,8	21,2	21,3	21,3
RP ANTOÑÁN DEL VALLE	40,1	19,3	19,2	19,2	45	60,6	60,5	60,5	15,0	20,2	20,2	20,2
RP ARROYO DE LOS REGUERALES	15	15	15	15	55,3	63,7	63,7	63,7	29,8	21,2	21,3	21,3
RP ALEDAÑOS DEL CANAL DE CARRIZO	29,9	19,3	19,3	19,3	45,6	60,6	60,6	60,6	24,5	20,2	20,2	20,2
BOMBEO LA MARAGATERÍA (Órbigo)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO ALUVIAL DEL ÓRBIGO	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO LA POLA DE GORDÓN	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Órbigo)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO LA MARAGATERÍA y RAÑA DE LA BAÑEZA	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO VALLE DEL TERA (Órbigo)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 73. UDA del SE Órbigo: retorno, consumo e infiltración.

7.1.7.3.Unidades de Demanda Hidroeléctrica

En el SE Órbigo se han modelado en el momento presente ocho centrales en explotación, seis de manera independiente y una agrupación de dos centrales (Cimanes y Alcoba) en el canal principal de Órbigo, tal y como se refleja en la Figura 32 y en la Tabla 74; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En el horizonte 2015 podría estar operativa la central hidroeléctrica de La Ventosa (actualmente con concesión pero pendiente del proyecto); como el canal de toma es la denominada acequia Caño de los Molinos, de la que también se alimenta la central de Las Sorribas, se efectúa una agrupación de ambos aprovechamientos, aunque en el horizonte 2009 Las Sorribas funciona sola.

En la agrupación Las Sorribas-La Ventosa el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (2,46 m de Las Sorribas y 3,95 m de La Ventosa) y el caudal es la media ponderada de los caudales de los dos aprovechamientos (7 m^3/s de Las Sorribas y 7,6 m^3/s de La Ventosa), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

Hay otras seis centrales en explotación que no se han simulado por diversos motivos: Láncara de Luna (río Pereda), Morla (cabecera Eria) y Molina Ferrera (arroyo Cabrito), porque están sobre masas no representadas; Vega de Caballeros (río Luna y potencia de 25 kW) y Barrios de Luna ecológico (río Luna y potencia de 352,6 kW), para no incrementar la complejidad del modelo y por su escasa potencia, que no es relevante en el cómputo del sistema.

En la Tabla 75 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. En las centrales de San Isidoro y Villameca, asociadas respectivamente a los embalses de Barrios de Luna y Villameca, se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

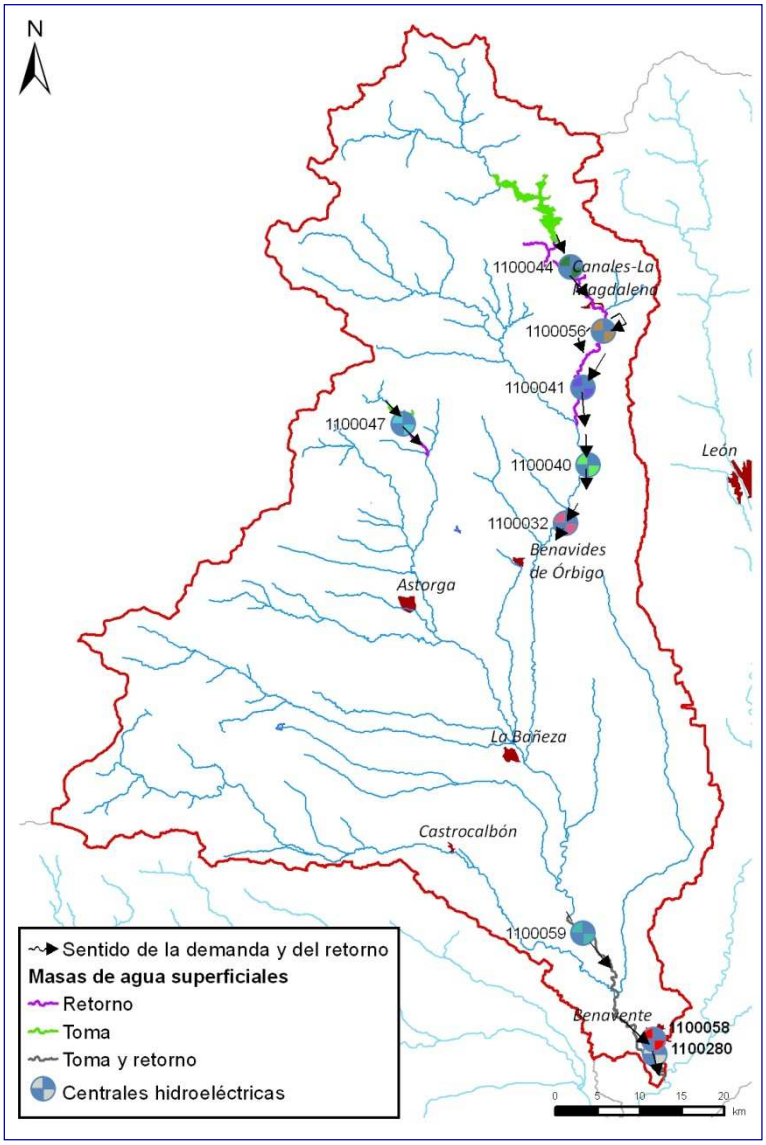


Figura 32. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Órbigo.

Código Mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse	Arco Toma	Arco retorno
1100041	041	CH Espinosa Rivera	Canal Principal del Órbigo 1		E. Selga de Ordás 200654	Canal Principal del Órbigo 2
1100044	044	CH San Isidoro (Barrios de Luna)	r. Luna 7v 4_a	Barrios de Luna	E. Barrios de Luna	r. Luna 74_b
1100047	047	CH Villameca	r. Tuerto 99_a	Villameca	E. Villameca 200655	r. Tuerto 99_b
1100056	056	CH Selga de Ordás	r. Luna 42_a		E. Selga de Ordás 200654	r. Luna 42_b
1100058	058	CH Las Sorribas (2009)	r. Órbigo 49_ c, d		r. Órbigo 49_b	r. Órbigo 49_e
1100059	059	CH Maire	r. Órbigo 49_a		r. Órbigo 48_c	r. Órbigo 49_b
1100058+1100280	503	CH Las Sorribas-La Ventosa (2015)	r. Órbigo 49_ c, d		r. Órbigo 49_b	r. Órbigo 49_e
1100032+1100040	508	CH Cimanes-Alcoba	Canal Principal del Órbigo 2		Canal Principal del Órbigo 1	Canal General de Páramo 1

Tabla 74. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef energ. [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
CH Espinosa Rivera	98,5	30,00			0,002314
CH San Isidoro (Barrios de Luna)	105,75		996,6	1060	0,002178
CH Villameca	6,48		981,50	991,70	0,002314
CH Selga de Ordás	15,55	10,49			0,002314
CH Las Sorribas (2009)	19,7	2,46			0,002314
CH Las Sorribas-La Ventosa (2015)	18,74	6,41			0,002314
CH Maire	31,1	3,55			0,002314
CH Cimanes-Alcoba	98,5	60			0,002314

Tabla 75. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: características.

7.1.7.4.Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Órbigo cuenta en la actualidad con dos piscifactorías y en el horizonte 2015 se prevé que podría ponerse en marcha una tercera.

En la Figura 33 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 76 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

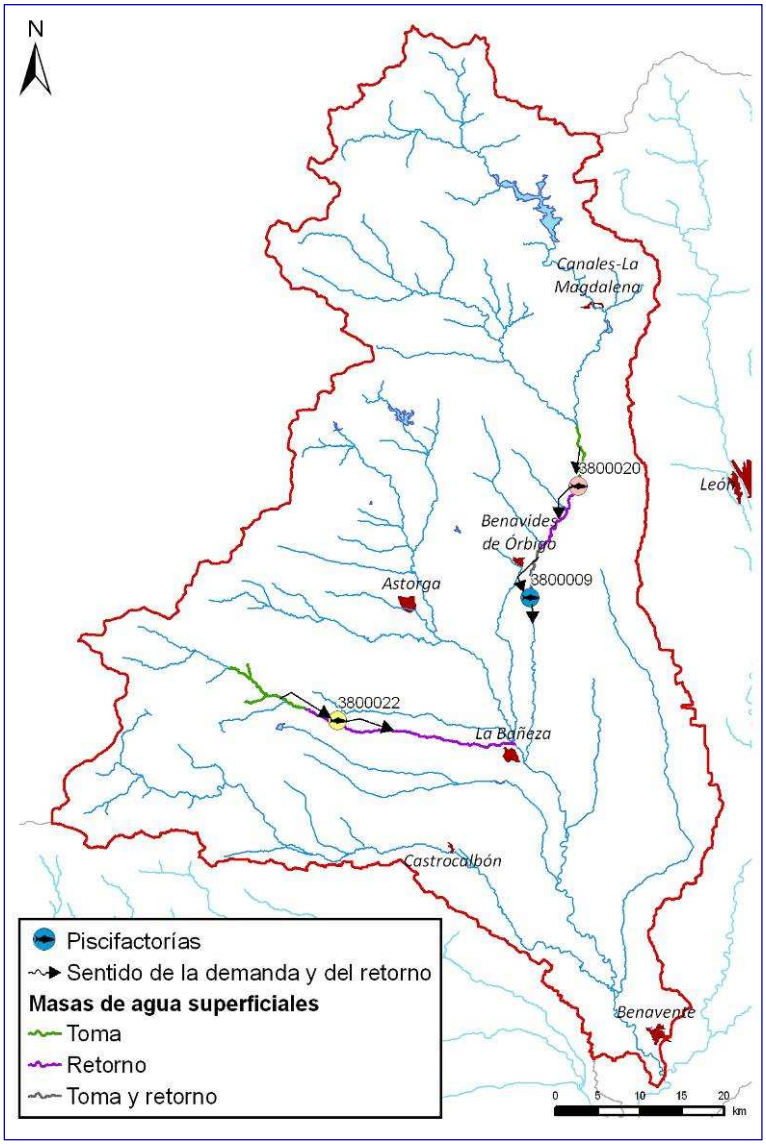


Figura 33. Unidades de Demanda Piscícola del SE Órbigo.

UDP	Denominación	Volumen (hm^3)	Nodo	Masa toma	Masa retorno
3800009	PISCIFACTORÍA LAS TRUCHAS	1,11	77	r. Órbigo 45_a	r. Órbigo 45_c
3800020	PISCIFACTORÍA CARRIZO	11,03	74	r. Órbigo 43_a	r. Órbigo 44_a
3800022	LAS ZAYAS (horizonte 2015)	10,90	155	r. Duerna 146	r. Duerna 148_b

Total	23,04

Tabla 76. Unidades de demanda piscícola del SE Órbigo: características.

7.1.7.5.Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE del Órbigo se han agrupado en dos, una con su toma en el río Tuerto y otra en el Órbigo. Su localización se puede ver en la Figura 34 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 77.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

Además de estas demandas simuladas, la demanda 6300006 no estaría dentro de los modelos debido a encontrarse en una zona de río no regulada.

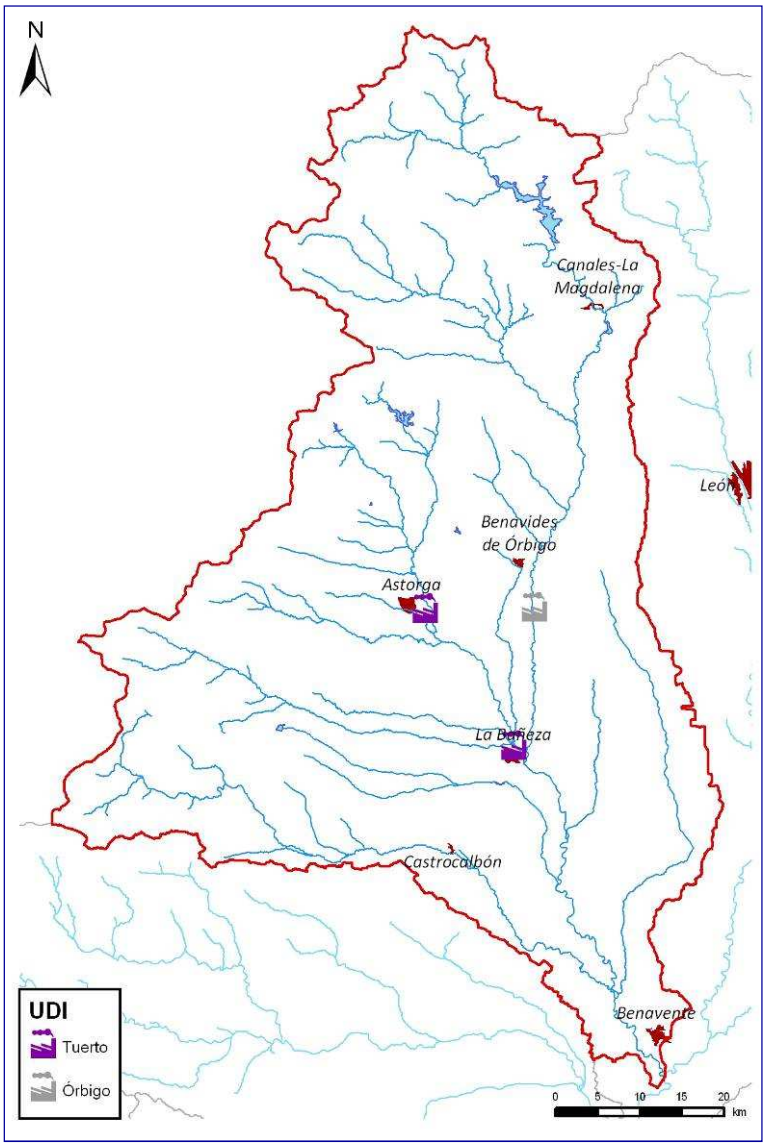


Figura 34. Unidades de Demanda Industrial del SE Órbigo.

UDI	Denominación	Volumen anual demandado (hm^3)	Toma	Retorno
6300004	DI Órbigo	1,38	r. Órbigo 45_b	r. Órbigo 46_a
6300005	DI Tuerto	0,30	r. Tuerto 102_b	r. Tuerto 47_a

Tabla 77. UDI del SE Órbigo: características.

7.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 35 se reproduce el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Órbigo válido para los horizontes 2009 y 2015. La incorporación de las nuevas regulaciones de Morales y La Rial en los horizontes 2021 y 2027 supone un cambio en el diseño del grafo que se detalla en la Figura 36.

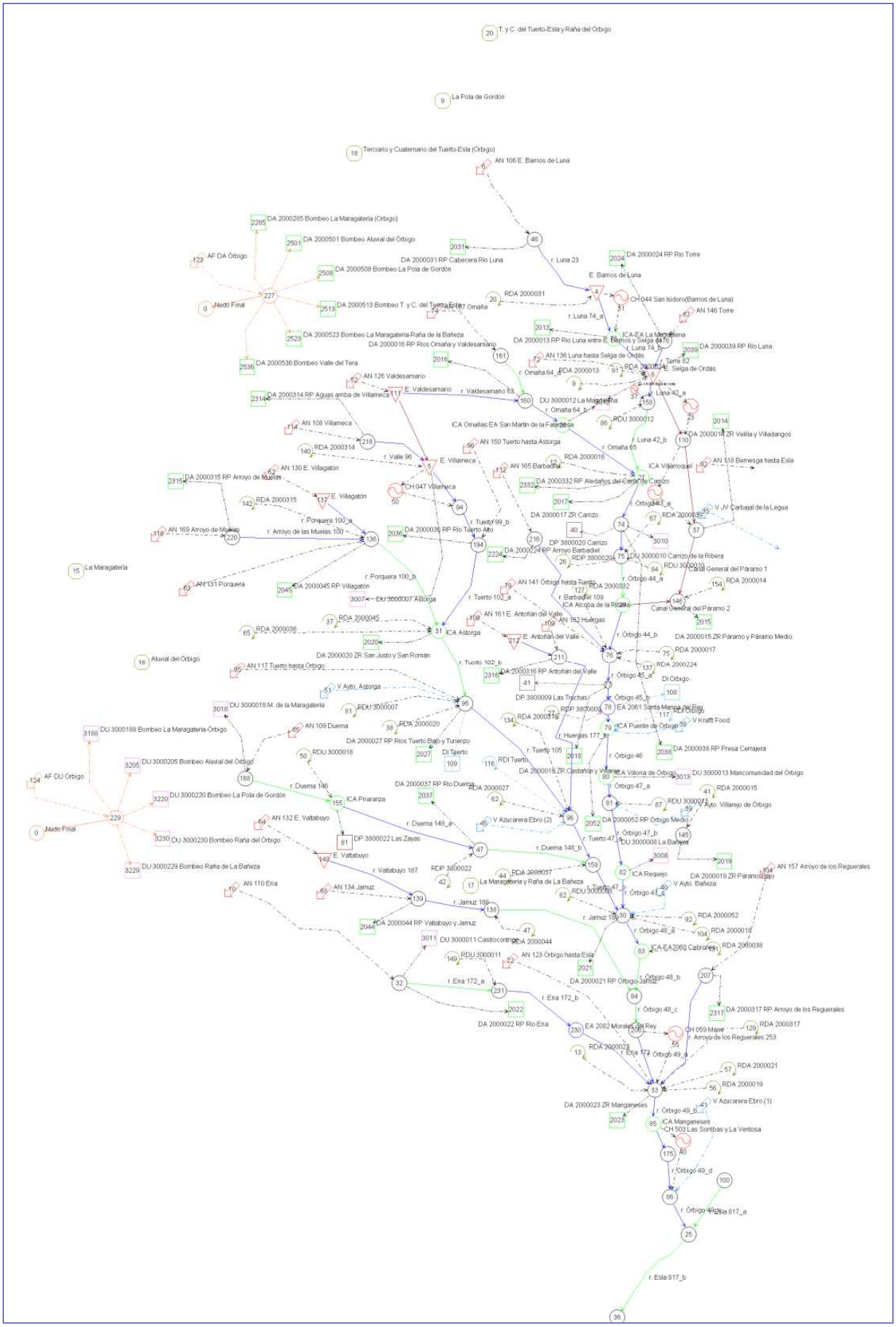


Figura 35. Modelo de simulación del SE Órbigo en los horizontes 2009 y 2015.

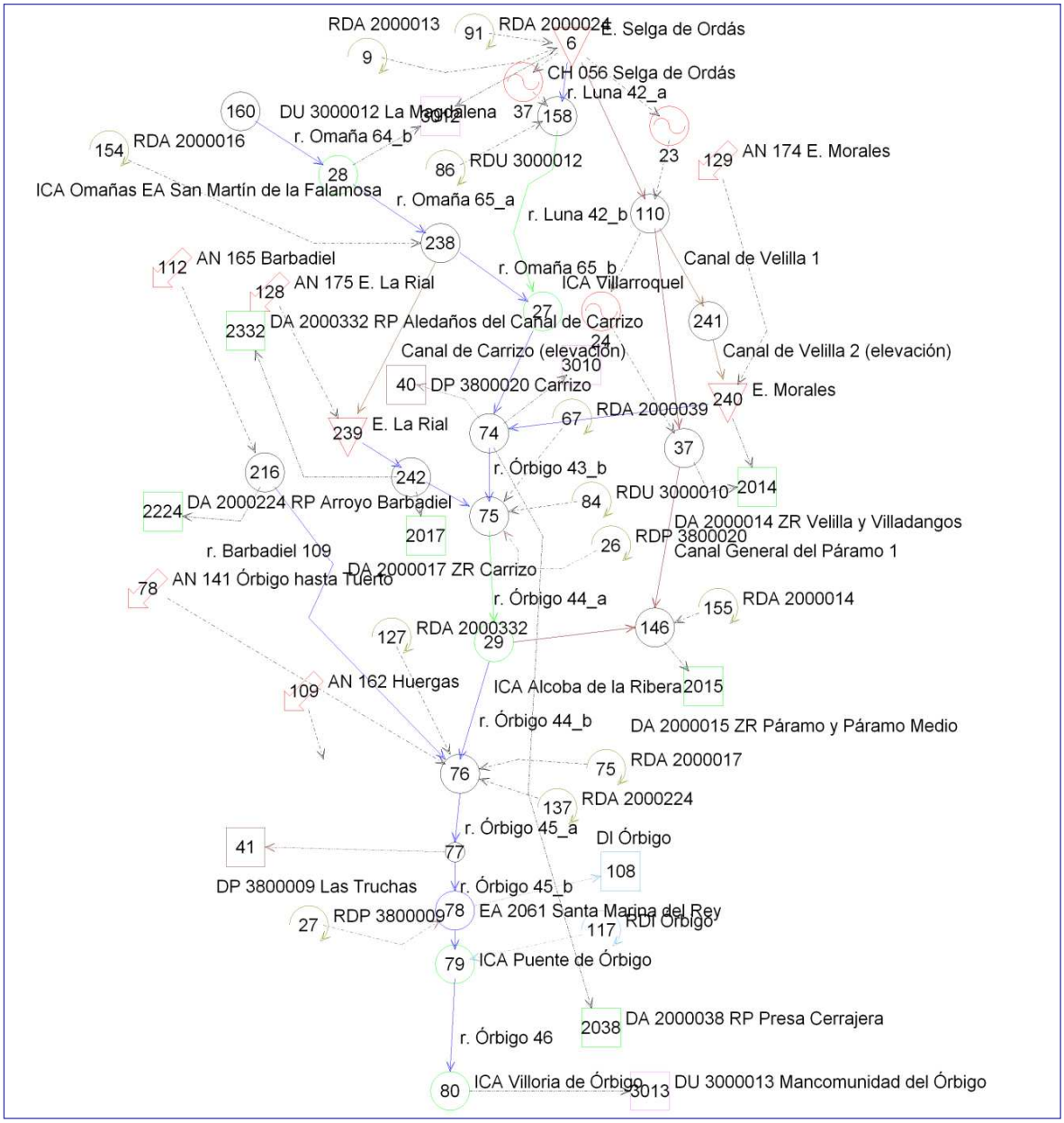


Figura 36. Nuevas regulaciones de Morales y La Rial en 2021 y 2027.

7.2. Prioridades o reglas de gestión

7.2.1. Prioridades de las demandas

7.2.1.1.Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

7.2.1.2.Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

7.2.1.3.Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

7.2.1.4.Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

7.2.2. Prioridades de los embalses

Como cada elemento regula una cabecera propia, no habiendo infraestructuras encadenadas, no existe una prioridad especial en lo que implica a las sueltas.

El embalse de La Rial se llena durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Carrizo procedente del río Omaña. La toma del Canal de Carrizo se encuentra en la masa 65; en la realidad la conducción ya existe, lo que sucede es que cambia el régimen de operación ya que en la actualidad únicamente funciona en verano y derivando también agua del río Luna.

El embalse de Morales se llena durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Velilla procedente del río Luna a través del Canal Principal del Órbigo (estas infraestructuras ya existen y se complementarán con una estación de bombeo junto al Canal de Velilla).

Las entradas al embalse de Villameca están condicionadas por los recursos trasvasados desde el río Valdesamario.

Para acomodar las sueltas de Barrios de Luna y Villameca a una situación se sequía a las centrales hidroeléctricas asociadas a los citados embalses se les aplica un aregla de operación *ad hoc*.

7.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre.

El Canal Principal del Órbigo opera durante todo el año ya que el canal de Velilla, encargado del abastecimiento de León, se apoya en él.

Hay un trasvase de recursos dentro del propio sistema. Así, con la finalidad de completar las aportaciones de la cuenca del embalse de Villameca, que son escasas e irregulares, existe un azud en la cabecera del río Valdesamario que permite derivar recursos del mismo durante el periodo comprendido de octubre a marzo (ambos inclusive). El resto del tiempo el agua circulará libremente por el río.

7.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Barrios de Luna (*r. Luna 74_a*) se establece un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto impuesto a Barrios de Luna para el mantenimiento del cauce del río Luna. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Luna aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central de San Isidoro cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal continuo y permanente en el río; además, el citado aprovechamiento hidroeléctrico constituye un *by pass* al río Luna de varios kilómetros.

De igual manera, se procede con el embalse de Villameca, asignando al arco del modelo *r. Tuerto 99_a* el caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Tuerto.

7.3. Balances

7.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015)

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de	206	6152	--	--	--	1,265	1,204	0	0,061	95,14	34,47	34,47	61,26	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	9252	--	--	--	64,304	63,474	0	0,830	98,71	12,28	16,82	19,21	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	8501	--	--	--	179,345	174,352	0	4,993	97,22	20,82	21,45	36,48	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	6811	--	--	--	10,007	9,615	0	0,392	96,08	31,27	33,04	56,59	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	9522	--	--	--	9,294	8,937	0	0,357	96,16	31,26	31,26	52,74	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	9456	--	--	--	69,017	66,082	0	2,935	95,75	31,40	31,40	63,64	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	9896	--	--	--	3,167	3,164	0	0,003	99,89	2,78	2,78	2,78	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	8874	--	--	--	22,856	22,786	0	0,070	99,69	4,03	5,51	5,51	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	9432	--	--	--	34,509	26,356	0	8,153	76,38	48,71	80,19	283,34	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	11165	--	--	--	31,250	31,250	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	6780	--	--	--	1,147	1,083	0	0,064	94,41	34,44	34,44	70,97	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3053	7747	--	--	--	23,651	23,638	0	0,013	100	1,19	1,39	1,39	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	7073	--	--	--	6,390	6,039	0	0,351	94,51	34,77	35,29	71,63	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	7811	--	--	--	12,447	12,434	0	0,013	99,90	2,31	2,47	2,47	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	9742	--	--	--	41,466	20,189	0	21,277	48,69	69,07	125,95	536,62	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	8164	--	--	--	19,397	18,502	0	0,895	95,39	29,27	30,26	59,92	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	11144	--	--	--	17,374	16,436	0	0,938	94,60	32,47	32,47	67,42	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	12071	--	--	--	14,509	10,102	0	4,407	69,63	61,97	107,86	354,59	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	7986	--	--	--	3,306	3,306	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	8690	--	--	--	28,774	27,588	0	1,186	95,88	29,14	29,14	56,89	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	7274	--	--	--	1,301	1,183	0	0,118	90,91	38,35	52,96	101,54	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	93	4177	--	--	--	0,389	0	0,389	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	8393	--	--	--	0,192	0,187	0	0,005	97,54	30,73	33,33	33,33	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	8393	--	--	--	0,615	0,615	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	7890	--	--	--	0,908	0,908	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	8022	--	--	--	0,949	0,949	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	7806	--	--	--	16,970	16,224	0	0,746	95,61	29,29	29,29	59,53	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	125	5443	--	--	--	0,680	0	0,680	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	15	3956	--	--	--	0,059	0	0,059	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	334	5075	--	--	--	1,694	0	1,694	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	319	5197	--	--	--	1,657	0	1,657	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	65	5739	--	--	--	0,374	0	0,374	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,061	0	0,046	95,85	16,71	24,93	58,08	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	10,576	0	0,458	95,85	16,71	24,93	58,08	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	62120	62382	451	10,247	10,247	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	13091	16056	401	2,027	2,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	10974	13144	377	1,582	1,582	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	2985	4498	263	0,324	0,324	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	416	836	341	0,063	0,063	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	2237	3123	324	0,291	0,291	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	11581	19672	309	1,543	1,543	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M. de la Maragatería	--	--	3184	5988	339	0,482	0,482	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	7484	16875	311	1,124	0	1,124	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	9499	14669	312	1,226	0	1,226	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	4062	5246	266	0,430	0	0,430	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	893	1344	297	0,108	0	0,108	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	14058	18843	313	1,742	0	1,742	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	4445	7932	352	0,685	0	0,685	0	100	--	--	0	0

Balance 17. Órbigo serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E, Barrios y Selga de	206	4690	--	--	--	0,965	0,962	0	0,003	99,71	7,67	7,67	7,67	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	7453	--	--	--	51,798	51,769	0	0,029	99,94	1,46	1,46	1,46	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	7625	--	--	--	160,874	160,535	0	0,339	99,79	5,47	5,47	5,47	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4806	--	--	--	7,060	6,985	0	0,075	98,94	13,74	13,74	19,21	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	5238	--	--	--	5,112	5,092	0	0,020	99,61	10,02	10,02	10,02	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	6747	--	--	--	49,248	49,036	0	0,212	99,57	11,22	11,22	11,22	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	5238	--	--	--	1,675	1,675	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	7003	--	--	--	18,037	18,037	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	6196	--	--	--	22,669	19,889	0	2,780	87,74	33,90	53,02	161,19	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	7013	--	--	--	19,628	19,628	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	4780	--	--	--	0,808	0,806	0	0,002	99,73	6,93	6,93	6,93	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3553	5993	--	--	--	21,292	21,292	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	4755	--	--	--	4,296	4,295	0	0,001	99,97	0,84	0,84	0,84	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	5238	--	--	--	8,345	8,345	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	6390	--	--	--	27,197	16,860	0	10,337	61,99	58,64	104,02	403,87	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	7048	--	--	--	16,747	16,680	0	0,067	99,60	10,40	10,40	10,40	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	6183	--	--	--	9,639	9,612	0	0,027	99,72	7,26	7,26	7,26	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	5965	--	--	--	7,170	6,930	0	0,240	96,66	23,22	34,09	34,09	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	5139	--	--	--	2,127	2,127	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	6477	--	--	--	21,445	21,358	0	0,087	99,59	10,57	10,57	10,57	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	4976	--	--	--	0,891	0,888	0	0,003	99,64	8,19	8,19	9,31	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	89	3971	--	--	--	0,354	0	0,354	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	4976	--	--	--	0,114	0,114	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	4976	--	--	--	0,364	0,364	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	5238	--	--	--	0,602	0,602	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	6893	--	--	--	0,814	0,814	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	5264	--	--	--	11,444	11,402	0	0,042	99,64	9,45	9,45	9,45	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	5257	--	--	--	0,433	0	0,433	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	16	3929	--	--	--	0,063	0	0,063	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T, y C, del Tuerto-Esla	347	4732	--	--	--	1,642	0	1,642	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	331	5148	--	--	--	1,703	0	1,703	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	67	5663	--	--	--	0,379	0	0,379	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,103	0	0,003	99,68	8,22	8,22	8,22	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	10,999	0	0,035	99,68	8,22	8,22	8,22	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,950	7,706	0	3,244	70,38	38,50	71,93	316,05	--
DU 3000001 León	--	--	58487	58863	320	6,837	6,837	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	12149	14874	277	1,297	1,297	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	9962	11895	250	0,953	0,953	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	222	363	255	0,027	0,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	309	621	247	0,033	0,033	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1776	2511	249	0,181	0,181	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	14715	23641	250	1,546	1,546	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M, de la Maragatería	--	--	2669	5064	251	0,300	0,300	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	5697	12706	251	0,680	0	0,680	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	6385	10052	250	0,670	0	0,670	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	2957	3810	255	0,291	0	0,291	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	684	1029	249	0,069	0	0,069	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	10849	14339	249	1,069	0	1,069	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T, y C, Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	3488	6230	251	0,379	0	0,379	0	100	--	--	0	0

Balance 18. Órbigo serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de	206	4690	--	--	--	0,965	0,965	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	7552	--	--	--	52,485	52,485	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	7709	--	--	--	162,630	162,630	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4975	--	--	--	7,309	7,153	0	0,156	97,86	28,16	29,05	33,30	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	5588	--	--	--	5,453	5,453	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	6891	--	--	--	50,297	50,297	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	5588	--	--	--	1,788	1,788	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	7025	--	--	--	18,096	18,096	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	6227	--	--	--	22,782	19,963	0	2,819	87,63	34,10	53,34	162,51	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	7062	--	--	--	19,767	19,767	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	4780	--	--	--	0,808	0,808	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3553	6199	--	--	--	22,027	22,027	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	4755	--	--	--	4,296	4,296	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	5588	--	--	--	8,904	8,904	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	6401	--	--	--	27,245	16,888	0	10,357	61,98	58,61	103,99	403,92	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	7134	--	--	--	16,950	16,950	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	6415	--	--	--	10,001	10,001	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	5974	--	--	--	7,182	6,940	0	0,242	96,63	23,29	34,24	34,24	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	5483	--	--	--	2,270	2,270	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	6593	--	--	--	21,830	21,830	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	5308	--	--	--	0,950	0,947	0	0,003	99,65	4,63	4,63	8,21	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	89	4083	--	--	--	0,363	0	0,363	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	5308	--	--	--	0,121	0,121	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	5308	--	--	--	0,390	0,390	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	5588	--	--	--	0,643	0,643	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	6952	--	--	--	0,822	0,822	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	5611	--	--	--	12,197	12,197	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	5353	--	--	--	0,439	0	0,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	17	3948	--	--	--	0,066	0	0,066	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	360	4948	--	--	--	1,781	0	1,781	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	344	5157	--	--	--	1,773	0	1,773	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	70	5703	--	--	--	0,400	0	0,400	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,107	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,950	7,705	0	3,245	70,37	38,57	71,99	316,18	--
DU 3000001 León	--	--	55147	55610	318	6,413	6,413	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	11257	13770	277	1,206	1,206	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	9351	11167	250	0,893	0,893	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	184	301	244	0,015	0,015	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	250	503	253	0,030	0,030	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1501	2138	251	0,154	0,154	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	13006	20898	250	1,368	1,368	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M. de la Maragatería	--	--	2323	4442	253	0,261	0,261	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	4780	10575	250	0,569	0	0,569	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	5399	8443	250	0,565	0	0,565	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	2486	3164	246	0,242	0	0,242	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	565	849	250	0,057	0	0,057	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	9440	12416	250	0,929	0	0,929	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	2920	5221	250	0,321	0	0,321	0	100	--	--	0	0

Balance 19 Órbigo serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de	206	4690	--	--	--	0,965	0,965	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	7552	--	--	--	52,485	52,485	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	7709	--	--	--	162,630	162,630	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4975	--	--	--	7,309	7,134	0	0,175	97,60	28,16	31,95	35,52	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	5588	--	--	--	5,453	5,453	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	6891	--	--	--	50,297	50,297	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	5588	--	--	--	1,788	1,788	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	7025	--	--	--	18,094	18,094	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	6227	--	--	--	22,782	19,622	0	3,160	86,13	36,65	57,49	180,88	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	7062	--	--	--	19,767	19,767	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	4780	--	--	--	0,808	0,808	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3553	6199	--	--	--	22,027	22,027	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	4755	--	--	--	4,296	4,296	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	5588	--	--	--	8,904	8,904	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	6401	--	--	--	27,245	16,320	0	10,925	59,90	60,46	107,73	424,97	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	7134	--	--	--	16,950	16,950	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	6415	--	--	--	10,001	10,001	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	5974	--	--	--	7,182	6,849	0	0,333	95,36	26,66	41,02	48,45	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	5483	--	--	--	2,270	2,270	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	6593	--	--	--	21,830	21,830	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	5308	--	--	--	0,950	0,941	0	0,009	99,02	7,79	7,79	15,26	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	89	4083	--	--	--	0,363	0	0,363	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	5308	--	--	--	0,121	0,121	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	5308	--	--	--	0,390	0,390	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	5588	--	--	--	0,643	0,643	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	6952	--	--	--	0,822	0,822	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	5611	--	--	--	12,197	12,197	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	5353	--	--	--	0,439	0	0,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	18	3948	--	--	--	0,071	0	0,071	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	374	4948	--	--	--	1,850	0	1,850	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	357	5157	--	--	--	1,842	0	1,842	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	73	5703	--	--	--	0,417	0	0,417	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,107	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,950	7,577	0	3,373	69,20	41,92	75,34	339,43	--
DU 3000001 León	--	--	50727	51284	318	5,908	5,908	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	10073	12310	250	0,968	0,968	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	8472	10119	250	0,815	0,815	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	146	239	242	0,015	0,015	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	196	394	245	0,026	0,026	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1226	1761	250	0,121	0,121	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	11100	17840	250	1,169	1,169	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M. de la Maragatería	--	--	1952	3755	246	0,220	0,220	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	3763	8316	247	0,448	0	0,448	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	4423	6885	249	0,458	0	0,458	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	1842	2361	249	0,179	0	0,179	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	450	677	248	0,047	0	0,047	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	7966	10425	250	0,786	0	0,786	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	2368	4242	250	0,263	0	0,263	0	100	--	--	0	0

Balance 20. Órbigo serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de	206	6152	--	--	--	1,265	1,238	0	0,027	97,85	34,47	34,47	61,26	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	9252	--	--	--	64,304	63,969	0	0,335	99,48	12,28	16,82	19,21	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	8501	--	--	--	179,345	177,313	0	2,032	98,87	20,82	21,45	36,48	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	6811	--	--	--	10,007	9,777	0	0,230	97,71	31,27	33,04	56,59	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	9522	--	--	--	9,294	9,136	0	0,158	98,31	31,26	31,26	52,74	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	9456	--	--	--	69,017	67,749	0	1,268	98,16	31,40	31,40	63,64	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	9896	--	--	--	3,167	3,166	0	0,001	99,96	2,78	2,78	2,78	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	8874	--	--	--	22,856	22,828	0	0,028	99,88	4,03	5,51	5,51	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	9432	--	--	--	34,509	27,447	0	7,062	79,54	53,06	91,89	283,34	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	11165	--	--	--	31,250	31,250	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	6780	--	--	--	1,147	1,119	0	0,028	97,59	34,44	34,44	70,97	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3053	7747	--	--	--	23,651	23,646	0	0,005	100	1,19	1,39	1,39	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	7073	--	--	--	6,390	6,250	0	0,140	97,82	34,77	35,29	71,63	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	7811	--	--	--	12,447	12,442	0	0,005	99,96	2,31	2,47	2,47	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	9742	--	--	--	41,466	20,902	0	20,564	50,41	69,33	128,95	547,14	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	8164	--	--	--	19,397	19,009	0	0,388	98,00	29,27	30,26	59,92	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	11144	--	--	--	17,374	16,966	0	0,408	97,65	32,47	32,47	67,42	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	12071	--	--	--	14,509	10,947	0	3,562	75,45	68,97	116,22	354,59	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	7986	--	--	--	3,306	3,306	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	8690	--	--	--	28,774	28,264	0	0,510	98,23	29,14	29,14	56,89	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	7274	--	--	--	1,301	1,230	0	0,071	94,57	38,35	52,96	101,54	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	93	4177	--	--	--	0,389	0	0,389	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	8393	--	--	--	0,192	0,190	0	0,002	99,03	30,73	33,33	33,33	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	8393	--	--	--	0,615	0,615	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	7890	--	--	--	0,908	0,908	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	8022	--	--	--	0,949	0,949	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	7806	--	--	--	16,970	16,648	0	0,322	98,10	29,29	29,29	59,53	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	125	5443	--	--	--	0,680	0	0,680	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	15	3956	--	--	--	0,059	0	0,059	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	334	5075	--	--	--	1,694	0	1,694	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	319	5197	--	--	--	1,657	0	1,657	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	65	5739	--	--	--	0,374	0	0,374	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,086	0	0,021	98,11	16,71	24,93	58,08	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	10,826	0	0,208	98,11	16,71	24,93	58,08	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	62120	62382	451	10,247	10,247	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	13091	16056	401	2,027	2,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	10974	13144	377	1,582	1,582	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	2985	4498	263	0,324	0,324	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	416	836	341	0,063	0,063	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	2237	3123	324	0,291	0,291	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	11581	19672	309	1,543	1,543	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M. de la Maragatería	--	--	3184	5988	339	0,482	0,482	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	7484	16875	311	1,124	0	1,124	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	9499	14669	312	1,226	0	1,226	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	4062	5246	266	0,430	0	0,430	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	893	1344	297	0,108	0	0,108	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	14058	18843	313	1,742	0	1,742	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	4445	7932	352	0,685	0	0,685	0	100	--	--	0	0

Balance 21. Órbigo serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de	206	4690	--	--	--	0,965	0,964	0	0,001	99,88	7,67	7,67	7,67	--
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	6950	7453	--	--	--	51,798	51,787	0	0,011	99,98	1,46	1,46	1,46	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	21097	7625	--	--	--	160,874	160,741	0	0,133	99,92	5,47	5,47	5,47	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	1469	4806	--	--	--	7,060	7,008	0	0,052	99,26	15,24	15,24	28,98	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	5238	--	--	--	5,112	5,104	0	0,008	99,85	10,02	10,02	10,02	--
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	7299	6747	--	--	--	49,248	49,164	0	0,084	99,83	11,22	11,22	11,22	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	5238	--	--	--	1,675	1,675	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2576	7003	--	--	--	18,037	18,037	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3659	6196	--	--	--	22,669	20,363	0	2,306	89,83	40,52	63,25	186,80	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2799	7013	--	--	--	19,628	19,628	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	169	4780	--	--	--	0,808	0,807	0	0,001	99,89	6,93	6,93	6,93	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	3553	5993	--	--	--	21,292	21,292	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	904	4755	--	--	--	4,296	4,295	0	0,001	99,99	0,84	0,84	0,84	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1593	5238	--	--	--	8,345	8,345	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	4257	6390	--	--	--	27,197	17,558	0	9,639	64,56	60,56	106,60	413,61	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2376	7048	--	--	--	16,747	16,721	0	0,026	99,84	10,40	10,40	10,40	--
DA 2000039 RP Río Luna	1559	6183	--	--	--	9,639	9,628	0	0,011	99,89	7,26	7,26	7,26	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	1202	5965	--	--	--	7,170	7,053	0	0,117	98,36	34,11	34,11	41,95	--
DA 2000045 RP Villagatón	414	5139	--	--	--	2,127	2,127	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	3311	6477	--	--	--	21,445	21,411	0	0,034	99,84	10,57	10,57	10,57	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	179	4976	--	--	--	0,891	0,887	0	0,004	99,56	10,44	10,44	18,52	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Órbigo)	89	3971	--	--	--	0,354	0	0,354	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	23	4976	--	--	--	0,114	0,114	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	73	4976	--	--	--	0,364	0,364	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	115	5238	--	--	--	0,602	0,602	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	118	6893	--	--	--	0,814	0,814	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2174	5264	--	--	--	11,444	11,428	0	0,016	99,86	9,45	9,45	9,45	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	5257	--	--	--	0,433	0	0,433	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	16	3929	--	--	--	0,063	0	0,063	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	347	4732	--	--	--	1,642	0	1,642	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	331	5148	--	--	--	1,703	0	1,703	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera	67	5663	--	--	--	0,379	0	0,379	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800009 Las Truchas	--	--	--	--	--	1,107	1,106	0	0,001	99,88	8,22	8,22	8,22	--
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	11,020	0	0,014	99,88	8,22	8,22	8,22	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,950	7,768	0	3,182	70,94	41,92	75,34	334,80	--
DU 3000001 León	--	--	58487	58863	320	6,837	6,837	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	12149	14874	277	1,297	1,297	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	9962	11895	250	0,953	0,953	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	222	363	255	0,027	0,027	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	309	621	247	0,033	0,033	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1776	2511	249	0,181	0,181	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	14715	23641	250	1,546	1,546	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 M. de la Maragatería	--	--	2669	5064	251	0,300	0,300	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	5697	12706	251	0,680	0	0,680	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	6385	10052	250	0,670	0	0,670	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	2957	3810	255	0,291	0	0,291	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	684	1029	249	0,069	0	0,069	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	10849	14339	249	1,069	0	1,069	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	3488	6230	251	0,379	0	0,379	0	100	--	--	0	0

Balance 22. Órbigo serie larga: Demandas escenario 2015.

7.3.2. Balances de evaporación

En este epígrafe se evalúa la evaporación en los embalses del SE Órbigo en el periodo temporal de la serie corta (1980/1981-2005/2006). Los datos están expresados en hm^3.

En los horizontes 2021 y 2027 la evaporación global en el sistema se incrementa como consecuencia de las infraestructuras de Morales y La Rial.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Antoñán del Valle	0,003	0,004	0,006	0,008	0,013	0,017	0,019	0,016	0,009	0,005	0,003	0,003	0,106
E. Barrios de Luna	0,156	0,155	0,423	0,570	0,678	0,772	0,716	0,514	0,291	0,221	0,209	0,178	4,883
E. Selga de Ordás	0,016	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,083	0,068	0,037	0,023	0,018	0,014	0,458
E. Valdesamario	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,013
E. Valtabuyo	0,006	0,007	0,010	0,015	0,026	0,026	0,016	0,007	0,004	0,004	0,004	0,004	0,128
E. Villagatón	0,008	0,009	0,013	0,018	0,030	0,038	0,043	0,034	0,020	0,011	0,008	0,007	0,238
E. Villameca	0,026	0,030	0,047	0,069	0,121	0,153	0,154	0,099	0,048	0,024	0,020	0,021	0,813
Total general	**0,216**	**0,223**	**0,523**	**0,713**	**0,924**	**1,079**	**1,033**	**0,739**	**0,411**	**0,288**	**0,263**	**0,226**	**6,639**

Balance 23. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Antoñán del Valle	0,003	0,004	0,006	0,008	0,013	0,017	0,019	0,016	0,010	0,005	0,003	0,003	0,108
E. Barrios de Luna	0,162	0,158	0,426	0,574	0,686	0,790	0,757	0,576	0,343	0,255	0,230	0,188	5,147
E. Selga de Ordás	0,016	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,084	0,076	0,050	0,027	0,018	0,014	0,484
E. Valdesamario	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,013
E. Valtabuyo	0,008	0,009	0,013	0,018	0,031	0,039	0,040	0,029	0,018	0,010	0,008	0,007	0,229
E. Villagatón	0,008	0,009	0,013	0,018	0,030	0,038	0,043	0,036	0,022	0,011	0,008	0,007	0,243
E. Villameca	0,026	0,030	0,047	0,068	0,120	0,153	0,153	0,100	0,048	0,024	0,020	0,021	0,810
Total general	**0,224**	**0,228**	**0,528**	**0,719**	**0,937**	**1,110**	**1,100**	**0,835**	**0,493**	**0,334**	**0,288**	**0,240**	**7,034**

Balance 24. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Antoñán del Valle	0,003	0,004	0,005	0,008	0,013	0,017	0,019	0,016	0,010	0,005	0,003	0,003	0,107
E. Barrios de Luna	0,169	0,164	0,443	0,600	0,715	0,822	0,794	0,627	0,393	0,289	0,251	0,199	5,464
E. La Rial	0,036	0,043	0,065	0,089	0,143	0,170	0,170	0,123	0,066	0,032	0,026	0,027	0,989
E. Morales	0,021	0,025	0,036	0,049	0,080	0,098	0,113	0,096	0,045	0,016	0,014	0,015	0,610
E. Selga de Ordás	0,016	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,084	0,076	0,052	0,027	0,018	0,014	0,487
E. Valdesamario	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,013
E. Valtabuyo	0,008	0,009	0,013	0,018	0,031	0,039	0,040	0,029	0,018	0,010	0,008	0,007	0,229
E. Villagatón	0,008	0,009	0,013	0,018	0,030	0,038	0,043	0,036	0,022	0,011	0,008	0,007	0,243
E. Villameca	0,026	0,030	0,047	0,068	0,120	0,153	0,154	0,100	0,049	0,024	0,020	0,021	0,812
Total general	**0,288**	**0,302**	**0,645**	**0,883**	**1,188**	**1,410**	**1,421**	**1,106**	**0,656**	**0,416**	**0,348**	**0,293**	**8,953**

Balance 25. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Antoñán del Valle	0,003	0,004	0,005	0,007	0,013	0,016	0,018	0,014	0,008	0,004	0,003	0,002	0,096
E. Barrios de Luna	0,152	0,152	0,418	0,571	0,684	0,782	0,743	0,570	0,343	0,249	0,219	0,177	5,061
E. La Rial	0,034	0,042	0,064	0,088	0,142	0,167	0,165	0,114	0,057	0,027	0,023	0,025	0,948
E. Morales	0,021	0,025	0,036	0,048	0,077	0,093	0,105	0,088	0,041	0,015	0,013	0,015	0,577

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Selga de Ordás	0,016	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,084	0,075	0,049	0,027	0,018	0,014	0,483
E. Valdesamario	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,013
E. Valtabuyo	0,008	0,009	0,012	0,018	0,030	0,038	0,038	0,027	0,017	0,010	0,007	0,006	0,219
E. Villagatón	0,008	0,009	0,013	0,017	0,030	0,038	0,041	0,032	0,019	0,010	0,007	0,006	0,230
E. Villameca	0,024	0,029	0,044	0,065	0,114	0,143	0,141	0,087	0,040	0,019	0,016	0,017	0,739
Total general	**0,265**	**0,285**	**0,617**	**0,848**	**1,146**	**1,350**	**1,337**	**1,010**	**0,576**	**0,361**	**0,306**	**0,263**	**8,366**

Balance 26. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2027.

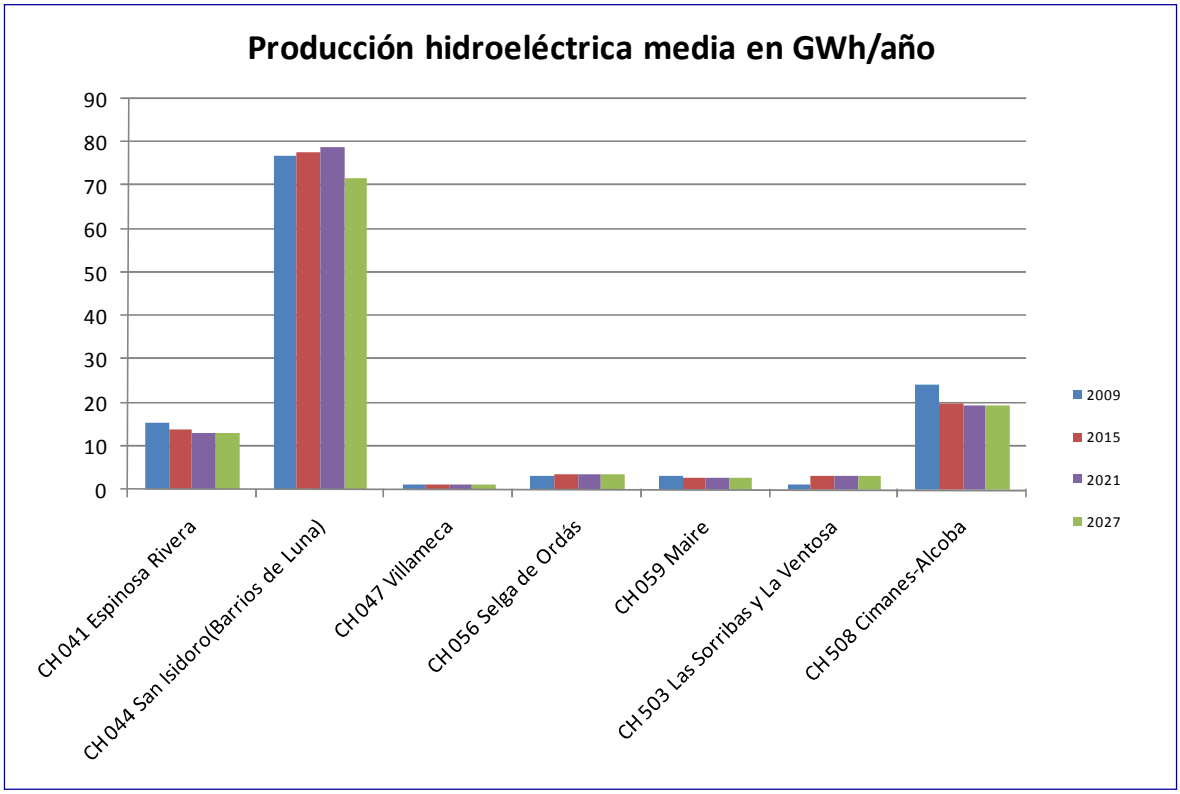
7.3.3. Balances de producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 78. Por su parte, la Gráfica 21 muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 041 Espinosa Rivera	15,33	13,82	13,26	13,07
CH 044 San Isidoro(Barrios de Luna)	76,89	77,89	78,75	71,85
CH 047 Villameca	1,25	1,28	1,28	1,17
CH 056 Selga de Ordás	3,24	3,60	3,58	3,41
CH 059 Maire	3,04	2,93	2,96	2,92
CH 503 Las Sorribas y La Ventosa	1,35	3,34	3,34	3,34
CH 508 Cimanes-Alcoba	24,33	19,68	19,51	19,45
Total	125,43	122,53	122,68	115,20

Tabla 78. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 21. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

7.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

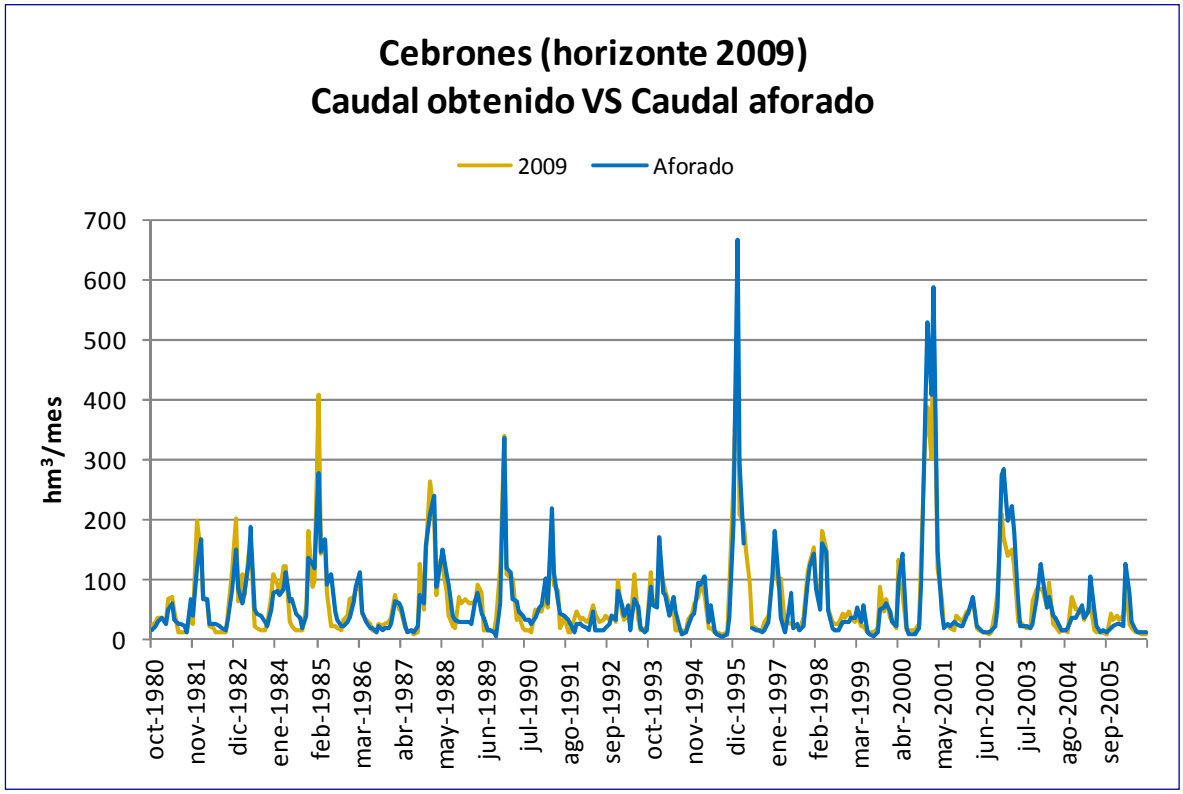
En este modelo hemos utilizado como puntos de referencia a la hora de realizar las comparativas tres tramos que se corresponden con sendas estaciones de aforo en las que tenemos los valores de caudal circulante registrado. Estos tramos son *Órbigo 48_a*, *Luna 74_b* y *Tuerto 99_b*.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

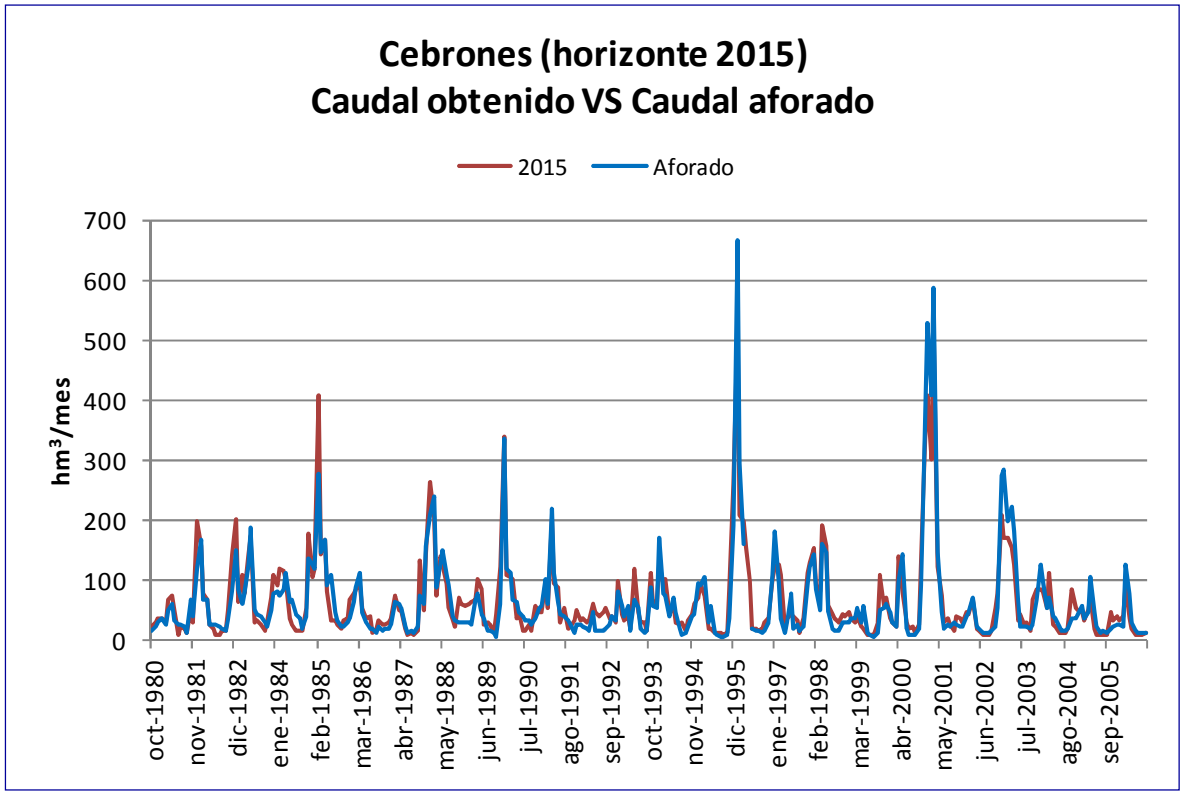
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

7.3.4.1.Caudal simulado frente a caudal aforado: Cebrones del Río

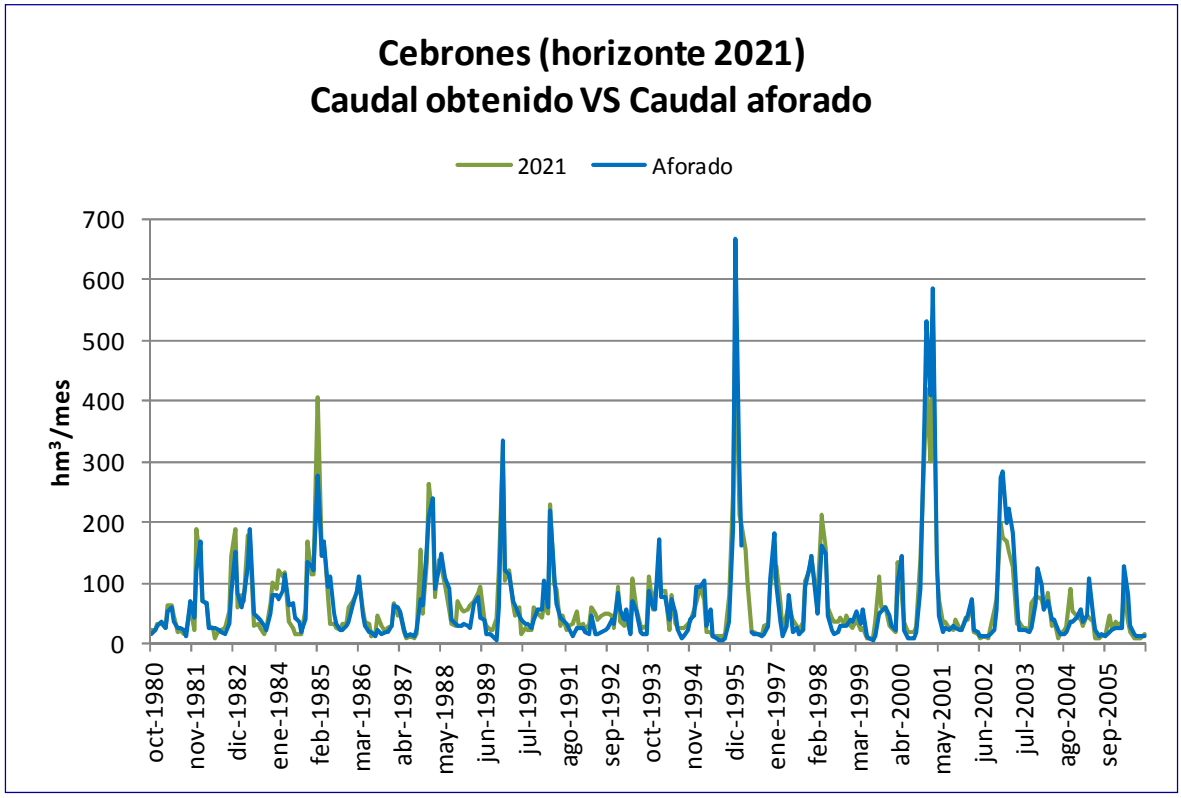
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Cebrones del Río con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Órbigo 48_a*.



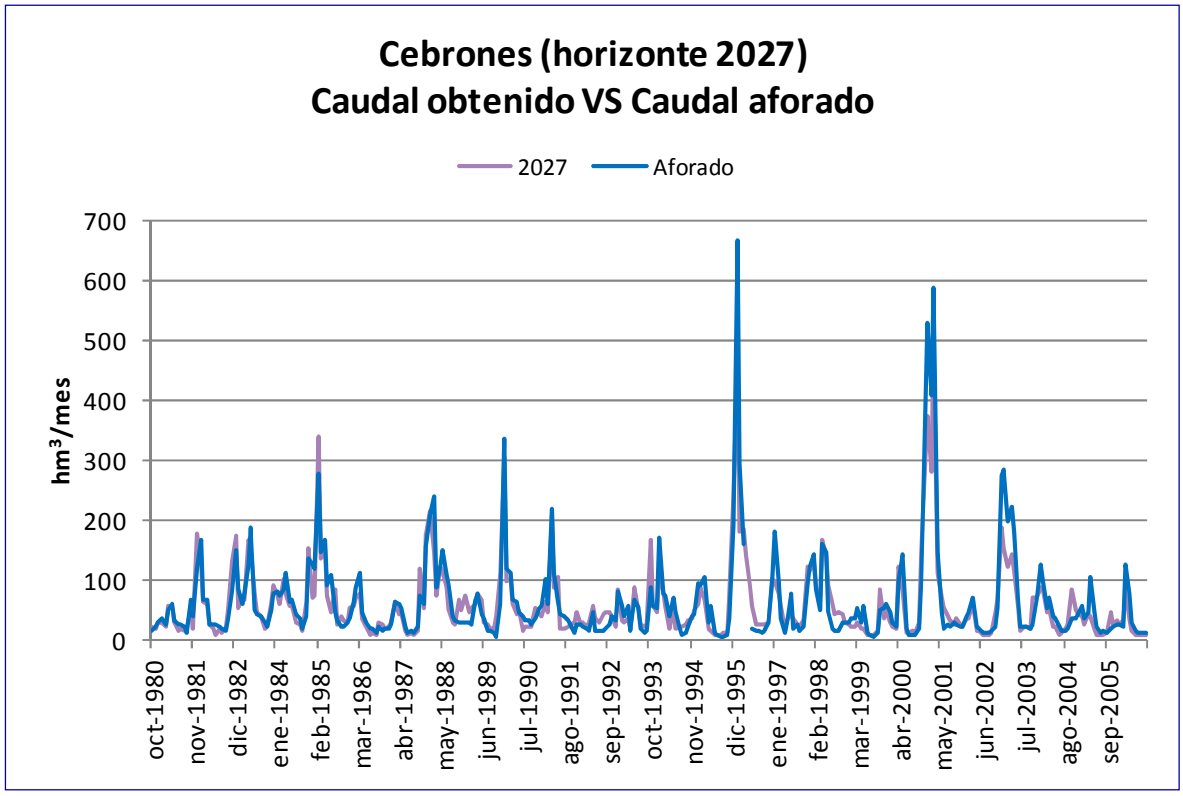
Gráfica 22. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2009.



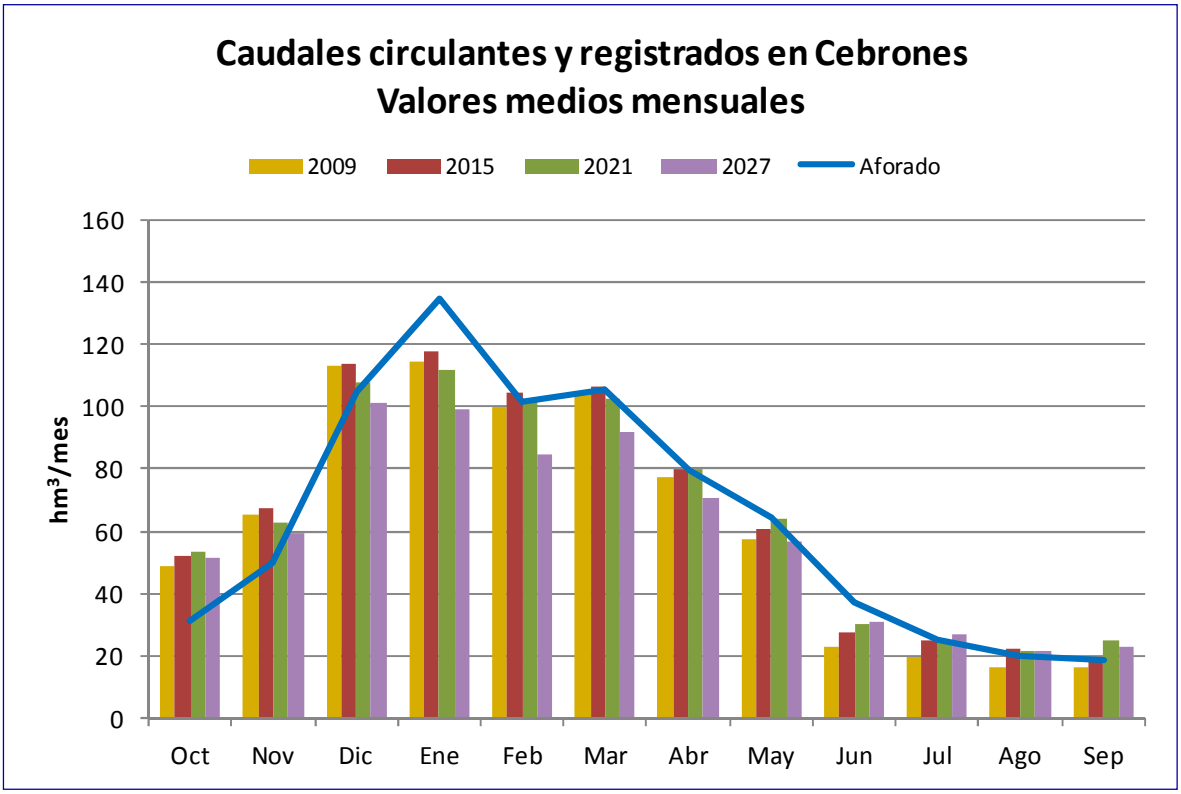
Gráfica 23. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2015.



Gráfica 24. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2021.



Gráfica 25. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2027.



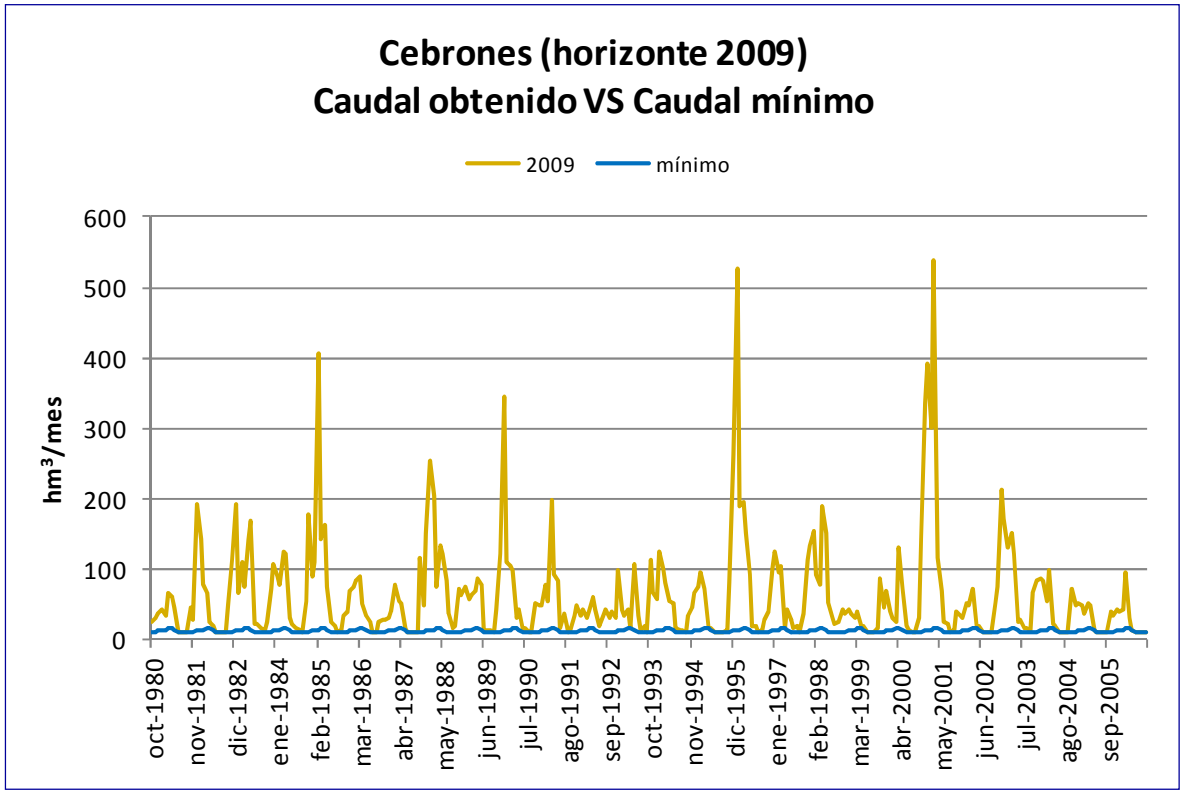
Gráfica 26. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: valores medios mensuales por horizonte.

7.3.4.2.Caudal simulado frente a caudal mínimo: Cebrones del Río

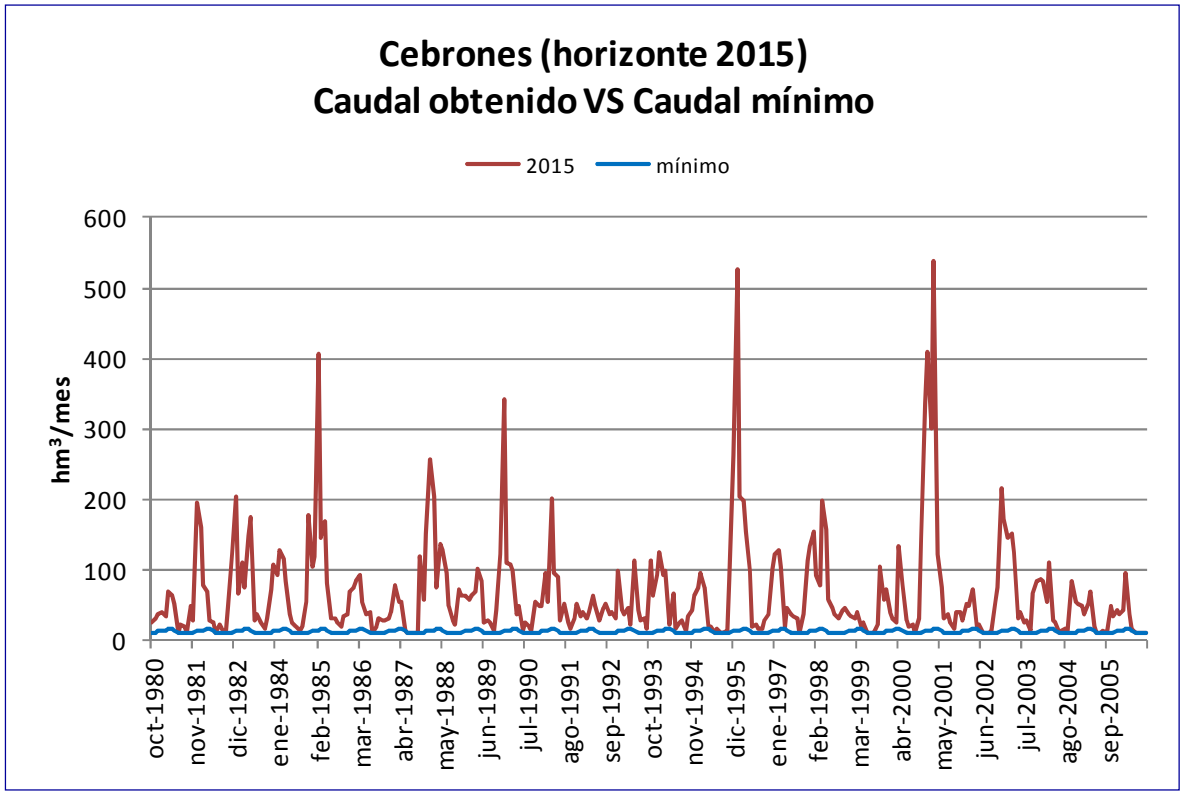
El punto de control utilizado en este sistema de explotación es el tramo de río *r. Órbigo 48_a*, que se corresponde con la estación de aforo de Cebrones del Río.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

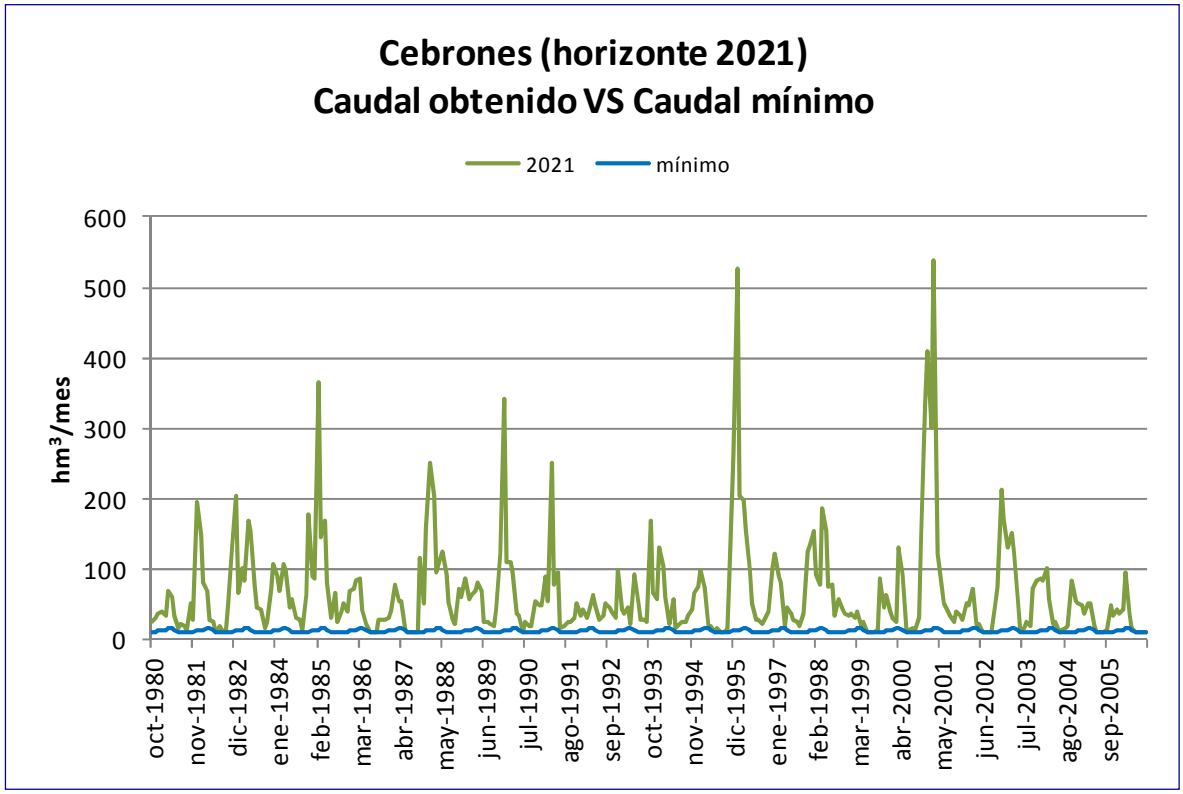
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo establecido para el punto de control de Cebrones del Río.



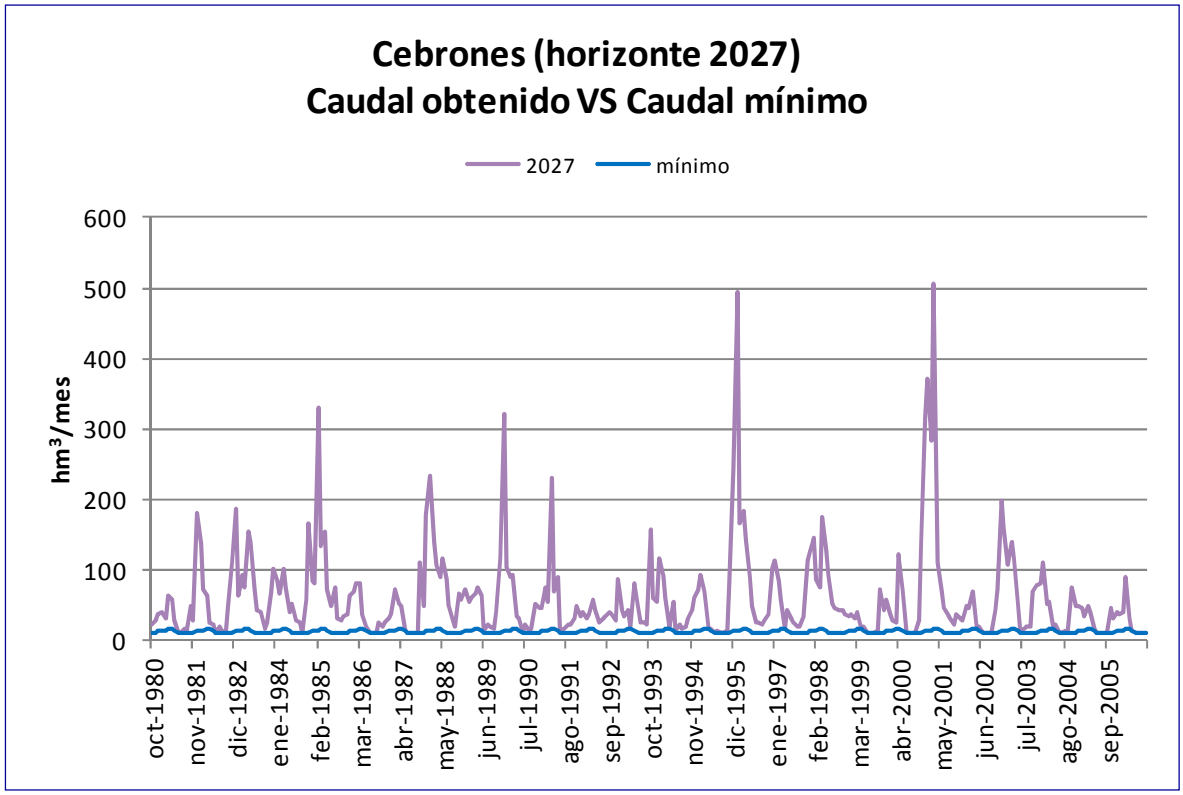
Gráfica 27. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2009.



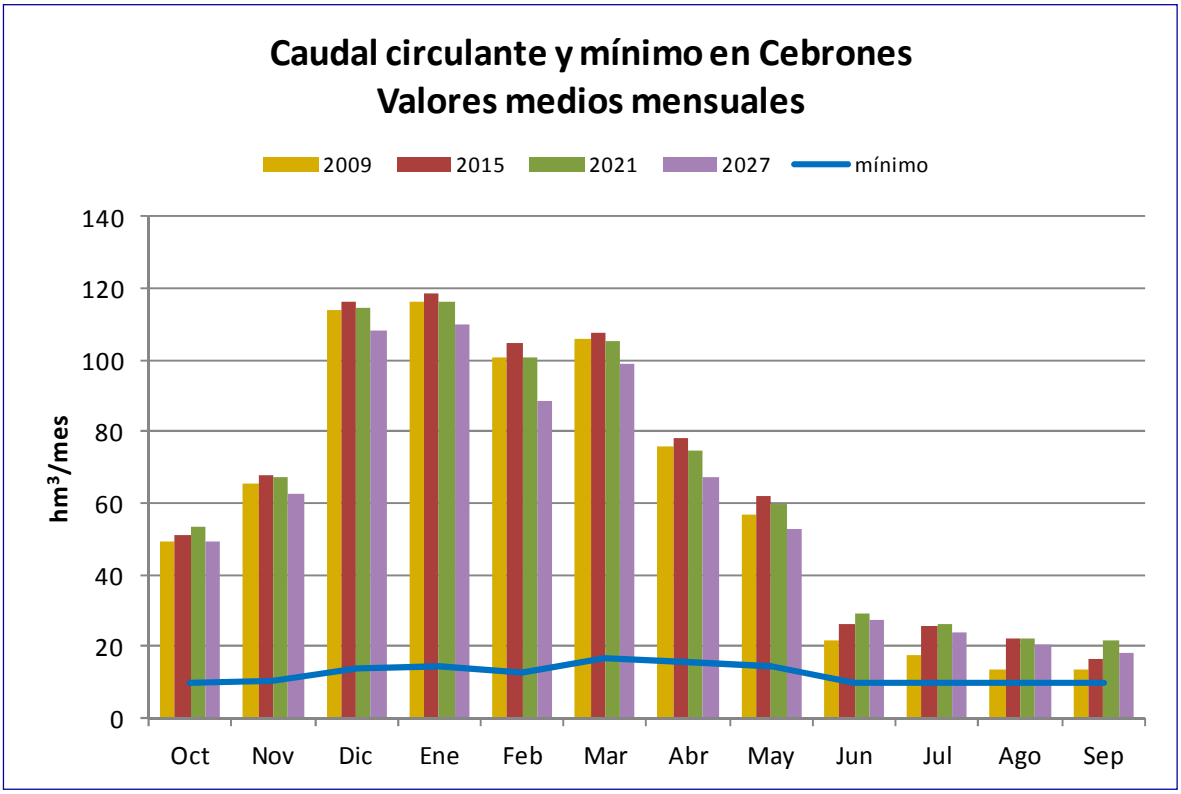
Gráfica 28. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2015.



Gráfica 29. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2021.



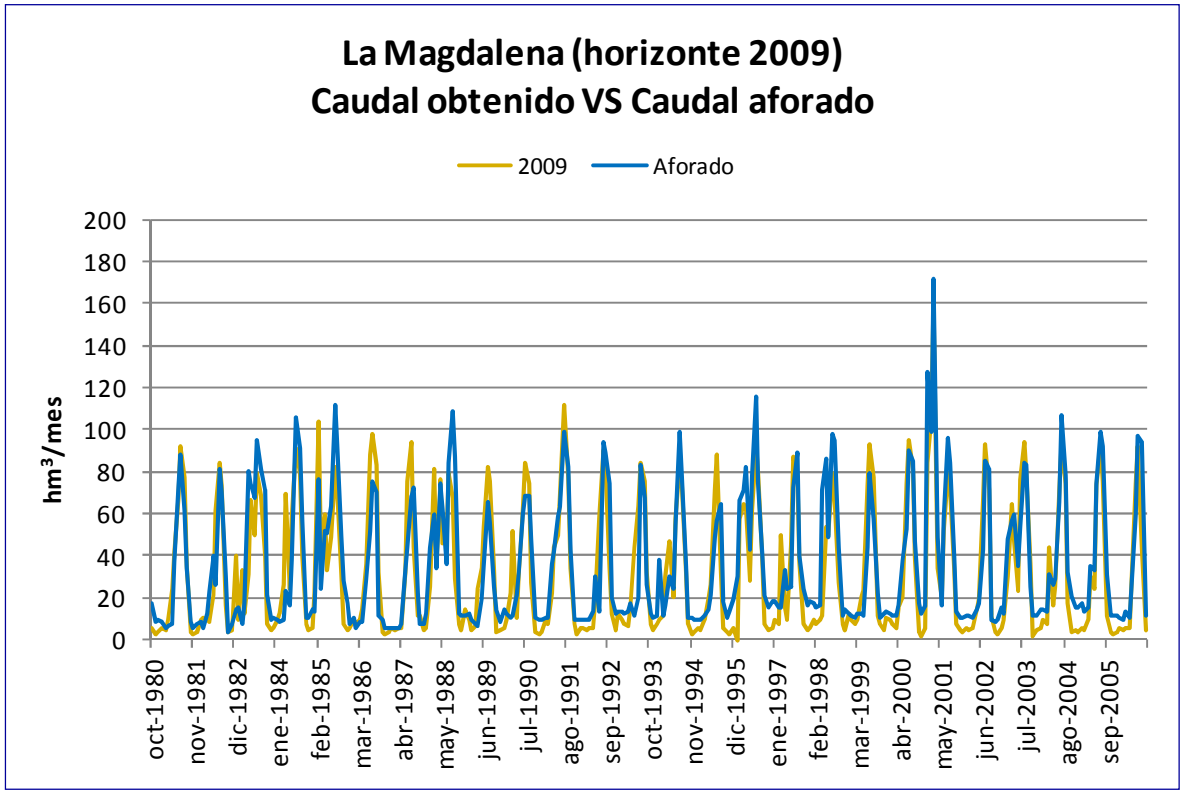
Gráfica 30. Cumplimiento del caudal mínimo en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2027.



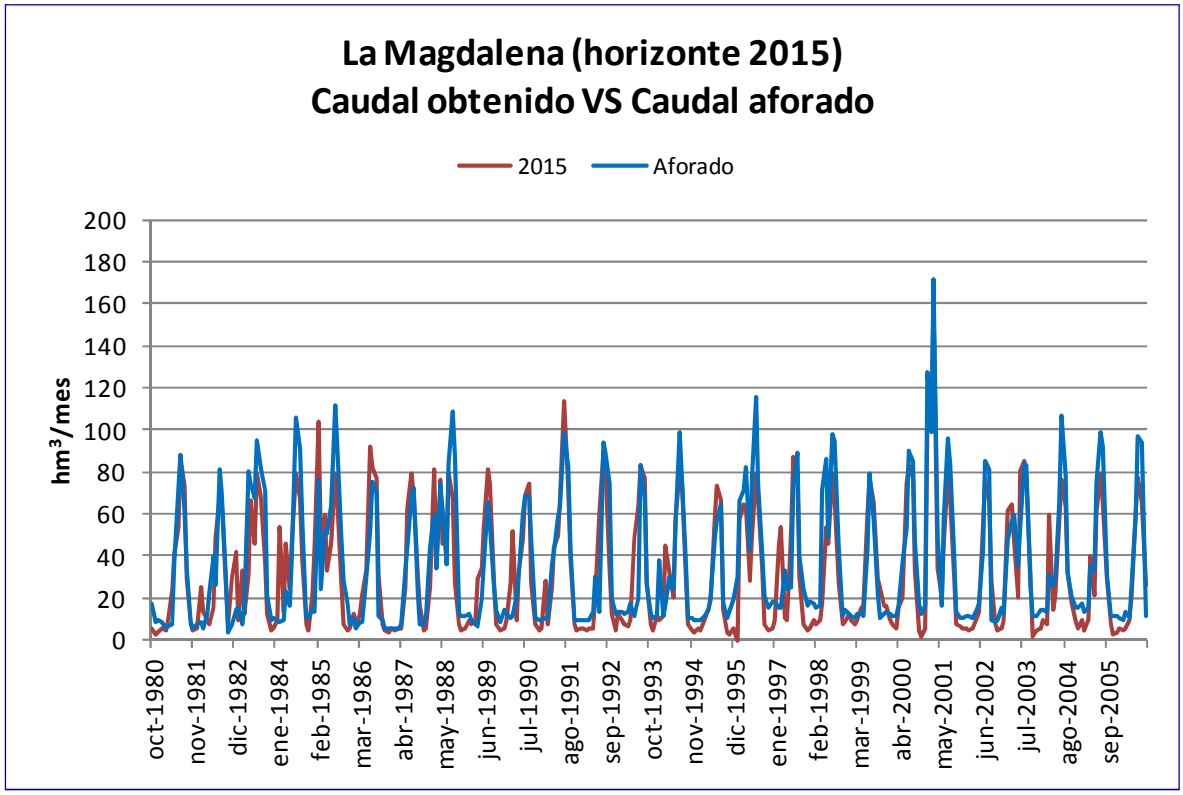
Gráfica 31. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Cebrones del Río frente al caudal mínimo.

7.3.4.3.Caudal simulado frente a caudal circulante: La Magdalena

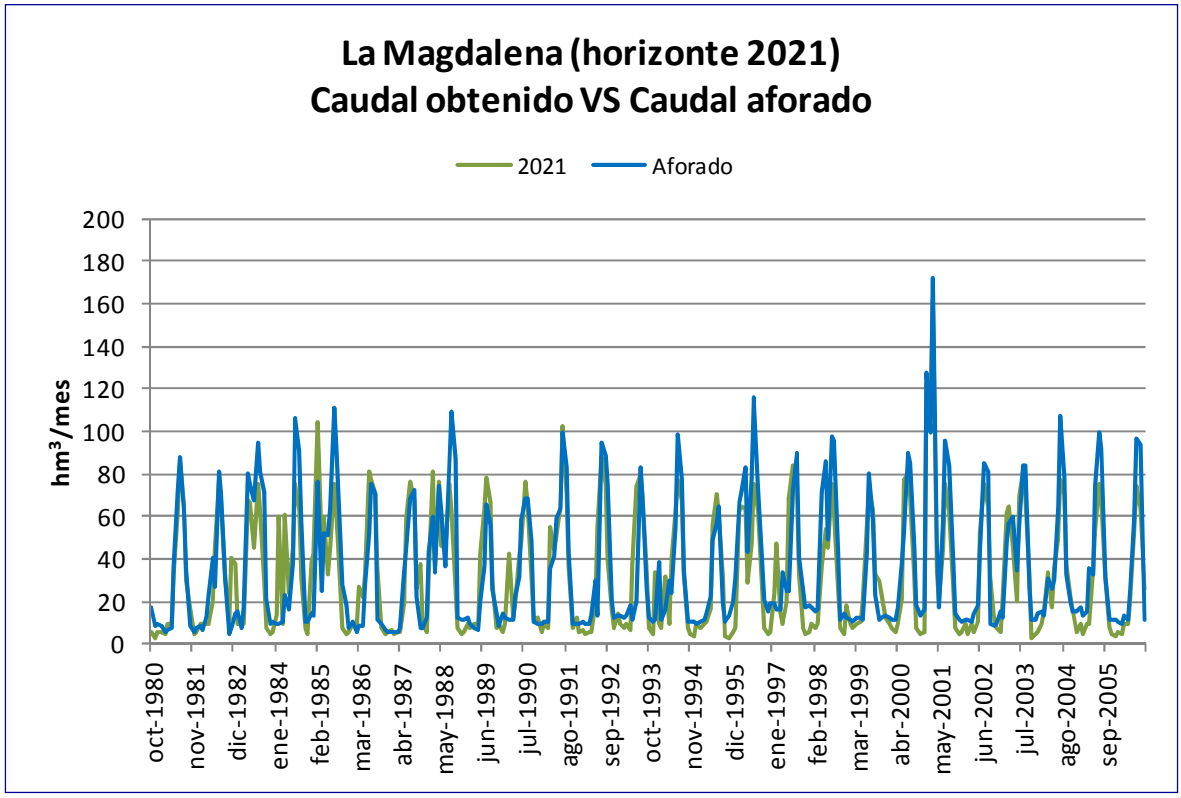
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de La Magdalena con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Luna 74_b*.



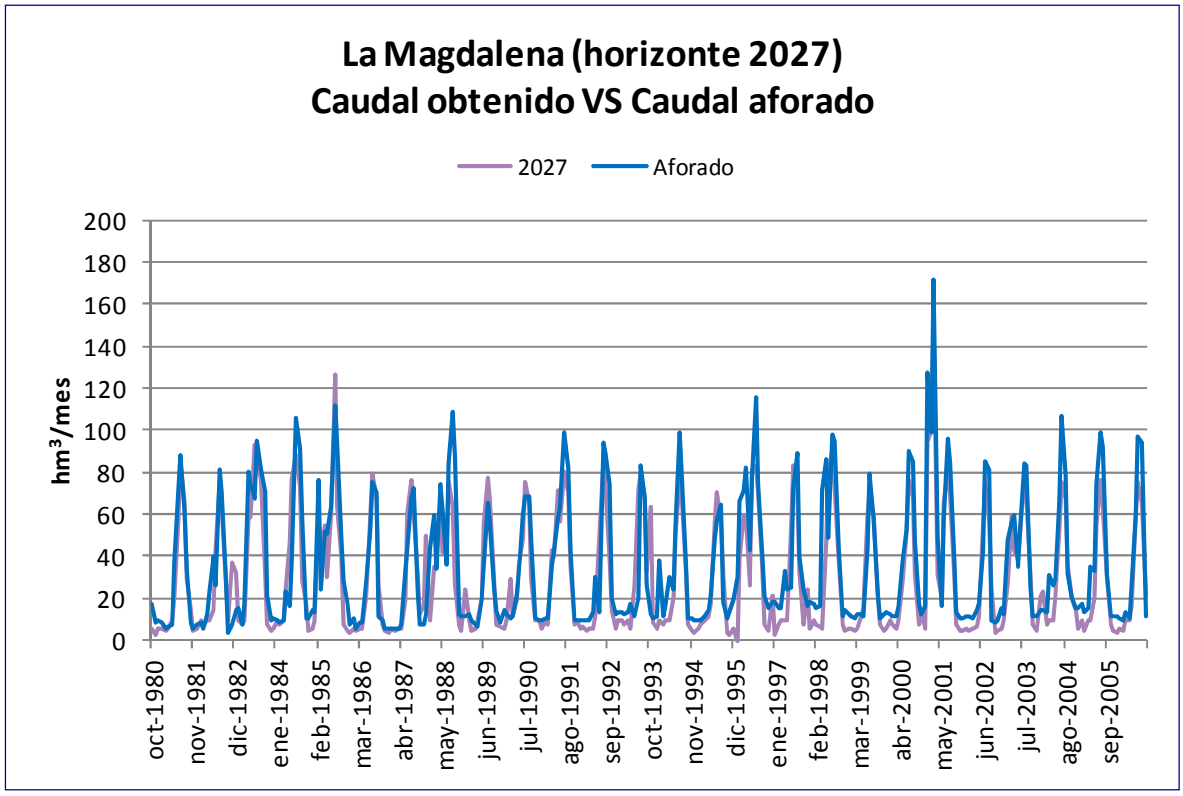
Gráfica 32. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2009.



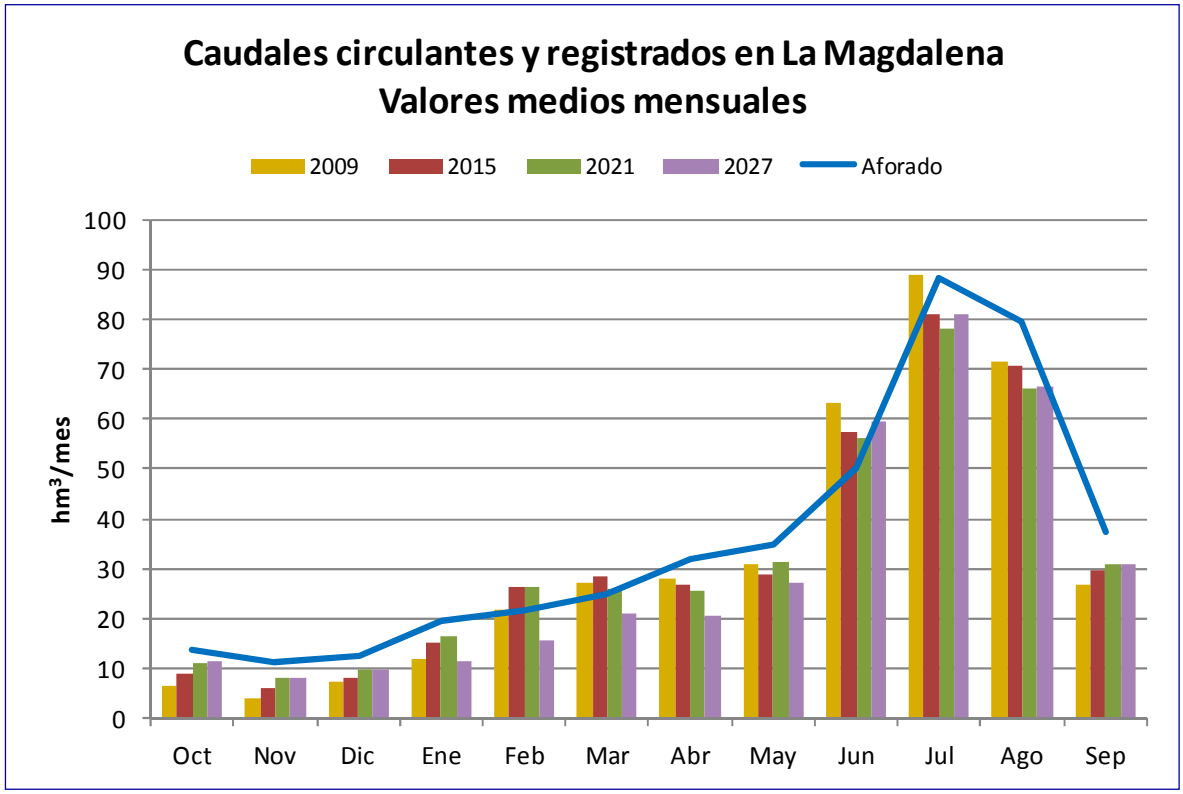
Gráfica 33. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 34. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 35. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 36. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

7.3.4.4.Caudal simulado frente a caudal mínimo: La Magdalena

El punto de control utilizado en este sistema de explotación es el tramo de río *r. Luna 74_b*, que se corresponde con la estación de aforo de La Magdalena.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

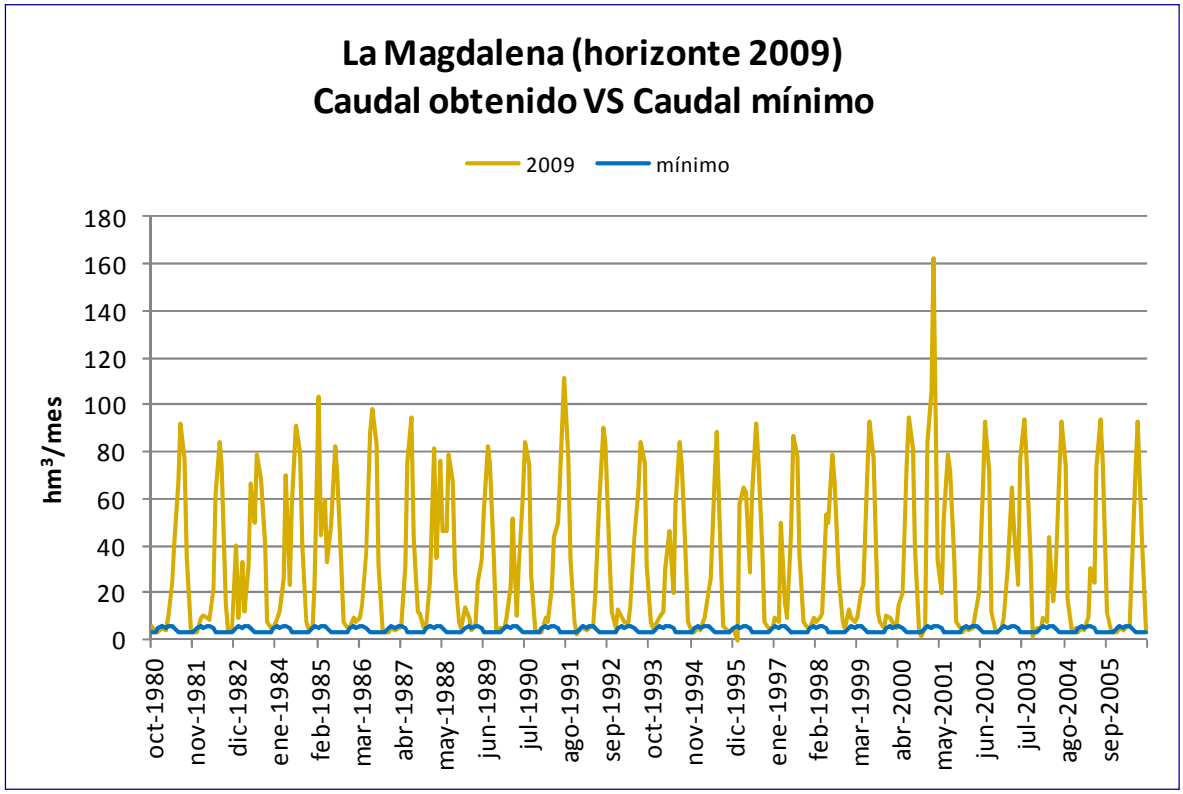
Se da la circunstancia de que se verifica el caudal de desembalse impuesto a Barrios de Luna pero se detectan incumplimientos en el punto de control de La Magdalena porque en el diseño del grafo no se está teniendo en cuenta la aportación generada en la cuenca comprendida entre la presa de Barrios de Luna y la estación de aforo de La Magdalena. Para que se cumpliese con el actual diseño habría que desembalsar más agua de Barrios de Luna o turbinar más agua en la central de San Isidoro. Los meses de incumplimientos se centran en el semestre comprendido entre octubre y marzo.

En el horizonte 2009 el caudal mínimo recomendado se incumple en 42 meses de los 312 que constituyen la serie corta.

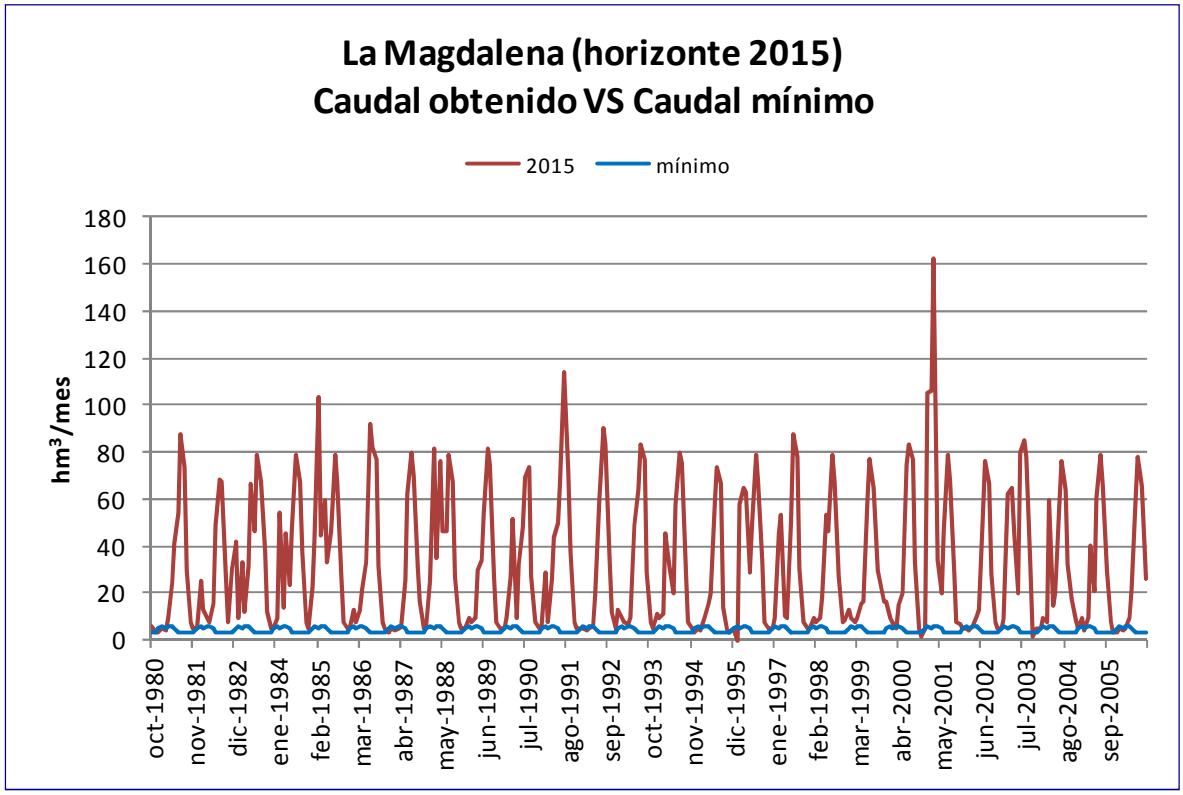
En el horizonte 2015 la situación mejora habiéndose detectado 30 incumplimientos.

En el horizonte 2021 la situación continúa mejorando existiendo 17 incumplimientos.

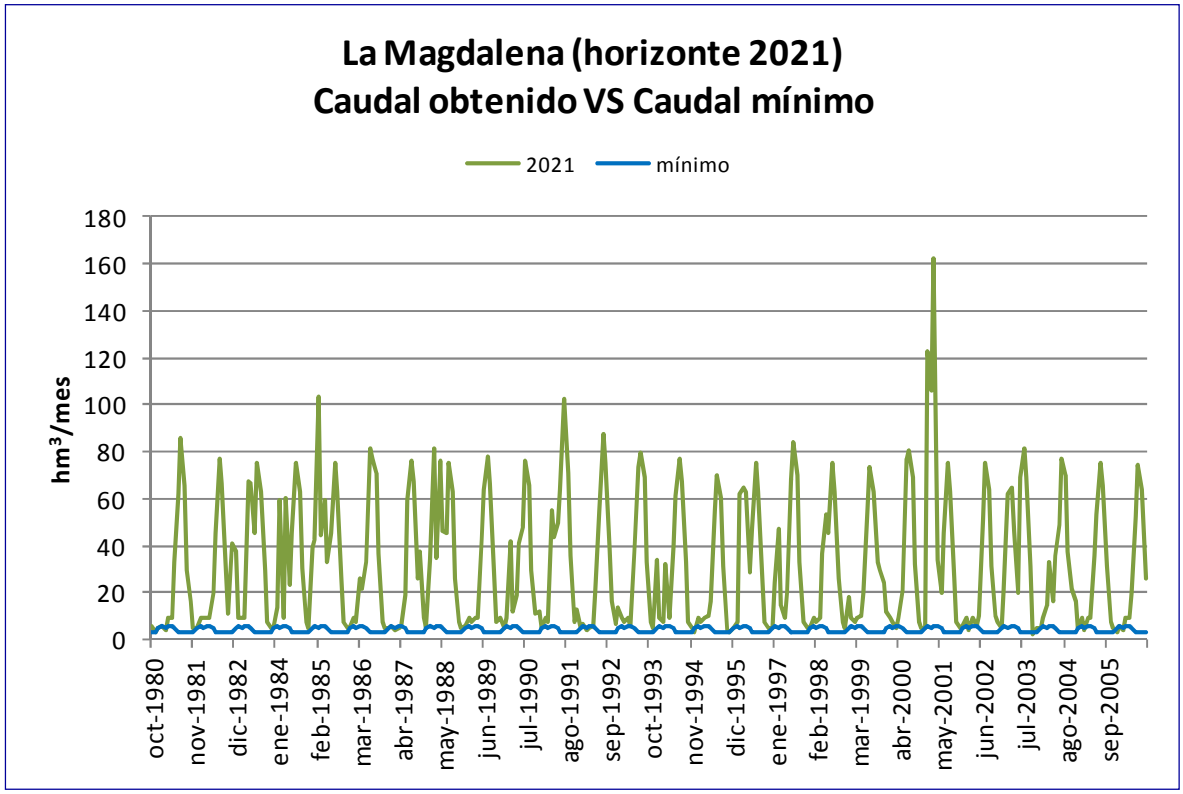
En el horizonte 2027 el panorama empeora con respecto a 2015 y 2021 puesto que existen 36 meses en los que no se cumple el caudal mínimo de referencia.



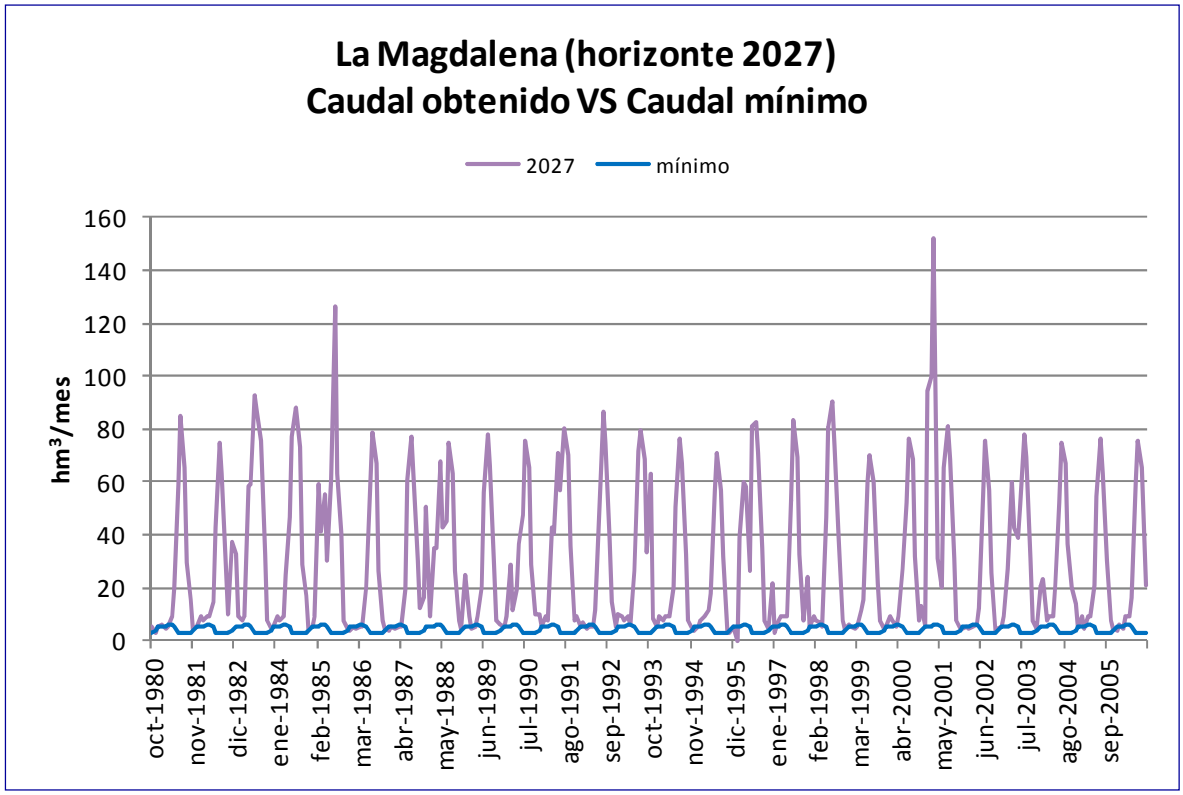
Gráfica 37. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2009.



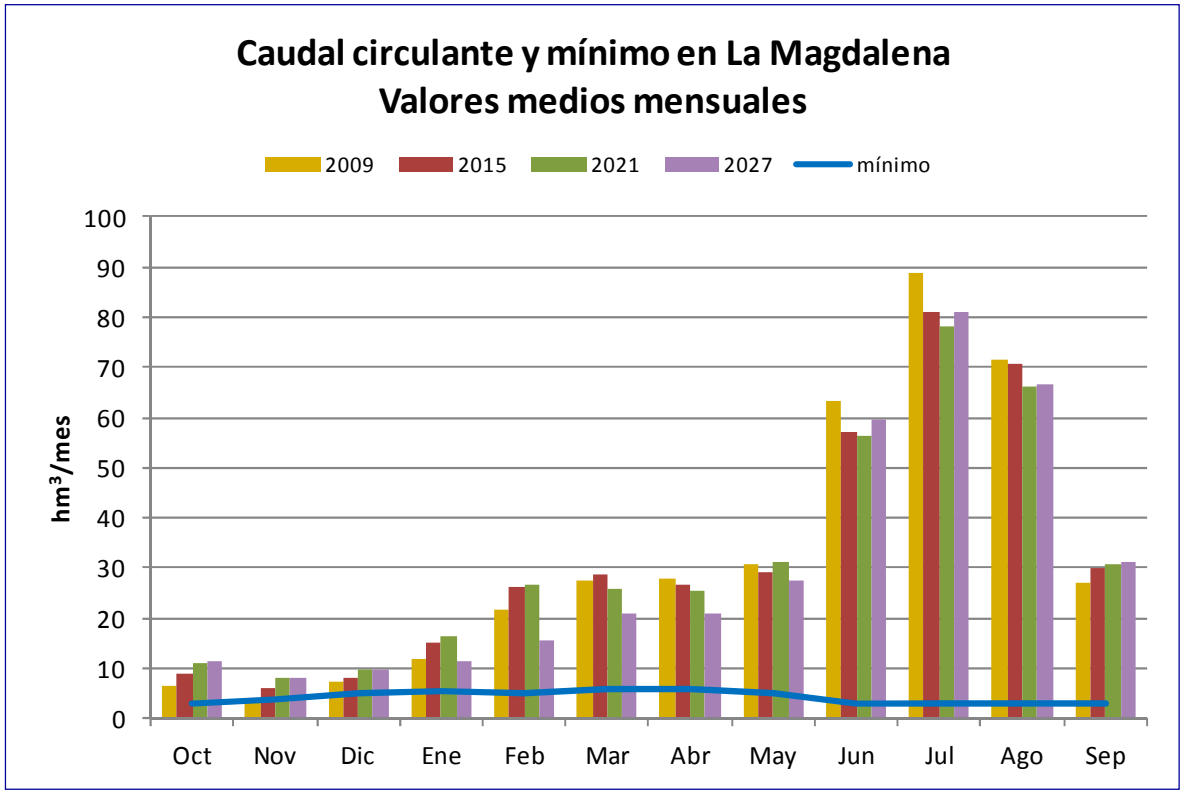
Gráfica 38. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 39. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2021.



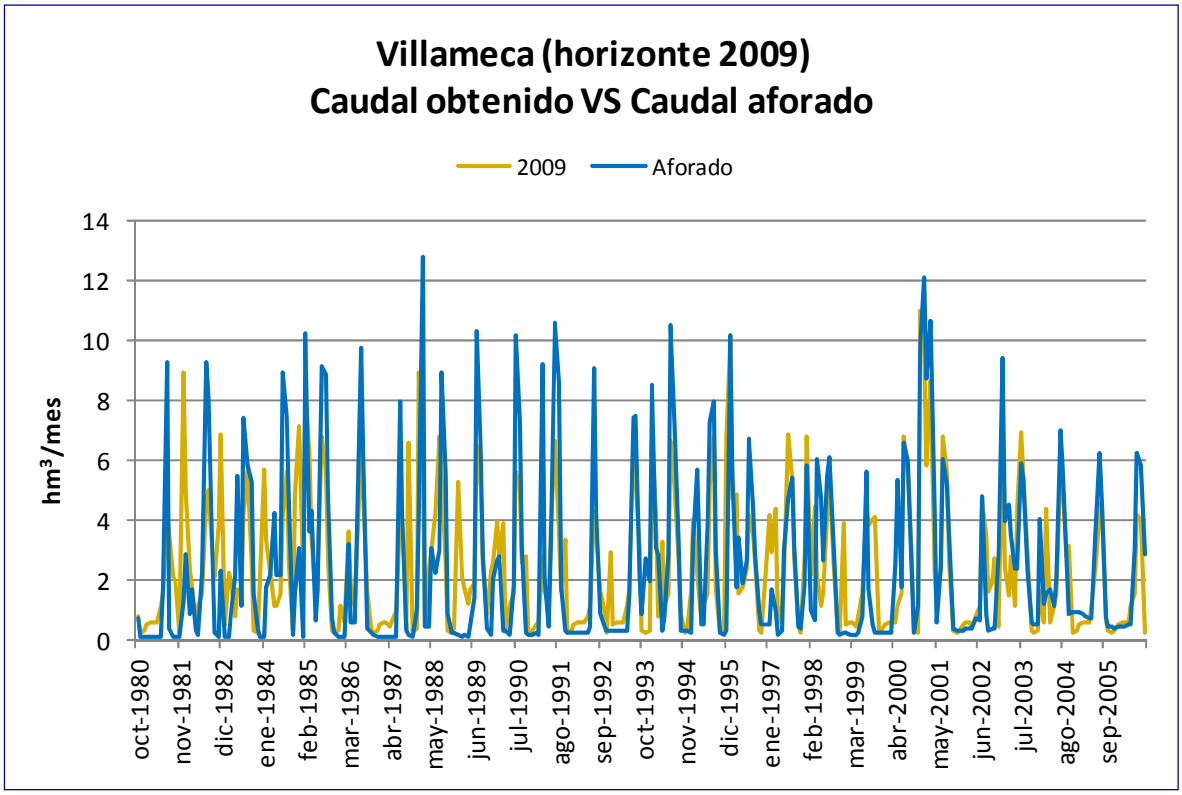
Gráfica 40. Cumplimiento del caudal mínimo en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2027.



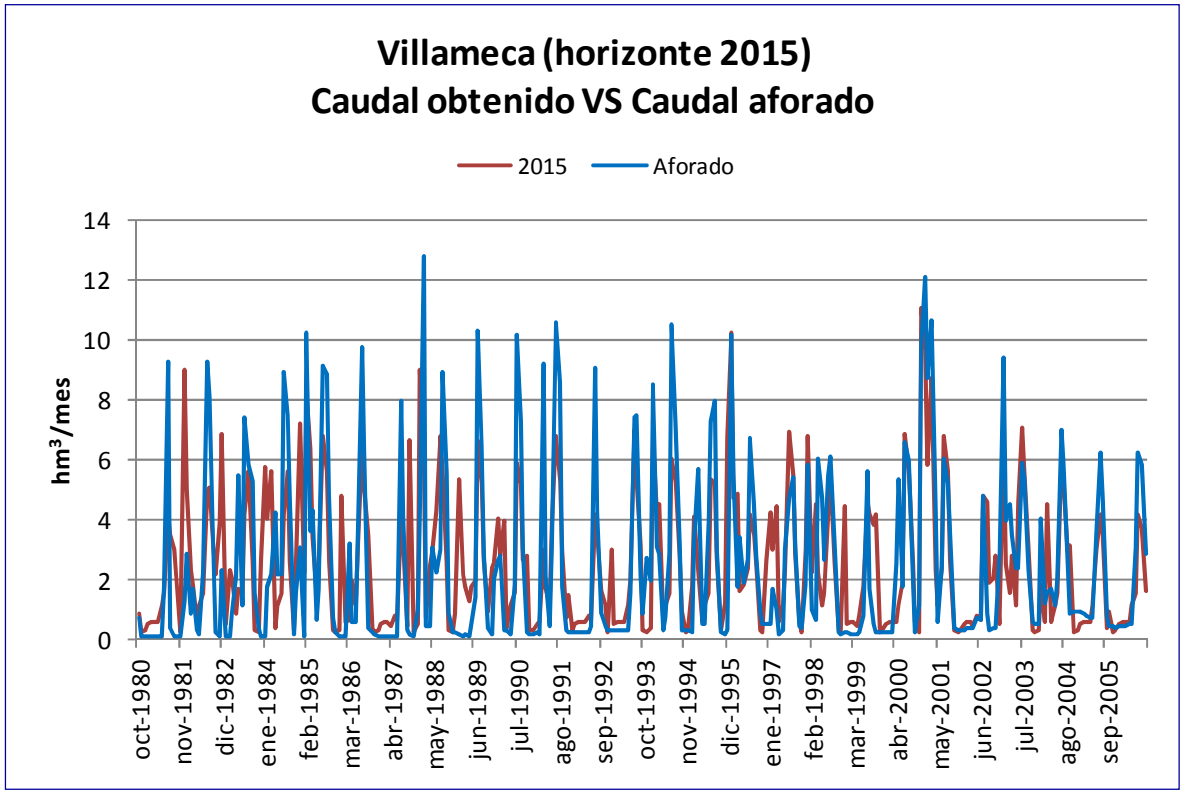
Gráfica 41. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en La Magdalena frente al caudal mínimo.

7.3.4.5.Caudal simulado frente a caudal aforado: Villameca

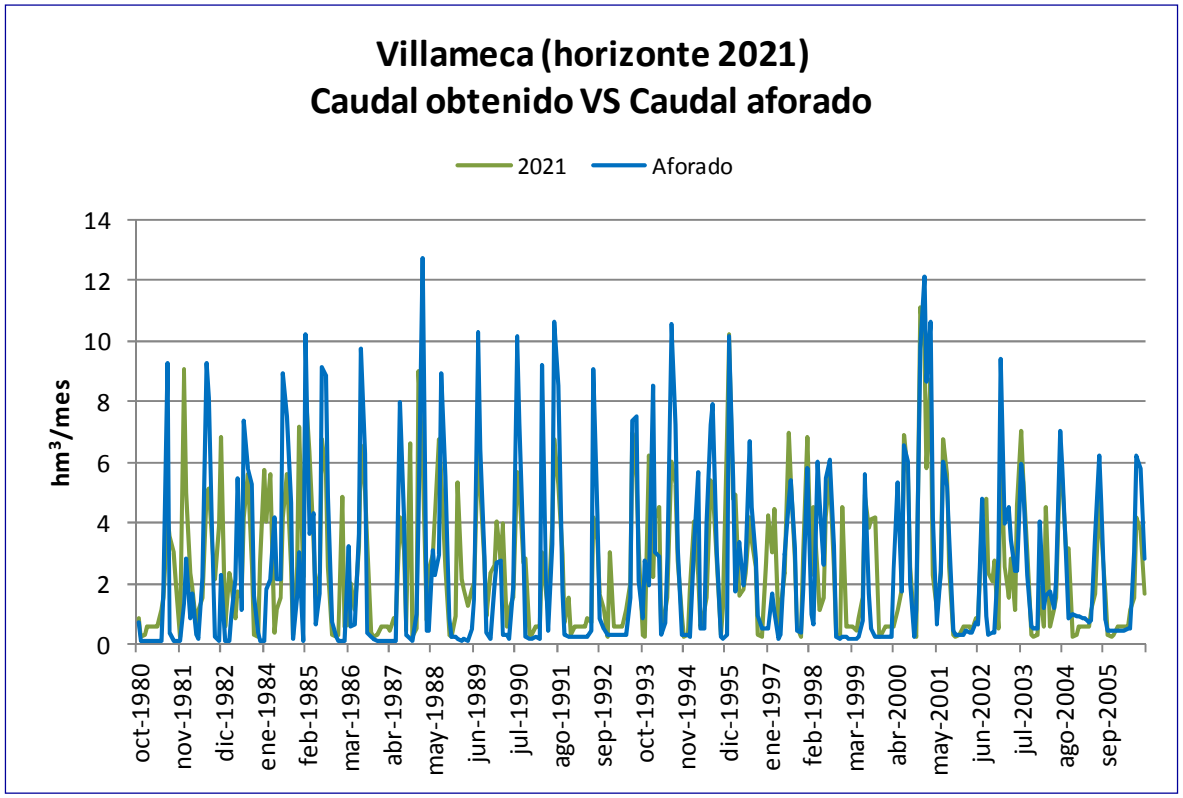
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Villameca, aguas abajo del embalse homónimo, con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Tuerto 99_b*.



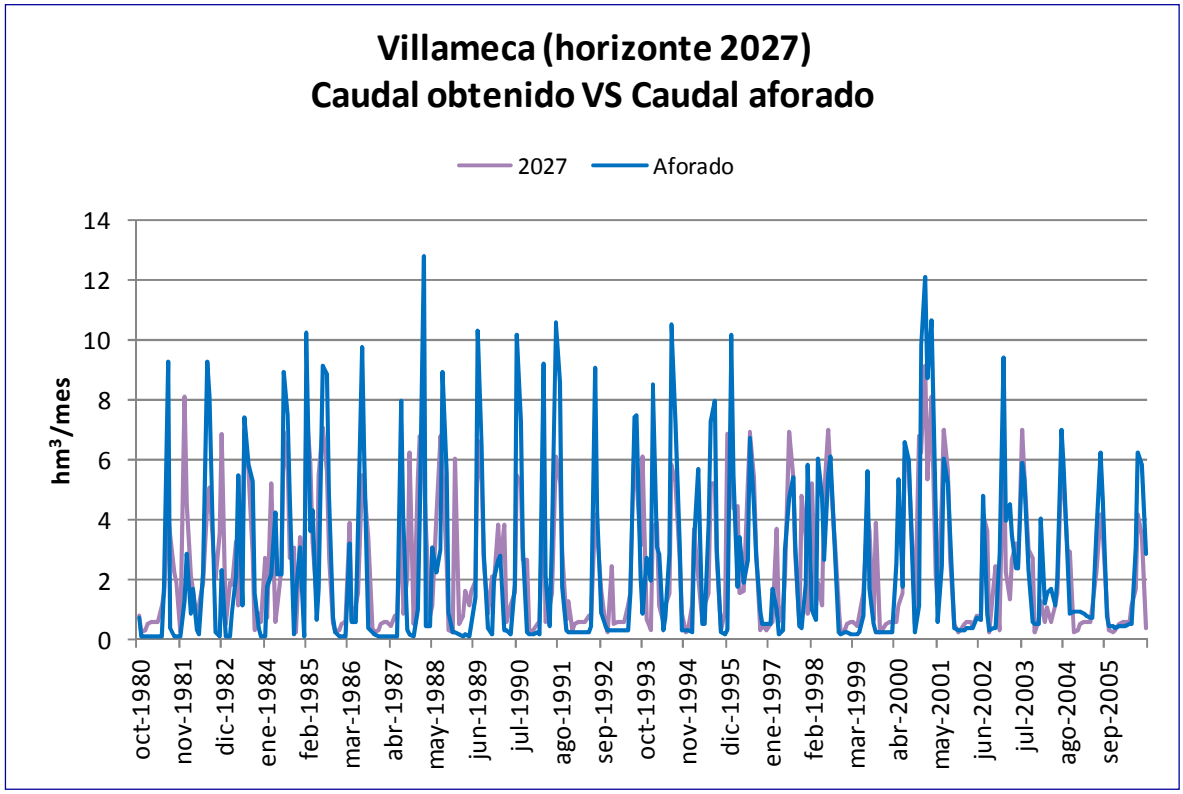
Gráfica 42. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2009.



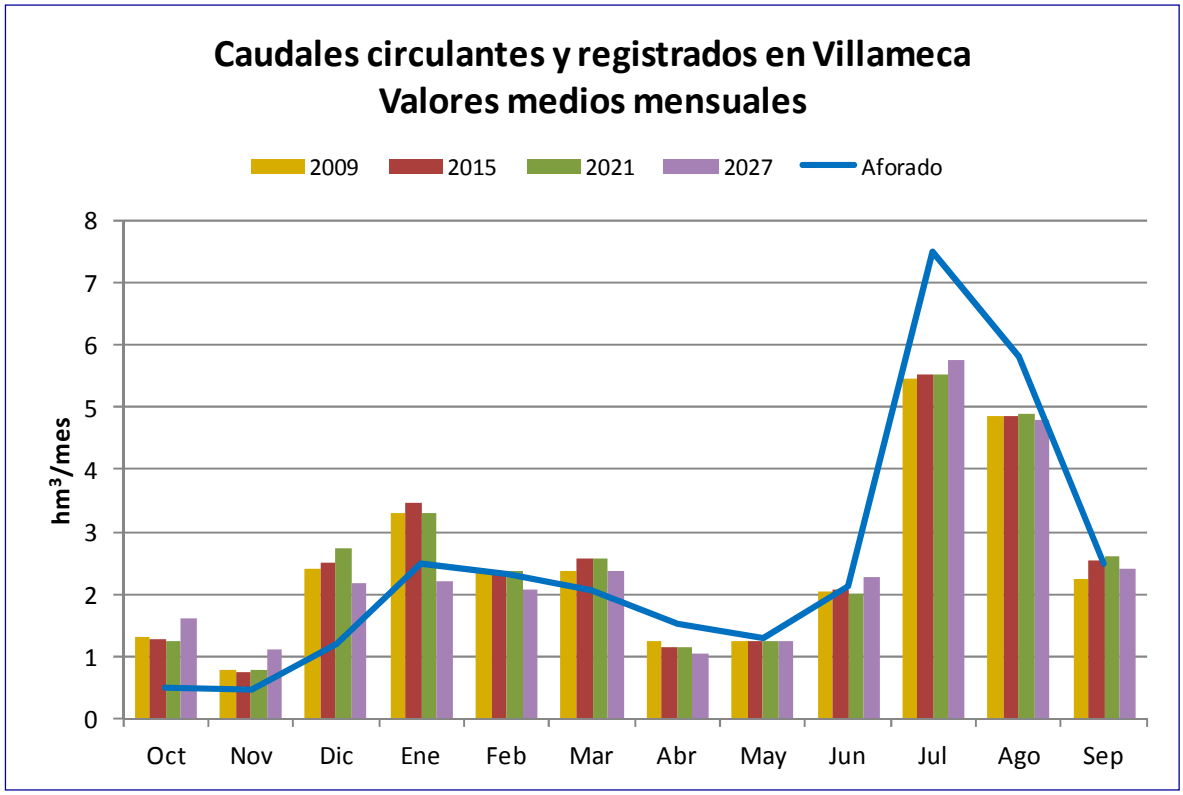
Gráfica 43. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 44. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 45. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r., Tuerto 99_b)*: horizonte 2027.



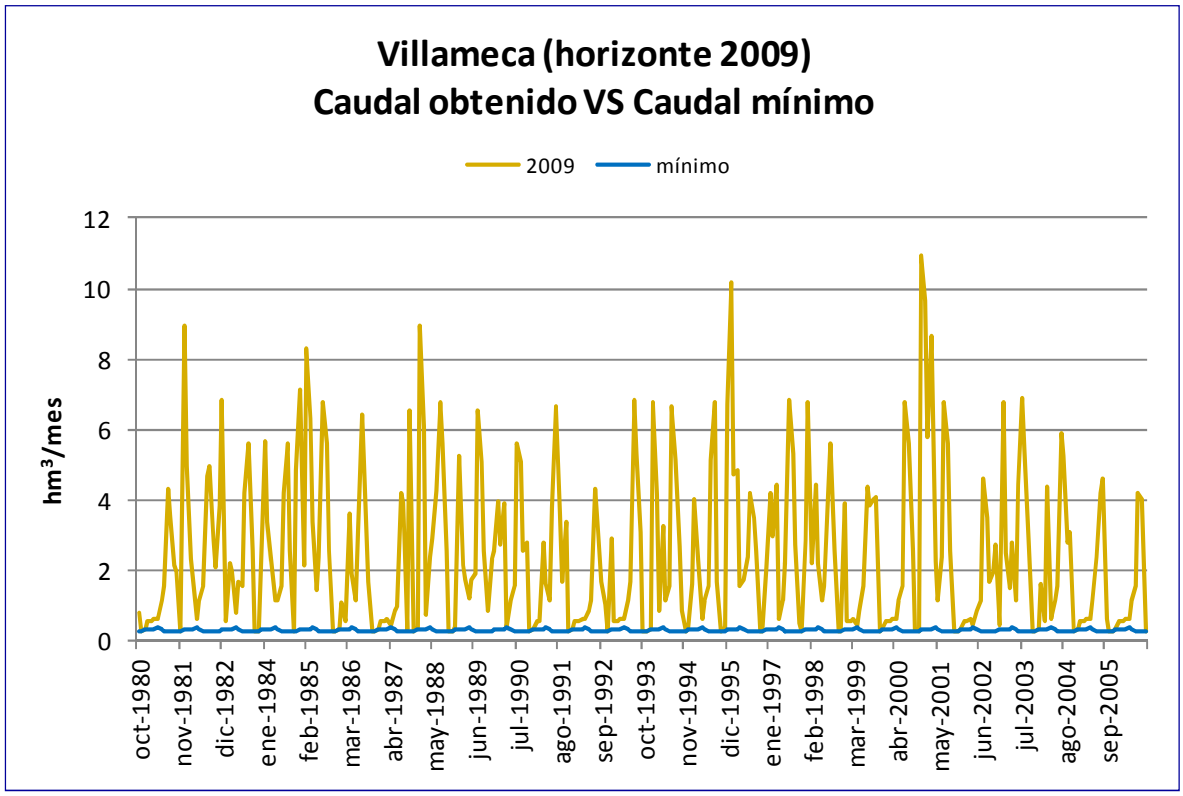
Gráfica 46. Caudal aforado frente a simulado en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

7.3.4.6.Caudal simulado frente a caudal mínimo: Villameca

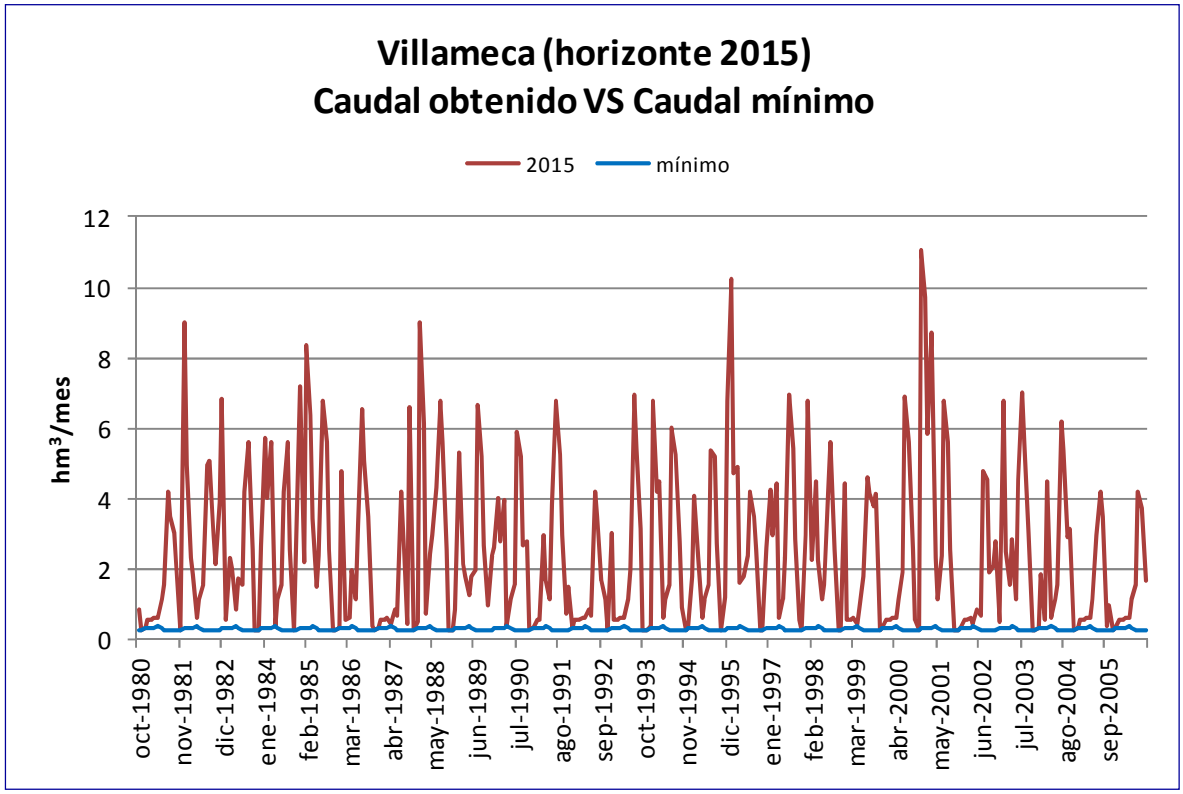
El punto de control utilizado en este sistema de explotación es el tramo de río *r. Tuerto 99_b,* que se corresponde con el desembalse de Villameca.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

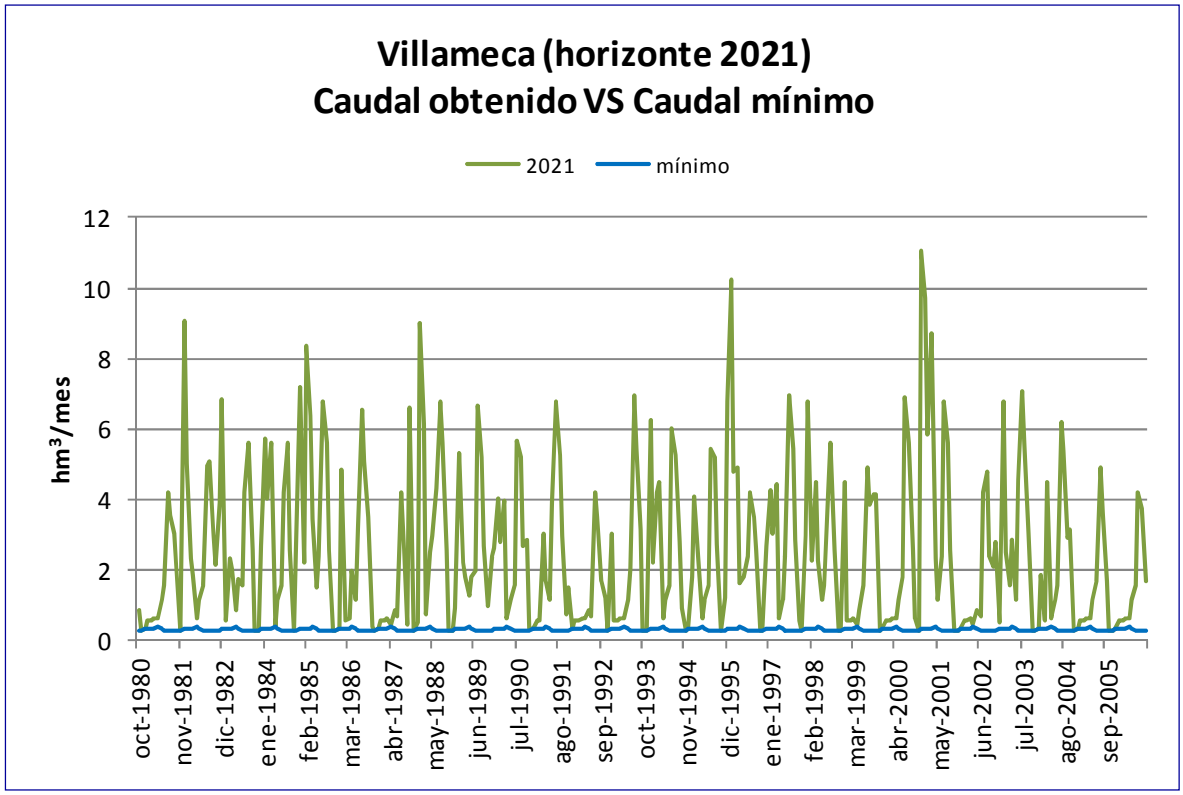
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo de desembalse.



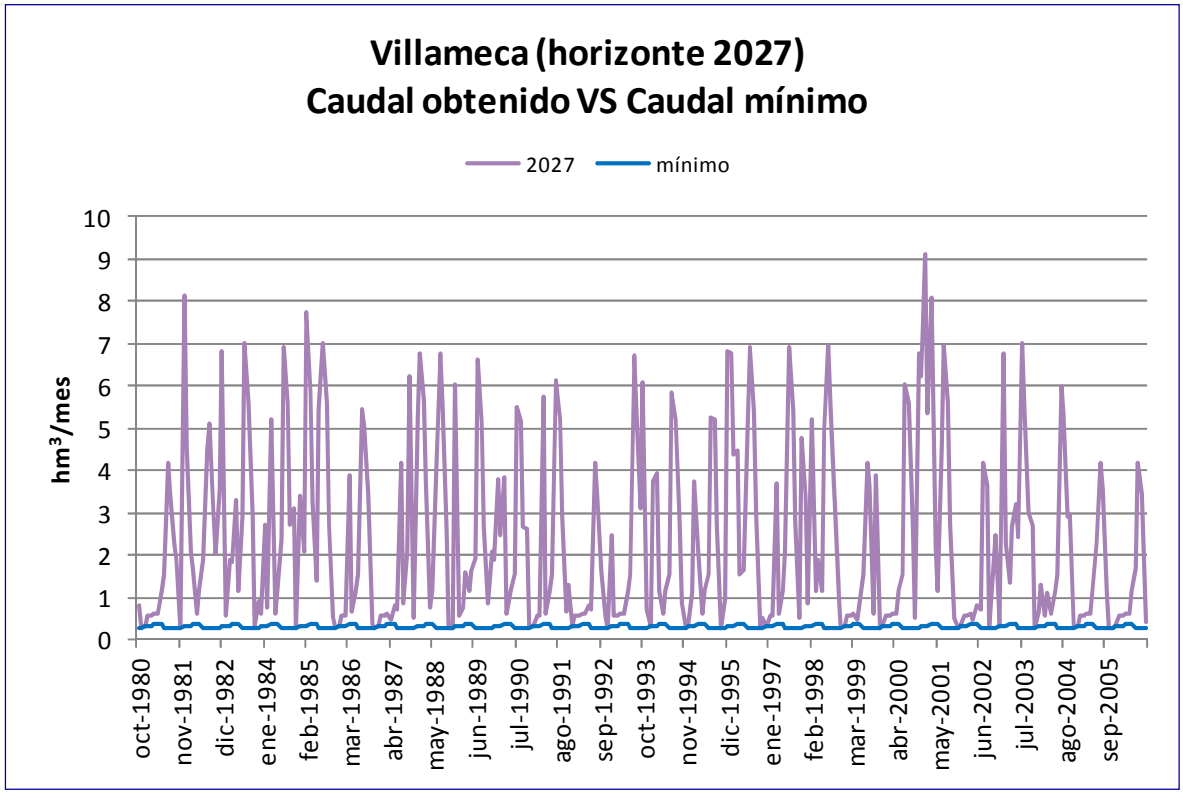
Gráfica 47. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2009.



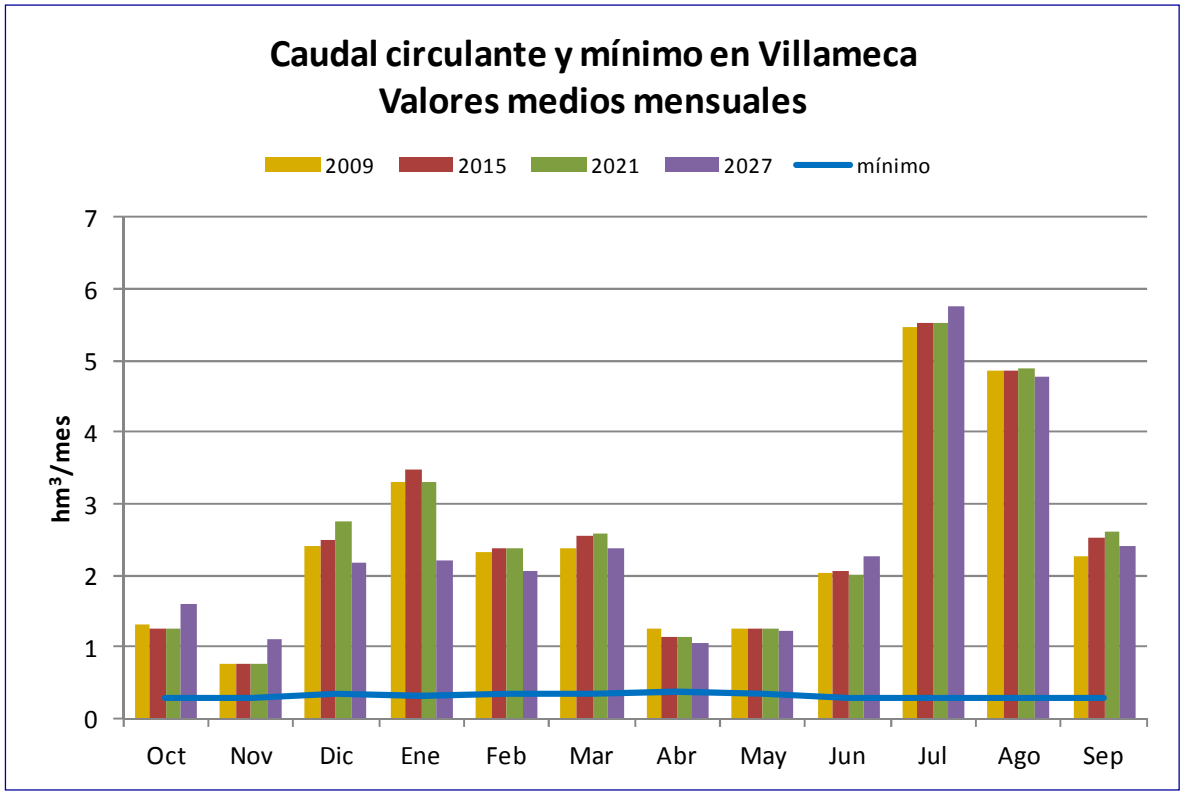
Gráfica 48. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 49. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2021.



Gráfica 50. Cumplimiento del caudal mínimo en Villameca (*r. Tuerto 99_b)*: horizonte 2027.



Gráfica 51. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Villameca frente al caudal mínimo.

7.3.5. Comparativas embalses

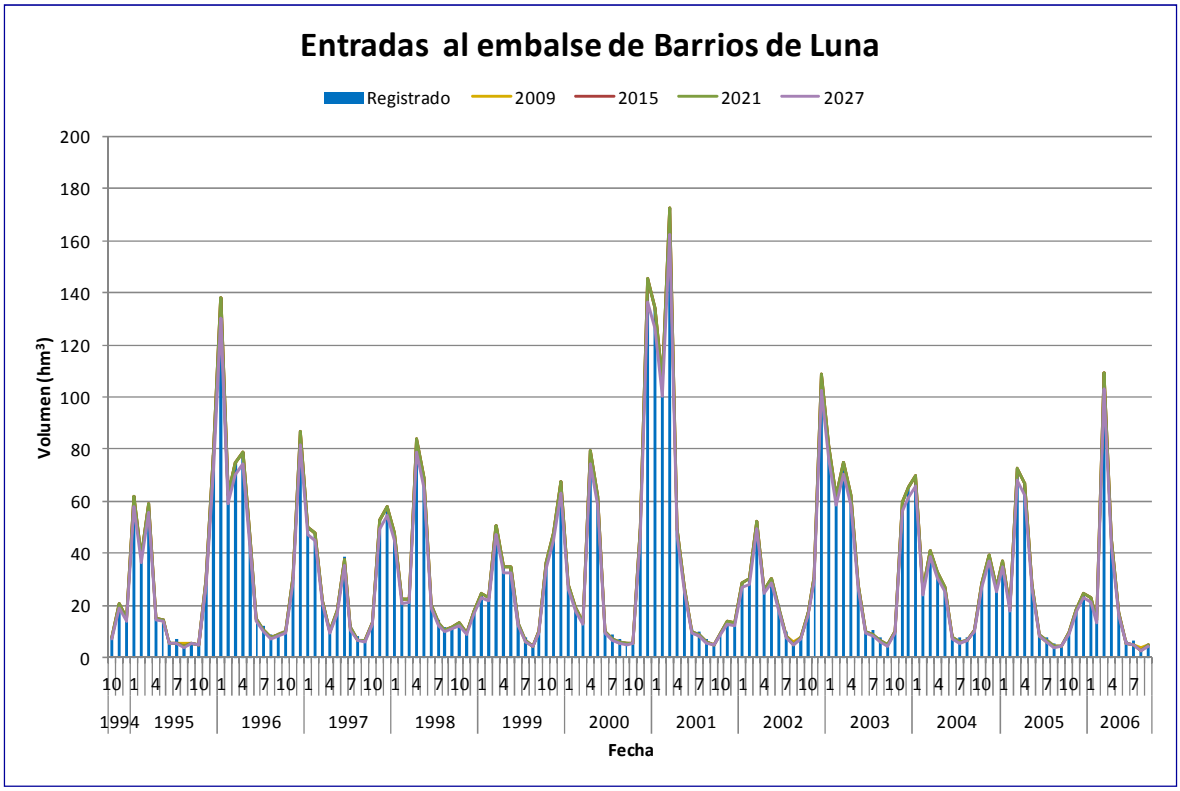
En este apartado se han realizado una serie de comparaciones entre los datos reales y los que la simulación ha dado como resultado en los diferentes embalses del SE Órbigo para cada uno de los escenarios. Los datos comparados han sido las entradas en el embalse, las salidas y el volumen final de embalse. Las comparaciones se han realizado tanto con todos los datos mensuales de los últimos años como con los valores medios mensuales.

En este sistema de explotación el análisis se ha realizado sobre los dos embalses más representativos: Barrios de Luna y Villameca.

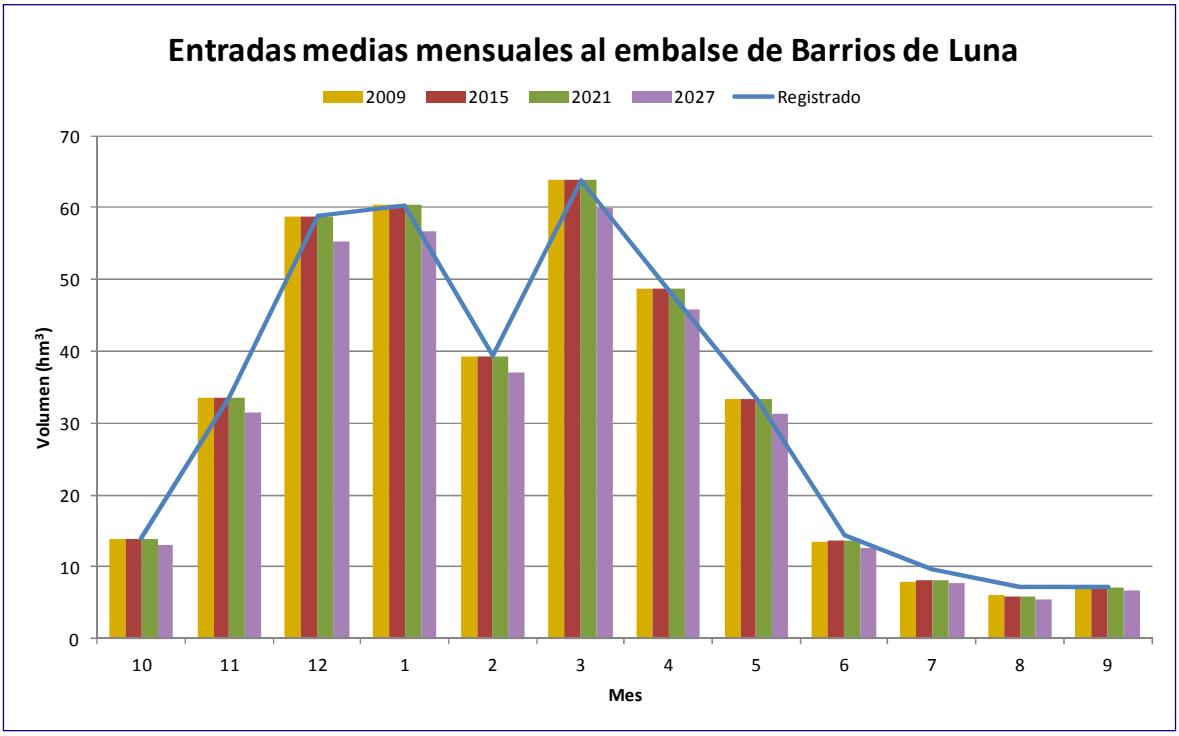
Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1994/1995 hasta 2005/2006.

7.3.5.1.Barrios de Luna

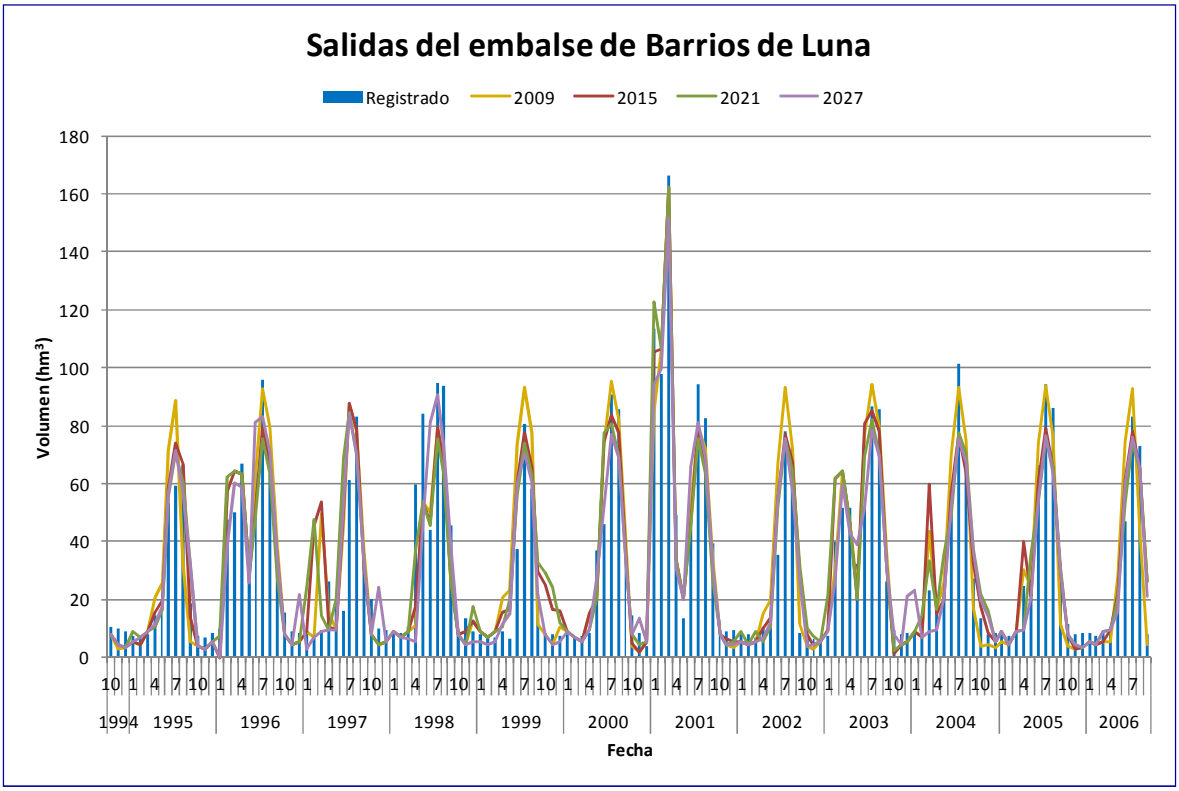
En esta primera gráfica observamos que las líneas coinciden perfectamente a excepción de unos años en los que el valor real desciende hasta cero, esto es debido a la ausencia de los datos reales de esos años.



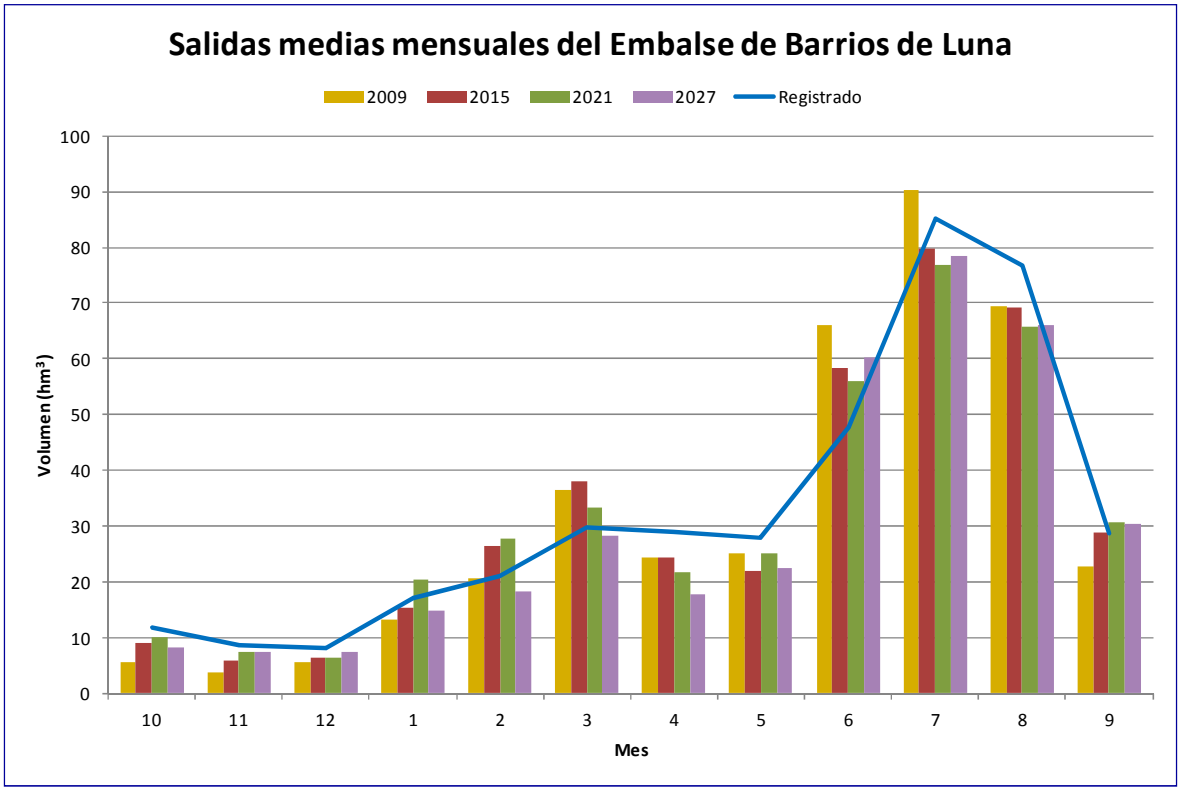
Gráfica 52. Embalses del SE Órbigo: entradas en Barrios de Luna (hm^3).



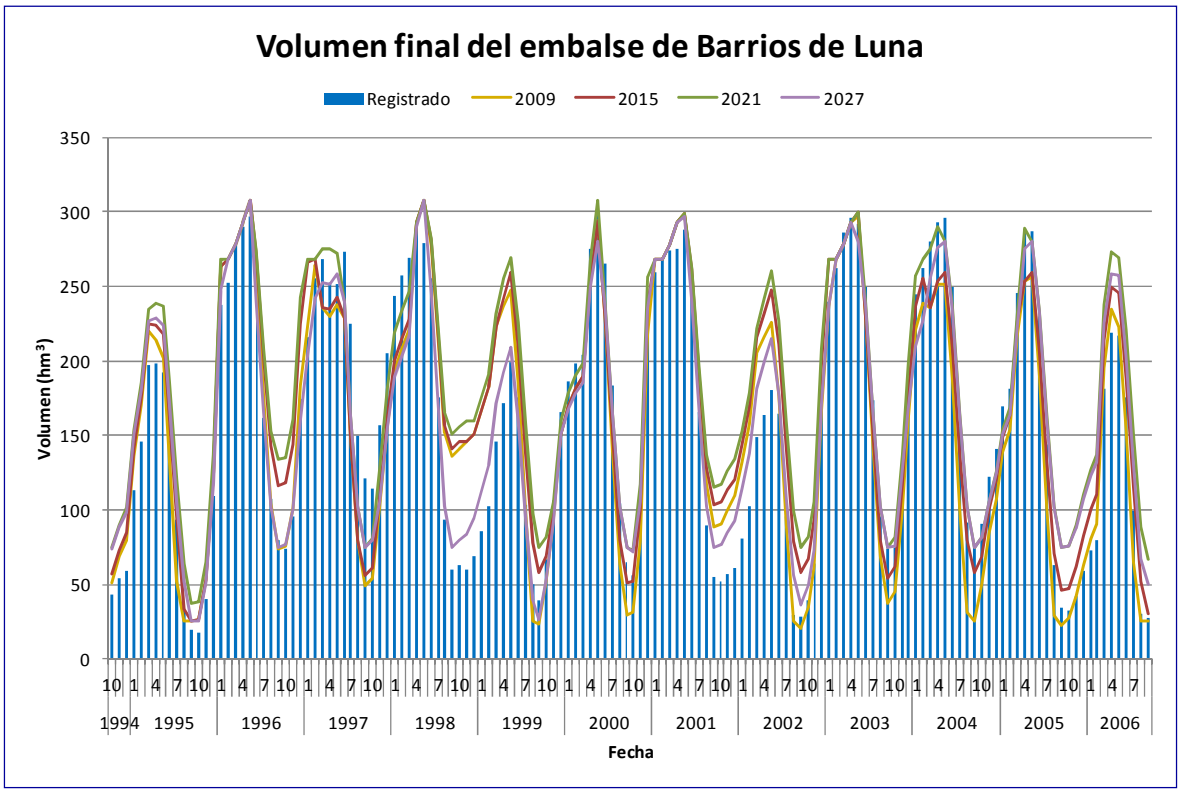
Gráfica 53. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las entradas en Barrios de Luna (hm^3).



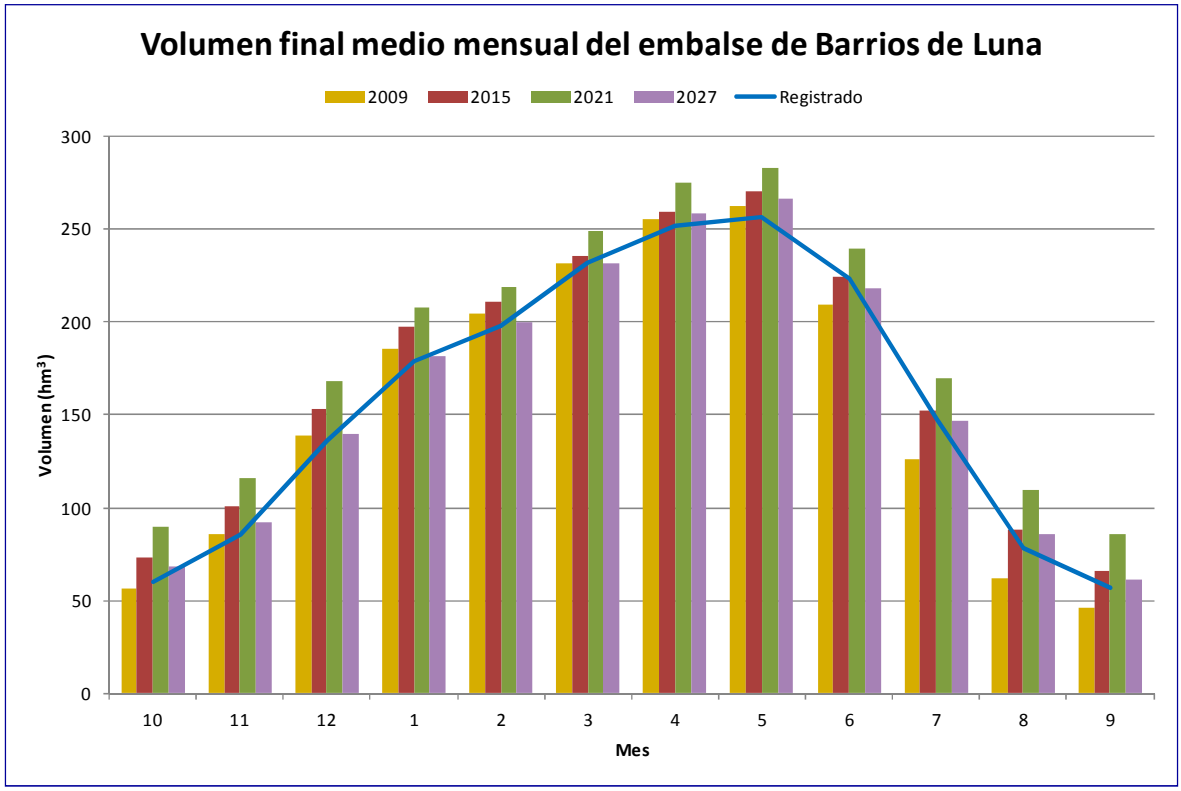
Gráfica 54. Embalses del SE Órbigo: salidas de Barrios de Luna (hm^3).



Gráfica 55. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las salidas de Barrios de Luna (hm^3).

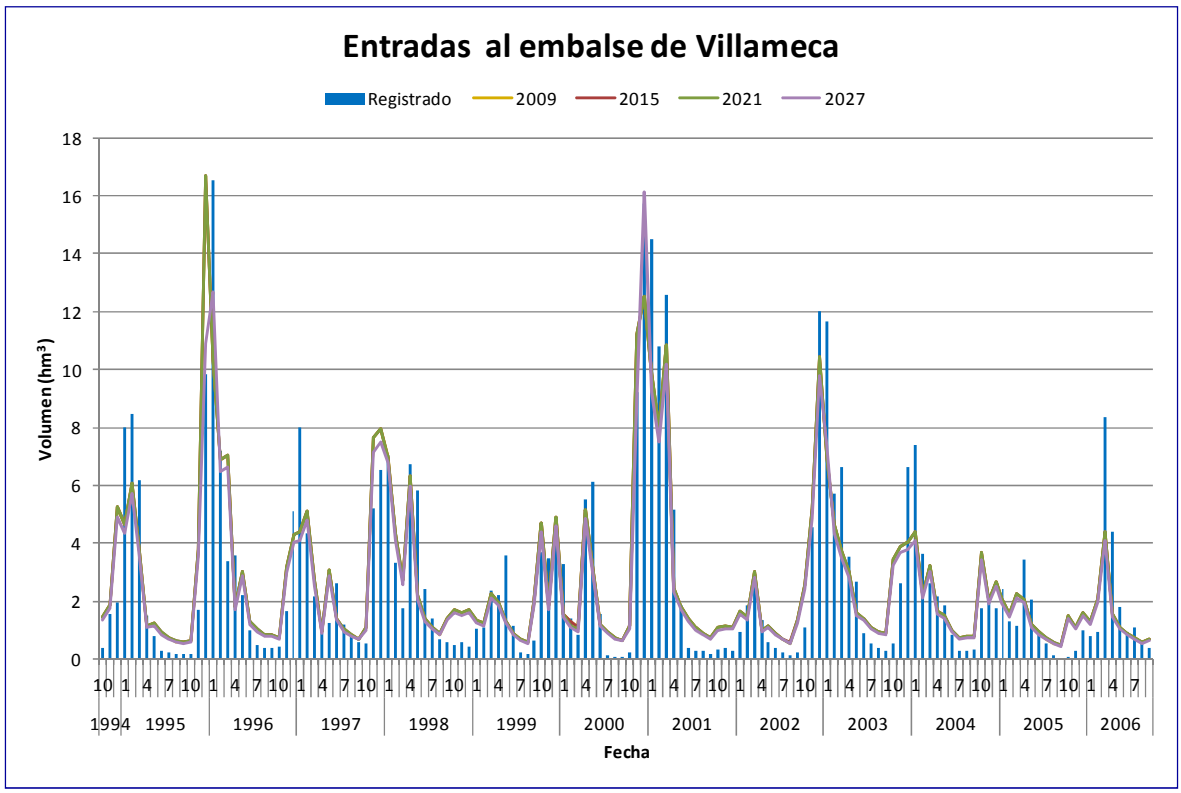


Gráfica 56. Embalses del SE Órbigo: volumen final de Barrios de Luna (hm^3).

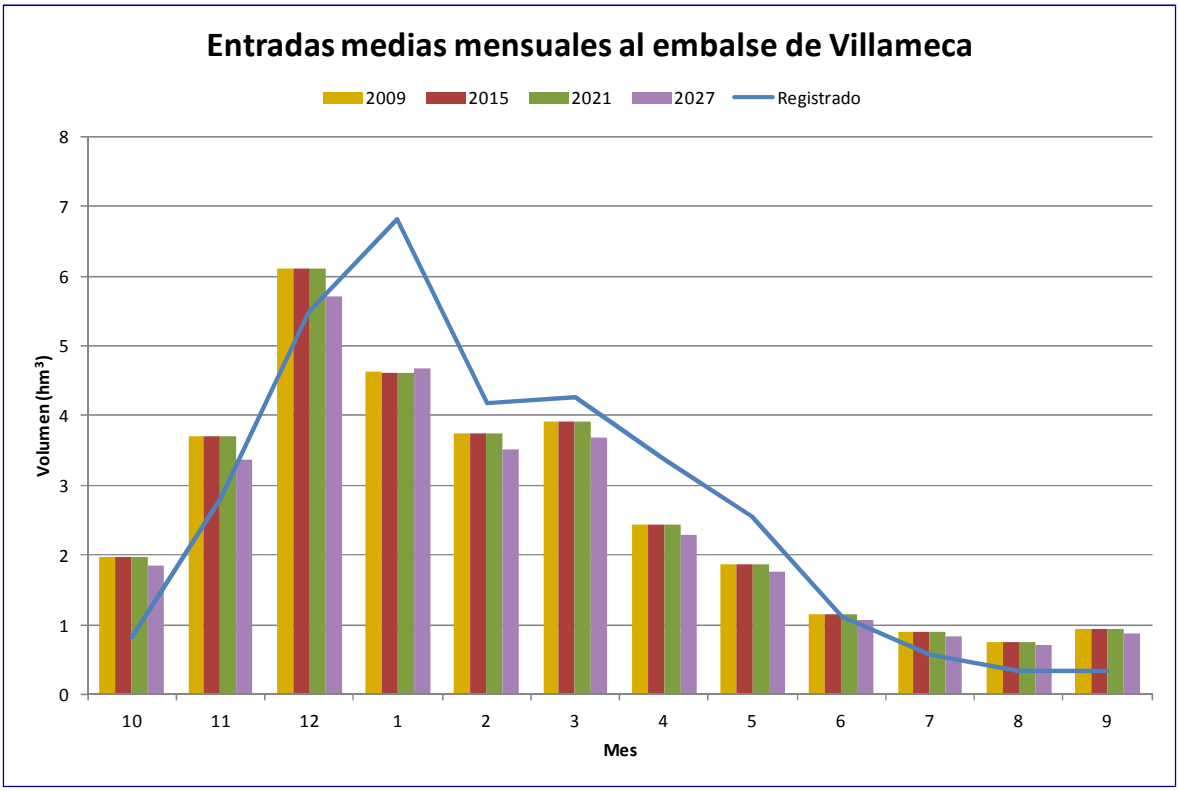


Gráfica 57. Embalses del SE Órbigo: volumen medio a fin de mes en Barrios de Luna (hm^3).

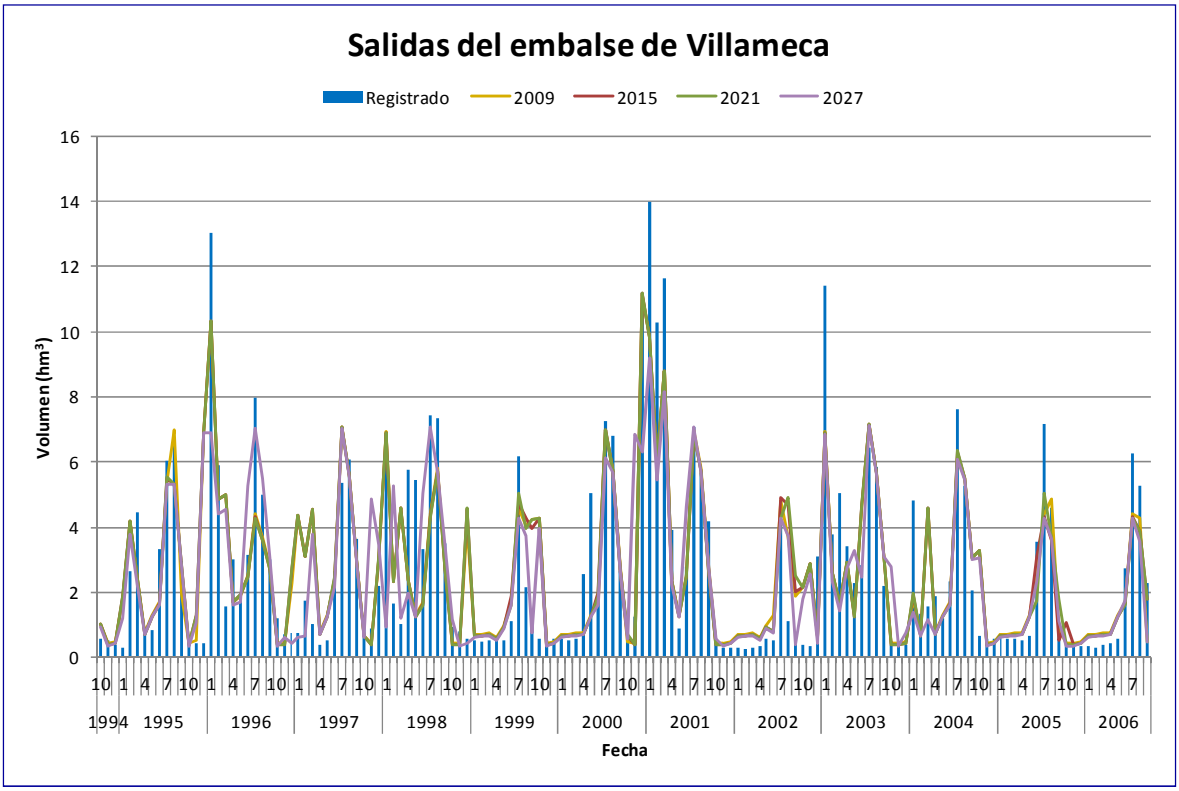
7.3.5.2.Villameca



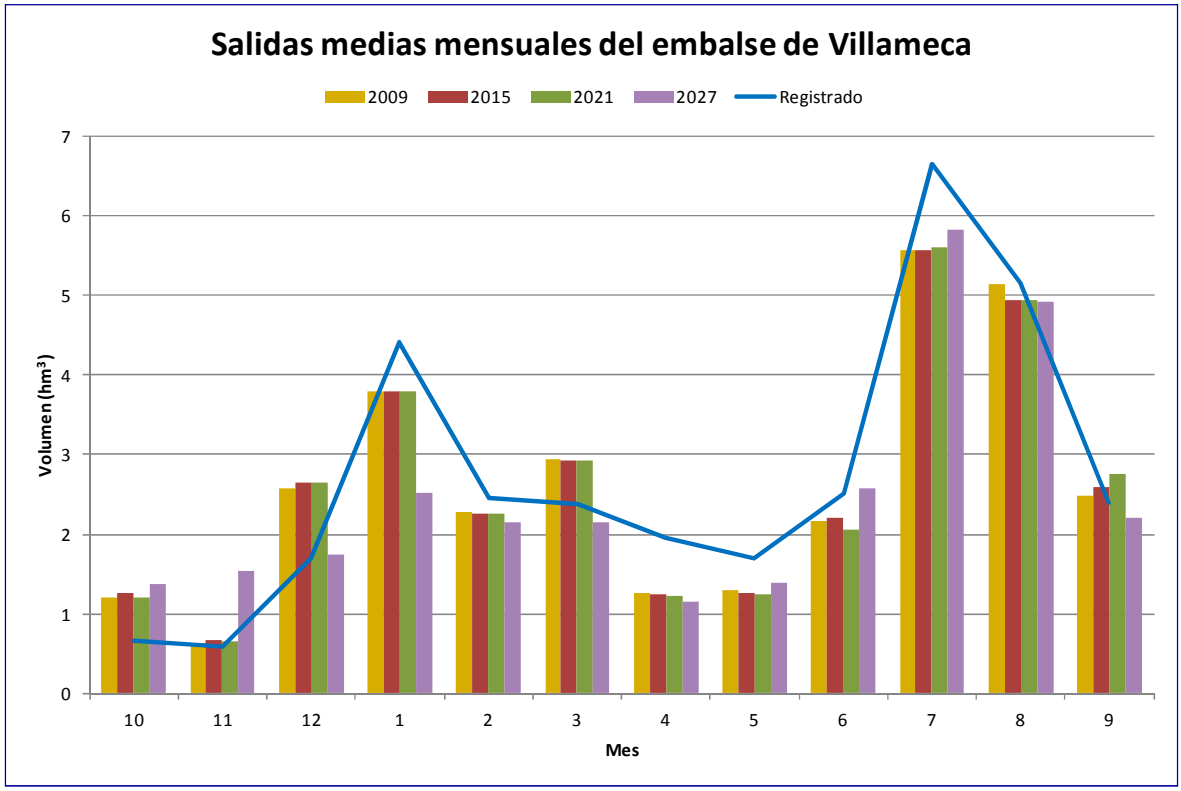
Gráfica 58. Embalses del SE Órbigo: entradas en Villameca (hm^3).



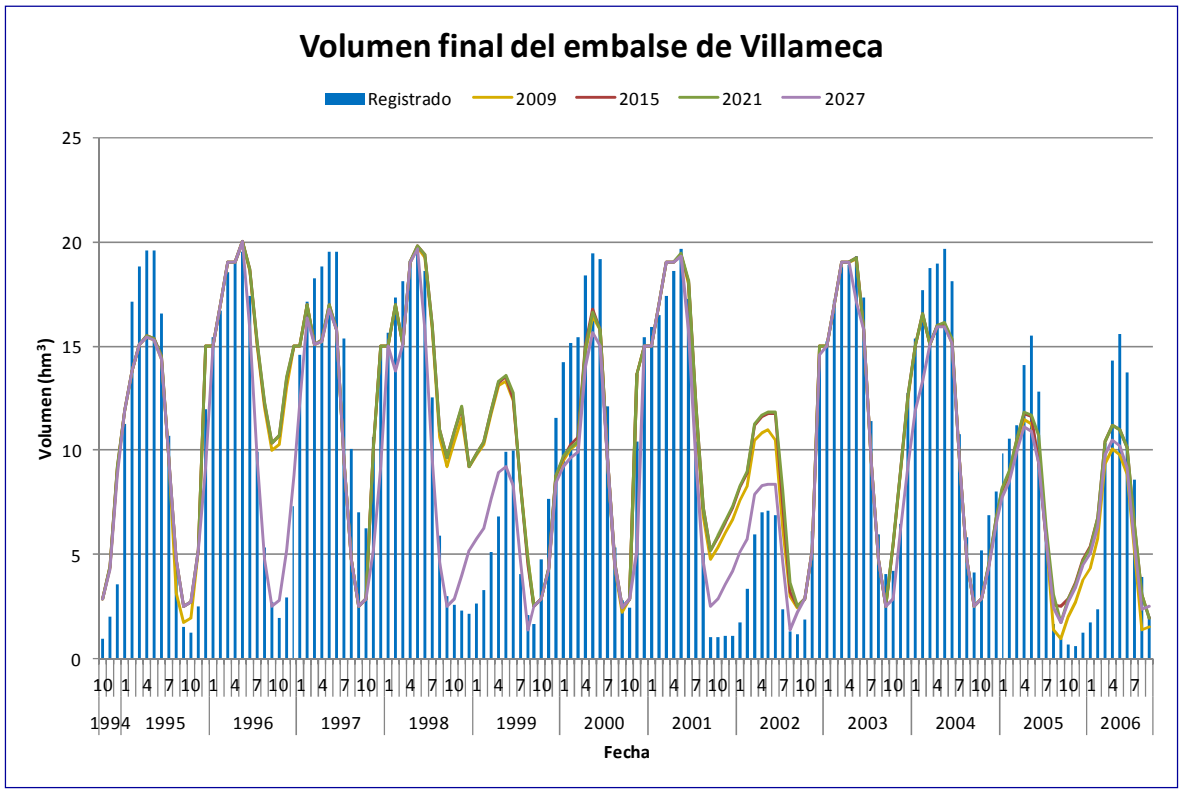
Gráfica 59. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las entradas en Villameca (hm^3).



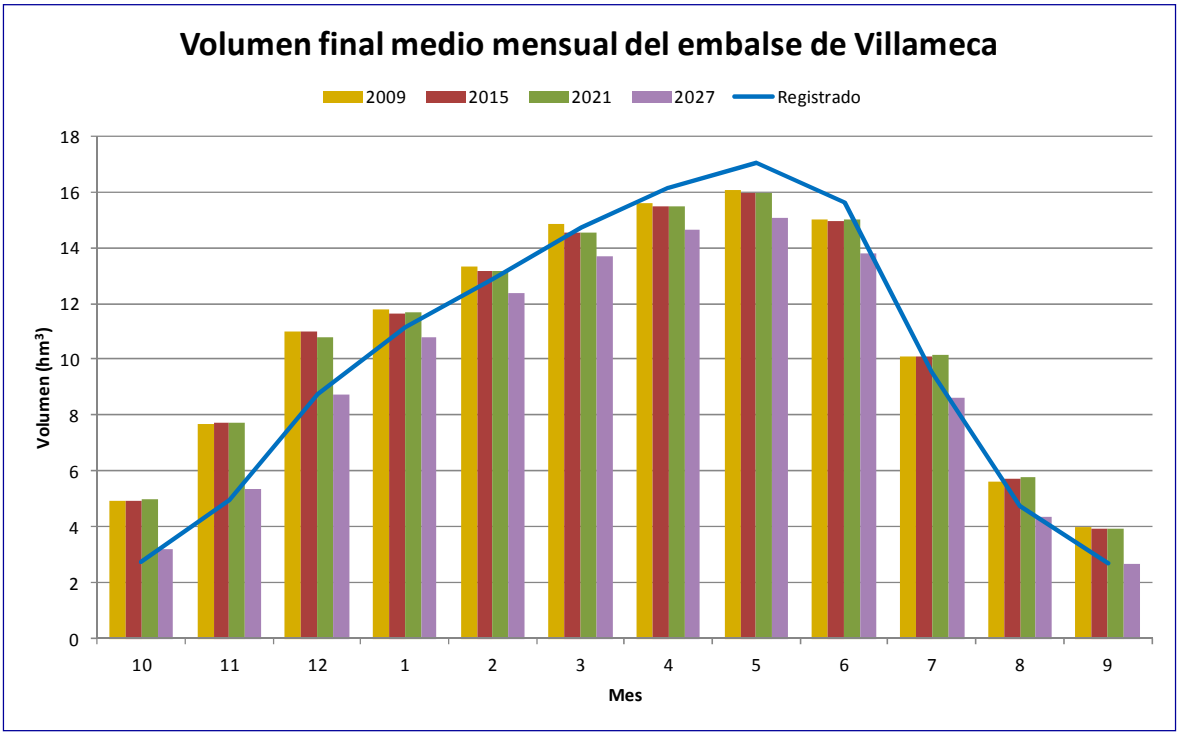
Gráfica 60. Embalses del SE Órbigo: salidas de Villameca (hm^3).



Gráfica 61. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las salidas de Villameca (hm^3).



Gráfica 62. Embalses del SE Órbigo: volumen final de Villameca (hm^3).



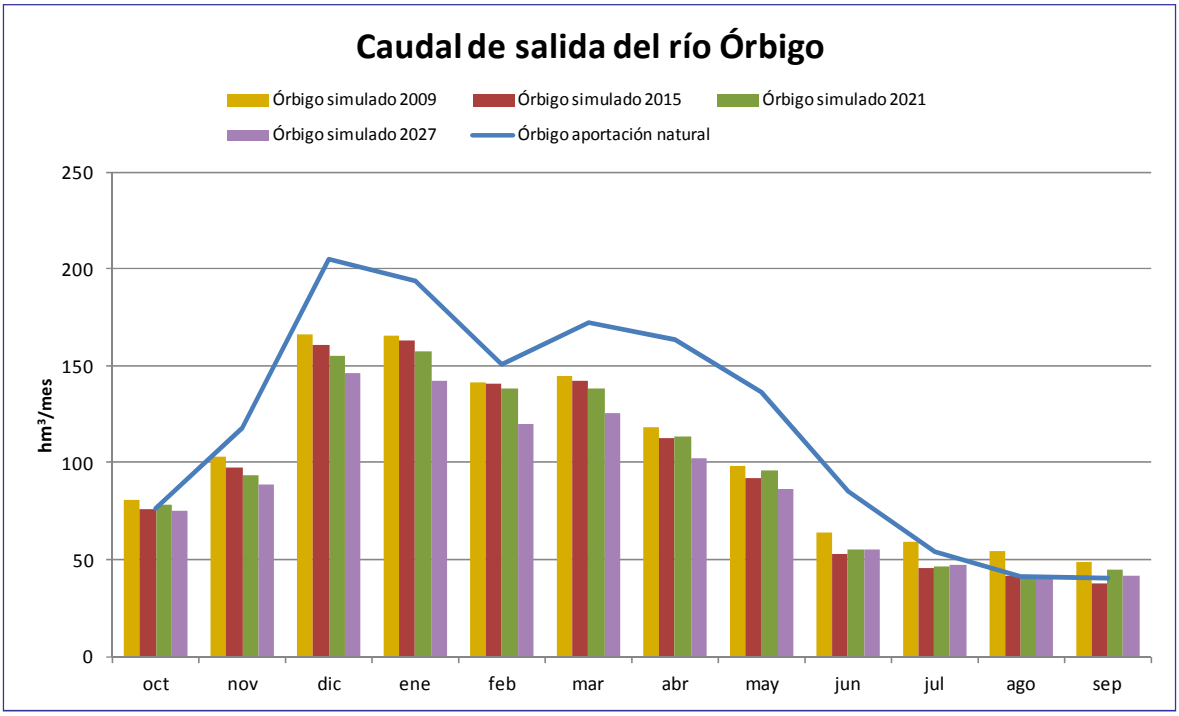
Gráfica 63. Embalses del SE Órbigo: volumen medio a fin de mes en Villameca (hm^3).

7.3.6. Salidas del sistema y ajuste del modelo

En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa que lo define (49 en el caso del SE Órbigo), y que se corresponde con el arco del modelo *r. Órbigo 49_e*. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el promedio de caudal mensual circulante con la aportación natural del sistema. El resultado de esta comparación se expone en la Gráfica 64.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 65, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (no se halla en la última masa pero sí se trataría de la estación con información completa más próxima a ella) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado; estos datos se encuentran en la Tabla 80.

En el sistema de explotación Órbigo el punto de comparación será la estación de aforo de Cebrones (*r. Órbigo 48_a*).



Gráfica 64. Caudal en el último tramo de la masa final del río Órbigo (49): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	9,59	6,29
Percentil 25%	19,62	22,10
90% Promedio	56,66	57,86
Promedio	62,95	64,29
Percentil 75%	81,00	75,09
Máximo	538,27	665,91
Desv, Típica	71,73	80,34

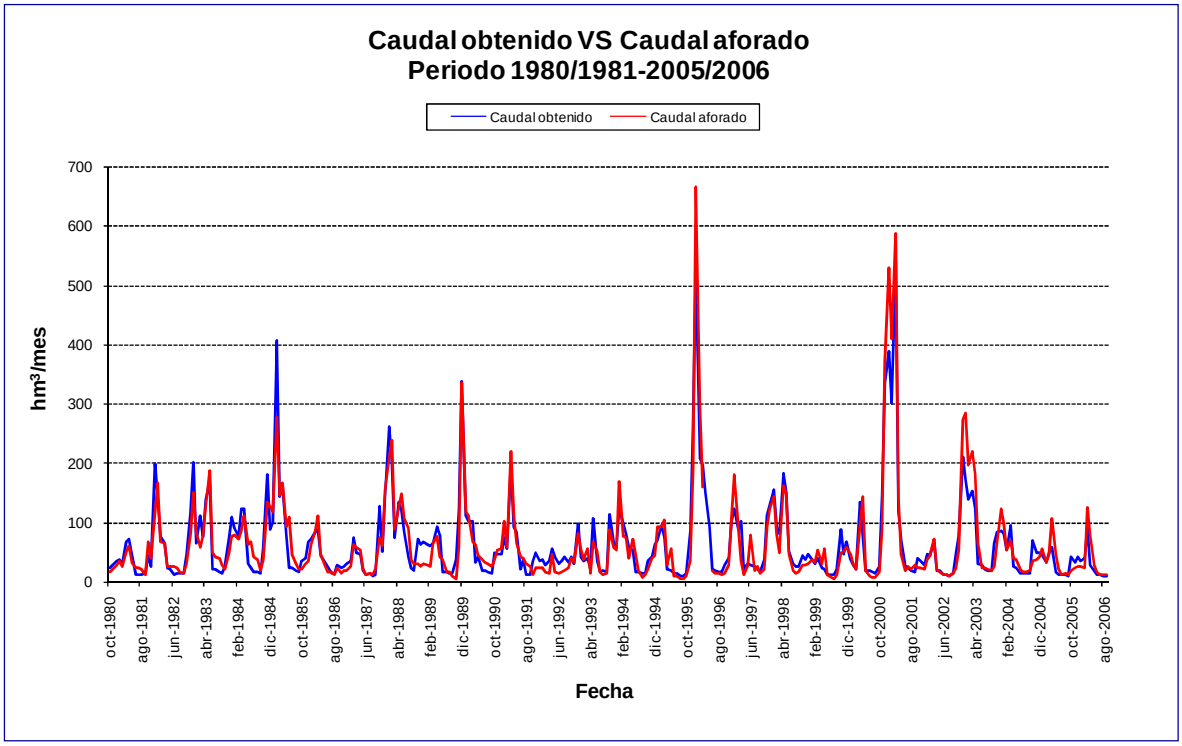
Correlación
0,937

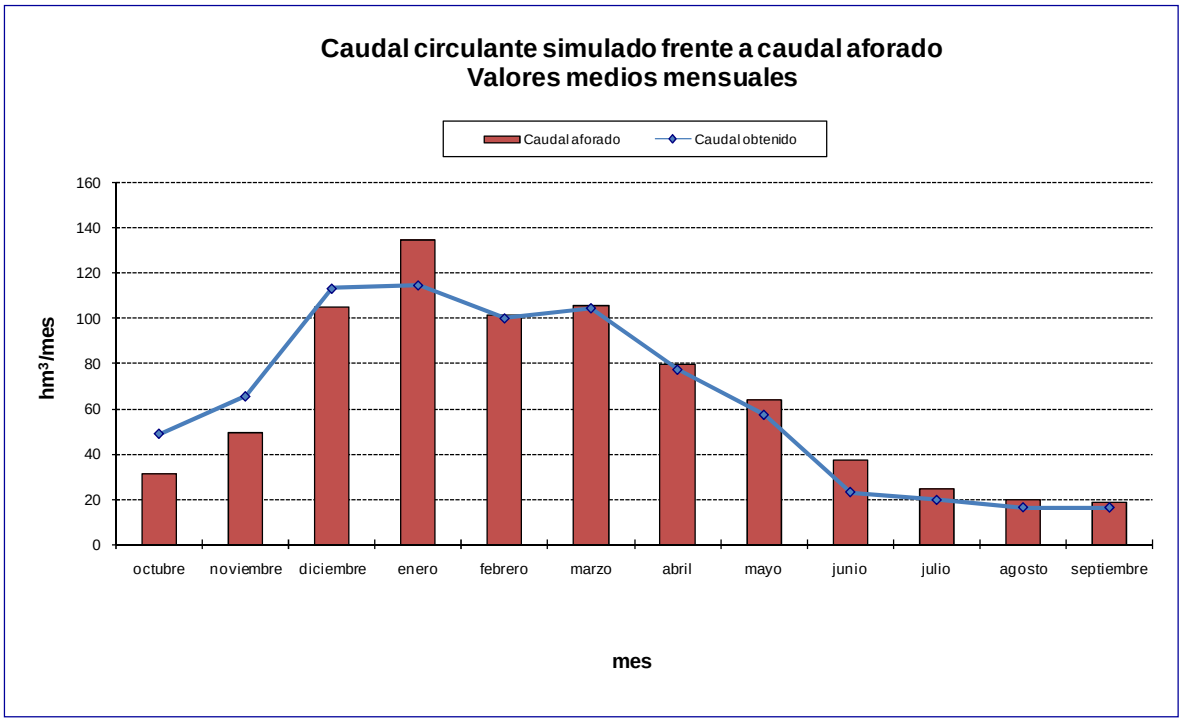
R2
0,877

Tabla 79. SE Órbigo: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Cebrones en el periodo 1980/1981-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	48,85	31,13
Noviembre	65,38	49,53
Diciembre	112,97	104,93
Enero	114,39	134,67
Febrero	99,83	101,52
Marzo	104,33	105,55
Abril	77,15	79,67
Mayo	57,21	64,19
Junio	23,08	37,27
Julio	19,59	24,94
Agosto	16,37	20,09
Septiembre	16,28	18,55
Total	755,44	772,04

Tabla 80. SE Órbigo: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Cebrones (1980/1981-2005/2006).





Gráfica 65. SE Órbigo escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Cebrones).

7.4. Asignación y reserva de recursos

7.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21,3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3,5,2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 81 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Río Luna entre E, Barrios y Selga de Ordás	2000013	206	54	0,965	0,962	0,965	0,965	0,965	0,337
	RP Órbigo-Jamuz	2000021	2576		18,037	18,037	18,096	18,094	18,037	4,284
	RP Presa Cerrajera	2000038	2376		16,747	16,680	16,950	16,950	16,747	4,041
	RP Río Luna	2000039	1559		9,639	9,612	10,001	10,001	9,639	2,908
	RP Órbigo Medio	2000052	3311		21,445	21,358	21,830	21,830	21,445	5,067
	ZR Velilla y Villadangos	2000014	6950	45	51,798	51,769	52,485	52,485	51,798	13,764
	ZR Páramo y Páramo Medio	2000015	21097	103[4]	160,874	160,535	162,630	162,630	160,874	41,858
	RP Ríos Omaña y Valdesamario	2000016	1469	--	7,060	6,985	7,153	7,134	7,060	2,423
	ZR Carrizo	2000017	976	25	5,112	5,092	5,453	5,453	5,112	1,428
	RP Aledaños del Canal de Carrizo	2000332	2174		11,444	11,402	12,197	12,197	11,444	2,997
	ZR Castañón y Villares	2000018	7299	40	49,248	49,036	50,297	50,297	49,248	12,704
	ZR San Justo y San Román	2000020	320	2	1,675	1,675	1,788	1,788	1,675	0,480
	RP Río Eria	2000022	3659	25	22,669	19,889	19,963	19,622	19,889	4,448
	ZR Manganeses	2000023	2799	20	19,628	19,628	19,767	19,767	19,628	5,106
	RP Río Torre	2000024	169	--	0,808	0,806	0,808	0,808	0,808	0,281
	RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	2000027	3553	31	21,292	21,292	22,027	22,027	21,292	5,353
	RP Río Tuerto Alto	2000036	1593		8,345	8,345	8,904	8,904	8,345	2,467
	RP Cabecera Río Luna	2000031	904	--	4,296	4,295	4,296	4,296	4,296	1,709
	RP Río Duerna	2000037	4257	63[5]	27,197	16,860	16,888	16,320	16,860	3,543
	RP Valtabuyo y Jamuz	2000044	1202	--	7,170	6,930	6,940	6,849	7,170	1,872
	RP Villagatón	2000045	414	--	2,127	2,127	2,270	2,270	2,127	0,658
	RP Arroyo Barbadiel	2000224	179	--	0,891	0,888	0,947	0,941	0,891	0,284

[4] Volumen correspondiente a 15448 ha del Canal del Páramo.

[5] Volumen correspondiente a 9100 ha.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	RP Aguas arriba de Villameca	2000314	23	--	0,114	0,114	0,121	0,121	0,114	0,044
	RP Arroyo de Muelas	2000315	73	--	0,364	0,364	0,390	0,390	0,364	0,125
	RP Antoñán del Valle	2000316	115	--	0,602	0,602	0,643	0,643	0,602	0,171
	RP Arroyo de los Reguerales	2000317	118	--	0,814	0,814	0,822	0,822	0,814	0,191
	Bombeo La Maragatería (Órbigo)	2000285	89	55	0,354	0,354	0,363	0,363	0,354	0,122
	Bombeo Aluvial del Órbigo	2000501	82		0,433	0,433	0,439	0,439	0,433	0,108
	Bombeo La Pola de Gordón	2000508	16		0,063	0,063	0,066	0,071	0,063	0,027
	Bombeo T, y C, del Tuerto-Esla	2000513	347		1,642	1,642	1,781	1,850	1,642	0,485
	Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	2000523	331		1,703	1,703	1,773	1,842	1,703	0,458
	Bombeo Valle del Tera	2000536	67		0,379	0,379	0,400	0,417	0,379	0,098
Industria	DI Órbigo	--	--	--	1,376	1,376	1,376	1,376	1,376	0,117
	DI Tuerto	--	--	--	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,025
Acuicultura	Las Truchas	3800009	--	--	1,107	1,103	1,107	1,107	1,107	0,094
	Carrizo	3800020	--	--	11,034	10,999	11,034	11,034	11,034	0,937
	Las Zayas	3800022	--	--	10,950	7,706	7,705	7,577	7,706	0,930
Abastecimiento	León	3000001	58487	14	6,837	6,837	6,413	5,908	6,837	0,583
	Astorga	3000007	12149	2	1,297	1,297	1,206	0,968	1,297	0,128
	La Bañeza	3000008	9962	--	0,953	0,953	0,893	0,815	0,953	0,092
	Carrizo de la Ribera	3000010	222	--	0,027	0,027	0,015	0,015	0,027	0,003
	Castrocontrigo	3000011	309	--	0,033	0,033	0,030	0,026	0,033	0,005
	La Magdalena	3000012	1776	--	0,181	0,181	0,154	0,121	0,181	0,020
	Mancomunidad del Órbigo	3000013	14715	--	1,546	1,546	1,368	1,169	1,546	0,183
	M, de la Maragatería	3000018	2669	--	0,300	0,300	0,261	0,220	0,300	0,039
	Bombeo La Maragatería-Órbigo	3000188	5697	--	0,680	0,680	0,569	0,448	0,680	0,099
	Bombeo Aluvial del Órbigo	3000205	6385	--	0,670	0,670	0,565	0,458	0,670	0,078
	Bombeo La Pola de Gordón	3000220	2957	--	0,291	0,291	0,242	0,179	0,291	0,030
	Bombeo Raña de La Bañeza	3000229	684	--	0,069	0,069	0,057	0,047	0,069	0,008
	Bombeo Raña del Órbigo	3000230	10849	--	1,069	1,069	0,929	0,786	1,069	0,111
	Bombeo T, y C, Tuerto-Esla (Órbigo)	3000241	3488	--	0,379	0,379	0,321	0,263	0,379	0,048

Tabla 81. Asignación de recursos del SE Órbigo.

En la Tabla 82 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo, destacando septiembre como el mes que concentra más fallos de suministro. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000013 RP Río Luna entre E. Barrios y Selga de Ordás	Demanda mensual	0	0	0	0	0,05	0,25	0,34	0,26	0,07	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,05	0,25	0,34	0,26	0,07	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	96,15			
DA 2000014 ZR Velilla y Villadangos	Demanda mensual	0	0	0	3,93	5,38	11,40	13,76	11,63	5,69	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	3,93	5,38	11,40	13,76	11,63	5,66	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	99,49			
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	Demanda mensual	0	0	0	13,41	17,06	35,10	41,86	35,08	18,35	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	13,41	17,06	35,10	41,86	35,08	18,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,34	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	98,16			
DA 2000016 RP Ríos	Demanda mensual	0	0	0,08	0,14	0,33	1,69	2,42	1,993	0,397	0	0	0

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Omaña y Valdesamario	Suministro superficial	0	0	0,08	0,14	0,33	1,69	2,40	1,956	0,382	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,02	0,037	0,015	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	99,07	98,13	96,26			
DA 2000017 ZR Carrizo	Demanda mensual	0	0	0	0,33	0,53	1,13	1,43	1,16	0,53	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,33	0,53	1,13	1,43	1,16	0,51	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	96,26			
DA 2000018 ZR Castañón y Villares	Demanda mensual	0	0	0	4,16	5,31	10,51	12,70	10,89	5,68	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	4,16	5,31	10,51	12,70	10,89	5,46	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,21	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	96,26			
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	Demanda mensual	0	0	0	0,11	0,15	0,37	0,48	0,39	0,17	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,11	0,15	0,37	0,48	0,39	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	Demanda mensual	0	0,24	1,04	1,34	1,93	3,57	4,28	3,70	1,91	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0,24	1,04	1,34	1,93	3,57	4,28	3,70	1,91	0,02	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000022 RP Río Eria	Demanda mensual	0	0,21	1,12	1,60	2,27	4,52	5,63	4,83	2,426	0,07	0	0
	Suministro superficial	0	0,21	1,12	1,60	2,27	4,45	4,39	3,40	2,382	0,07	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,07	1,24	1,43	0,044	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	98,39	78,02	70,44	98,18	100		
DA 2000023 ZR Manganeses	Demanda mensual	0	0	0	1,47	2,31	4,12	5,11	4,39	2,23	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,47	2,31	4,12	5,11	4,39	2,23	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000024 RP Río Torre	Demanda mensual	0	0	0	0	0,04	0,21	0,28	0,22	0,056	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,04	0,21	0,28	0,22	0,054	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	96,15			
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	Demanda mensual	0	0,17	1,14	1,60	2,09	4,24	5,35	4,45	2,24	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0,17	1,14	1,60	2,09	4,24	5,35	4,45	2,24	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	1,08	1,71	1,46	0,036	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,01	1,08	1,71	1,46	0,035	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	96,15			
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	Demanda mensual	0	0	0,14	0,38	0,72	1,90	2,47	2,07	0,67	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,14	0,38	0,72	1,90	2,47	2,07	0,67	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000037 RP Río Duerna	Demanda mensual	0	0,14	1,31	1,91	2,62	5,57	6,97	5,87	2,81	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,14	1,31	1,91	2,62	3,54	2,74	2,26	2,34	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	2,03	4,23	3,61	0,46	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	63,58	39,31	38,49	83,47			
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	Demanda mensual	0	0,18	0,99	1,29	1,65	3,33	4,04	3,46	1,79	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,18	0,99	1,29	1,65	3,33	4,04	3,46	1,72	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	96,26			
DA 2000039 RP Río Luna	Demanda mensual	0	0	0,19	0,28	0,85	2,29	2,91	2,42	0,70	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,19	0,28	0,85	2,29	2,91	2,42	0,67	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	96,15			
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	Demanda mensual	0	0,03	0,29	0,47	0,66	1,49	1,87	1,60	0,75	0	0	0
	Suministro superficial	0	0,03	0,29	0,47	0,66	1,49	1,83	1,42	0,73	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,04	0,18	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	98,05	88,80	96,80			
DA 2000045 RP Villagatón	Demanda mensual	0	0	0,03	0,08	0,16	0,48	0,66	0,55	0,17	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,03	0,08	0,16	0,48	0,66	0,55	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000052 RP Órbigo Medio	Demanda mensual	0	0,31	1,28	1,67	2,14	4,25	5,07	4,37	2,33	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0,31	1,28	1,67	2,14	4,25	5,07	4,37	2,24	0,02	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	96,26	100		
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,07	0,20	0,283	0,24	0,075	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,07	0,20	0,282	0,24	0,072	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,001	0	0,003	0	0	0

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,85	100	96,26			
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	Demanda mensual	0	0	0	0	0,002	0,029	0,043	0,035	0,005	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,002	0,029	0,043	0,035	0,005	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	Demanda mensual	0	0	0	0,001	0,024	0,088	0,124	0,099	0,028	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,001	0,024	0,088	0,124	0,099	0,028	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	Demanda mensual	0	0	0,021	0,033	0,048	0,129	0,17	0,141	0,06	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,021	0,033	0,048	0,129	0,17	0,141	0,06	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	Demanda mensual	0	0,018	0,046	0,061	0,085	0,159	0,190	0,166	0,085	0,004	0	0
	Suministro superficial	0	0,018	0,046	0,061	0,085	0,159	0,190	0,166	0,085	0,004	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	Demanda mensual	0	0	0,57	0,75	1,17	2,40	3,00	2,46	1,11	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,57	0,75	1,17	2,40	3,00	2,46	1,07	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	96,26			

Tabla 82. UDA superficial del SE Órbigo: garantías volumétricas y déficit mensuales.

7.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 83.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/mes	hm^3/año
Regadío	RP Río Luna entre E, Barrios y Selga de Ordás	2000013	1,842	0,965	0,337	0,000
	ZR Velilla y Villadangos	2000014	--	51,798	13,764	51,798
	ZR Páramo y Páramo Medio	2000015	11,001	160,874	41,858	149,873
	RP Ríos Omaña y Valdesamario	2000016	18,766	7,060	2,423	0,000
	ZR Carrizo	2000017	6,47	5,112	1,428	0,000
	ZR Castañón y Villares	2000018	22,17	49,248	12,704	27,078
	ZR San Justo y San Román	2000020	1,772	1,675	0,480	0,000
	RP Órbigo-Jamuz	2000021	21,924	18,037	4,284	0,000
	RP Río Eria	2000022	12,676	19,889	5,627	7,213
	ZR Manganeses	2000023	--	19,628	5,106	19,628
	RP Río Torre	2000024	1,346	0,808	0,281	0,000
	RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	2000027	9,433	21,292	5,353	11,859
	RP Cabecera Río Luna	2000031	5,36	4,296	1,709	0,000
	RP Río Tuerto Alto	2000036	11,007	8,345	2,467	0,000
	RP Río Duerna	2000037	16,722	16,860	6,975	0,138
	RP Presa Cerrajera	2000038	4,949	16,747	4,041	11,798
	RP Río Luna	2000039	18,221	9,639	2,908	0,000
	RP Valtabuyo y Jamuz	2000044	6,109	7,170	1,872	1,061
	RP Villagatón	2000045	0,881	2,127	0,658	1,246
	RP Órbigo Medio	2000052	25,381	21,445	5,067	0,000
	RP Arroyo Barbadiel	2000224	--	0,891	0,284	0,891
	Bombeo La Maragatería (Órbigo)	2000285	0,954	0,354	0,122	0,000

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/mes	hm³/año
	RP Aguas arriba de Villameca	2000314	--	0,114	0,044	0,114
	RP Arroyo de Muelas	2000315	--	0,364	0,125	0,364
	RP Antoñán del Valle	2000316	--	0,602	0,171	0,602
	RP Arroyo de los Reguerales	2000317	--	0,814	0,191	0,814
	RP Aledaños del Canal de Carrizo	2000332	--	11,444	2,997	11,444
	Bombeo Aluvial del Órbigo	2000501	0,451	0,433	0,108	0,000
	Bombeo La Pola de Gordón	2000508	0,113	0,063	0,027	0,000
	Bombeo T, y C, del Tuerto-Esla	2000513	1,263	1,642	0,485	0,379
	Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	2000523	0,748	1,703	0,458	0,955
	Bombeo Valle del Tera	2000536	0,402	0,379	0,098	0,000
Abastecimiento	León	3000001	28,864	6,837	0,583	0,000
	Astorga	3000007	2,27	1,297	0,128	0,000
	La Bañeza	3000008	1,608	0,953	0,092	0,000
	Carrizo de la Ribera	3000010	0,024	0,027	0,003	0,003
	Castrocontrigo	3000011	0,173	0,033	0,005	0,000
	La Magdalena	3000012	0,541	0,181	0,020	0,000
	Mancomunidad del Órbigo	3000013	3,64	1,546	0,183	0,000
	M, de la Maragatería	3000018	2,803	0,300	0,039	0,000
	Bombeo La Maragatería-Órbigo	3000188	1,104	0,680	0,099	0,000
	Bombeo Aluvial del Órbigo	3000205	1,668	0,670	0,078	0,000
	Bombeo La Pola de Gordón	3000220	0,76	0,291	0,030	0,000
	Bombeo Raña de La Bañeza	3000229	0,521	0,069	0,008	0,000
	Bombeo Raña del Órbigo	3000230	7,009	1,069	0,111	0,000
	Bombeo T, y C, Tuerto-Esla (Órbigo)	3000241	3,581	0,379	0,048	0,000
Acuicultura	Las Truchas	3800009	3,15	1,107	0,094	0,000
	Carrizo	3800020	11,034	11,034	0,937	0,000
	Las Zayas	3800022	12,61	7,706	0,930	0,000
Industria	DI Órbigo	--	2,025	1,376	0,117	0,000
	DI Tuerto	--	3,692	0,298	0,025	0,000

Tabla 83. Reserva de recursos del SE Órbigo.

7.4.3. Máximo incremento de la demanda permisible según la instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 67 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 66 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 84 ecompendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

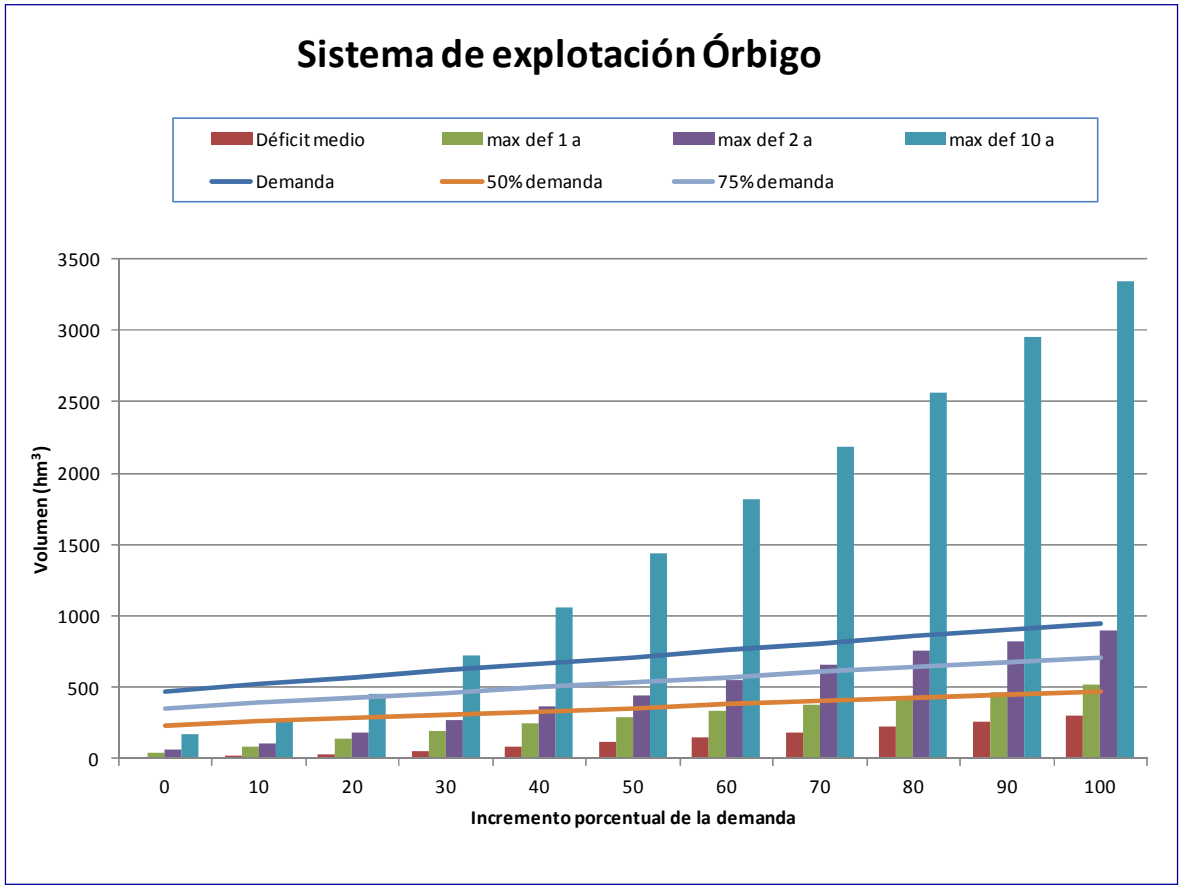
La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años puesto que con un incremento de la demanda del 30% estaría acumulando un fallo superior a la demanda de un año, es decir, por encima del 100% fijado en la Instrucción.

Por su parte, la garantía volumétrica experimenta una bajada de 29 puntos al duplicarse la demanda.

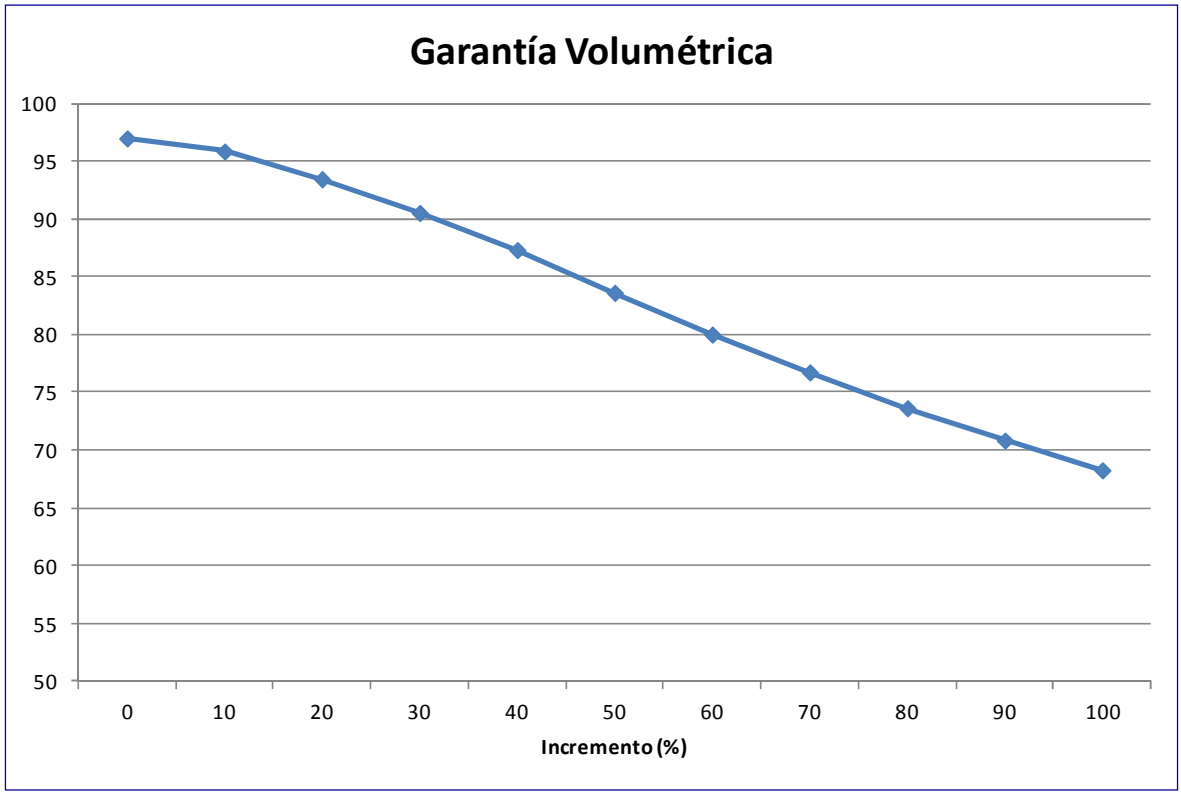
A pesar de que la demanda urbana no se resiente, debido también a su carácter prioritario, estamos ante un sistema que no tolera aumentos en los volúmenes demandados.

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	474,9	237,5	356,2	14,3	47,9	65,3	171,8	97,0
10	522,4	261,2	391,8	21,6	88,1	109,2	272,9	95,9
20	569,9	285,0	427,4	37,3	140,4	183,4	455,6	93,5
30	617,4	308,7	463,1	58,4	198,9	266,1	726,7	90,5
40	664,9	332,5	498,7	84,2	245,1	363,3	1064,3	87,3
50	712,5	356,2	534,3	116,6	287,7	446,9	1435,4	83,6
60	759,9	380,0	569,9	151,8	336,3	555,4	1817,4	80,0
70	807,4	403,7	605,6	187,8	379,1	661,6	2183,4	76,7
80	854,9	427,4	641,2	225,3	424,8	754,8	2568,5	73,7
90	902,4	451,2	676,8	263,0	470,3	826,2	2951,0	70,9
100	949,9	474,9	712,4	301,5	515,4	898,7	3342,9	68,3

Tabla 84. SE Órbigo: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 66. SE Órbigo: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 67. SE Órbigo: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado.