

# La huella hídrica en la demarcación hidrográfica del Ebro

**Miguel Ángel García Vera**  
**Jefe de Área de Planes y Estudios de la OPH**  
**Confederación Hidrográfica del Ebro**

**Jornadas SMAGUA 2019**  
**6 de febrero de 2019**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

# Estructura de la exposición

## 1.- Bibliografía utilizada

## 2.- El concepto “Huella”

+ Tipos de Huella

+ La Huella ecológica

## 3.- Huella Hídrica

+ Definiciones

+ Huella Hídrica en el Mundo

+ Huella Hídrica en España

+ Huella Hídrica en las Comunidades Autónomas

+ Huella Hídrica de los Organismos de Cuenca

+ Huella Hídrica en la demarcación hidrográfica del Ebro

+ Huella Hídrica energética

## 4.- Principales conclusiones



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

# Principal bibliografía utilizada

UNESCO-IHE  
Institute for Water Education



M.M. MEKONNEN  
A.Y. HOEKSTRA

MAY 2011

**NATIONAL WATER  
FOOTPRINT ACCOUNTS:  
THE GREEN, BLUE AND GREY  
WATER FOOTPRINT OF  
PRODUCTION AND CONSUMPTION**

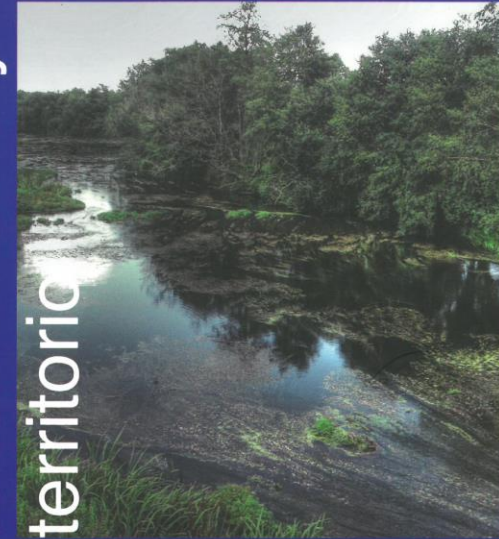
**VOLUME 1: MAIN REPORT**

**RESEARCH REPORT SERIES No. 50**

**VALUE OF WATER**

2950 A

sostenibilidad y  
territorio



huella hídrica  
de España



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO



1542

Universidad  
Zaragoza



## INFORME

### Huella Hídrica del Sector Agroalimentario de la Cuenca del Ebro

Documento provisional elaborado por la Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro con la colaboración de TRAGSATEC

Septiembre 2010

## TESIS DOCTORAL

---

# Metodología para la determinación del desempeño ambiental neto de la generación hidroeléctrica

---

Andrei Briones Hidrovo

Directores:

*Javier Uche Marcuello*

*Amaya Martínez Gracia*

Octubre 2018

**Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro**  
**Revisión de tercer ciclo (2021-2027)**

**DOCUMENTOS INICIALES**

**PROGRAMA, CALENDARIO, ESTUDIO GENERAL SOBRE  
LA DEMARCACIÓN Y FÓRMULAS DE CONSULTA**

**MEMORIA**

**19 de octubre de 2018**

**Confederación Hidrográfica del Ebro O.A.**



**Propuesta de proyecto de revisión del  
PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA**

**Demarcación Hidrográfica del Ebro**

**MEMORIA**

**15 de mayo de 2018**

**Aprobado por Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre**



**Confederación Hidrográfica del Ebro**

# SEGUIMIENTO DEL PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Ciclo de planificación hidrológica 2015 – 2021

Informe al Consejo del Agua de la  
Demarcación Hidrográfica del Ebro

Año hidrológico 2016-2017



Demarcación Hidrográfica del Ebro

Demarcación Hidrográfica del Ebro

PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

SEPTIEMBRE 2015



# PLAN HIDROLÓGICO de la parte española de la DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

## 2015-2021

### MEMORIA

Diciembre 2015



# PROPUESTA DE PROYECTO DE PLAN HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL EBRO

## MEMORIA

Informada favorablemente por el Consejo del Agua de la Demarcación del Ebro el 04 de julio de 2013 y con la conformidad del Comité de Autoridades Competentes de 05 de julio de 2013.

### Autoridades competentes



 <b>GOBIERNO DE ARAGON</b>	 <b>GOBIERNO de CANTABRIA</b>	 Junta de Castilla-La Mancha
 Junta de Castilla y León	 <b>Generalitat de Catalunya</b>	 <b>Gobierno de Navarra</b>
 <b>Gobierno de La Rioja</b>	 <b>EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO</b>	 <b>GENERALITAT VALENCIANA</b>



# 1.- El concepto “Huella”.

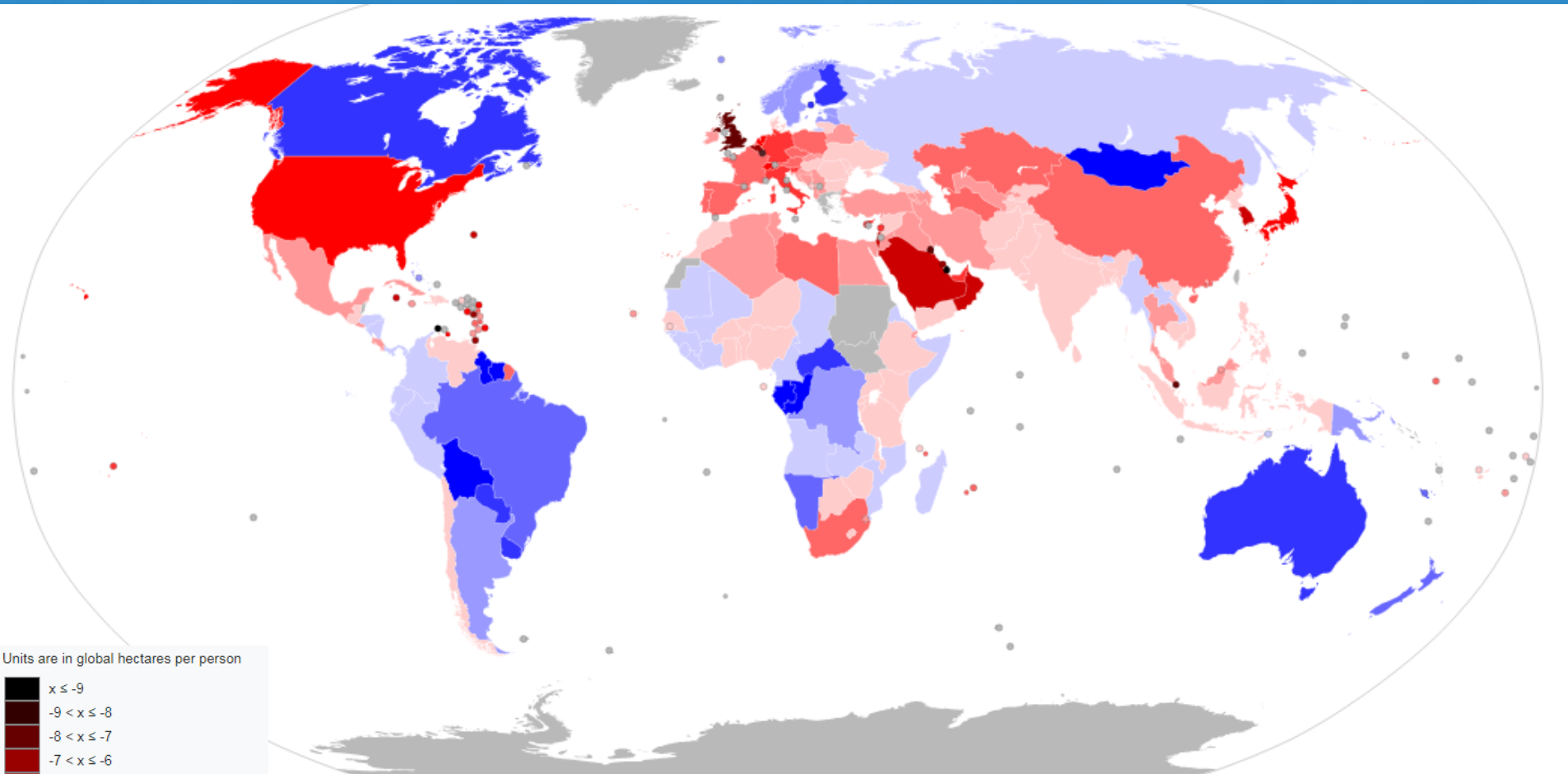
Un conjunto de indicadores basados en consumos que calculan las cargas ambientales por parte de la sociedad humana (Briones, 2018)

## + Tipos principales de huella

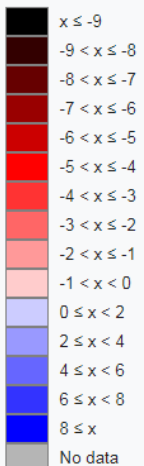
- Huella Ecológica. “Es la estimación de la superficie terrestre y marina necesaria para satisfacer el consumo de la sociedad (alimentación, producción y servicios, energía y ocupación directa del territorio) expresada en ha/hab/año” (MARM, 2011)
- Huella de carbono (surge en 2008 y se publica en el 2013 como una especificación técnica normalizada (ISO 14067). “Es un intento de capturar la cantidad total de emisiones de efecto invernadero (GEI) que son directa e indirectamente causadas por una actividad o son acumuladas en la etapa de vida de un producto” (Wiermann, 2009 en Briones, 2018)
- Huella Hídrica



# + Huella ecológica



Units are in global hectares per person



Mapa mundial de países coloreados según su balance ecológico en 2013 (publicado en 2016 por la Red Global de Huella Ecológica (Global Footprint Network)).



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

## 3.1.- Huella Hídrica: definiciones

-Porqué del concepto: Es uno de los indicadores de consumo del agua que proporciona información útil para la evaluación de los comportamientos sociales en el uso y consumo de este recurso natural.

-Huella Hídrica de un territorio es el volumen de agua utilizada directa o indirectamente para la elaboración de productos y para los servicios CONSUMIDOS por los habitantes de ese territorio (Hoekstra y Hung, 2002). En adelante la llamaremos Huella Hídrica Estándar. Desde el 2004 hay una norma ISO (14046) para calcularla.

-Agua Directa o Consumo directo es la cantidad de agua requerida únicamente en el proceso PRODUCTIVO de los bienes y servicios. En adelante la denominaremos también como Huella Hídrica Adaptada.

- Agua Indirecta o Consumo indirecto es la que indirectamente se utiliza en el proceso productivo.

- Agua Virtual es el volumen de agua necesario para elaborar un producto o facilitar un servicio (Allan, 1998). Es la suma del agua directa e indirecta.

- Tipos de Huella hídrica en una región: Interna (el volumen de agua que utiliza de sus recursos hídricos) o externa (el volumen de agua que utiliza procedentes de otras regiones).

- El agua Directa y Virtual puede clasificarse como:

- azul: de ríos, pantanos, lagos y acuíferos

- verde: la precipitación que es retenida y utilizada en el suelo

- gris: es un indicador de contaminación, no es una agua real. Es el volumen de agua que diluiría los contaminantes generados por los procesos productivos hasta concentraciones inferiores a su concentración máxima admisible.

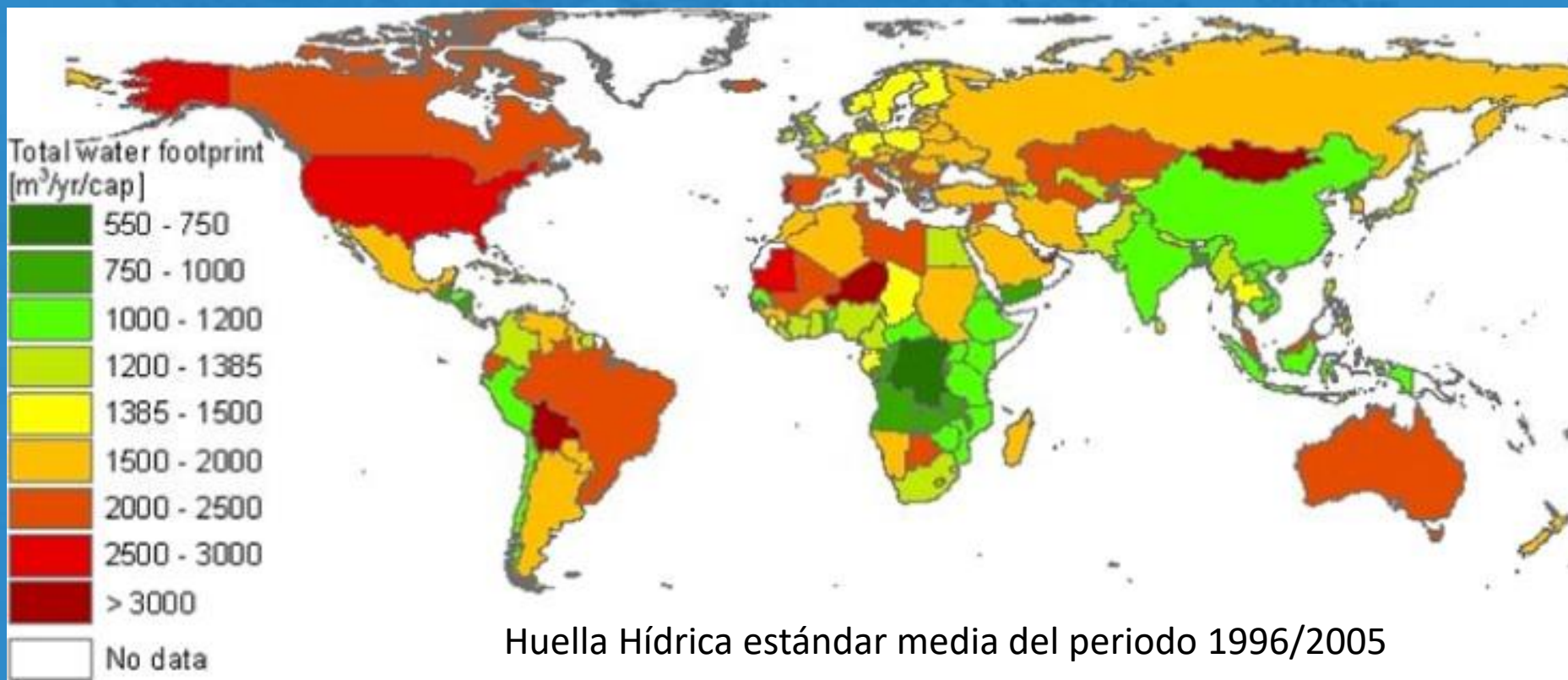


GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

# Huella Hídrica en el mundo (Mekonnen y Hoekstra, 2011)

Huella Hídrica estándar media: 1.385 m<sup>3</sup>/hab/año o 9.087 hm<sup>3</sup>/año



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



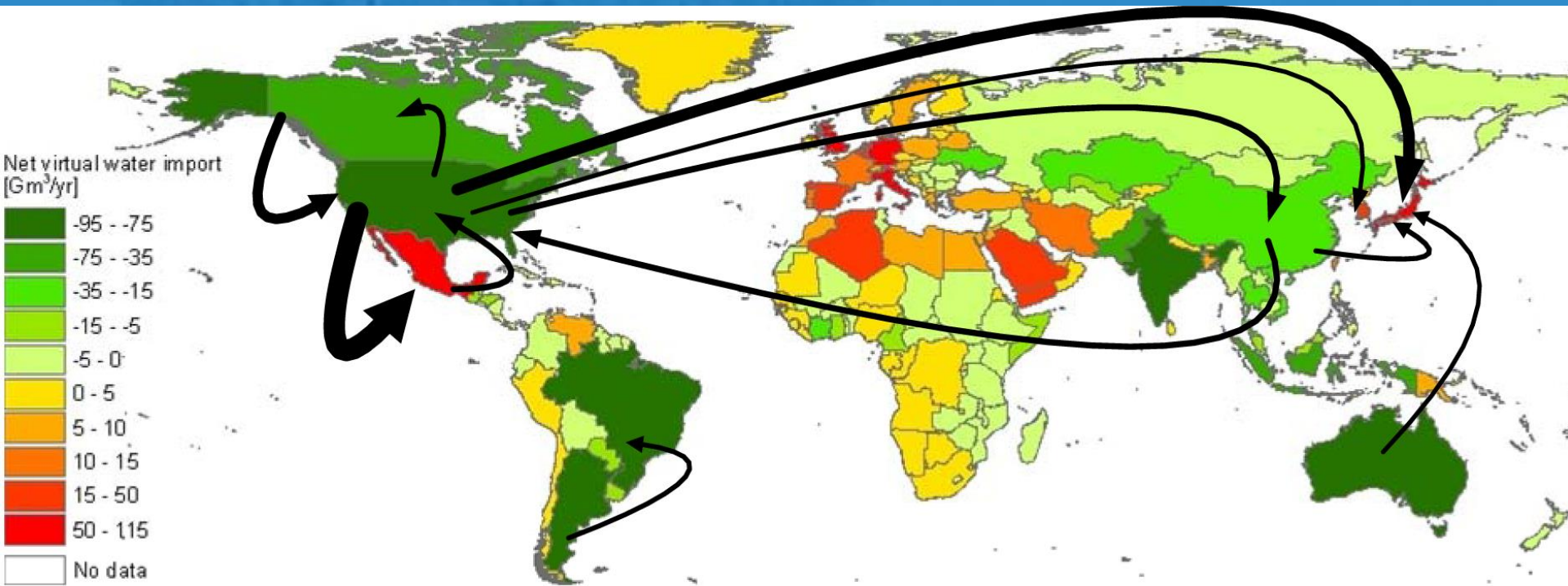


Figure 4. Virtual water balance per country and direction of gross virtual water flows related to trade in agricultural and industrial products over the period 1996-2005. Only the biggest gross flows (> 15 Gm<sup>3</sup>/yr) are shown; the fatter the arrow, the bigger the virtual water flow.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

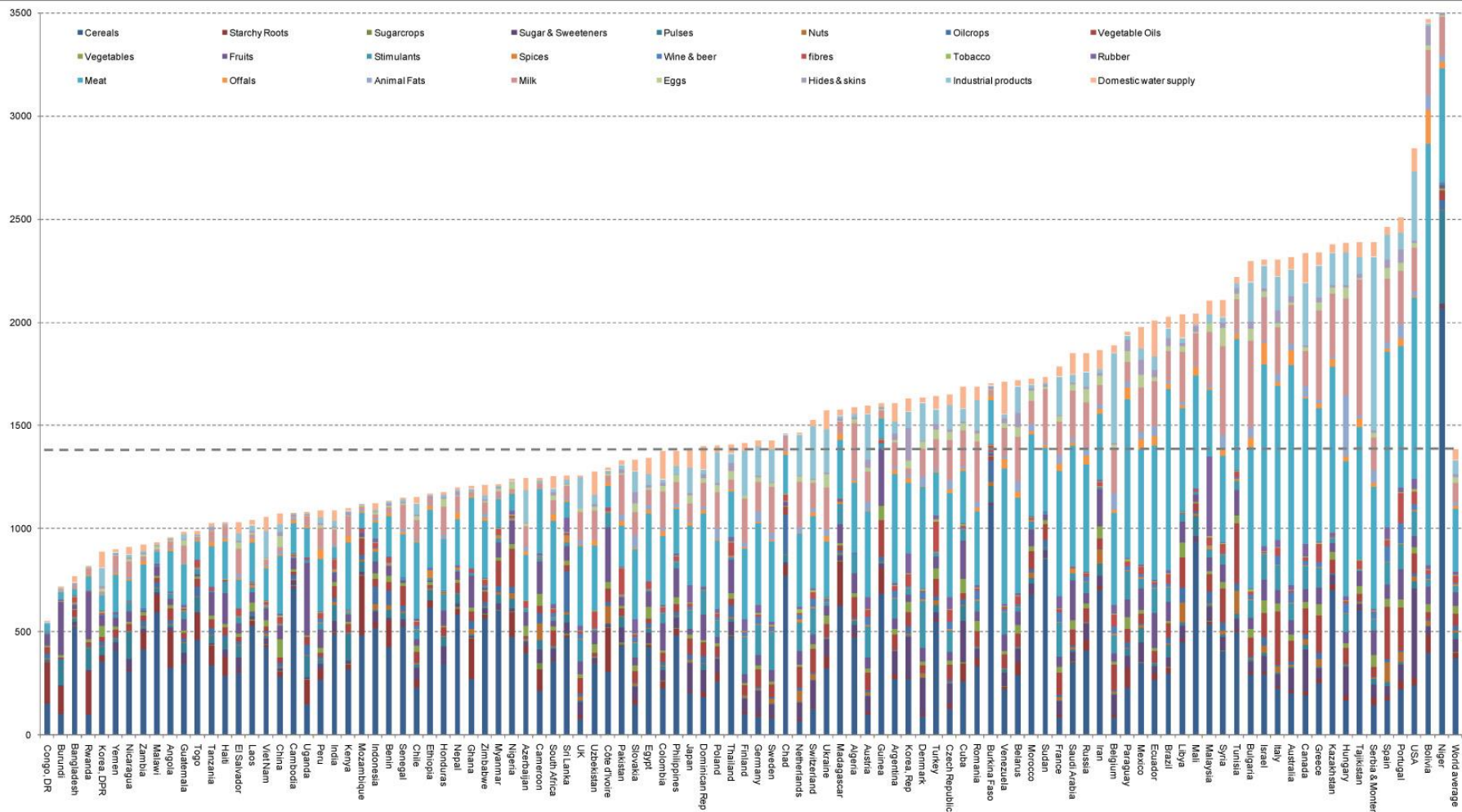


Figure 11. Water footprint of national consumption for countries with a population larger than 5 million, shown by product category (m<sup>3</sup>/yr/cap) (1996-2005).

**Huella Hídrica estándar media:  
1.385 m<sup>3</sup>/hab/año**

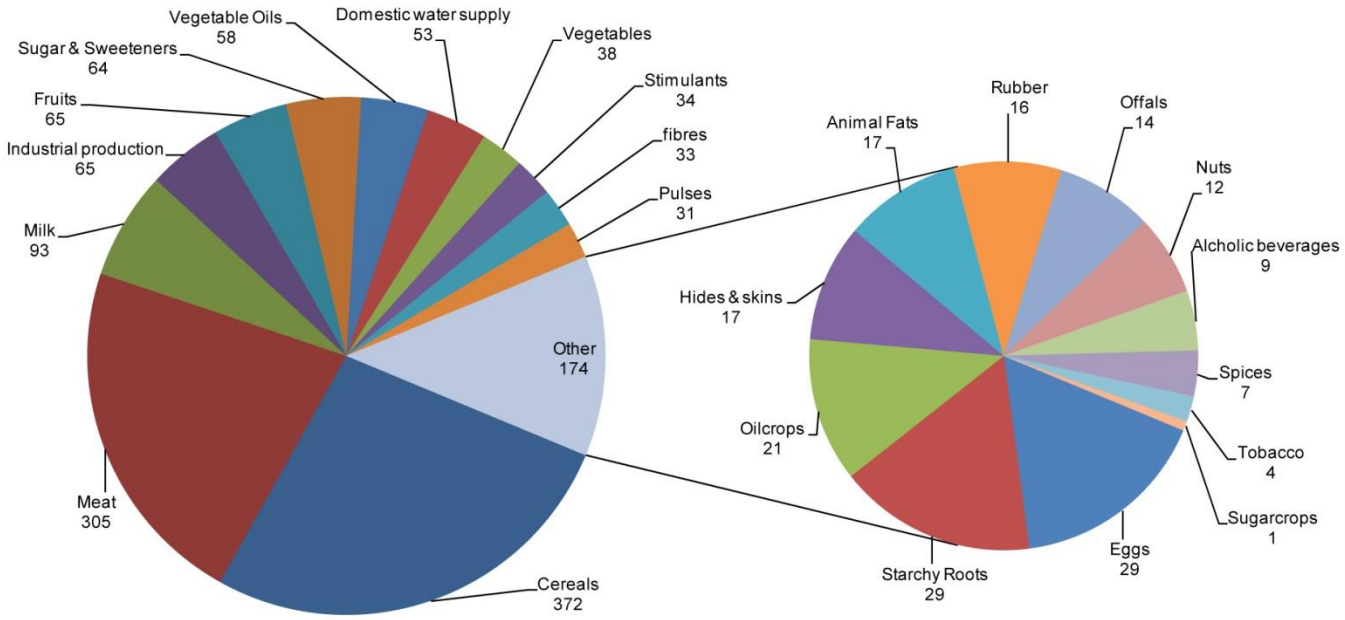


Figure 8. Contribution of different product categories to the global water footprint of consumption (in m<sup>3</sup>/yr/cap).

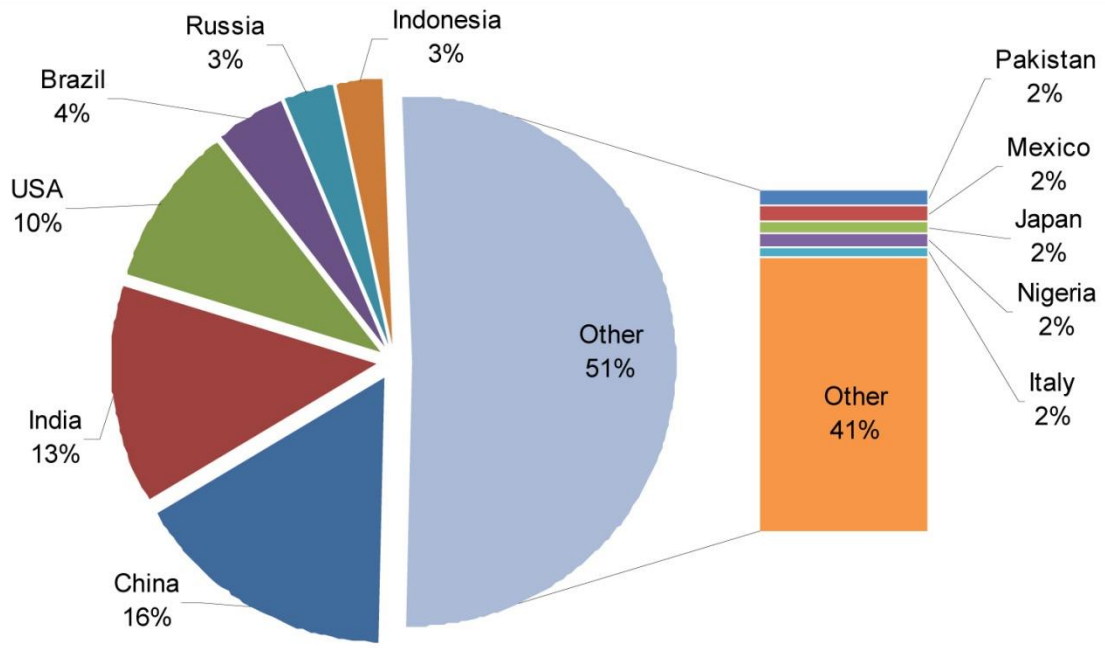


Figure 9. Contribution of different countries to the global water footprint of consumption.



# Huella Hídrica en España

## (MARM, 2011)

Nº	RESULTADOS (hm³)	Uso del Agua (AD)	AV transvasada entre sectores	AV producción*	AV EXPORT	AV IMPORT	Balance neto comercio	HH TOTAL
1	Agricultura	38.494,4	-18.717,6	19.776,8	12.566,6	27.479,1	14.912,5	34.689,3
2	Ganadería y caza	17.962,4	-16.443,3	1.519,1	529,1	712,1	183,0	1.702,0
3	Selvicultura y explotación forestal	8.811,0	-4.810,4	4.000,6	934,0	2.863,8	1.929,8	5.930,4
4	Pesca	20,2	70,5	90,8	12,7	43,1	30,4	121,2
5	Industrias extractivas	134,3	-105,5	28,8	27,3	910,1	882,8	911,6
6	Industria de la alimentación cárnica y láctea	56,7	12.883,3	12.940,0	1.363,5	1.810,6	447,0	13.387,0
7	Resto Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	120,4	9.095,8	9.216,2	3.257,9	3.886,0	628,1	9.844,3
8	Industria textil, de la confección, del cuero y del calzado	122,3	726,2	848,5	395,4	536,6	141,2	989,7
9	Industria de la madera y del corcho	27,1	225,6	252,7	217,3	430,2	212,9	465,6
10	Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción	289,0	592,7	881,7	545,4	761,1	215,7	1.097,4
11	Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	46,1	24,4	70,5	34,1	36,0	1,8	72,3
12	Industria química	504,7	60,7	565,4	392,2	684,8	292,6	857,9
13	Industria del caucho y materias plásticas	199,1	25,6	224,7	216,4	254,2	37,8	262,4
14	Industrias de otros productos minerales no metálicos	91,4	-8,0	83,4	79,6	43,5	-36,1	47,3
15	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	208,6	40,0	248,6	183,5	253,5	70,0	318,6
16	Industria de la construcción de maquinaria, electrónica y óptico	23,7	306,2	329,9	228,2	471,5	243,3	573,2
17	Fabricación de material de transporte	27,3	368,6	396,0	312,4	321,4	9,0	405,0
18	Industrias manufactureras diversas	82,6	471,8	554,4	148,0	178,8	30,8	585,2
19	Captación, depuración y distribución de agua	925,6	-467,9	457,8	0,0	0,0	0,0	457,8
20	Producción y distribución de energía y gas	341,6	-204,8	136,8	3,2	3,0	-0,2	136,7
21	Construcción	44,1	1.798,0	1.842,2	0,2	0,4	0,2	1.842,4
22	Actividades de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado	181,0	-6,3	174,7	0,0	0,0	0,0	174,7
23	Hoteles (Turismo)	61,1	441,4	502,5	0,0	32,7	32,7	535,2
24	Restaurantes	561,6	7.129,7	7.691,3	0,0	1,4	1,4	7.692,7
25	Otras actividades económicas (Servicios)	854,9	6.503,2	7.358,1	753,2	538,0	-215,2	7.142,9
<b>TOTAL</b>		<b>70.191,2</b>	<b>0,0</b>	<b>70.191,2</b>	<b>22.200,4</b>	<b>42.251,7</b>	<b>20.051,4</b>	<b>90.242,6</b>
<b>Consumo humano</b>		<b>2.425,1</b>	<b>0,0</b>	<b>2.425,1</b>				<b>2.425,1</b>
<b>AD Total</b>		<b>72.616,3</b>		<b>(hm³/año)</b>			<b>HH Total</b>	<b>92.667,7</b>
<b>AD per capita</b>		<b>1.793,0</b>		<b>(m³/habitante y año)</b>			<b>HH per capita</b>	<b>2.288,1</b>

Tabla 7. Componentes de la Huella Hídrica de España por sectores. La muestra contabiliza el Agua azul y el Agua verde. Año 2001.

\* AV producción corresponde al Agua Virtual calculada con la demanda final de las TIO. Se refiere al AV asociada al proceso productivo de un sector, directa e indirecta. El total coincide con el AD total.

(24 % de las importaciones)

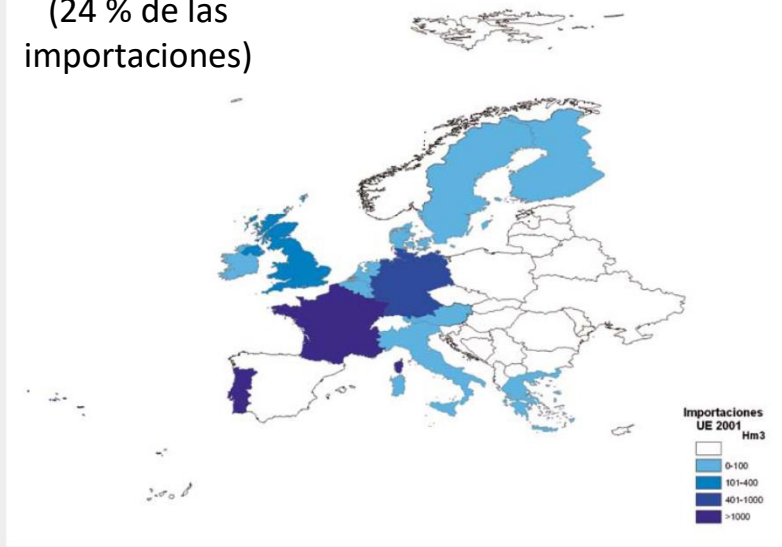


Figura 8. Distribución del volumen (hm³) de Agua Virtual equivalente a los productos importados por España procedentes de los diferentes países de la UE. Año 2001.

(76 % de las importaciones)

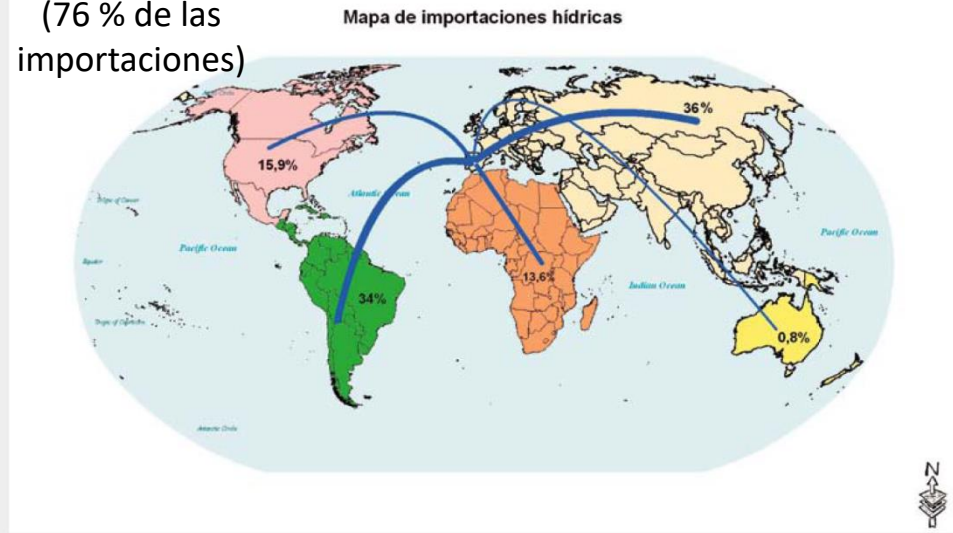


Figura 9. Distribución del % de Agua Virtual equivalente a los productos importados por España procedentes de las principales áreas continentales. Año 2001.

(85 % de las exportaciones)

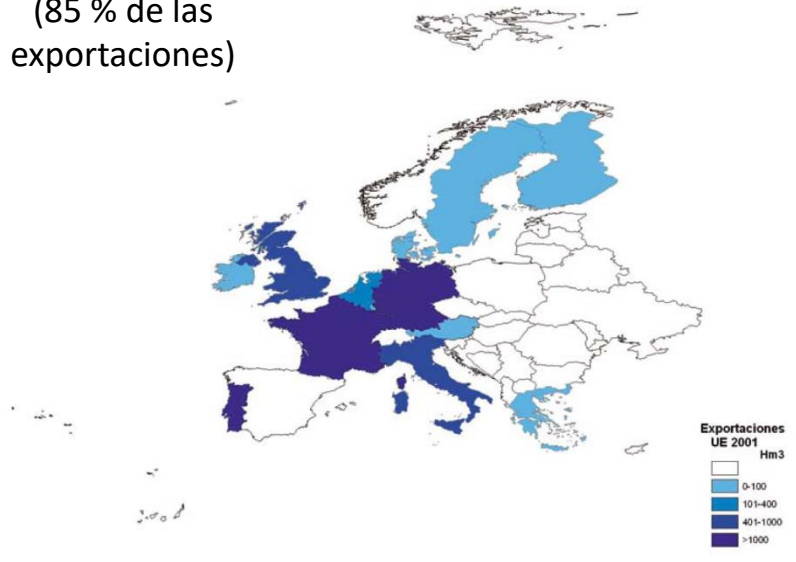


Figura 10. Distribución del volumen (hm³) de Agua Virtual equivalente a los productos exportados por España dirigidos a los diferentes países de la UE. Año 2001.

(15 % de las exportaciones)

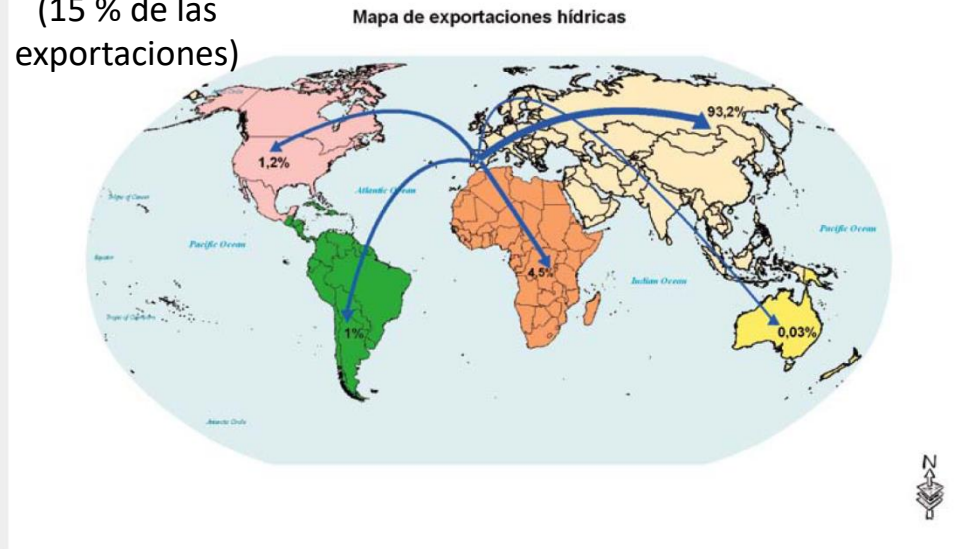


Figura 11. Distribución del % de Agua Virtual equivalente a los productos exportados por España dirigidos a las diferentes áreas continentales.

RESULTADOS	HH Estándar Total (hm <sup>3</sup> )	HH Estándar (m <sup>3</sup> /hab y año)	HH Adaptada Total (hm <sup>3</sup> )	HH Adaptada (m <sup>3</sup> /hab y año)
MIÑO-SIL	1.986,4	2.334,3	2.478,6	2.912,7
GALICIA-COSTA	4.694,0	2.339,8	2.943,0	1.467,0
CANTÁBRICO OCCIDENTAL	3.733,0	2.265,2	2.697,7	1.637,0
CANTÁBRICO ORIENTAL	1.482,8	2.590,4	584,7	1.021,4
CUENCAS INTERNAS DEL PAÍS VASCO	3.394,3	2.588,5	546,4	416,7
EBRO	7.199,3	2.370,3	11.535,0	3.797,8
CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA	16.579,6	2.579,1	3.245,3	504,8
DUERO	5.084,0	2.308,4	9.745,0	4.424,8
JÚCAR	10.847,2	2.277,0	5.375,9	1.128,5
ISLAS BALEARES	2.259,8	2.298,6	727,1	739,6
TAJO	18.191,1	2.541,2	7.033,0	982,5
SEGURA	4.367,4	2.439,3	2.586,8	1.444,8
GUADIANA	3.382,2	2.373,5	8.166,7	5.730,9
GUADALQUIVIR	10.099,3	2.391,4	10.500,4	2.486,4
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	839,7	2.391,6	459,2	1.307,9
GUADALETE Y BARBATE	1.988,2	2.391,6	1.188,7	1.429,9
CUENCA MEDITERRANEA ANDALUZA	5.779,1	2.391,6	2.218,5	918,1
ISLA DE HIERRO	22,1	2.109,6	9,3	885,7
FUERTEVENTURA	182,8	2.109,6	43,5	501,9
LANZAROTE	259,6	2.109,6	30,1	244,7
TENERIFE	1.769,7	2.109,6	265,7	316,8
ISLA DE LA PALMA	179,8	2.109,6	68,2	800,4
ISLA DE LA GOMERA	45,9	2.109,6	11,4	523,3
GRAN CANARIA	1.692,4	2.109,6	233,5	291,0
ESPAÑA	106.059,5	2.412,2	72.693,4	1.653,3

**Tabla 47. Indicadores de la Huella Hídrica (HH) de España y las Demarcaciones para el año 2005. La muestra contabiliza el Agua azul y el Agua verde.**

EVOLUCIÓN	HH Estándar			HH Adaptada		
	1996	2001	2005	1996	2001	2005
MIÑO-SIL	1.940,3	2.242,1	2.334,3	2.151,4	2.771,6	2.912,7
GALICIA-COSTA	1.931,8	2.238,0	2.339,8	1.532,7	1.307,7	1.467,0
CANTÁBRICO OCCIDENTAL	1.909,3	2.171,2	2.265,2	1.047,1	1.871,7	1.637,0
CANTÁBRICO ORIENTAL	2.107,5	2.342,7	2.590,4	919,2	1.260,2	1.021,4
CUENCAS INTERNAS DEL PAÍS VASCO	2.087,7	2.334,5	2.588,5	459,6	545,3	416,7
EBRO	2.073,8	2.258,6	2.370,3	3.685,6	4.565,9	3.797,8
CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA	2.544,1	2.534,7	2.579,1	449,2	511,9	504,8
DUERO	1.979,1	2.261,4	2.308,4	3.596,1	4.424,1	4.424,8
JÚCAR	2.091,7	2.042,6	2.277,0	1.322,1	1.301,1	1.128,5
ISLAS BALEARES	1.972,6	2.036,7	2.298,6	1.055,8	648,0	739,6
TAJO	2.194,5	2.389,4	2.541,2	871,4	1.066,0	982,5
SEGURA	2.029,8	2.096,0	2.439,3	1.758,7	1.685,4	1.444,8
GUADIANA	1.976,0	2.271,2	2.373,5	5.137,4	5.401,3	5.730,9
GUADALQUIVIR	2.192,8	2.266,2	2.391,4	2.216,9	2.391,6	2.486,4
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	2.198,4	2.264,8	2.391,6	1.635,4	2.511,5	1.307,9
GUADALETE Y BARBATE	2.198,4	2.264,8	2.391,6	980,8	1.332,1	1.429,9
CUENCA MEDITERRANEA ANDALUZA	2.198,4	2.264,8	2.391,6	954,2	963,2	918,1
ISLA DE HIERRO	1.481,4	1.715,9	2.109,6	1.057,0	1.111,8	885,7
FUERTEVENTURA	1.481,4	1.715,9	2.109,6	400,3	657,5	501,9
LANZAROTE	1.481,4	1.715,9	2.109,6	211,3	258,7	244,7
TENERIFE	1.481,4	1.715,9	2.109,6	396,8	350,9	316,8
ISLA DE LA PALMA	1.481,4	1.715,9	2.109,6	767,1	829,6	800,4
ISLA DE LA GOMERA	1.481,4	1.715,9	2.109,6	873,4	754,2	523,3
GRAN CANARIA	1.481,4	1.715,9	2.109,6	206,1	282,6	291,0
ESPAÑA	2.123,8	2.288,2	2.412,2	1.570,2	1.793,1	1.653,3

**Tabla 48. Evolución de la Huella Hídrica Estándar y Adaptada per cápita de España y las Demarcaciones Hidrográficas en los años 1996, 2001 y 2005. Valores en metros cúbicos por habitante y año.**

DEMARCACIÓN	CAPACIDAD DE CARGA		HH ADAPTADA		HH ESTÁNDAR	
	ETR*	RHRPD*	HH Adaptada Verde	HH Adaptada Azul	HH Estándar Verde	HH Estándar Azul
MIÑO-SIL	8.620,1	9.347,8	2.287,8	190,9	1.688,9	297,4
GALICIA-COSTA	7.917,0	11.107,3	2.627,2	315,7	4.166,7	527,3
CANTÁBRICO OCCIDENTAL	9.186,2	11.364,5	2.201,0	496,7	3.074,8	658,2
CANTÁBRICO ORIENTAL	1.846,1	2.885,6	420,6	164,1	1.129,7	353,0
CUENCAS INTERNAS DEL PAÍS VASCO	1.364,7	1.672,1	311,9	234,5	2.615,3	779,0
EBRO	39.360,8	14.211,1	5.219,5	6.315,4	3.654,6	3.544,6
CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA	8.758,3	3.022,1	1.674,5	1.570,8	7.628,2	8.951,4
DUERO	35.960,2	8.954,0	6.672,8	3.072,2	3.420,8	1.663,2
JÚCAR	18.901,5	3.343,6	2.485,4	2.890,5	4.938,5	5.908,7
ISLAS BALEARES	2.288,7	731,7	465,0	262,1	1.640,9	618,9
TAJO	25.818,7	6.713,9	4.438,2	2.594,8	7.523,3	10.667,8
SEGURA	6.292,7	1.381,7	986,2	1.600,6	1.554,7	2.812,7
GUADIANA	23.983,4	4.435,5	5.534,2	2.632,5	2.086,7	1.295,5
GUADALQUIVIR	25.294,8	8.002,8	5.684,2	4.816,2	5.835,8	4.263,4
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	2.318,5	869,8	214,3	244,9	484,0	355,7
GUADALETE Y BARBATE	3.183,3	1.438,5	748,5	440,2	1.146,1	842,2
MEDITERRÁNEA. ANDALUZA	6.694,6	2.720,0	1.014,0	1.204,5	3.331,2	2.447,9
ISLA DE HIERRO	68,6	30,8	7,0	2,3	9,0	13,1
FUERTEVENTURA	186,6	59,5	29,1	14,4	74,3	108,5
LANZAROTE	102,8	33,0	6,5	23,6	105,5	154,1
TENERIFE	514,6	275,2	60,4	205,3	719,3	1.050,3
ISLA DE LA PALMA	257,7	238,6	30,5	37,7	73,1	106,7
ISLA DE LA GOMERA	92,9	45,1	5,3	6,1	18,6	27,2
GRAN CANARIA	337,4	277,2	59,0	174,5	687,9	1.004,5
<b>TOTAL</b>	<b>229.350,2</b>	<b>93.161,3</b>	<b>43.183,1</b>	<b>29.510,3</b>	<b>57.608,0</b>	<b>48.451,4</b>

**Tabla 75. Análisis comparativo de usos y recursos de las Demarcaciones para el año 2005.**

\* La ETR es la Evapotranspiración Real y RHRPD son los Recursos Hídricos Renovables Potencialmente Disponibles.

Fuente: Elaboración propia. Valores en hm<sup>3</sup>.

# Huella Hídrica por comunidades autónomas (MARM, 2011)

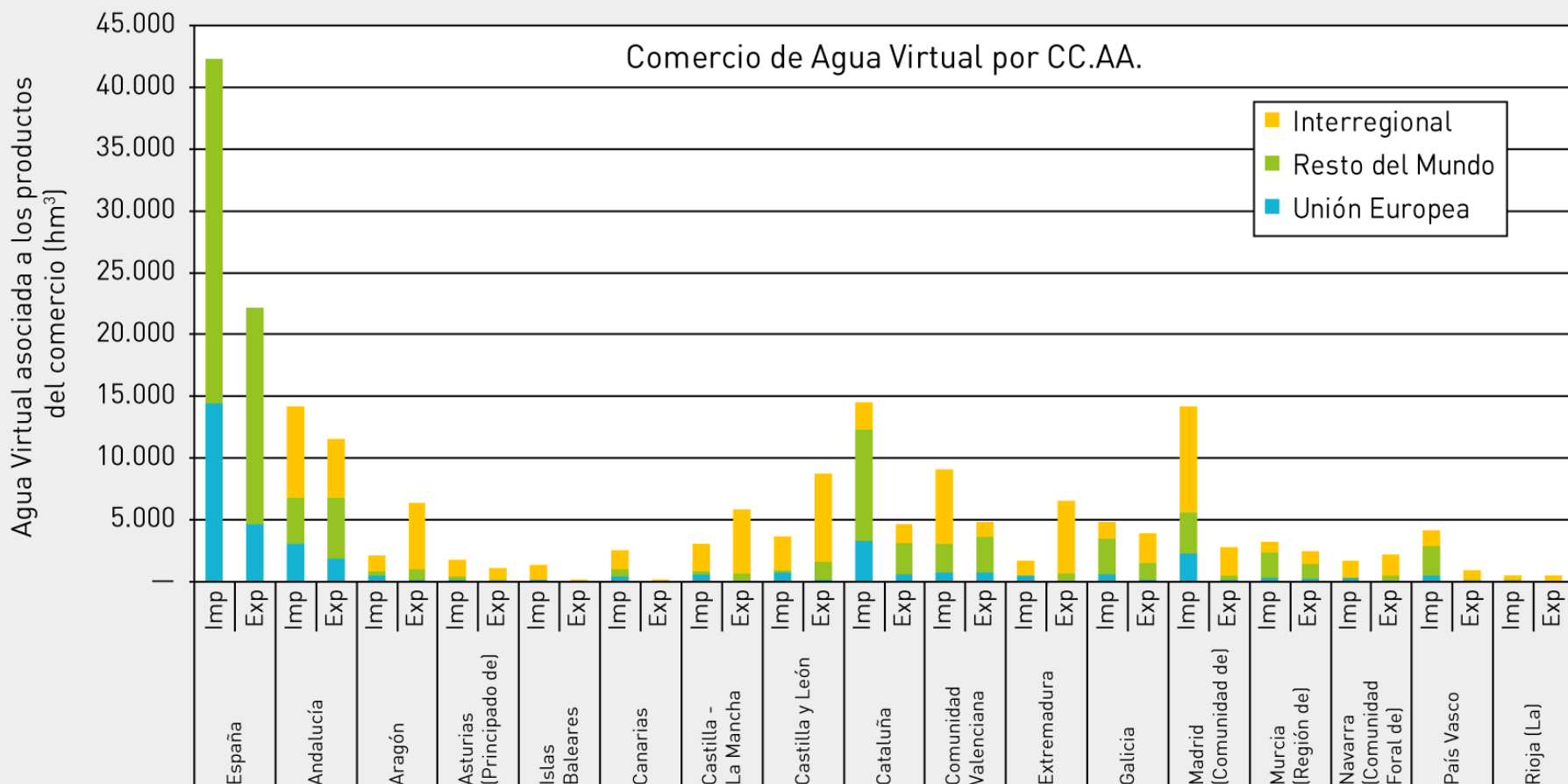


Gráfico 1. Flujos de Agua Virtual por CC.AA. Se diferencia Agua Virtual Importada (Imp) y Agua Virtual Exportada (Exp). La muestra contabiliza el Agua azul y el Agua verde. Año 2001.



CC.AA.	Año	Import TOT (hm <sup>3</sup> )	Export TOT (hm <sup>3</sup> )	Balance neto comercio (hm <sup>3</sup> )	AD per cápita (m <sup>3</sup> /hab y año)	HH per cápita (m <sup>3</sup> /hab y año)	PIB per cápita (€)
España	1996	35.716	13.751	21.966	1.570	2.124	12.003
	2001	42.252	22.200	20.051	1.793	2.288	16.715
	2005	50.088	16.722	33.366	1.795	2.412	20.941
Andalucía	1996	12.027	8.749	3.279	1.745	2.198	8.937
	2001	14.208	11.574	2.634	1.909	2.265	12.363
	2005	13.916	9.914	4.002	1.882	2.392	16.261
Aragón	1996	1.791	4.469	-2.678	3.970	1.714	12.988
	2001	2.159	6.389	-4.230	5.537	2.010	17.468
	2005	2.448	5.377	-2.929	4.428	2.120	22.359
Asturias (Principado de)	1996	1.734	565	1.169	785	1.860	10.411
	2001	1.819	1.123	696	1.497	2.144	14.087
	2005	1.972	883	1.089	1.216	2.228	18.495
Islas Baleares	1996	966	269	697	1.056	1.973	14.511
	2001	1.347	127	1.220	648	2.037	20.301
	2005	1.688	156	1.533	740	2.298	23.334
Canarias	1996	1.941	91	1.849	330	1.482	11.476
	2001	2.585	175	2.410	358	1.711	15.764
	2005	3.598	107	3.491	336	2.110	18.988
Cantabria	1996	912	448	464	1.133	2.012	11.043
	2001	958	835	123	1.994	2.223	15.896
	2005	1.066	851	215	1.952	2.334	20.630
Castilla y León	1996	3.010	6.699	-3.689	3.450	1.980	11.409
	2001	3.636	8.759	-5.123	4.327	2.262	15.141
	2005	4.082	9.049	-4.966	4.286	2.308	19.822
Castilla - La Mancha	1996	2.425	5.453	-3.028	3.769	2.001	9.868
	2001	3.074	5.835	-2.761	3.930	2.357	13.138
	2005	3.276	5.692	-2.416	3.667	2.392	16.359
Cataluña	1996	14.176	3.975	10.201	869	2.544	14.769
	2001	14.553	4.685	9.868	983	2.535	20.388
	2005	16.438	4.648	11.790	894	2.579	24.796
Comunidad Valenciana	1996	7.578	3.316	4.261	1.042	2.104	11.426
	2001	9.075	4.824	4.251	1.002	2.013	16.155
	2005	9.690	3.132	6.558	871	2.268	19.327
Extremadura	1996	1.462	5.473	-4.011	5.670	1.922	7.676
	2001	1.716	6.564	-4.847	6.717	2.201	10.670
	2005	1.870	7.081	-5.211	7.163	2.355	14.231
Galicia	1996	3.918	3.711	207	1.856	1.932	9.698
	2001	4.835	3.940	896	1.910	2.238	12.972
	2005	5.031	4.270	761	2.064	2.340	17.114
Madrid (Comunidad de)	1996	11.764	1.740	10.023	246	2.242	15.729
	2001	14.162	2.821	11.341	297	2.408	22.573
	2005	15.782	2.094	13.688	280	2.575	27.343
Murcia (Región de)	1996	2.223	1.592	631	1.437	2.012	9.895
	2001	3.258	2.447	811	1.415	2.097	14.013
	2005	4.180	2.544	1.636	1.264	2.489	17.665
Navarra (Comunidad Foral de)	1996	1.678	2.132	-454	3.375	2.504	15.231
	2001	1.704	2.189	-485	3.383	2.512	21.045
	2005	1.939	2.173	-234	3.058	2.664	26.351
País Vasco	1996	3.805	710	3.095	612	2.088	14.248
	2001	4.133	893	3.240	793	2.334	20.493
	2005	4.859	686	4.173	624	2.588	26.553
Rioja (La)	1996	405	456	-51	2.146	1.954	13.685
	2001	498	491	7	2.201	2.229	18.712
	2005	578	392	186	1.652	2.270	22.513

Tabla 12. Principales componentes de la Huella Hídrica de España y sus CC.AA. La muestra contabiliza el Agua azul y el Agua verde. Datos de Producto Interior Bruto y Renta disponible bruta de los hogares per capita. Evolución en los años 1996, 2001 y 2005.

Fuente: Elaboración propia y Contabilidad Regional del Instituto Nacional de Estadística.



Nº	RESULTADOS (hm³)	Uso del Agua (AD)	AV transvasada intersectorial	AV producción*	AV EXPORT	AV IMPORT	Balace neto comercio	HH TOTAL
1	Agricultura	4.995,1	-1.602,2	3.392,9	3.373,3	1.281,6	-2.091,6	1.301,3
2	Ganadería y caza	1.023,8	742,3	1.766,1	1.761,1	385,3	-1.375,8	390,3
3	Selvicultura y explotación forestal	236,8	-92,6	144,2	140,6	90,2	-50,5	93,7
4	Pesca	0,0	0,2	0,3	0,2	0,0	-0,2	0,0
5	Industrias extractivas	0,5	0,3	0,9	0,9	0,8	-0,1	0,8
6	Industria de la alimentación cárnica y láctea	0,7	148,6	149,4	141,0	36,3	-104,7	44,7
7	Resto Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	1,9	689,9	691,8	672,4	243,4	-429,0	262,8
8	Industria textil, de la confección, del cuero y del calzado	0,0	1,7	1,7	1,6	0,9	-0,8	0,9
9	Industria de la madera y del corcho	0,6	26,9	27,5	27,2	6,8	-20,4	7,1
10	Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción	6,9	44,2	51,0	50,4	9,4	-41,0	10,0
11	Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Industria química	72,3	-1,6	70,7	70,5	53,0	-17,5	53,2
13	Industria del caucho y materias plásticas	44,8	-2,0	42,9	42,8	22,7	-20,1	22,8
14	Industrias de otros productos minerales no metálicos	1,3	0,6	1,9	1,9	0,8	-1,1	0,8
15	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	3,1	1,1	4,2	4,2	2,2	-1,9	2,2
16	Industria de la construcción de maquinaria, electrónico y óptico	1,0	2,6	3,7	3,7	1,0	-2,6	1,0
17	Fabricación de material de transporte	1,7	9,8	11,5	11,5	1,4	-10,0	1,4
18	Industrias manufactureras diversas	70,6	-5,0	65,7	62,6	13,3	-49,3	16,4
19	Captación, depuración y distribución de agua	51,1	-31,6	19,6	0,0	0,0	0,0	19,6
20	Producción y distribución de energía y gas	9,8	-2,3	7,5	5,4	0,0	-5,4	2,1
21	Construcción	0,7	1,1	1,8	0,1	0,0	0,0	1,8
22	Actividades de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado	4,3	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	4,3
23	Hoteles (Turismo)	1,1	3,8	4,8	0,0	0,2	0,2	5,0
24	Restaurantes	15,9	23,7	39,5	0,0	1,3	1,3	40,8
25	Otras actividades económicas (Servicios)	17,7	40,4	58,1	18,2	8,6	-9,6	48,5
<b>TOTAL</b>		<b>6.561,9</b>	<b>0,0</b>	<b>6.561,9</b>	<b>6.389,4</b>	<b>2.159,2</b>	<b>-4.230,2</b>	<b>2.331,6</b>
<b>Consumo humano</b>		<b>79,2</b>	<b>0,0</b>	<b>79,2</b>				<b>79,2</b>
<b>AD Total</b>		<b>6.641,1</b>		<b>(hm³/año)</b>			<b>HH Total</b>	<b>2.410,9</b>
<b>AD per cápita</b>		<b>5.537,3</b>		<b>(m³/habitante y año)</b>			<b>HH per cápita</b>	<b>2.010,2</b>

Tabla 16. Componentes de la Huella Hídrica Total de Aragón por sectores. La muestra contabiliza el Agua azul y el Agua verde.

\* AV producción corresponde al Agua Virtual calculada con la demanda final de las TIO. Se refiere al AV asociada al proceso productivo de un sector consumida en el interior.

# Huella Hídrica por Organismos de Cuenca (MARM, 2011)

(m<sup>3</sup> / hab. y año)

Indicadores de Huella Hídrica Estándar y Adaptada

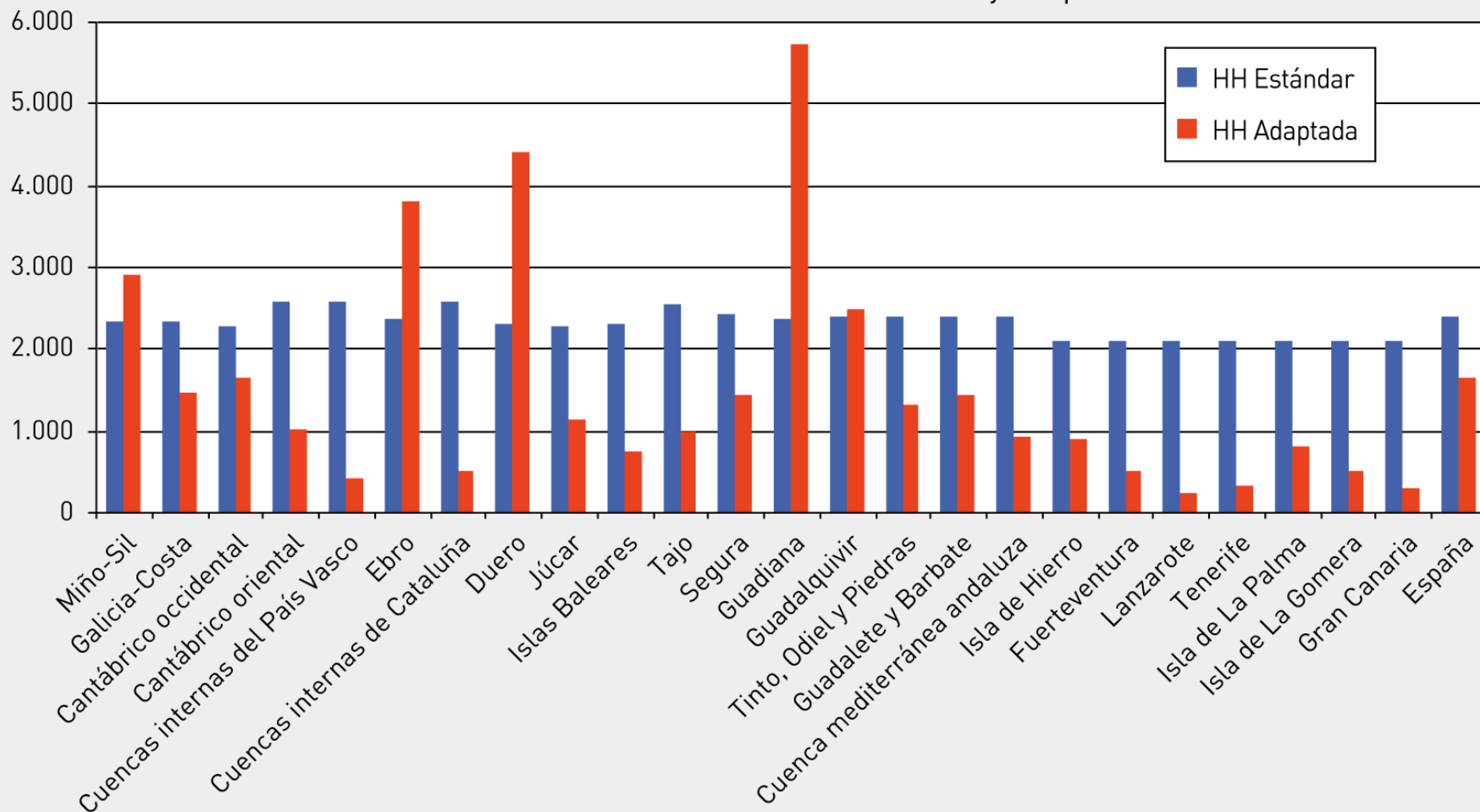


Gráfico 2. Huella Hídrica Estándar (HH) de España y las Demarcaciones per cápita frente a la Huella Hídrica Adaptada per cápita. La muestra contabiliza el Agua azul y el Agua verde. Año 2005.

Nº	RESULTADOS	HH Estándar Verde (hm²)	HH Estándar Azul (hm²)	HH Estándar Total (hm²)	HH Adaptada Verde (hm²)	HH Adaptada Azul (hm²)	HH Adaptada Total (hm²)
1	Agricultura	1.300,2	2.119,2	3.419,4	2.661,7	5.352,4	8.014,1
2	Ganadería y caza	589,9	212,0	801,9	1.633,4	50,6	1.684,0
3	Selvicultura y explotación forestal	719,6	0,2	719,7	924,4	0,0	924,4
4	Pesca	0,6	3,0	3,6	0,0	1,0	1,0
5	Industrias extractivas	3,2	14,0	17,2	0,0	4,0	4,0
6	Industria de la alimentación cárnica y láctea	393,2	77,1	470,3	0,0	4,5	4,5
7	Resto Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	305,8	367,2	673,0	0,0	11,2	11,2
8	Industria textil, de la confección, del cuero y del calzado	17,6	21,2	38,8	0,0	4,8	4,8
9	Industria de la madera y del corcho	70,5	1,6	72,2	0,0	1,1	1,1
10	Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción	35,1	30,0	65,0	0,0	148,0	148,0
11	Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	0,7	3,4	4,1	0,0	0,4	0,4
12	Industria química	20,4	106,9	127,3	0,0	88,0	88,0
13	Industria del caucho y materias plásticas	38,8	42,8	81,6	0,0	70,3	70,3
14	Industrias de otros productos minerales no metálicos	0,8	3,4	4,3	0,0	26,3	26,3
15	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	13,8	70,8	84,6	0,0	71,8	71,8
16	Industria de la construcción de maquinaria, electrónico y óptico	4,8	7,1	11,9	0,0	4,0	4,0
17	Fabricación de material de transporte	1,1	4,0	5,1	0,0	4,8	4,8
18	Industrias manufactureras diversas	8,0	25,2	33,2	0,0	81,1	81,1
19	Captación, depuración y distribución de agua	0,2	27,2	27,4	0,0	68,9	68,9
20	Producción y distribución de energía y gas	0,5	12,3	12,8	0,0	30,1	30,1
21	Construcción	10,9	10,8	21,8	0,0	4,1	4,1
22	Actividades de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado	0,3	10,8	11,1	0,0	13,0	13,0
23	Hoteles (Turismo)	4,5	8,3	12,7	0,0	2,7	2,7
24	Restaurantes	42,9	84,8	127,8	0,0	40,3	40,3
25	Otras actividades económicas (Servicios)	71,1	115,3	186,5	0,0	66,2	66,2
<b>TOTAL</b>		<b>3.654,6</b>	<b>3.378,7</b>	<b>7.033,3</b>	<b>5.219,5</b>	<b>6.149,5</b>	<b>11.369,0</b>
<b>Consumo humano</b>		<b>0,0</b>	<b>165,9</b>	<b>165,9</b>	<b>0,0</b>	<b>165,9</b>	<b>165,9</b>
<b>Unidades: hm²/año</b>		<b>HH Estándar Total</b>		<b>7.199,3</b>	<b>HH Adaptada Total</b>		<b>11.535,0</b>
<b>Unidades: m³/habitante y año</b>		<b>HH Estándar per cap.</b>		<b>2.370,3</b>	<b>HH Adaptada per cap.</b>		<b>3.797,8</b>

Tabla 54. Componentes de la Huella Hídrica Estándar y Adaptada de la Demarcación del Ebro por sectores. La muestra contabiliza el Agua azul y el Agua verde para el año 2005.

DEMARCACIÓN	CAPACIDAD DE CARGA		HH ADAPTADA		HH ESTÁNDAR	
	ETR*	RHRPD*	HH Adaptada Verde	HH Adaptada Azul	HH Estándar Verde	HH Estándar Azul
MIÑO-SIL	8.620,1	9.347,8	2.287,8	190,9	1.688,9	297,4
GALICIA-COSTA	7.917,0	11.107,3	2.627,2	315,7	4.166,7	527,3
CANTÁBRICO OCCIDENTAL	9.186,2	11.364,5	2.201,0	496,7	3.074,8	658,2
CANTÁBRICO ORIENTAL	1.846,1	2.885,6	420,6	164,1	1.129,7	353,0
CUENCAS INTERNAS DEL PAÍS VASCO	1.364,7	1.672,1	311,9	234,5	2.615,3	779,0
EBRO	39.360,8	14.211,1	5.219,5	6.315,4	3.654,6	3.544,6
CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA	8.758,3	3.022,1	1.674,5	1.570,8	7.628,2	8.951,4
DUERO	35.960,2	8.954,0	6.672,8	3.072,2	3.420,8	1.663,2
JÚCAR	18.901,5	3.343,6	2.485,4	2.890,5	4.938,5	5.908,7
ISLAS BALEARES	2.288,7	731,7	465,0	262,1	1.640,9	618,9
TAJO	25.818,7	6.713,9	4.438,2	2.594,8	7.523,3	10.667,8
SEGURA	6.292,7	1.381,7	986,2	1.600,6	1.554,7	2.812,7
GUADIANA	23.983,4	4.435,5	5.534,2	2.632,5	2.086,7	1.295,5
GUADALQUIVIR	25.294,8	8.002,8	5.684,2	4.816,2	5.835,8	4.263,4
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	2.318,5	869,8	214,3	244,9	484,0	355,7
GUADALETE Y BARBATE	3.183,3	1.438,5	748,5	440,2	1.146,1	842,2
MEDITERRÁNEA. ANDALUZA	6.694,6	2.720,0	1.014,0	1.204,5	3.331,2	2.447,9
ISLA DE HIERRO	68,6	30,8	7,0	2,3	9,0	13,1
FUERTEVENTURA	186,6	59,5	29,1	14,4	74,3	108,5
LANZAROTE	102,8	33,0	6,5	23,6	105,5	154,1
TENERIFE	514,6	275,2	60,4	205,3	719,3	1.050,3
ISLA DE LA PALMA	257,7	238,6	30,5	37,7	73,1	106,7
ISLA DE LA GOMERA	92,9	45,1	5,3	6,1	18,6	27,2
GRAN CANARIA	337,4	277,2	59,0	174,5	687,9	1.004,5
<b>TOTAL</b>	<b>229.350,2</b>	<b>93.161,3</b>	<b>43.183,1</b>	<b>29.510,3</b>	<b>57.608,0</b>	<b>48.451,4</b>

**Tabla 75. Análisis comparativo de usos y recursos de las Demarcaciones para el año 2005.**

\* La ETR es la Evapotranspiración Real y RHRPD son los Recursos Hídricos Renovables Potencialmente Disponibles.

Fuente: Elaboración propia. Valores en hm<sup>3</sup>.

## MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

**15340** *ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.*

### 3.1.1.1. ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS

El plan hidrológico recogerá un resumen de los análisis efectuados sobre las distintas actividades económicas que afectan al uso del agua, suministrando información agregada para la demarcación hidrográfica y, cuando proceda, a escala regional. Incluirá información sobre las actividades económicas actuales y su evolución hasta la actualidad. Asimismo se realizará un análisis de la huella hidrológica de los distintos sectores socioeconómicos entendida como la suma total del agua utilizada de origen interno y del saldo neto de agua importada y exportada, en cada demarcación.



	<b>Producción (toneladas/año)</b>	<b>Consumo de agua (hm<sup>3</sup>/año)</b>
<b>Cereales y forrajes</b>	<b>16.267.453</b>	<b>8.787</b>
Trigo	1.740.114	2.447
Cebada	2.700.925	3.387
Avena	174.606	239
Maíz	1.037.490	628
Sorgo	894.183	1.019
Alfalfa	8.993.775	917
Veza	132.418	30
Esparceta	84.277	48
Maíz forrajero	195.085	18
Ballico	314.581	53
<b>Otros cultivos</b>	<b>5.118.717</b>	<b>3.818</b>
Arroz	182.287	296
Leguminosas grano	33.182	125
Patatas	328.514	54

Cultivos industriales	897.040	385
Hortalizas	800.279	140
Cítricos	239.376	117
Frutales de fruto fresco no cítricos	1.529.912	570
Frutales de fruto seco	66.725	627
Viñedo	895.337	646
Olivar	146.066	819
<b>Sector Agrícola</b>	<b>21.386.170</b>	<b>12.565</b>

**Tabla 5.** Consumo de agua en la producción agrícola desglosado por cultivos.

Población en la cuenca del Ebro en 2009 (Mhab)	3,1
Huella hídrica del sector agroalimentario de la cuenca del Ebro ( $\text{m}^3/\text{habitante}\cdot\text{año}$ )	1.050
Consumo de agua por los habitantes de la cuenca del Ebro ( $\text{hm}^3$ )	3.285
Consumo del agua total del sector agroalimentario del valle del Ebro ( $\text{hm}^3/\text{año}$ )	12.664
Resto del consumo de agua total en la cuenca del Ebro ( $\text{hm}^3$ )	9.379
Huella hídrica del sector agroalimentario nacional per cápita* ( $\text{m}^3/\text{habitante}\cdot\text{año}$ )	1.619
<b>Huella hídrica del sector agroalimentario soportada por el valle del Ebro (Mhab)</b>	<b>5,8</b>

\*Se escoge la huella hídrica del sector agroalimentario publicada en el informe realizado por el MARM debido a que el dato es más preciso, ya que incluye todos los subsectores que forman parte de dicho sector mientras que en el trabajo publicado por la Fundación Marcelino Botín únicamente detallan la huella hídrica del subsector agrícola.

**Tabla 6.** *Huella hídrica del sector agroalimentario soportada por el valle del Ebro.*



# Huella Hídrica energética

- Se suelen expresar los resultados en  $\text{m}^3/\text{GJ}$  ó  $\text{m}^3/\text{MWh}$ .
- Hay autores que mantienen que la generación hidroeléctrica no consumen agua porque el retorno es del 100 %. Otros autores dicen que hay que tener en cuenta las pérdidas por evaporación en las centrales con embalses e incluso considerar todo el agua utilizada por la afección que produce en el medio hídrico.

- De Briones (2018)>>>>>>>>>>

Sistema de generación	Huella hídrica* $\text{m}^3/\text{MWh}$
Carbón	1 - 4
Gas natural	1 - 3
Solar fotovoltaica	0,02 - 0,10
Solar térmica	1 - 4
Geotérmica	1 - 18
Biomasa	1 - 2000
Nuclear	2 - 6
Hidráulica	1 - 3000**
Eólica	0,01 - 0,02
Petróleo	1 - 3

\*Valores basado en el ciclo de vida

\*\*Los valores presentados para la energía hidráulica incluyen uso y consumo, siendo el rango de consumo  $1 \leq 500 \text{ m}^3/\text{MWh}$

Fuente: EPRI, (2008); Fthenakis & Chul Kim, (2010); Macknick et al., (2011); Delgado Martin, (2012); Mekonnen & Hoekstra, (2012); Spang et al., (2014); Mekonnen et al., (2015); Scherer & Pfister, (2016a); Bakken et al., (2017).

Tabla 3. Rangos de Huella hídrica de las diferentes fuentes de generación de energía eléctrica

## 4.- Principales conclusiones (I)

- La Huella Hídrica es un indicador para medir la sostenibilidad. Además es la mejor forma de conocer el consumo de agua dulce asociado a determinados productos y servicios. Con esta herramienta se puede analizar donde hacer los esfuerzos para reducir los consumos de agua y también permite medir la eficiencia de las mejoras tecnológicas que se aplican a los sistemas.
- En términos de agua virtual España tienen una importación neta de productos que equivalen al 22 % de su huella hídrica total, presentando un claro carácter de insostenibilidad.
- La cuenca del Ebro tiene una clara vocación agroalimentaria, exportando estos productos en un equivalente para el doble de la población que habita en la cuenca. La cuenca del Ebro contribuye a hacer España menos insostenible y es necesario hacer más esfuerzos en esta dirección.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

## 4.- Principales conclusiones (II)

- La Capacidad de Carga ha sido superada en algunos Organismos de Cuenca, mientras que en la mayoría hay todavía disponibilidad de recursos potenciales. La Planificación Hidrológica es la herramienta que debe valorar la disponibilidad real de recursos en cada cuenca hidrográfica española.
- La Planificación Hidrológica de la cuenca del Ebro plantea medidas de adaptación a este escenario cambiante entre las que destacan la mejora de la eficiencia de los sistemas de suministro de aguas y del uso del agua. También propone la captura de nuevos recursos mediante nuevas regulaciones y la obligatoriedad de tener regulación interna para los usos de agua que promuevan los particulares. A medio plazo propone la mejora de la política de reutilización de aguas. La conservación de la calidad del recuso es esencial en el escenario futuro y también la concreción de las necesidades ambientales de las masas de agua.
- El crecimiento de la población mundial, las políticas de comercio exterior y sobre todo el cambio de los hábitos alimenticios harán cambiar los mercados de agua virtual y la huella hídrica de los países.