
ANEJO II

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. BASE NORMATIVA	7
3. ANTECEDENTES	8
4. INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES.....	9
4.1. ESQUEMATIZACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS NATURALES	9
4.1.1. LÍMITES ADMINISTRATIVOS Y DE GESTIÓN. RED HIDROGRÁFICA NACIONAL	9
4.1.2. RECURSOS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA DEMARCACIÓN.....	11
4.1.3. ZONIFICACIÓN.....	15
4.1.3.1. ZONIFICACIÓN Y CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN.....	15
4.1.3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS EN CONDICIONES ACTUALES.....	16
4.1.3.1.1.1. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO-ALTO	16
4.1.3.1.1.2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO-BAJO	17
4.1.3.1.1.3. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CABE.....	17
4.1.3.1.1.4. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL SUPERIOR	18
4.1.3.1.1.5. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL INFERIOR	19
4.1.3.1.1.6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN LIMIA	19
4.2. DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS VARIABLES HIDROLÓGICAS.....	20
4.2.1. DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN.....	20
4.2.2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS PRINCIPALES VARIABLES HIDROLÓGICAS	22
4.2.2.1. VARIABLES DE LA FASE ATMOSFÉRICA. CONSIDERACIONES RESPECTO A LA NIEVE.....	22
4.2.2.2. VARIABLES DE LA FASE TERRESTRE	26
4.3. ESTADÍSTICOS DE LAS SERIES HIDROLÓGICAS EN LA DEMARCACIÓN	30
4.3.1. SERIES ANUALES.....	30
4.3.1.1. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO ALTO.....	31
4.3.1.2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO BAJO.....	31
4.3.1.3. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CABE	32
4.3.1.4. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL SUPERIOR	32
4.3.1.5. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL INFERIOR.....	33
4.3.1.6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN LIMIA	34
4.3.2. SERIES MENSUALES	34
4.3.2.1. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO ALTO.....	34

4.3.2.2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO BAJO.....	35
4.3.2.3. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CABE.....	35
4.3.2.4. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL SUPERIOR	36
4.3.2.5. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL INFERIOR.....	36
4.3.2.6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN LIMIA	37
4.3.3. CONTRASTE DE APORTACIONES Y REGISTROS.....	37
4.3.3.1. CONTRASTE EN EL EMBALSE DE BÁRCENA, EN EL RÍO SIL.....	39
4.3.3.2. CONTRASTE EN EL EMBALSE DAS CONCHAS, EN EL RÍO LIMIA	40
4.3.3.3. CONTRSTE EN LA ESTACIÓN DE AFOROS Nº1619, RÍO LADRA EN BEGONTE..	41
4.3.3.4. CONTRASTE CON LA ESTACIÓN DE AFORO Nº 1734, RÍO CABRERA EN PUENTE DE DOMINGO FLORES	43
4.3.3.5. CONCLUSIONES DE LA CALIBRACIÓN	44
4.4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE CALIDAD DE LAS AGUAS EN CONDICIONES NATURALES	44
5. OTROS RECURSOS HÍDRICOS DE LA DEMARCACIÓN.....	45
5.1. RECURSOS HÍDRICOS NO CONVENCIONALES.....	45
5.1.1. DESALACIÓN	45
5.1.2. REUTILIZACIÓN	45
5.2. RECURSOS HÍDRICOS EXTERNOS	48
5.2.1. APORTACIONES DE RECURSOS EXTERNOS A LA DEMARCACIÓN.....	48
5.2.1.1. TRASVASE EIRAS-PORRIÑO	48
5.2.1.2. TRASVASES DEL EO A LA DEMARCACIÓN DEL MIÑO-SIL.....	48
5.2.1.3. TRASVASE DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN NAVIA A PIEDRAFIT DO CEBREIRO.....	49
5.3. RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES EN LA DEMARCACIÓN	49
6. EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	51

APÉNDICE II.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO UTILIZADO PARA LA SIMULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**APÉNDICE II.2 SERIES DE PRECIPITACIONES, INFILTRACIÓN Y APORTACIÓN TOTAL POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla del recurso disponible de aguas subterráneas por masa de agua subterránea	14
Tabla 2: Principales zonas consideradas en la Cuenca del Miño-Sil	16
Tabla 3: Masas de agua subterránea del Miño-Alto	16
Tabla 4: Masas de agua subterránea del Miño-Bajo	17
Tabla 5: Masas de agua subterránea del sistema Cabe	18
Tabla 6: Masas de agua subterránea del sistema Sil Superior.....	18
Tabla 7: Masas de agua subterránea del sistema Sil Inferior	19
Tabla 8: Masas de agua subterránea del sistema Limia.....	20
Tabla 9: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año). Serie 1940/41-2005/06)	31
Tabla 10: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año). Serie 1980/81-2005/06.....	31
Tabla 11: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año). Serie 1940/41-2005/06.....	31
Tabla 12: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año). Serie 1980/81-2005/06.....	32
Tabla 13: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año). Serie 1940/41-2005/06.....	32
Tabla 14: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año). Serie 1980/81-2005/06.....	32
Tabla 15: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año) Serie 1940/41-2005/06.....	33
Tabla 16: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año). Serie 1980/81-2005/06.....	33
Tabla 17: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año) Serie 1940/41-2005/06.....	33
Tabla 18: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año). Serie 1980/81-2005/06.....	33
Tabla 19: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año) Serie 1940/41-2005/06.....	34
Tabla 20: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm ³ /año). Serie 1980/81-2005/06.....	34
Tabla 21: Promedios mensuales (SE Miño Alto). Serie 1940/41-2005/06	34
Tabla 22: Promedios mensuales (SE Miño Alto). Serie 1980/81-2005/06	35
Tabla 23: Promedios mensuales (SE Miño Bajo). Serie 1940/41-2005/06	35
Tabla 24: Promedios mensuales (SE Miño Bajo). Serie 1980/81-2005/06	35
Tabla 25: Promedios mensuales (SE Cabe). Serie 1940/41-2005/06	35
Tabla 26: Promedios mensuales (SE Cabe). Serie 1980/81-2005/06	36
Tabla 27: Promedios mensuales (SE Sil Superior). Serie 1940/41-2005/06	36
Tabla 28: Promedios mensuales (SE Sil Superior). Serie 1980/81-2005/06	36
Tabla 29: Promedios mensuales (SE Inferior). Serie 1940/41-2005/06	36

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

Tabla 30: Promedios mensuales (SE Sil Inferior). Serie 1980/81-2005/06	37
Tabla 31: Promedios mensuales (SE Limia). Serie 1940/41-2005/06	37
Tabla 32: Promedios mensuales (SE Limia). Serie 1980/81-2005/06	37
Tabla 33: Estaciones de control seleccionadas	38
Tabla 34: Estadísticos de la comparación en el embalse de Bárcena. (Período: AAHH 1960/61-2005/06).....	39
Tabla 35: Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en el embalse de Bárcena	39
Tabla 36: Estadísticos de la comparación en el embalse Das Conchas (Período: AAHH 1969/70-2005/06 menos AAHH 1988).....	40
Tabla 37: Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en el embalse Das Conchas SE Limia.....	40
Tabla 38: Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1619 (Periodo: AAHH 1970/71 -2005/06)	41
Tabla 39: Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1619.	42
Tabla 40: Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1734 (Periodo: AAHH 1969/70 -2005/06)	43
Tabla 41: Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1734.	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Mapa de límites administrativos y ámbito de planificación	10
Figura 2:	Red Hidrográfica de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil.....	11
Figura 3:	Definición de masas de agua subterránea en la Demarcación hidrográfica del Miño-Sil.....	13
Figura 4:	Mapa de los sistemas de explotación básicos existentes en la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil	15
Figura 5:	Localización de las series restituidas	21
Figura 6:	Mapa de puntos seleccionados de las redes de piezometría e hidrometría	21
Figura 7:	Distribución intraanual de la precipitación total anual en la Demarcación Hidrográfica.....	23
Figura 8:	Distribución espacial de la precipitación total anual (mm/año) en la Demarcación Hidrográfica (Período 1980/81-2005-6)	24
Figura 9:	Distribución espacial de la temperatura media anual (°C) en la Demarcación Hidrográfica (período 1980-81/2005-06).....	25
Figura 10:	Mapa de clasificación climática según el índice de aridez o de humedad de la UNESCO	26
Figura 11:	Distribución espacial de la evapotranspiración real total anual (mm/año) (período 1980/81-2005/2006).....	27
Figura 12:	Distribución espacial de la infiltración/recarga total anual (mm/año)	28
Figura 13:	Disposición espacial de la escorrentía total anual (mm/año) (período 1980/81-2005/06).....	30
Figura 14:	Estaciones de aforo y embalses seleccionadas para el contraste.....	38
Figura 15:	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en el embalse de Bárcena en el río Sil.....	40
Figura 16:	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en el Embalse Das Conchas en el río Limia	41
Figura 17:	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1619	42
Figura 18:	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1734	43
Figura 19:	Distribución de las previsiones de caudales ($hm^3/año$) de reutilización en España en las distintas fases de aplicación del PNC.....	46
Figura 20:	Previsión de caudales de reutilización ($hm^3/año$) a 2015 en España.....	47
Figura 21:	Previsiones de reutilización (hm^3) por demarcaciones hidrográficas en España.....	47

1. INTRODUCCIÓN

Este documento presenta el inventario de recursos hídricos de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil (DHMS). Los recursos hídricos disponibles en la Demarcación están constituidos por los recursos hídricos propios, convencionales y no convencionales (naturales, reutilización, desalación, etc.), y los recursos hídricos externos (transferencias). Actualmente la totalidad de los recursos hídricos disponibles en la DHMS (100 %) están constituidos por los recursos hídricos naturales (RRHHNN).

El inventario de recursos hídricos naturales, está compuesto por su estimación cuantitativa, descripción cualitativa, y la distribución temporal. Incluye las aportaciones de los ríos y las que alimentan los almacenamientos naturales de agua, superficiales y subterráneos. Esta evaluación se ha realizado en las zonas oportunas, atendiendo, entre otros, a criterios hidrográficos, administrativos, socioeconómicos y ambientales. Con carácter general se ha de considerar la zonificación existente, tal como se indica en el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH) y en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), los datos estadísticos que muestran la evolución del régimen natural de flujos y almacenamientos a lo largo del ciclo hidrológico y las interrelaciones entre variables.

2. BASE NORMATIVA

El artículo 42 a) c'), sobre “El contenido de los planes hidrológicos de cuenca”, del texto refundido de la Ley de Aguas, TRLA en adelante, aprobado por RD Legislativo 1/2001, de 20 de julio, hace referencia al inventario de recursos hídricos:

Los planes hidrológicos de cuenca comprenderán, en la descripción general de la Demarcación Hidrográfica, el inventario de los recursos superficiales y subterráneos incluyendo sus regímenes hidrológicos y las características básicas de calidad de las aguas.

El artículo 4 del Reglamento de Planificación Hidrológica, RPH en adelante, transcribe la referencia del artículo 42.a) c') referente al inventario de recursos hídricos dentro de la descripción general de la Demarcación hidrográfica (apartado a)) en el contenido obligatorio de los planes hidrológicos de la Demarcación:

El apartado 2.4 de la Instrucción de Planificación Hidrológica, IPH en adelante, aprobada por la Orden Ministerial ARM 2656/2008, desarrolla los contenidos mínimos que deberá abarcar el inventario de recursos hídricos naturales:

El inventario de recursos incluirá las aguas que contribuyan a las aportaciones de los ríos y las que alimenten almacenamientos naturales de agua, superficiales o subterráneos.

El inventario contendrá, en la medida que sea posible:

- I) Datos estadísticos que muestren la evolución del régimen natural de los flujos y almacenamientos a lo largo del año hidrológico.
- II) Interrelaciones de las variables consideradas, especialmente entre las aguas superficiales y subterráneas, y entre las precipitaciones y las aportaciones de los ríos o recarga de acuíferos.
- III) La zonificación y la esquematización de los recursos hídricos naturales en la Demarcación hidrográfica.
- IV) Características básicas de calidad de las aguas en condiciones naturales.

En la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, una pequeña parte de los recursos hídricos disponibles son de origen externo al ámbito territorial de la Demarcación, materializándose en transferencias o trasvases de agua de otras cuencas. Estas transferencias se encuentran regladas según lo dispuesto en la Ley 10/2001, de 5 de julio, por la que se aprueba el Plan Hidrológico Nacional, en los artículos del 12 al 23, ambos inclusive.

Respecto a los recursos hídricos propios procedentes de fuentes no convencionales: aguas reutilizadas y aguas procedentes de la desalación; el RD 1620/2007, de 7 de diciembre, establece el régimen jurídico de reutilización de las aguas depuradas y en el Capítulo V artículo 13 del TRLA, se establecen las condiciones de utilización de las aguas procedentes de desalación.

3. ANTECEDENTES

Según el Plan Hidrológico del Norte I de 1998, los recursos hídricos disponibles en la cuenca hidrográfica del Miño-Sil eran de 11.235 hm³, constituidos totalmente por recursos convencionales.

Los recursos hídricos propios naturales o convencionales están constituidos por las aportaciones naturales en el territorio de la Demarcación, considerando las infraestructuras de almacenamiento y regulación existentes. La DHMS actualmente no utiliza recursos propios no convencionales que proceden fundamentalmente de la desalación y la reutilización. La procedencia exacta de estos recursos se describe de forma detallada en los apartados 5.2 y 5.3 de este documento.

Los antecedentes normativos de los recursos transferidos se encuentran la Ley 10/2001, de 5 de julio, por la que se aprueba el Plan Hidrológico Nacional (PHN): Las transferencias entre distintos ámbitos de planificación sobre aprovechamientos hídricos, existentes con anterioridad al 1 de enero de 1986, tienen un tratamiento diferenciado establecido en la disposición adicional primera de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del PHN.

4. INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

Conforme al apartado 2.4 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), el inventario de recursos hídricos incluirá las aguas que contribuyan a las aportaciones de los ríos y las que alimenten almacenamientos naturales de agua, superficiales o subterráneos.

El inventario contendrá, en la medida que sea posible:

- I) La zonificación y la esquematización de los recursos hídricos naturales en la Demarcación hidrográfica.
- II) Datos estadísticos que muestren la evolución del régimen natural de los flujos y almacenamientos a lo largo del año hidrológico.
- III) Interrelaciones de las variables consideradas, especialmente entre las aguas superficiales y subterráneas, y entre las precipitaciones y las aportaciones de los ríos o recarga de acuíferos.
- IV) Características básicas de calidad de las aguas en condiciones naturales.

4.1. ESQUEMATIZACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

4.1.1. LÍMITES ADMINISTRATIVOS Y DE GESTIÓN. RED HIDROGRÁFICA NACIONAL

Marco administrativo y de gestión

La parte española de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil (DHMS), abarca un territorio que se reparte en 3 comunidades autónomas: Galicia, Asturias y Castilla y León. Los 17.619 km² de la Demarcación constan de una parte continental con 17.594 km², una parte asociada a las masas de transición y una masa costera. De esta superficie continental, 13.551 km² pertenecen a la comunidad autónoma de Galicia (77 %), 14 km² pertenecen a la comunidad autónoma de Asturias (0,08%), y 4.029 km² a la comunidad autónoma de Castilla y León (22,9%). En cuanto a la zona costera de la Demarcación hidrográfica comprende la franja costera que va desde la desembocadura del río Miño en la provincia de Pontevedra, subiendo hacia el norte con una con una superficie de 16 km².

El ámbito de aplicación del nuevo Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, se describe en el Real Decreto 266/2008 del 22 de febrero en el artículo 1 apartado 2 (Modificación de la Confederación Hidrográfica del Norte).

Según el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, y a diferencia del anterior Plan Hidrológico, en el actual Plan son incluidas las aguas de transición y costeras, además de las aguas continentales (superficiales y subterráneas), en busca de la gestión y protección integrada de las aguas.

Según lo dispuesto en el artículo 3 del RD 125/2007 la DHMS:

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

En el siguiente mapa de la Demarcación hidrográfica, se muestran los límites administrativos y de gestión de la Demarcación, es decir, los límites de las provincias y el de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil:



Figura 1: Mapa de límites administrativos y ámbito de planificación

Red hidrográfica principal

Desde el punto de vista fluvial, la red hidrográfica de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil está constituida por el cauce del río principal Miño, y el conjunto de sus afluentes, donde cabe destacar el principal por su margen izquierda, el río Sil. El resto de la cuenca del Miño-Sil esta formado por cauces de la red hidrográfica de mayor o menor entidad. Destacan para el río Miño, el río Ladra y Neria en el sistema de explotación Miño Alto y el Arnoia y Louro en el sistema de explotación Miño Bajo y para el río Sil, el río Boeza, Burbia y Selmo en el sistema de explotación Sil Superior y Bibey/Bibei y Cabe en el sistema de explotación Sil Inferior. También encontramos en las zonas de cabecera gran cantidad de pequeños arroyos de poco caudal circulante y de carácter intermitente.

Asimismo, la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, engloba la parte española de la cuenca del río Limia con una superficie de 1.329 km² y una longitud de río de 41 km.

El río Miño nace en Pedregal de Irimia, Serra de Meira (Lugo), desde donde fluye subterráneamente para reaparecer en Fonmiñá (Pastoriza (A)), discurre por el Sistema de Explotación Miño Alto y Miño Bajo atravesando las provincias de Lugo, Ourense y Pontevedra y desemboca en A Guarda (España) y Caminha (Portugal), compartiendo territorio portugués a partir del embalse de Frieira durante los últimos 76 km. Tiene una longitud estimada de 316 km.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

De acuerdo con la clasificación realizada por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y marino (MARM) actualmente Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) de precisión 100x100, la longitud total de los ríos significativos (cuenca vertiente mayor a 10 km² y caudal circulante superior a 100 l/s) en la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil es de 8.976 km, repartidos 4.409 km en la cuenca del río Miño y 3.644 en la cuenca del río Sil, 591 km en la cuenca del río Limia y 332 km en la cuenca del río Cabe.

A continuación se muestra el mapa de la red hidrográfica de la Demarcación hidrográfica del Miño-Sil, formada por los ríos principales Miño y Sil y sus principales afluentes.

Por otra parte, no todas las escorrentías discurren hacia la red fluvial, ya que existen algunas áreas cerradas, con escasa entidad, de carácter endorreico o semiendorreico. Estas suelen ser áreas de extensión reducida y constituyen depresiones en terrenos de baja permeabilidad, donde se retienen y encharcan las aguas que posteriormente se pierden por infiltración o, en su mayor parte, por evaporación.

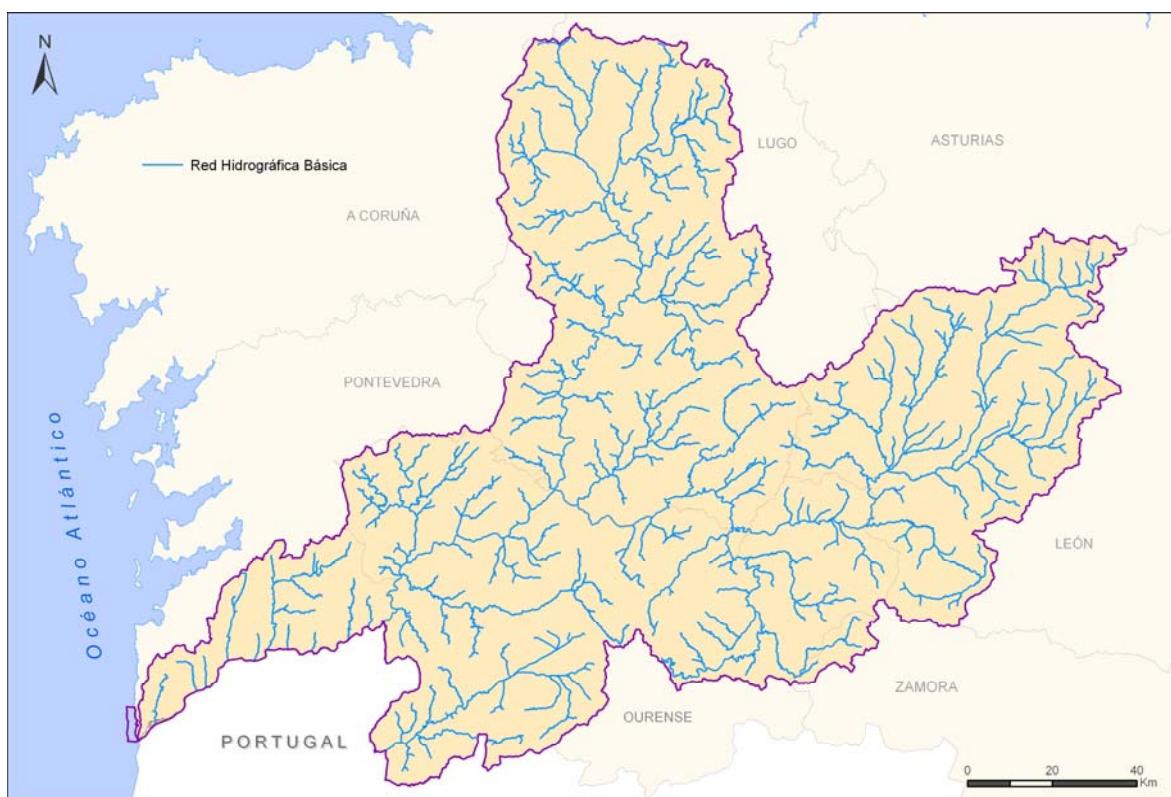


Figura 2: Red Hidrográfica de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil

4.1.2. RECURSOS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA DEMARCACIÓN

Los flujos totales en régimen natural constan, de una componente de escorrentía superficial directa, y de una componente de origen subterráneo. Esta componente subterránea de la escorrentía total, coincide básicamente -dejando a salvo los efectos de transferencias subterráneas externas- con la recarga natural de los acuíferos.

Pese a estas dificultades, el conocimiento de la recarga resulta de gran interés teórico y práctico, pues viene a acotar las posibilidades máximas de explotación sostenible a largo plazo de las aguas subterráneas de un acuífero.

Como se dijo, la mayor parte del agua que recarga los acuíferos se descarga diferida en el tiempo a la red fluvial, de forma difusa o a través de manantiales, y en muchas cuencas es uno de los constituyentes básicos de la aportación de los ríos. Otra parte de la recarga, en general mucho más reducida, se transfiere subterráneamente a otros acuíferos o, en el caso de los acuíferos costeros, descarga al mar.

Para estimar la recarga natural o infiltración a los acuíferos se necesita conocer su delimitación geométrica. Hasta ahora, en España los acuíferos se han agrupado en distintas unidades hidrogeológicas, que con la implantación de la DMA pasan a ser masas de agua subterránea.

Es conveniente diferenciar aquí entre el concepto físico de acuífero, entendido como formación geológica capaz de almacenar y transmitir agua, y el concepto administrativo de masa de agua subterránea, formada por uno o más acuíferos, que se agrupan a efectos de conseguir una racional y eficaz administración del agua y cuyos límites pueden incluir también porciones del territorio donde no existen acuíferos.

En la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil existen un total de 6 masas de agua subterránea y según resultados del modelo utilizado, los recursos hídricos naturales subterráneos disponibles se estiman en $3.193 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Se han considerado como recursos renovables de las masas de agua subterránea el sumatorio de la infiltración media de lluvia, los retornos de riego y las entradas laterales procedentes de otras cuencas. Estos valores son medios interanuales y en el caso de la infiltración por lluvia se corresponden con los valores medios de la serie correspondiente a los últimos 26 años (1980/81-2005/06).

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

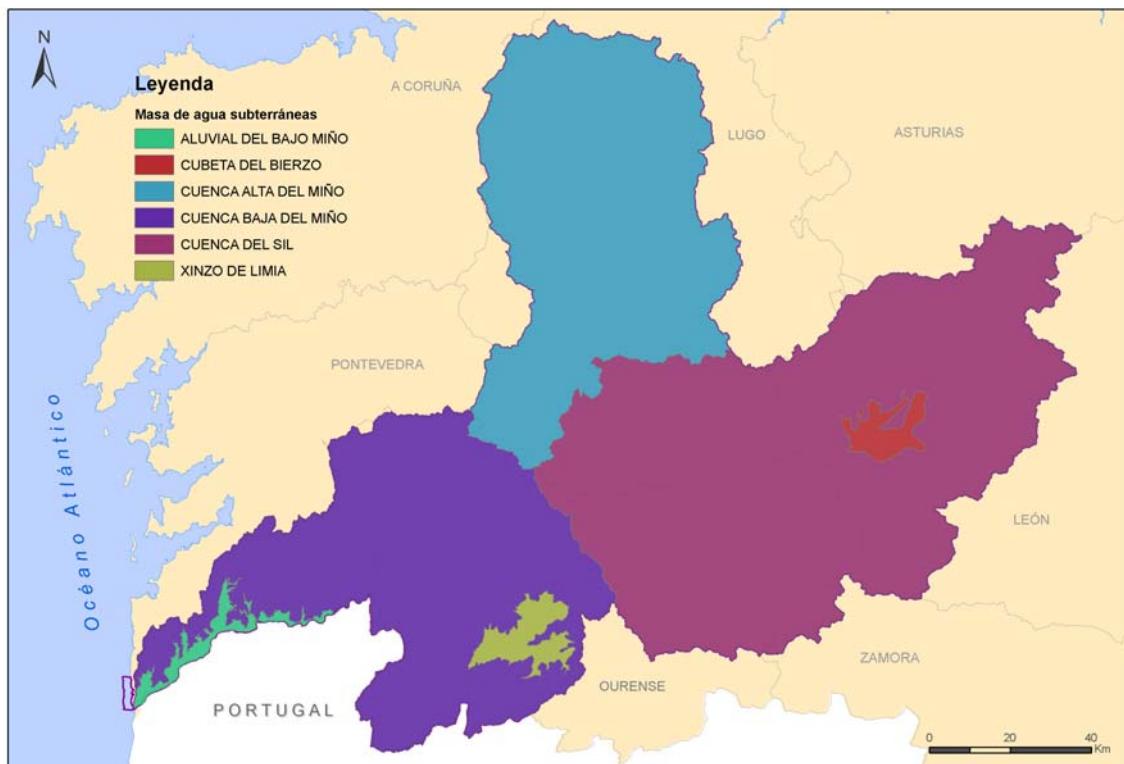


Figura 3: Definición de masas de agua subterránea en la Demarcación hidrográfica del Miño-Sil

Es necesario precisar que la explotación de aguas subterráneas se refiere a aguas extraídas mediante bombeo de los acuíferos, y no a la fracción de origen subterráneo de la escorriente total. Puede haber gran explotación por bombeos en cuencas con muy escasa fracción de escurrido subterráneo, y, a la inversa, no haber ninguna explotación por bombeos en cuencas con gran componente de escurrido subterráneo. La confusión entre ambos conceptos ha dado lugar, en ocasiones, a erróneas interpretaciones técnicas.

En referencia a la evaluación del recurso disponible se ha evaluado el recurso disponible de aguas superficiales y el recurso disponibles de aguas subterráneas, este último de acuerdo con el nuevo concepto introducido por la DMA que en su artículo 2.27 define como recurso disponible de aguas subterráneas “el valor medio interanual de la tasa de recarga total de la masa de agua subterránea, menos el flujo interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial asociada para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados...”.

Por lo tanto, en la evaluación del recurso disponible de aguas subterráneas, se tiene que reservar del recurso renovable, el volumen de descargas de las masas de agua subterránea a los ríos, manantiales, zonas húmedas, etc., para posibilitar la consecución de los objetivos ambientales.

A continuación en la Tabla nº 1 se muestran, por masa de agua subterránea, los recursos renovables, los recursos ambientales reservados para la consecución de los objetivos am-

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

bientales y los recursos subterráneos disponibles.

Código M.A.S	Nombre M.A.S	Superficie (km2)	Recurso renovable (hm3/año)	Requerimiento medioambiental (hm3/año)	Recurso disponible (hm3/año)	Salidas por manantiales (hm3/año)	Salidas por extracción (hm3/a)	Indice de explotación
011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO	4.691,0	1.039,99	164,18	875,81	15,44	10,74	0,0123
011.002	CUENCA BAJA DEL MIÑO	4.494,1	922,81	89,88	832,93	14,94	8,51	0,0102
011.003	CUENCA DEL SIL	7.802,7	1.682,04	291,07	1.390,97	9,22	19,50	0,0140
011.004	CUBETA DEL BIERZO	188,5	25,50	12,51	12,99	0,09	0,31	0,0239
011.005	ALUVIAL DEL BAJO MIÑO	175,2	24,51	4,38	20,13	0,70	1,65	0,0817
011.006	XINZO DE LIMIA	252,9	78,77	18,97	59,80	0,08	11,23	0,1878
	TOTAL	17.604,5	3.773,62	581,00	3.192,62	40,48	51,93	

Tabla 1:Tabla del recurso disponible de aguas subterráneas por masa de agua subterránea

Las extracciones se han calculado a partir de los volúmenes concedidos inscritos en el Registro de Agua, cuyo origen es manantial o pozo y que se encuentran ubicados dentro de los límites de una determinada masa de agua subterránea.

Dicho recurso disponible por masa de agua subterránea se calcula como la diferencia entre el recurso renovable y el requerimiento ambiental.

El recurso renovable es la infiltración media correspondiente al periodo 1980/81-2005/06 calculado con SIMPA.

Para el calculo del requerimiento ambiental por masa de agua subterránea, se ha utilizado la suma de los caudales ecológicos de todos los tramos de ríos que se encuentran dentro de espacios naturales protegidos, durante el periodo de estiaje de estos, ya que generalmente son los acuíferos los que mantienen los caudales de los ríos en dicho periodo. Para las masas de agua subterránea en las cuales el requerimiento medioambiental era menor del 10% del recurso renovable, se ha considerado, como medida de protección de los ecosistemas terrestres asociados, un mínimo del 10%.

En la tabla nº 1 el índice de explotación calculado, a partir de las extracciones de pozos, para la DHMS no supera el 0,2 (20%).

4.1.3. ZONIFICACIÓN

4.1.3.1. ZONIFICACIÓN Y CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN

La Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil se ha dividido en 6 zonas, atendiendo principalmente a criterios hidrográficos.

Las 6 zonas se han definido como sistemas de explotación que a su vez están formados por una o varias zonas, y su división responde a criterios de funcionalidad en la explotación de los recursos hídricos en la cuenca. A continuación se muestran los 6 sistemas de explotación en los que se divide la CHMS:

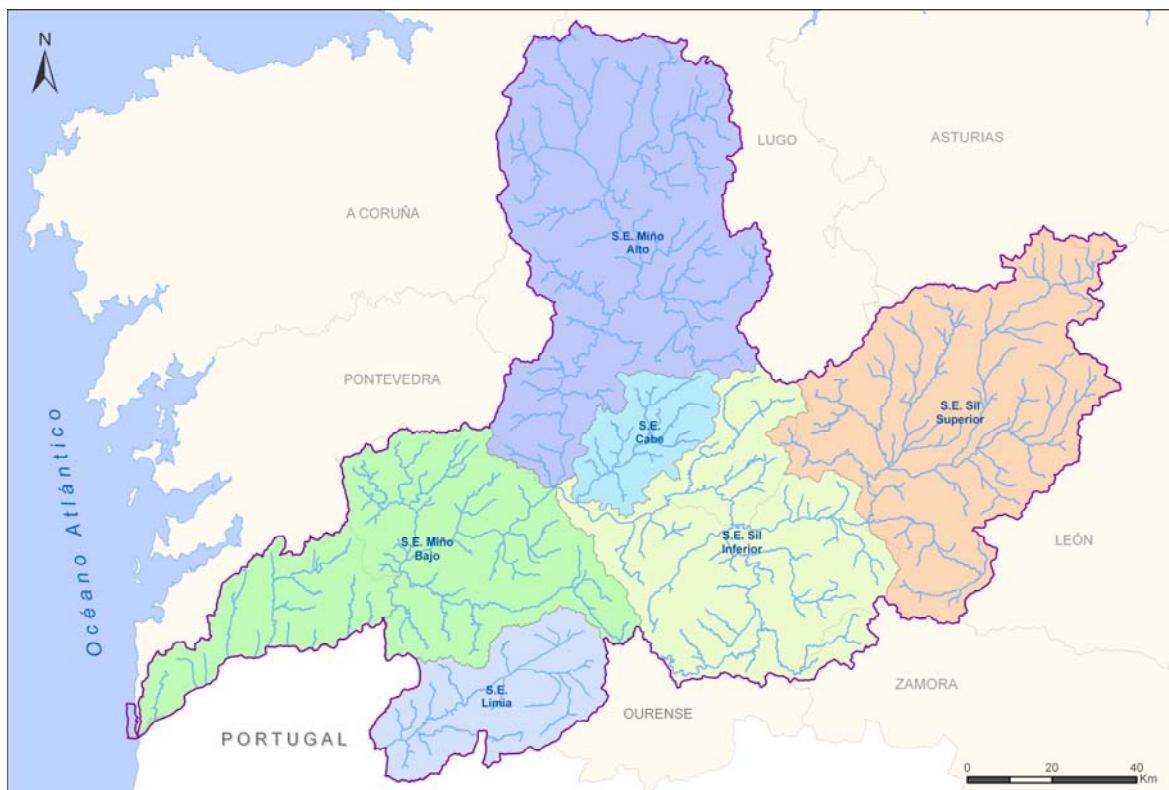


Figura 4: Mapa de los sistemas de explotación básicos existentes en la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil

Las siguientes tablas muestran la información de superficie y registro de las distintas zonas que conforman la zonificación del territorio de la Demarcación hidrográfica, para aguas superficiales, las masas de aguas subterráneas se han definido en la Tabla 2:

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

Sistemas de Explotación

COGIGO SE	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	AREA (km2)
1	Miño Alto	4.690,77
2	Miño Bajo	3.592,81
3	Sil Superior	3.976,68
4	Sil Inferior	3.278,56
5	Cabe	735,18
6	Limia	1.328,43

Tabla 2: Principales zonas consideradas en la Cuenca del Miño-Sil

4.1.3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS EN CONDICIONES ACTUALES

4.1.3.1.1.1. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO-ALTO

DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA

La superficie global de la cuenca del río Miño es de 8.286 km², de los cuales 4.691 km² se ubican en el sistema Miño Alto.

El río Miño nace en Pedregal de Irimia, Serra de Meira (Lugo). Es el río más largo de Galicia, extendiéndose a lo largo de 315 km, de los que 168 km discurren por el sistema Miño Alto. Durante su recorrido, atraviesa las localidades de Castro de Rei, Outeiro de Rei, Lugo, Guntín, Paradela, Saviñao (O), Chantada y Carballido entre otras.

Los afluentes principales a lo largo de su recorrido por la derecha son, el río Tamagoa con 34 km de longitud y 229 km² de superficie vertiente, el Ladra que recorre 45 km con una importante superficie de 2.211 km², y el Ferreira con 44 km y 268 km² de cuenca. Por la izquierda, destaca el río Neira (57 km) del que son tributarios el Sarria y el río Tordea.

En todo el sistema hay 2.417 Km de longitud de ríos.

DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA

El sistema se ubica sobre la masa de agua subterránea “Cuenca Alta del Miño” con unos recursos renovables de 1.040 hm³/año.

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	SUP. S. EXPLOTACIÓN (KM2)	SUPERFICIE DE LA M.A.S DENTRO DEL SE	
			(KM2)	%
011.001	Cuenca Alta del Miño	4.691,0	4.691,0	100,0

Tabla 3:Masas de agua subterránea del Miño-Alto

4.1.3.1.1.2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO-BAJO

DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA

La superficie global de la cuenca del Miño es de 8.286 km², de los cuales 3.593 se ubican en el sistema Miño Bajo.

De los 315 km de río Miño, 148 km discurren por el sistema Miño Bajo. Durante su recorrido, atraviesa las localidades de Coles, Ourense, Toén, Castrelo de Miño, Pontedeva, Crecente, Salvaterra de Miño, Neves (As), Tui y Tomiño entre otras.

Los afluentes principales a lo largo de su recorrido por el Miño Bajo son por la derecha el río Barbantiño con 25 km de longitud y 175 km² de superficie vertiente, el Avia que recorre 39 km con una superficie de cuenca de 260 km², el Tea con 56 km y 220,06 km² de cuenca y el Louro que riega 157 km² con sus 31 km de recorrido. Por la izquierda, destacan el río Loña de 27 km y 135 km² de superficie vertiente, el Barbaña con 16 km de longitud y 167 km² de cuenca, el Arnoia que recorre 93 km.

En todo el sistema hay 1992 km de longitud de ríos.

DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA

El sistema se ubica sobre las masas de agua subterráneas “Cuenca Baja del Miño” y “Aluvial del Bajo Miño”, con unos recursos renovables de 923 hm³/año y 25 hm³/año respectivamente, de los cuales 726 hm³/año se sitúan dentro del sistema.

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	SUP. S. EXPLOTACIÓN (KM2)	SUPERFICIE DE LA M.A.S DENTRO DEL SE	
			(KM2)	%
011.002	Cuenca Baja del Miño	4.494,1	3.414,9	76,0
011.005	Aluvial del Bajo Miño	175,2	175,2	100,0

Tabla 4:Masas de agua subterránea del Miño-Bajo

4.1.3.1.1.3. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CABE

DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA

La superficie global de la cuenca del Sil es de 7930 km², de los cuales 736 km² corresponden a las subcuencas del río Cabe y su afluente Mao.

El río Cabe nace en Fontes (O Incio). Transcurre por los concellos de O Incio, A Pobra do Brollón, Monforte de Lemos, Pantón y Sober.

Durante su recorrido de 55 km recibe varios afluentes, siendo los más importantes por la derecha el Mao con 33 km de longitud y 198 km² de cuenca vertiente, Cinsa y Carabelos con 19 y 14 km de longitud respectivamente.

En todo el sistema hay 332 km de longitud de ríos.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA

El sistema se ubica sobre la masa de agua subterránea “Cuenca del Sil” con unos recursos renovables de 1.682 hm³/año, de los cuales 158 hm³/año se sitúan dentro del sistema Cabe.

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	SUP. S. EXPLOTACIÓN (KM ²)	SUPERFICIE DE LA M.A.S DENTRO DEL SE	
			(KM ²)	%
011.003	Cuenca del Sil	7.802,7	731,7	9,5

Tabla 5:Masas de agua subterránea del sistema Cabe

4.1.3.1.1.4. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL SUPERIOR

DESCRIPCIÓN HIDROLOGICA

La superficie global de la cuenca del Sil es de 7.930 km², de los cuales 3.977 se ubican en el sistema Sil Superior.

El río Sil nace en la Cordillera Cantábrica, al pie de la Peña Orniz, a 1.980 msnm, extendiéndose a lo largo de 234 km, de los que 125 km discurren por el sistema Sil Superior. Durante su recorrido, atraviesa las localidades de Villablino, Ponferrada, Carracedelo o Carucedo entre otras.

Los afluentes principales, a lo largo de su recorrido por el Sil Superior, son por la derecha el río Cúa con 68 km de longitud y 517 km² de superficie vertiente, el Burbia que recorre 43 km con una superficie vertiente de 260, km² y el Selmo con 42 km y 193 km² de cuenca. Por la izquierda, destacan el río Valesco de 16 km, el Boeza con 61 km de longitud y 454km² de cuenca vertiente, del que son tributarios el Tremor, con 33 km y 266 km² de superficie de cuenca y el Meruelo con 20 km y 124 km² de cuenca vertiente; y el río Cabrera con 70 km de longitud y 562 km² de superficie de cuenca.

En todo el sistema hay 1771 km de longitud de ríos.

DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA

El sistema se ubica sobre las masas de agua subterráneas “Cuenca del Sil” y “Cubeta del Bierzo” con unos recursos renovables de 1.682 y 25,5 hm³/año respectivamente, de los cuales 842 hm³/año se sitúan dentro del sistema.

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	SUP. S. EXPLOTACIÓN (KM ²)	SUPERFICIE DE LA M.A.S DENTRO DEL SE	
			(KM ²)	%
011.003	Cuenca del Sil	7.802,7	3.788,1	48,5
011.004	Cubeta del Bierzo	188,5	188,5	100,0

Tabla 6:Masas de agua subterránea del sistema Sil Superior

La superficie global de la cuenca es del Sil es de 7.930 km², de los cuales 3.278 se ubican en el sistema Sil Inferior.

De los 234 km de longitud del río Sil, 109 km discurren por el sistema Sil Inferior. Durante su recorrido, atraviesa las localidades de Rubiá, Barco de Valdeorras, Quiroga, Ribas de Sil, Sober y Castro Cadelas entre otras.

4.1.3.1.1.5. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL INFERIOR

DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA

La superficie global de la cuenca del Sil es de 7.930 km², de los cuales 3.278 se ubican en el sistema Sil Inferior.

De los 234 km de longitud del río Sil, 109 km discurren por el sistema Sil Inferior. Durante su recorrido, atraviesa las localidades de Rubiá, Barco de Valdeorras, Quiroga, Ribas de Sil, Sober y Castro Cadelas entre otras.

Los afluentes principales, a lo largo de su recorrido por el Sil Inferior, son por la derecha el río Lor con 53 km de longitud y 262 km² de superficie vertiente y el Cabe que recorre 55 km regando una superficie de 538km². Por la izquierda, destacan el río Bibey/Bibei de 98km y 583 km² de cuenca vertiente y del que son tributarios el Navea, con 46 km y 253 km² de superficie de cuenca, y el Camba con 60 km y 271 km² de cuenca vertiente; y el río Mao con 33 km de longitud y 197 km² de superficie de cuenca.

En todo el sistema hay 1873 km de longitud de ríos.

DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA

El sistema se ubica sobre la masa de agua subterránea de la “Cuenca del Sil”, con unos recursos renovables de 1.682 hm³/año, de los cuales 706 hm³/año se sitúan dentro del sistema.

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	SUP. S. EXPLOTACIÓN (KM ²)	SUPERFICIE DE LA M.A.S DENTRO DEL SE	
			(KM ²)	%
011.003	Cuenca del Sil	7.802,7	3.277,0	42,0

Tabla 7: Masas de agua subterránea del sistema Sil Inferior

4.1.3.1.1.6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN LIMIA

DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA

La superficie global de la cuenca del Limia es de 1.328 km², que corresponden en su totalidad a la cuenca del río Limia.

El río Limia nace a 975 m de altitud en el monte Talariño, en la provincia de Ourense, su curso es de 78 km. Pasa por los concellos de Xinzo de Limia, Vilar de Santos, Porqueira, Muiños, Bandes y Lobios entre otras, terminando su curso español por la árida sierra da Peneda donde se adentra en tierras portuguesas por la parroquia de Lindoso.

Los afluentes principales a lo largo de su recorrido son por la derecha el río Laguna de Antela con 17 km de longitud y 200 km² de superficie vertiente, el Cadones y el Crav con 22

km y 14 km de longitud respectivamente. Por la izquierda, destacan el río de Foramontaos con 28 km y 101 km² de cuenca vertiente y el Salas con 37 km y 216 km² de cuenca vertiente.

En todo el sistema hay 591 km de longitud de ríos.

DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA

El sistema se ubica sobre las masas de agua subterráneas “Cuenca Baja del Miño” y “Xinzo de Limia”, con unos recursos renovables de 923 hm³/año y 79 hm³/año respectivamente, de los cuales 300 hm³/año se sitúan dentro del sistema.

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	SUP. S. EXPLOTACIÓN (KM2)	SUPERFICIE DE LA M.A.S DENTRO DEL SE	
			(KM2)	%
011.002	Cuenca Baja del Miño	4.494,1	1.073,8	23,9
011.006	Xinzo de Limia	252,9	252,9	100,0

Tabla 8:Masas de agua subterránea del sistema Limia

4.2. DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS VARIABLES HIDROLÓGICAS

4.2.1. DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN

Las series hidrológicas utilizadas en la elaboración del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil han sido dos, la serie larga correspondiente al período 1940/41-2005/06, y la serie corta correspondiente al período 1980/81-2005/06. Los datos corresponden a valores del registro de la red foronómica de la DHMS, completándose cuando no existían datos, con valores procedentes de la restitución al régimen natural.

El modelo de simulación utilizado ha sido el modelo conceptual y quasi distribuido SIMPA (Sistema Integrado para la Modelación del proceso Precipitación Aportación), actualizado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Se han utilizado como variables de la fase atmosférica: la temperatura, la precipitación, la evapotranspiración potencial, y como variables de la fase terrestre: la infiltración o recarga, la evapotranspiración real, y las escorrentías: superficial, subterránea y total. El terreno se ha discretizado en celdas de 100x100 m². En el apéndice II.1 se expone una breve descripción del modelo utilizado.

A continuación se muestra el mapa de la Demarcación hidrográfica con la localización de los puntos de la red hidrográfica donde se toman los registros de datos de caudales y volúmenes para la restitución al régimen natural de las series hidrológicas:

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

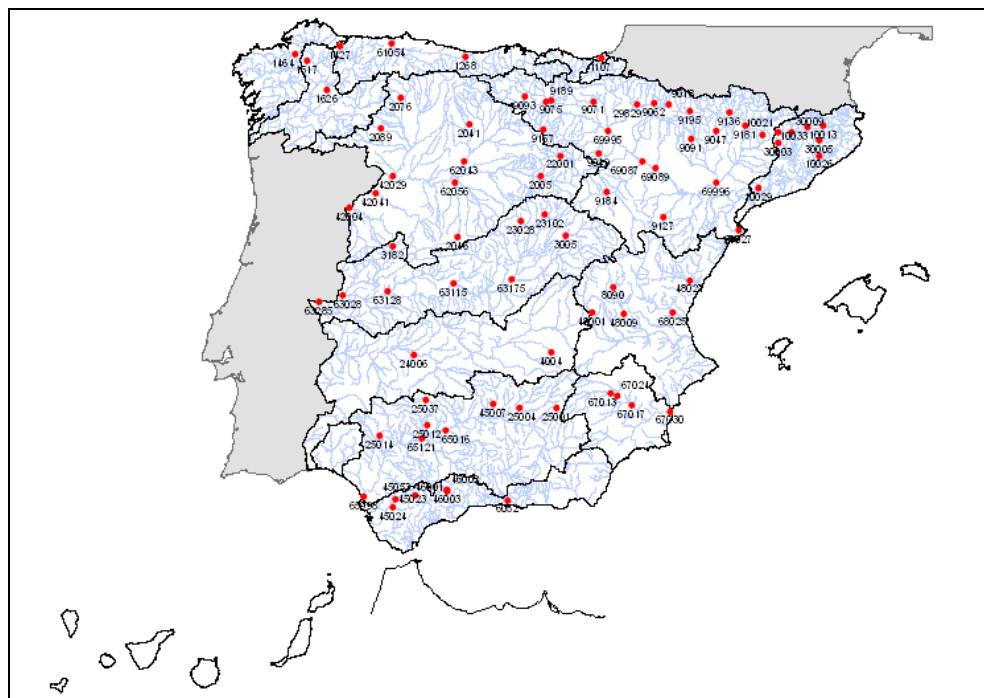


Figura 5: Localización de las series restituidas

Respecto a la información de recursos de aguas subterráneas (niveles piezométricos en los acuíferos), la información se obtiene de la red de piezometría e hidrometría de la Demarcación hidrográfica, como se muestra en el siguiente mapa de la Demarcación:

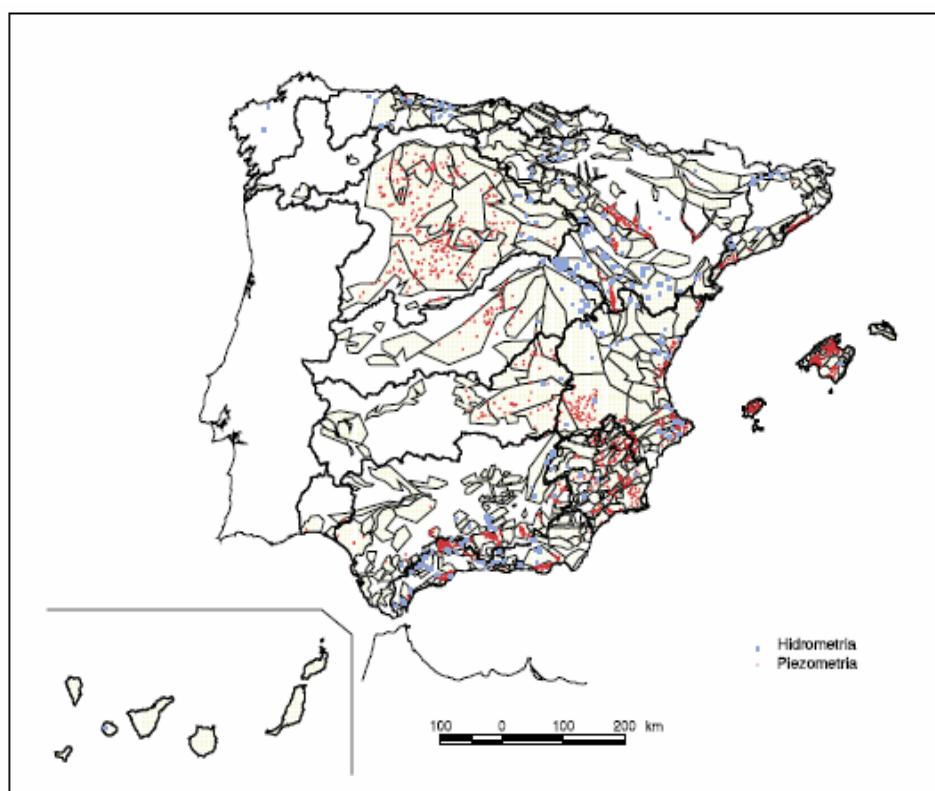


Figura 6: Mapa de puntos seleccionados de las redes de piezometría e hidrometría

4.2.2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS PRINCIPALES VARIABLES HIDROLÓGICAS

El siguiente apartado trata de mostrar la distribución espacial de las variables hidrológicas consideradas para todo el territorio de la DHMS y para el periodo de evaluación definido. Los mapas anuales se han obtenido como suma de la secuencia mensual de cada año hidrológico, se representan los mapas medios de las variables indicadas en la IPH.

4.2.2.1. VARIABLES DE LA FASE ATMOSFÉRICA. CONSIDERACIONES RESPECTO A LA NIEVE

Según el apartado 2.4.2 de la IPH, el inventario de recursos hídricos naturales contendrá:

Series hidrológicas de, al menos, las siguientes variables: precipitación, evapotranspiración potencial, evapotranspiración real, recarga a los acuíferos, escorrentía superficial, escorrentía subterránea y escorrentía o aportación total. En aquellas zonas en que la nieve sea un fenómeno característico se añadirá información sobre esta variable. (...)

Las series meteorológicas proceden de la Agencia Española de Meteorología, AEMET. Se ha utilizado el histórico de la red de medida de lluvia, temperatura máxima y mínima y, en un número limitado de estaciones, datos de velocidad de viento, número de horas de sol y humedad relativa.

A todas estas series se les han aplicado pruebas de homogeneidad, dobles acumulaciones y test de la elipse principalmente para identificar errores en las medidas. Posteriormente se aplicó un procedimiento de completado de las carencias de información utilizando un procedimiento de correlación bivariada con estacionarización mensual previa.

Los mapas de lluvia se han interpolado usando patrones de precipitación que permitieran descomponer cada dato en un residuo y una tendencia media. La interpolación consideraba únicamente el residuo de precipitaciones. Y sobre el patrón de precipitaciones se realizaron los estudios que permitieran corregir los problemas derivados de la escasa densidad de datos en altura o la de las aglomeraciones y redundancias de información.

En la interpolación de temperaturas máximas y mínimas se ha seguido el mismo procedimiento. La evapotranspiración potencial se ha obtenido utilizando el método de Hargreaves, corregido en función de coeficientes mensuales procedentes de la comparación de resultados entre los métodos de Penman Monteith y Hargreaves.

A continuación se describen los valores característicos de las distintas variables hidrológicas utilizadas y se muestra su distribución espacial.

PRECIPITACIÓN

En la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, para el periodo 1940/41-2005/06, la precipitación total anual se encuentra en torno a los 21.690 hm^3 , como media de los valores de la serie simulada. La pluviometría tiene un rango amplio de variación espacial oscilando entre valores medios máximos de 1.989 mm/año los medios mínimos de 760 mm, siendo la media de 1.235 mm. Asimismo para el periodo 1980/81-2005/06 la precipitación anual

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

media se estima en 1.155 mm/año, con valores medios máximos de 1.864 mm en años lluviosos y mínimos de 773 mm en años secos.

Por otra parte, la distribución intraanual y espacial de estas precipitaciones, se caracteriza por la existencia de lluvias todos los meses del año, si bien con un mínimo pluviométrico en los meses de verano siendo más marcado en julio.

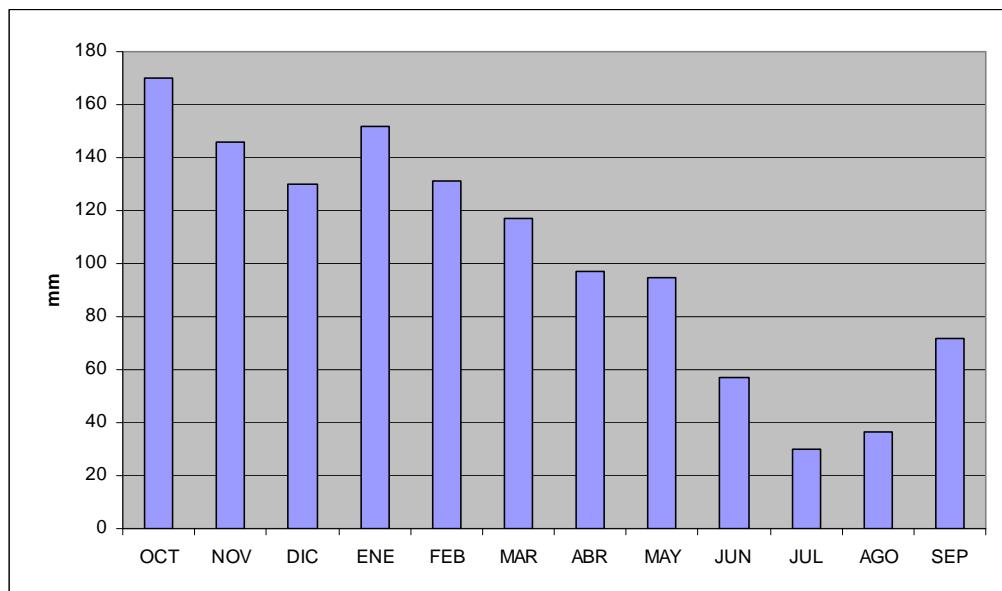


Figura 7: Distribución intraanual de la precipitación total anual en la Demarcación Hidrográfica

Aunque las precipitaciones medias son altas, hay una gran variabilidad espacial. Existen puntuales episodios de sequías en los meses de verano, con precipitaciones mucho más bajas. La aparición y duración media de las sequías es muy heterogénea y no se producen de manera cíclica como en el resto de la península.

En el siguiente mapa, se muestra la distribución espacial de los valores medios anuales totales de precipitación en la Demarcación hidrográfica del Miño-Sil:

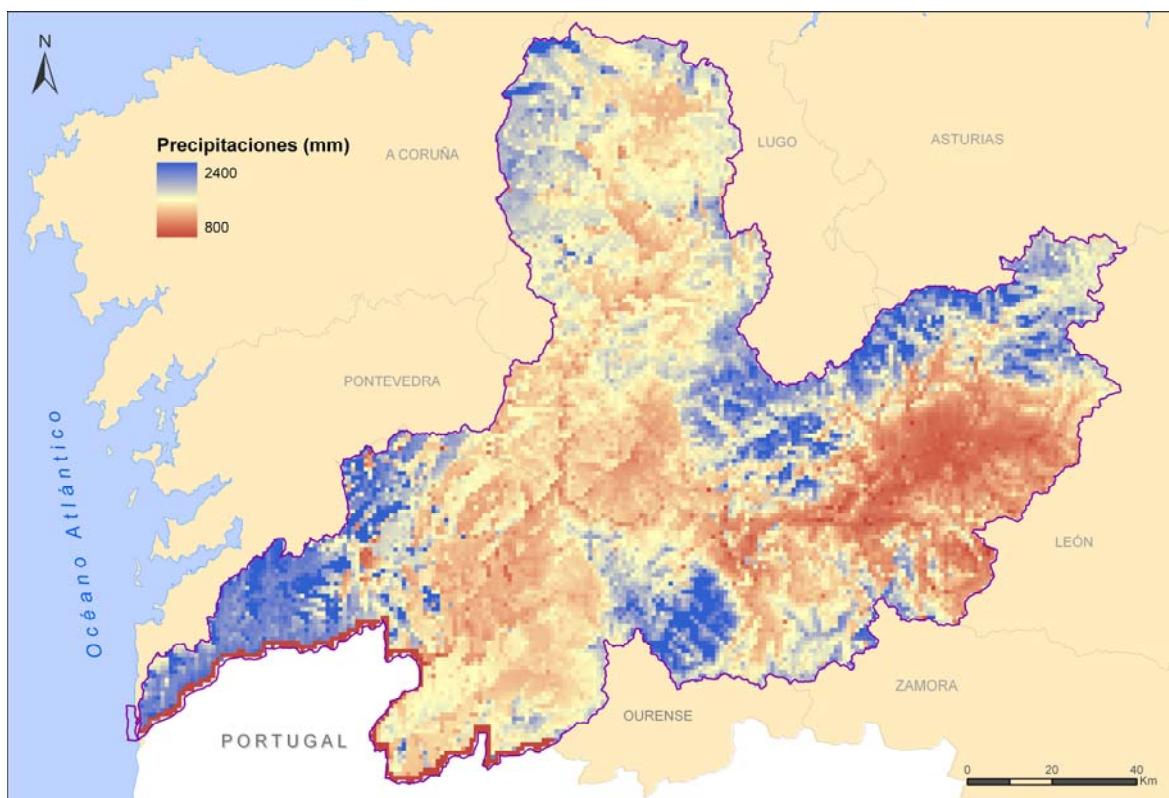


Figura 8: Distribución espacial de la precipitación total anual (mm/año) en la Demarcación Hidrográfica (Período 1980/81-2005-6)

TEMPERATURAS

En el territorio de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, las temperaturas medias se van extremando desde la costa hacia el interior, aunque se mantiene la influencia atlántica, que suaviza los valores extremos en las áreas próximas a la costa e incluso se deja sentir a lo largo de los valles del Miño y del Sil, si bien va perdiendo eficacia hacia el interior. De este modo se pasa de un régimen templado-cálido en el litoral hasta uno continental tierra adentro, alcanzándose un pirenaico frío en las áreas montañosas de mayor altitud de la cabecera del Sil.

Las temperaturas de la Demarcación, de clima oceánico o templado húmedo en su mayoría excepto el Sil superior que oscila entre oceánico y mediterráneo continental, oscilan entre los valores medios de 1,3°C en invierno, con valores medios mínimos de -0,5°C y medios máximos de 9,8°C, y los valores medios de verano, en torno a los 21,5°C, con valores máximos de 23,1°C, con un valor medio anual de 11,3 °C.

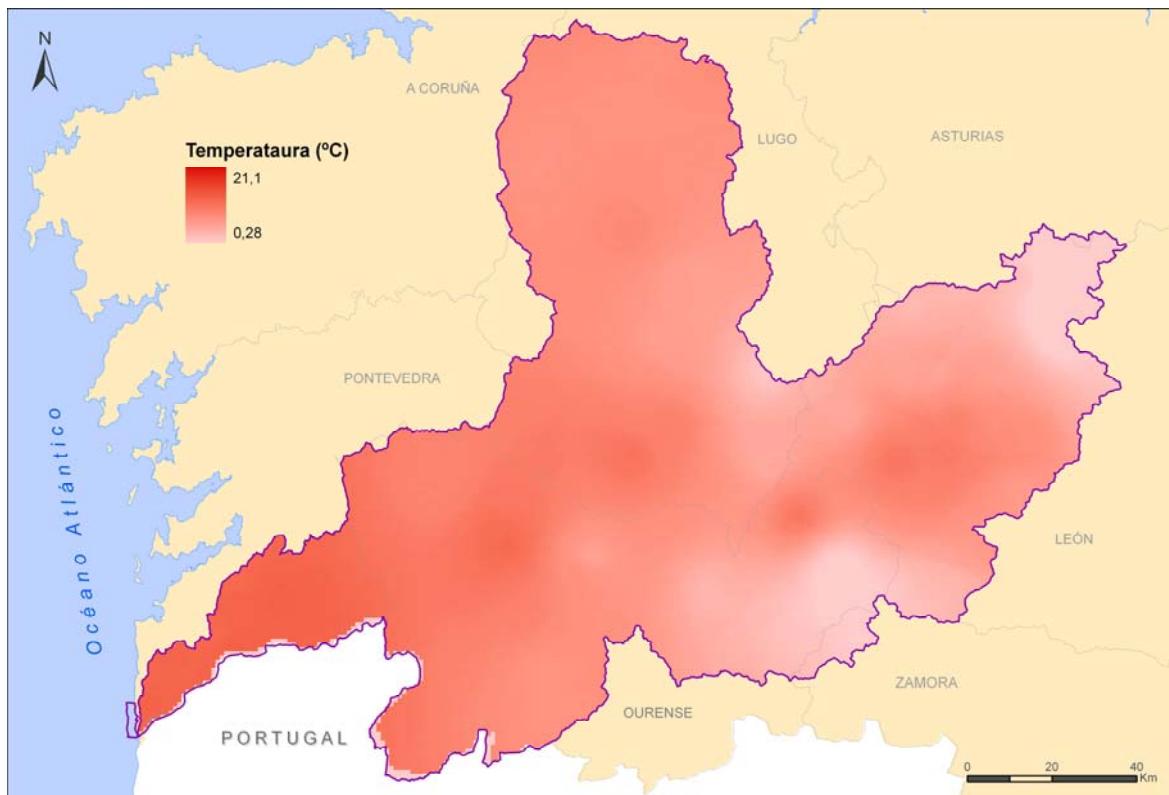


Figura 9: Distribución espacial de la temperatura media anual (°C) en la Demarcación Hidrográfica (período 1980-81/2005-06)

Según el índice de humedad o índice de aridez, definido (UNESCO, 1979) como el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial anual según Penman, en España existen regiones áridas, semiáridas, subhúmedas y húmedas, tal y como se muestra en la figura 10 Mapa de clasificación climática según el índice de humedad o de aridez de la UNESCO.

Las regiones áridas ocupan una extensión reducida y se localizan en parte de las islas Canarias y en el área del desierto de Tabernas (Almería). Las zonas semiáridas afectan principalmente a la Depresión del Ebro, Almería, Murcia, sur de la cuenca del Júcar, cabecera del Guadiana y parte de Canarias. Las zonas subhúmedas se sitúan básicamente en la cuenca del Duero, sur de las Cuencas Internas de Cataluña, Baleares, Guadalquivir y a lo largo de las cordilleras de menor altitud. Finalmente, la zona húmeda afecta al resto del país.

Por lo tanto, y como se aprecia en el mapa de clasificación climática, en la Demarcación hidrográfica encontramos toda la Demarcación como zona con clima húmedo.

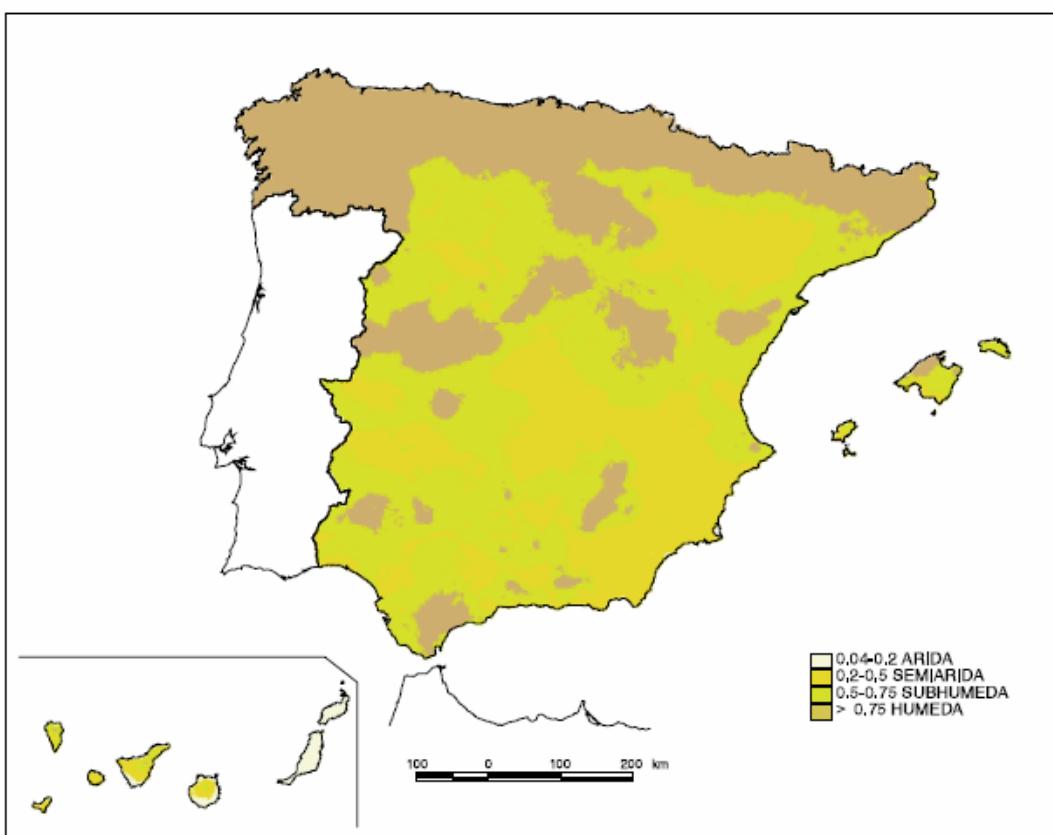


Figura 10: Mapa de clasificación climática según el índice de aridez o de humedad de la UNESCO

4.2.2.2. VARIABLES DE LA FASE TERRESTRE

EVAPOTRANSPIRACIÓN

La evapotranspiración es la consideración conjunta de dos fenómenos físicos diferenciados: la evaporación y la transpiración. Por tanto, la evapotranspiración evalúa la cantidad de agua que pasa a la atmósfera en forma de vapor de agua a través de la evaporación y de la traspiración de la vegetación.

En la España peninsular, las pérdidas totales por evapotranspiración son unas 3 veces superiores a las pérdidas al mar por los ríos.

La evapotranspiración depende, entre otros, de dos factores muy variables y difíciles de medir: el contenido de humedad del suelo y el desarrollo vegetal de la planta. Por esta razón Thornthwaite (1948) introdujo el término de evapotranspiración potencial o pérdidas por evapotranspiración, en el doble supuesto de un desarrollo vegetal óptimo y una capacidad de campo permanentemente completa.

La evapotranspiración es un componente fundamental del balance hidrológico y un factor clave en la interacción entre la superficie terrestre y la atmósfera. Su cuantificación se hace necesaria para evaluar los recursos hídricos disponibles en el territorio. La unidad más usual para expresar las pérdidas por evapotranspiración es el mm de altura de agua, lo que equivale a $10 \text{ m}^3/\text{Ha}$. La medida siempre se refiere a un determinado intervalo de

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

tiempo.

Es muy importante diferenciar entre evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR). La ETP sería la evapotranspiración que se produciría si la humedad del suelo y la cobertura vegetal estuvieran en condiciones óptimas. La ETR es la evapotranspiración real que se produce en las condiciones reales existentes, dependiendo por tanto, de la precipitación, la temperatura, la humedad del suelo y del aire, del tipo de cobertura vegetal del suelo y del estado de desarrollo de la misma.

En la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, la ETR media anual está en torno a los 490 mm/año o los 4.904 m³/ha/año, con valores de los últimos 66 años. Los valores máximos de ETR se dan en la zona norte de la Demarcación, donde predominan los cultivos de prados y las masas forestales formadas en mayor medida por coníferas y por frondosas caducifolias, con valores máximos de 727 mm/año. Los valores mínimos de ETR están en torno a los 389 mm/año y se dan en la zona sureste de la Demarcación.

En el siguiente mapa se aprecia la distribución de esta variable en la Demarcación hidrográfica:

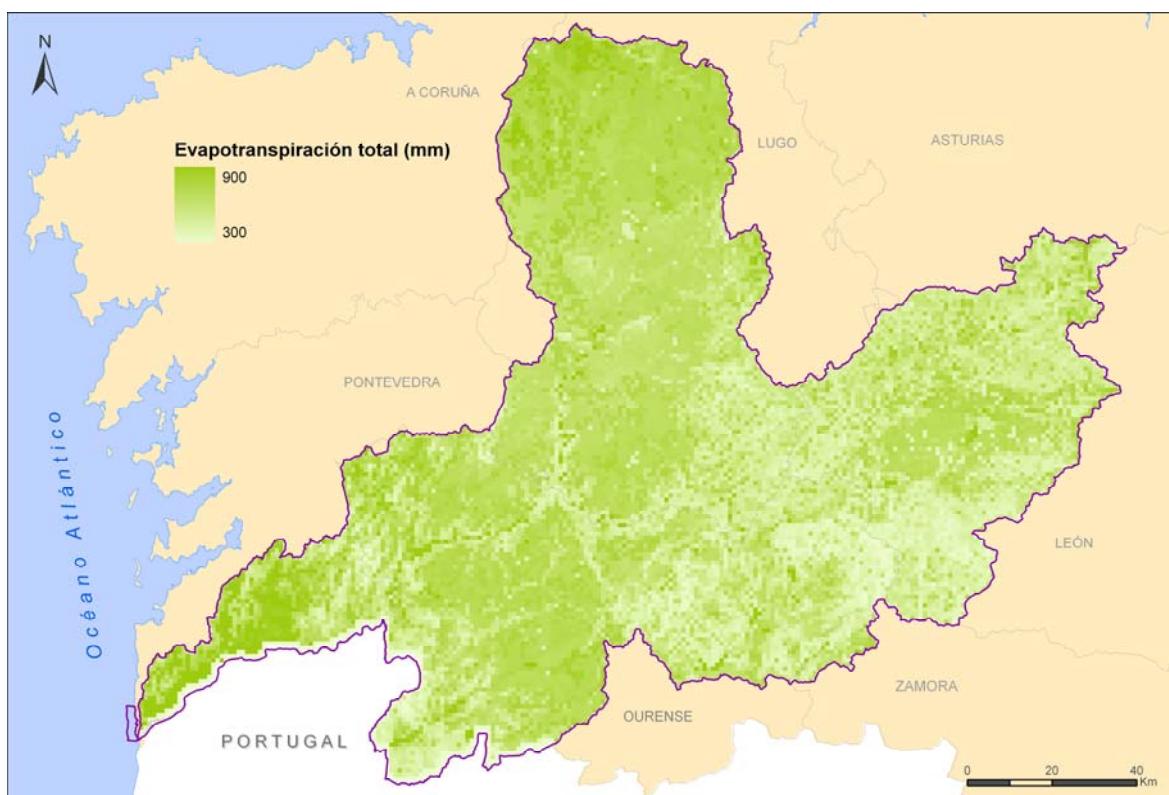


Figura 11: Distribución espacial de la evapotranspiración real total anual (mm/año) (período 1980/81-2005/2006)

INFILTRACIÓN O RECARGA

La infiltración o recarga es el proceso por el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo. En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad,

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos (escorrentía subterránea) e incluso a generar escorrentía superficial, cuando el suelo está saturado y se sobrepasa el umbral de escorrentía del suelo.

En la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, para el periodo 1940/41-2005/06, la infiltración anual media se estima en 227mm/año con una infiltración total media de 1.372 mm/año, con valores medios máximos de 348 mm en años lluviosos y mínimos de 128 mm en años secos. Asimismo, para el periodo 1980/81-2005/06 la infiltración anual media se estima en 215 mm/año con una infiltración total media de 1290 mm/año, con valores medios máximos de 310 mm en años lluviosos y mínimos de 135 mm en años secos. En el siguiente mapa se muestra la distribución espacial de esta variable en el territorio de la Demarcación.

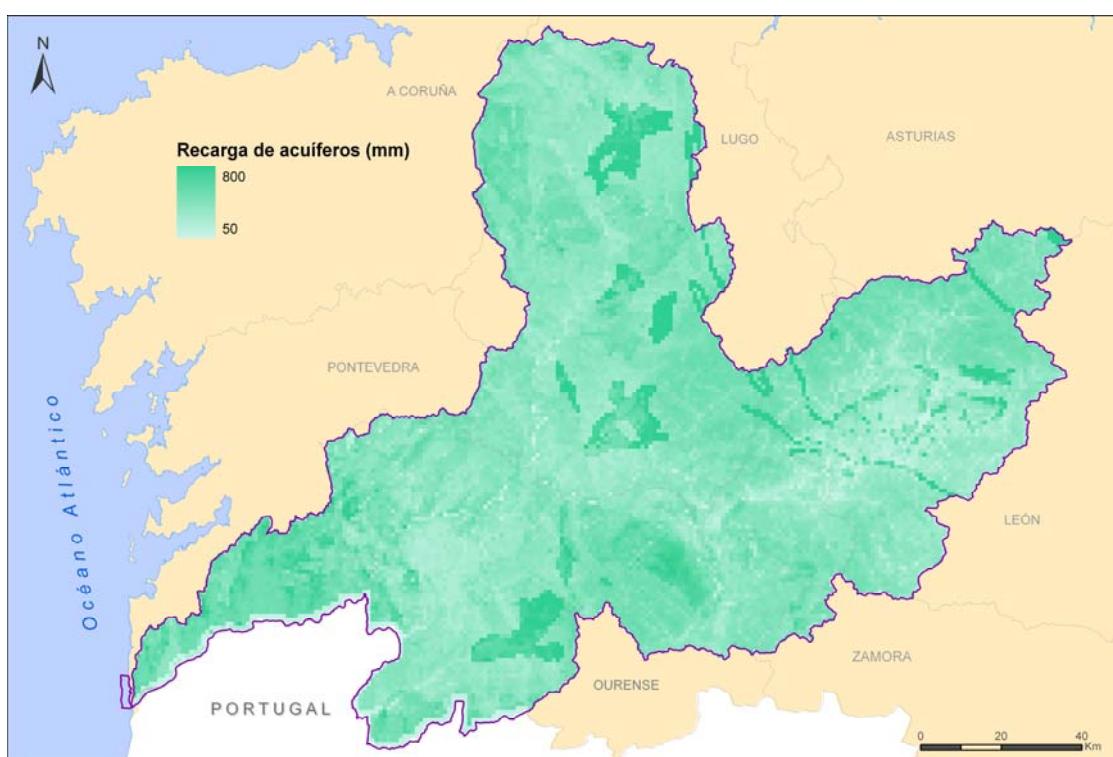


Figura 12: Distribución espacial de la infiltración/recarga total anual (mm/año)

Las variables hidrológicas están todas relacionadas entre sí y con otros factores del medio físico como pueda ser la litología, edafología, etc. Al igual que ocurre con la evapotranspiración, en el caso de la infiltración también se distingue de la máxima capacidad de infiltración o infiltración potencial, y la que realmente se produce. Ésta depende directamente de la precipitación y del contenido de humedad del suelo, entre otros factores.

ESCORRENTÍA

La escorrentía es la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida dependiendo la pendiente del terreno. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal. Según la teoría de Horton se forma

cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo.

La escorrentía superficial está formada por la precipitación que alimenta los cursos superficiales. Se trata del agua que alcanza la red de drenaje y se desplaza sobre la superficie del terreno bajo la acción de la gravedad. Es el único término del balance hidrológico de una cuenca que se puede medir en su conjunto con precisión.

Por tanto, se considera que la escorrentía total (ET) está formada por:

$$ET = ES + EH + PS + PD$$

- ◆ Escorrentía superficial (ES): fracción de la precipitación que no se infiltra y discurre libremente sobre la superficie del terreno hasta alcanzar los cursos de agua superficiales.
- ◆ Escorrentía hipodérmica (EH) parte del agua infiltrada puede quedar a escasa profundidad y volver a la superficie, alcanzando un curso de agua.
- ◆ Escorrentía subterránea (PS) parte del agua que se infiltra y alcanza la zona saturada y que, eventualmente, puede llegar a un curso de agua superficial.
- ◆ PD: precipitación que cae directamente sobre la superficie de agua libre del cauce.

En la Demarcación hidrográfica del Miño-Sil, para el periodo 1940/41-2005/06, la escorrentía interanual media, tiene un valor de unos 748 mm/año, con valores máximos de 1.477 mm/año en el sistema de explotación del Miño Bajo y valores mínimos 327 mm/año en el sistema de explotación Limia. Asimismo, para el periodo 1980/81-2005/06 la escorrentía anual media se estima en 677 mm/año, con valores medios máximos de 1.360 mm en años lluviosos y mínimos de 340 mm en años secos.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

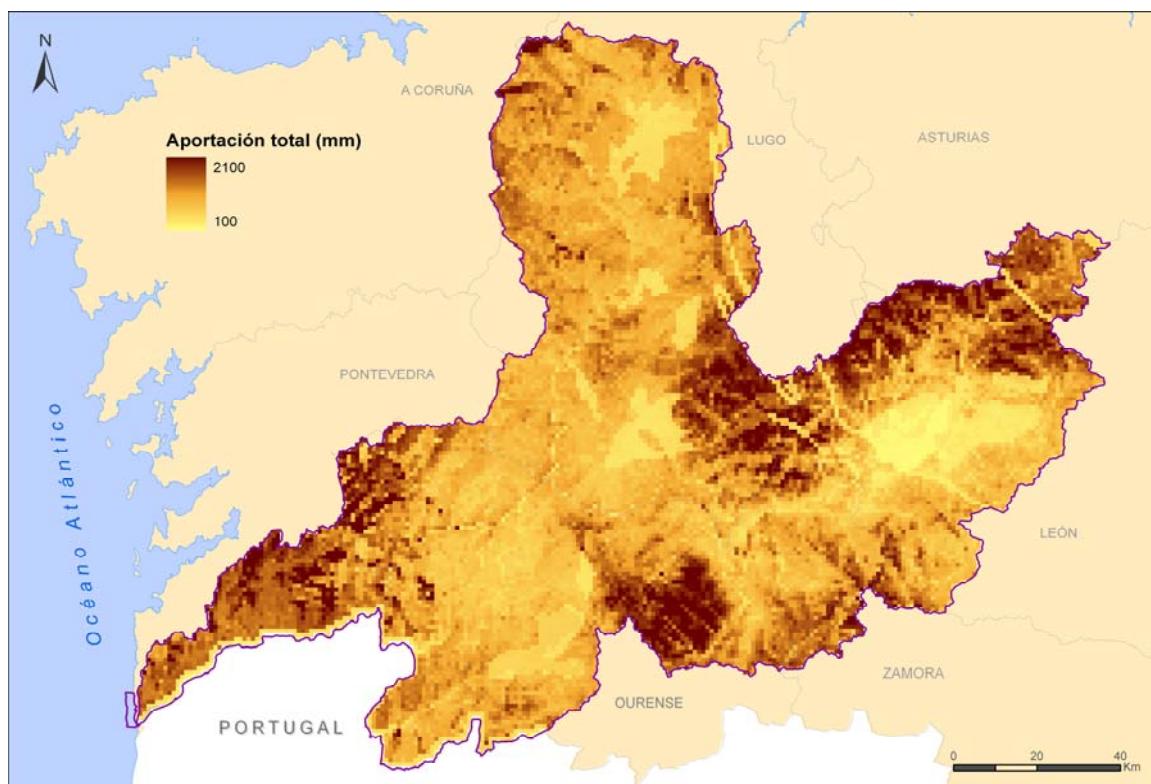


Figura 13: Disposición espacial de la escorrentía total anual (mm/año) (período 1980/81-2005/06)

4.3. ESTADÍSTICOS DE LAS SERIES HIDROLÓGICAS EN LA DEMARCACIÓN

Como indica el apartado 2.4.4 de la IPH, en el plan hidrológico, se han recogido de forma sintética las principales características de las series de variables hidrológicas en los sistemas de explotación, así como en el conjunto de la Demarcación hidrográfica.

Para las series de precipitaciones y aportaciones anuales se han indicado los valores mínimo, medio y máximo, los coeficientes de variación y de sesgo y el primer coeficiente de autocorrelación. Con objeto de caracterizar las sequías hiperanuales, se han recogido los estadísticos correspondientes a dos o más años consecutivos.

Asimismo, y con objeto de conocer la distribución intraanual de los principales flujos, se han indicado los valores medios de precipitación, evapotranspiración potencial y real, recarga a los acuíferos y escorrentía total para cada mes del año en cada sistema de explotación y en el conjunto de la Demarcación.

Todas estas variables se han calculado tanto para la serie completa o histórica 1940/41-2005/06 como para el periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/81-2005/06.

4.3.1. SERIES ANUALES

A continuación se muestran los estadísticos de las series de precipitación (mm/año) y aportación total ($\text{hm}^3/\text{año}$) de la Demarcación, por sistema de explotación.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

4.3.1.1. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO ALTO

El sistema de explotación Miño Alto es el sistema de mayor extensión de la Demarcación con una superficie de 4.691 km² y un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de 5.240 hm³/año de los cuales 2.428 hm³/año (46%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea como se muestra en la siguiente tabla 9 y la tabla 21.

Los recursos superficiales del sistema Miño Alto ascienden a 3.177 hm³/año.

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	802,24	1988 / 1989	1.376,47	1948 / 1949
VALOR MEDIO	1.207,99		3.176,82	
VALOR MÁXIMO	1.900,37	1940 / 1941	6.357,34	1940 / 1941
COEF. VARIACIÓN	0,21		0,37	
COEF. SESGO	0,70		0,68	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,09		0,00	

Tabla 9: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año). Serie 1940/41-2005/06)

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	802,24	1988 / 1989	1.441,59	1991 / 1992
VALOR MEDIO	1.168,76		2.973,49	
VALOR MÁXIMO	1.806,34	2000 / 2001	5.711,98	2000 / 2001
COEF. VARIACIÓN	0,21		0,38	
COEF. SESGO	0,67		0,65	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,34		-0,28	

Tabla 10: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año). Serie 1980/81-2005/06

4.3.1.2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO BAJO

El sistema de explotación Miño Bajo abarca la cuenca del río Miño desde su confluencia con el Sil hasta su desembocadura en el Océano Atlántico, tiene una superficie de 3.593 km² con un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de 4.943 hm³/año de los cuales 1.930 hm³/año (39%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea como se muestra en la Tabla 11 y Tabla 23.

Los recursos superficiales del sistema Miño Bajo ascienden a 2.990 hm³/año.

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	748,10	1988 / 1989	1.104,55	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1.375,67		2.989,77	
VALOR MÁXIMO	2.283,66	1940 / 1941	6.043,98	1940 / 1941
COEF. VARIACIÓN	0,25		0,40	
COEF. SESGO	0,71		0,75	
AUTOCORRELACIÓN 1	0,15		0,14	

Tabla 11: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año). Serie 1940/41-2005/06

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	748,10	1988 / 1989	1.104,55	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1.238,23		2.562,23	
VALOR MÁXIMO	2.060,94	2000 / 2001	5.448,87	2000 / 2001
COEF. VARIACIÓN	0,24		0,41	
COEF. SESGO	0,96		0,96	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,22		-0,23	

Tabla 12: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año). Serie 1980/81-2005/06

4.3.1.3. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CABE

El sistema de explotación Cabe es el sistema más pequeño tiene una superficie de sistema de explotación de 735 km², los cuales corresponden en su totalidad al río Cabe, afluente del Sil tiene un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de 821 hm³/año de los cuales 380 hm³/año (46%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea como se muestra en la Tabla 13 y Tabla 25.

Los recursos superficiales del sistema Cabe ascienden a 435 hm³/año.

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	713,09	1988 / 1989	195,93	2001 / 2002
VALOR MEDIO	1.117,65		435,17	
VALOR MÁXIMO	1.869,60	1940 / 1941	865,35	1940 / 1941
COEF. VARIACIÓN	0,24		0,38	
COEF. SESGO	0,81		0,87	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,06		-0,01	

Tabla 13: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año). Serie 1940/41-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	713,09	1988 / 1989	195,93	2001 / 2002
VALOR MEDIO	1.050,31		390,58	
VALOR MÁXIMO	1.749,28	2000 / 2001	836,97	2000 / 2001
COEF. VARIACIÓN	0,22		0,39	
COEF. SESGO	0,98		1,02	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,23		-0,26	

Tabla 14: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año). Serie 1980/81-2005/06

4.3.1.4. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL SUPERIOR

El sistema de explotación Sil Superior tiene una superficie de sistema de explotación de 3977 km², con un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de 4478 hm³/año de los cuales 1754 hm³/año (39%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea como se muestra en la Tabla 15 y Tabla 27.

Los recursos superficiales del sistema Sil Superior ascienden a 2.753 hm³/año.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	746,85	1948 / 1949	1.418,51	1948 / 1949
VALOR MEDIO	1.126,49		2.753,08	
VALOR MÁXIMO	1.738,07	2000 / 2001	5.215,79	2000 / 2001
COEF. VARIACIÓN	0,21		0,33	
COEF. SESGO	0,57		0,75	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,06		-0,03	

Tabla 15: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año) Serie 1940/41-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	802,78	2004 / 2005	1.573,06	2001 / 2002
VALOR MEDIO	1.098,05		2.624,89	
VALOR MÁXIMO	1.738,07	2000 / 2001	5.215,79	2000 / 2001
COEF. VARIACIÓN	0,20		0,34	
COEF. SESGO	1,08		1,17	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,32		-0,33	

Tabla 16: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año). Serie 1980/81-2005/06

4.3.1.5. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL INFERIOR

El sistema de explotación Sil Inferior, tiene una superficie de sistema de explotación de 3279 km², con un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de 4295 hm³/año de los cuales 1416 hm³/año (33%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea como se muestra en la Tabla 17 y Tabla 29.

Los recursos superficiales del sistema Sil Inferior ascienden a 2.861 hm³/año.

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	802,05	2004 / 2005	1.345,52	1975 / 1976
VALOR MEDIO	1.310,19		2.861,23	
VALOR MÁXIMO	2.063,72	1940 / 1941	5.276,86	1965 / 1966
COEF. VARIACIÓN	0,24		0,35	
COEF. SESGO	0,55		0,66	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,02		0,02	

Tabla 17: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año) Serie 1940/41-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	802,05 mm	2004 / 2005	1349,62 hm ³	2001 / 2002
VALOR MEDIO	1188,84 mm		2495,71 hm ³	
VALOR MÁXIMO	1963,27 mm	2000 / 2001	5041,27 hm ³	2000 / 2001
COEF. VARIACIÓN	0,22		0,35	
COEF. SESGO	0,97		1,00	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,26		-0,29	

Tabla 18: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año). Serie 1980/81-2005/06

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

4.3.1.6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN LIMIA

El sistema de explotación Limia tiene una superficie de 1328 km², los cuales corresponden a la parte española del río Limia, con un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de 1531 hm³/año de los cuales 649 hm³/año (42%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea como se muestra en la Tabla 19 y Tabla 31.

Los recursos superficiales del sistema Limia ascienden a 906 hm³/año.

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	608,85	1988 / 1989	298,70	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1.152,54		905,83	
VALOR MÁXIMO	2.134,98	1940 / 1941	2.159,24	1940 / 1941
COEF. VARIACIÓN	0,27		0,43	
COEF. SESGO	1,11		1,11	
AUTOCORRELACIÓN 1	0,20		0,14	

Tabla 19: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año) Serie 1940/41-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	608,85	1988 / 1989	298,70	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1.027,02		763,10	
VALOR MÁXIMO	1.733,92	2002 / 2003	1.619,98	2002 / 2003
COEF. VARIACIÓN	0,25		0,43	
COEF. SESGO	1,28		1,23	
AUTOCORRELACIÓN 1	0,01		-0,16	

Tabla 20: Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año) y aportación (hm³/año). Serie 1980/81-2005/06

En el apéndice II.2 se muestran las tablas de serie de precipitación, infiltración y aportación total para cada uno de los sistemas de explotación.

4.3.2. SERIES MENSUALES

A continuación se indica la distribución intraanual de los principales flujos, indicándose los valores medios de precipitación, evapotranspiración potencial y real, recarga a los acuíferos y escorrentía total para cada mes del año en cada sistema de explotación.

4.3.2.1. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO ALTO

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	120,51	141,24	161,36	147,29	129,02	115,84	95,15	94,50	59,42	31,30	40,34	72,00	1.207,99
ET POTENCIAL	mm	32,22	15,82	11,21	12,77	21,71	37,11	52,17	66,99	85,32	92,09	82,40	56,80	566,61
ET REAL	mm	31,48	15,82	11,21	12,76	21,70	37,06	51,91	66,22	82,40	83,00	67,42	50,87	531,86
RECARGA ACUÍFEROS	hm ³	67,28	111,00	150,80	160,26	150,79	136,74	109,48	98,55	45,77	10,57	9,24	21,93	1.072,41
Q.SUPERFICIAL	hm ³	104,94	217,29	395,85	414,11	348,41	266,49	160,30	119,59	40,18	6,00	4,87	16,84	2.094,88
Q.SUBTERRÁNEA	hm ³	52,97	62,84	80,76	100,05	114,15	121,51	121,58	116,86	104,97	85,32	66,66	54,26	1.081,94
Q.TOTAL	hm ³	157,91	280,13	476,61	514,16	462,57	388,01	281,88	236,45	145,14	91,32	71,53	71,10	3.176,82

Tabla 21: Promedios mensuales (SE Miño Alto). Serie 1940/41-2005/06

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	142,51	138,27	160,13	129,10	105,80	96,07	104,76	92,32	49,84	34,48	39,09	76,38	1.168,76
ET POTENCIAL	mm	31,82	15,98	11,55	13,15	22,27	38,05	52,52	67,09	86,23	91,84	82,96	57,64	571,09
ET REAL	mm	31,06	15,97	11,55	13,15	22,27	37,98	52,23	66,33	83,07	82,67	67,79	51,25	535,31
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	83,09	110,16	153,12	146,62	138,27	118,90	115,23	94,60	34,17	9,40	7,70	25,22	1.036,49
Q SUPERFICIAL	hm3	142,07	223,20	405,42	353,83	249,58	195,90	189,34	113,98	26,29	4,02	3,85	20,50	1.927,98
Q SUBTERRÁNEA	hm3	53,17	64,75	82,37	99,68	110,52	114,89	115,29	112,36	99,58	79,72	62,09	51,09	1.045,50
Q TOTAL	hm3	195,24	287,95	487,79	453,51	360,10	310,79	304,63	226,34	125,88	83,74	65,93	71,59	2.973,49

Tabla 22: Promedios mensuales (SE Miño Alto). Serie 1980/81-2005/06

4.3.2.2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MIÑO BAJO

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	150,37	163,82	200,07	174,66	149,55	132,08	107,86	100,49	53,54	26,65	39,25	77,34	1.375,67
ET POTENCIAL	mm	39,23	19,45	14,17	15,67	26,34	44,64	64,78	82,50	106,07	115,52	103,46	69,97	701,81
ET REAL	mm	36,31	19,02	13,86	15,38	25,75	43,06	61,40	75,24	83,44	65,91	48,31	49,49	537,18
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	69,84	92,41	118,58	121,55	107,49	99,52	84,51	71,24	27,10	5,84	9,75	28,00	835,85
Q SUPERFICIAL	hm3	163,04	254,09	438,32	408,10	340,68	253,35	142,39	100,32	20,80	2,53	6,60	32,07	2.162,30
Q SUBTERRÁNEA	hm3	47,56	54,18	64,32	75,22	82,70	86,58	87,34	85,00	77,37	65,13	53,89	47,03	826,31
Q TOTAL	hm3	210,67	308,34	502,73	483,43	423,49	340,05	229,86	185,44	98,29	67,75	60,57	79,16	2.989,77

Tabla 23: Promedios mensuales (SE Miño Bajo). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	163,87	157,78	185,69	142,07	111,93	97,02	109,47	89,60	43,04	25,16	33,92	78,70	1.238,23
ET POTENCIAL	mm	38,58	19,22	14,24	15,96	26,95	45,85	63,99	82,12	106,89	115,80	105,30	71,05	705,95
ET REAL	mm	35,99	18,53	13,72	15,45	25,95	43,35	59,61	73,36	80,78	61,22	43,36	48,67	519,99
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	75,13	87,26	112,19	104,81	95,35	78,26	81,40	62,30	18,60	4,62	7,18	29,09	756,19
Q SUPERFICIAL	hm3	190,43	251,17	404,46	317,90	217,13	156,28	146,63	80,63	10,38	1,54	4,58	33,31	1.814,45
Q SUBTERRÁNEA	hm3	43,84	51,17	60,66	69,84	75,43	77,33	77,55	76,00	68,60	57,26	47,32	41,74	746,73
Q TOTAL	hm3	234,32	302,41	465,21	387,84	292,66	233,72	224,29	156,74	79,08	58,88	51,97	75,11	2.562,23

Tabla 24: Promedios mensuales (SE Miño Bajo). Serie 1980/81-2005/06

4.3.2.3. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CABE

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	113,08	129,90	147,15	137,89	125,58	103,24	86,11	90,29	57,70	27,23	33,69	65,80	1.117,65
ET POTENCIAL	mm	32,34	13,80	8,80	10,90	20,01	36,40	55,41	72,50	91,52	102,03	90,14	59,27	593,14
ET REAL	mm	30,82	13,79	8,80	10,90	20,01	36,30	54,89	71,09	85,55	81,28	56,89	47,35	517,68
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	9,76	16,19	24,34	27,21	26,09	22,19	17,08	15,35	6,48	1,47	1,14	3,36	170,67
Q SUPERFICIAL	hm3	13,92	26,09	48,82	53,49	49,51	32,52	18,59	15,39	6,46	0,75	0,58	3,28	269,41
Q SUBTERRÁNEA	hm3	10,28	11,56	13,27	14,89	16,05	16,72	16,80	16,44	15,29	13,26	11,20	10,00	165,75
Q TOTAL	hm3	24,20	37,65	62,09	68,38	65,56	49,24	35,40	31,83	21,75	14,00	11,78	13,29	435,17

Tabla 25: Promedios mensuales (SE Cabe). Serie 1940/41-2005/06

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	132,25	125,92	144,07	113,68	91,93	80,31	93,37	86,00	45,13	29,60	34,86	73,20	1.050,31
ET POTENCIAL	mm	31,61	13,68	8,91	11,12	20,55	37,55	54,42	71,96	92,23	100,82	90,06	59,78	592,69
ET REAL	mm	30,21	13,67	8,91	11,12	20,54	37,40	53,85	70,53	85,43	79,49	56,99	48,08	516,21
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	12,38	16,51	25,25	24,11	21,55	17,31	18,02	14,37	4,55	1,27	1,15	4,20	160,69
Q SUPERFICIAL	hm3	19,07	26,10	48,75	41,68	29,88	21,39	21,68	13,72	3,13	0,47	0,64	4,22	230,73
Q SUBTERRÁNEA	hm3	10,17	11,59	13,30	14,73	15,50	15,80	15,85	15,65	14,51	12,52	10,61	9,60	159,85
Q TOTAL	hm3	29,24	37,69	62,05	56,41	45,38	37,20	37,53	29,38	17,64	12,99	11,25	13,82	390,58

Tabla 26: Promedios mensuales (SE Cabe). Serie 1980/81-2005/06

4.3.2.4. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL SUPERIOR

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	123,70	133,71	156,31	130,10	118,83	100,06	88,47	88,05	56,33	32,64	31,05	67,25	1.126,49
ET POTENCIAL	mm	35,81	17,59	12,21	13,08	23,17	40,43	57,76	75,33	98,59	110,16	96,91	65,04	646,10
ET REAL	mm	32,99	17,45	12,15	12,98	22,93	39,40	54,12	64,39	65,29	45,75	32,84	41,11	441,40
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	78,00	95,02	115,49	108,65	107,93	94,29	79,04	69,47	35,98	14,05	12,68	38,06	848,65
Q SUPERFICIAL	hm3	177,42	249,63	356,90	283,93	255,30	205,73	137,40	109,29	33,64	8,42	7,19	47,52	1.872,36
Q SUBTERRÁNEA	hm3	53,98	60,81	70,27	79,50	86,22	89,86	89,94	87,58	81,08	69,99	58,94	52,55	880,71
Q TOTAL	hm3	231,40	310,44	427,17	363,44	341,52	295,59	227,34	196,87	114,71	78,41	66,13	100,07	2.753,08

Tabla 27: Promedios mensuales (SE Sil Superior). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	136,37	134,11	156,93	113,24	99,74	85,02	94,67	85,79	51,85	34,06	33,35	72,92	1.098,05
ET POTENCIAL	mm	34,53	17,11	12,15	13,02	23,04	40,91	56,50	74,36	98,28	109,27	96,37	64,48	639,99
ET REAL	mm	32,33	16,98	12,07	12,93	22,77	39,78	52,84	64,03	64,15	46,03	34,22	43,09	441,23
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	85,79	96,36	118,82	99,42	96,59	83,81	82,23	68,12	32,15	14,53	13,83	42,18	833,84
Q SUPERFICIAL	hm3	207,43	258,18	366,77	239,43	189,15	162,41	149,45	102,53	29,05	7,98	8,44	53,96	1.774,79
Q SUBTERRÁNEA	hm3	53,50	61,15	70,72	78,94	83,36	84,89	84,84	83,40	76,90	66,09	55,87	50,45	850,10
Q TOTAL	hm3	260,93	319,33	437,50	318,37	272,51	247,30	234,28	185,92	105,95	74,06	64,31	104,42	2.624,89

Tabla 28: Promedios mensuales (SE Sil Superior). Serie 1980/81-2005/06

4.3.2.5. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SIL INFERIOR

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	134,93	158,09	172,92	165,48	137,80	125,43	103,47	103,72	62,28	33,40	36,40	76,26	1.310,19
ET POTENCIAL	mm	32,16	14,19	9,92	10,91	19,50	35,91	54,17	71,73	93,78	105,52	93,82	60,72	602,33
ET REAL	mm	30,08	14,11	9,89	10,86	19,29	35,03	50,79	62,23	65,73	50,70	40,30	42,73	431,75
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	68,85	85,76	92,43	92,26	85,24	83,81	73,72	67,98	36,66	13,97	13,82	36,66	751,16
Q SUPERFICIAL	hm3	174,54	279,35	366,64	355,24	287,83	255,07	159,37	132,87	42,67	10,44	7,74	50,67	2.122,45
Q SUBTERRÁNEA	hm3	45,86	51,58	59,19	66,39	71,54	74,49	74,86	73,24	68,12	59,05	49,88	44,60	738,78
Q TOTAL	hm3	220,40	330,93	425,83	421,64	359,36	329,56	234,23	206,11	110,79	69,49	57,62	95,27	2.861,23

Tabla 29: Promedios mensuales (SE Inferior). Serie 1940/41-2005/06

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	146,26	149,69	160,10	135,04	101,55	93,17	102,63	98,45	53,44	33,52	37,64	77,35	1.188,84
ET POTENCIAL	mm	31,34	13,97	9,93	10,98	19,69	36,52	52,65	71,10	93,54	104,84	94,02	60,66	599,23
ET REAL	mm	29,70	13,86	9,87	10,93	19,43	35,44	48,83	61,18	63,20	49,54	40,54	42,93	425,47
RECARGA ACUÍFEROS	hm ³	73,94	82,69	91,75	83,02	76,89	71,75	72,12	65,38	30,64	13,67	14,32	37,38	713,55
Q SUPERFICIAL	hm ³	196,53	263,17	334,72	271,22	181,65	165,62	149,89	119,67	32,13	8,89	8,56	51,29	1.783,33
Q SUBTERRÉNEA	hm ³	45,40	51,73	59,35	65,68	69,08	70,40	70,59	69,71	64,60	55,75	47,27	42,81	712,37
Q TOTAL	hm ³	241,93	314,90	394,07	336,90	250,73	236,02	220,47	189,39	96,73	64,64	55,83	94,09	2.495,71

Tabla 30: Promedios mensuales (SE Sil Inferior). Serie 1980/81-2005/06

4.3.2.6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN LIMIA

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	123,43	131,28	172,50	142,35	125,73	116,98	91,60	81,55	50,21	22,53	32,52	61,84	1.152,54
ET POTENCIAL	mm	35,23	16,19	12,00	12,83	21,96	39,02	57,38	75,11	98,20	109,53	99,84	65,41	642,71
ET REAL	mm	32,50	15,59	11,56	12,39	21,18	37,28	54,05	66,94	76,03	66,38	49,87	45,17	488,95
RECARGA ACUÍFEROS	hm ³	21,21	30,98	46,28	48,20	42,73	40,27	31,85	25,21	10,04	1,51	2,60	6,87	307,74
Q SUPERFICIAL	hm ³	36,94	58,33	123,55	106,75	94,99	76,66	38,50	22,38	6,26	0,38	1,86	5,69	572,27
Q SUBTERRÉNEA	hm ³	16,02	21,15	29,46	36,71	39,12	38,97	36,79	33,53	27,83	21,24	16,77	14,58	332,19
Q TOTAL	hm ³	53,01	79,56	153,15	143,63	134,29	115,81	75,45	56,05	34,19	21,69	18,68	20,31	905,83

Tabla 31: Promedios mensuales (SE Limia). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	136,42	127,51	152,64	114,14	86,52	84,31	89,13	77,04	40,86	20,07	32,97	65,40	1.027,02
ET POTENCIAL	mm	34,64	16,12	11,98	12,95	22,37	40,49	56,42	75,21	98,68	108,67	99,94	65,43	642,90
ET REAL	mm	31,43	15,11	11,23	12,19	21,00	37,42	51,19	65,01	72,95	62,21	47,98	44,75	472,47
RECARGA ACUÍFEROS	hm ³	23,58	29,92	43,64	41,79	35,10	30,64	30,27	23,35	7,43	1,04	2,68	7,57	277,02
Q SUPERFICIAL	hm ³	46,03	59,38	106,45	81,20	51,71	45,50	36,60	19,69	4,75	0,18	2,91	6,58	460,98
Q SUBTERRÉNEA	hm ³	15,39	20,71	28,54	34,24	34,74	33,11	32,23	30,38	24,88	18,74	14,81	13,11	300,88
Q TOTAL	hm ³	61,47	80,18	135,12	115,61	86,61	78,75	68,97	50,19	29,72	18,98	17,77	19,73	763,10

Tabla 32: Promedios mensuales (SE Limia). Serie 1980/81-2005/06

4.3.3. CONTRASTE DE APORTACIONES Y REGISTROS

La fase de calibración de las aportaciones naturales modeladas se ha realizado contrastando los caudales de forma que se reproduzcan satisfactoriamente estos en los puntos donde esta información es conocida. Estos puntos de calibración del modelo corresponden a embalses y estaciones de aforo repartidas por la Demarcación donde se miden caudales en régimen no natural, pero lo menos modificada posible. En total se han seleccionado 2 embalses y 2 puntos de control para la calibración.

A continuación, en la siguiente tabla, se muestran las estaciones de control, embalses y estaciones de aforo, seleccionadas para el contraste entre la aportación simulada con el modelo hidrológico SIMPA y la información registrada en las estaciones de control con el objeto de validar los recursos hídricos naturales.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

ID	NOMBRE	RÍO	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	SUP. CUENCA VERTIENTE A L PUNTO CONTROL (KM2)	SUP. DE LA CUENCA DEL SE (KM2)
1619	Begonte	Ladra	Miño Alto	840	4.691
1734	Puente de Domingo Flores	Cabrera	Sil Superior	560	3.977
Barcena	Embalse	Sil	Sil Superior	778	3.977
Las Conchas	Embalse	Limia	Limia	815	1.328

Tabla 33: Estaciones de control seleccionadas

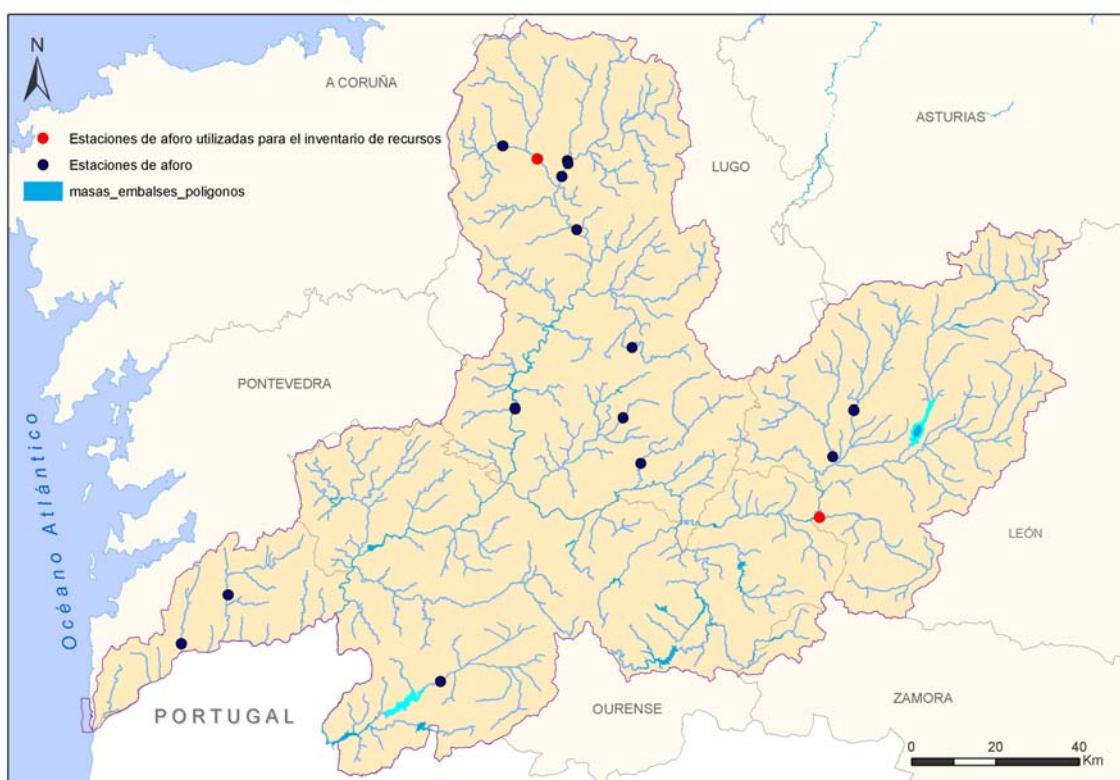


Figura 14: Estaciones de aforo y embalses seleccionadas para el contraste

Para cada una de las estaciones de control seleccionadas se enfrentan los valores medios, de las series simuladas y observadas, para todo el periodo compartido, los valores máximos y mínimos, así como los residuos.

La primera tabla de cada estación de control muestra los estadísticos de comparación de la media anual, en hm^3/mes simulada y observada del periodo compartido. La segunda tabla muestra los términos de error en los contrastes para todo el periodo, el periodo de estiaje y el periodo punta.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

Asimismo en la figura se enfrentan la aportación simulada en régimen natural por el modelo frente a los datos registrados en la estación de control a nivel anual.

Del análisis de estos datos se comprobará si se puede afirmar que la calibración es satisfactoria en la Demarcación del Miño-Sil, y lo suficientemente fiable como para permitir la aplicación generalizada del modelo en todo el territorio.

Hay que señalar que se enfrentan datos que salen de un modelo que simula el régimen hidrológico natural a partir de datos meteorológicos y de las características físicas de las cuencas, con datos registrados en las estaciones de aforo que en la mayoría de los casos miden regímenes de caudales más o menos afectados.

4.3.3.1. CONTRASTE EN EL EMBALSE DE BÁRCENA, EN EL RÍO SIL

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	378.17 hm ³	1988 / 1989	224.74 hm ³	2001 / 2002
VALOR MEDIO	677.80 hm ³		751.08 hm ³	
VALOR MÁXIMO	1213.79 hm ³	2000 / 2001	1531.70 hm ³	1968 / 1969
COEF. VARIACIÓN	0.30		0.37	
COEF. SESGO	0.86		0.89	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0.20		-0.11	

Tabla 34: Estadísticos de la comparación en el embalse de Bárcena. (Período: AAHH 1960/61-2005/06)

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	5.93 hm ³	15.51 hm ³	-20.04 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	30.43 hm ³	19.46 hm ³	45.81 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	1709.49	805.93	4089.36

Tabla 35: Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en el embalse de Bárcena

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

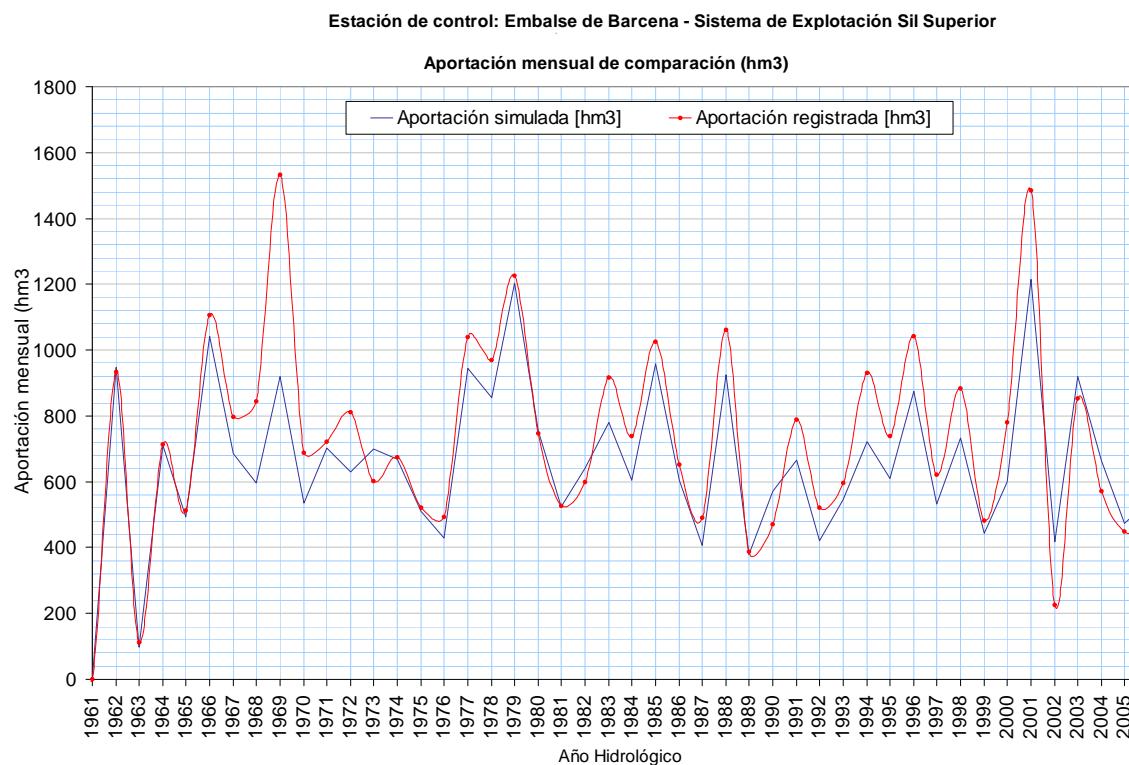


Figura 15: Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en el embalse de Bár cena en el río Sil

De la comparación en este embalse, se desprende: que el modelo muestra una aportación media un 9,7% menor que la aportación registrada, ajustándose bastante durante todo el periodo comparado.

4.3.3.2. CONTRASTE EN EL EMBALSE DAS CONCHAS, EN EL RÍO LIMIA

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	167.59 hm ³	1988 / 1989	134.50 hm ³	2001 / 2002
VALOR MEDIO	521.62 hm ³		496.57 hm ³	
VALOR MÁXIMO	1084.22 hm ³	1959 / 1960	1380.60 hm ³	2000 / 2001
COEF. VARIACIÓN	0.44		0.57	
COEF. SESGO	0.73		1.21	
AUTOCORRELACIÓN 1	0.00		-0.15	

Tabla 36: Estadísticos de la comparación en el embalse Das Conchas (Período: AAHH 1969/70-2005/06 menos AAHH 1988)

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	-2.12 hm ³	2.68 hm ³	-15.77 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	16.22 hm ³	5.47 hm ³	36.56 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	759.8916729	73.49085456	2651.919588

Tabla 37: Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en el embalse Das Conchas SE Limia

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

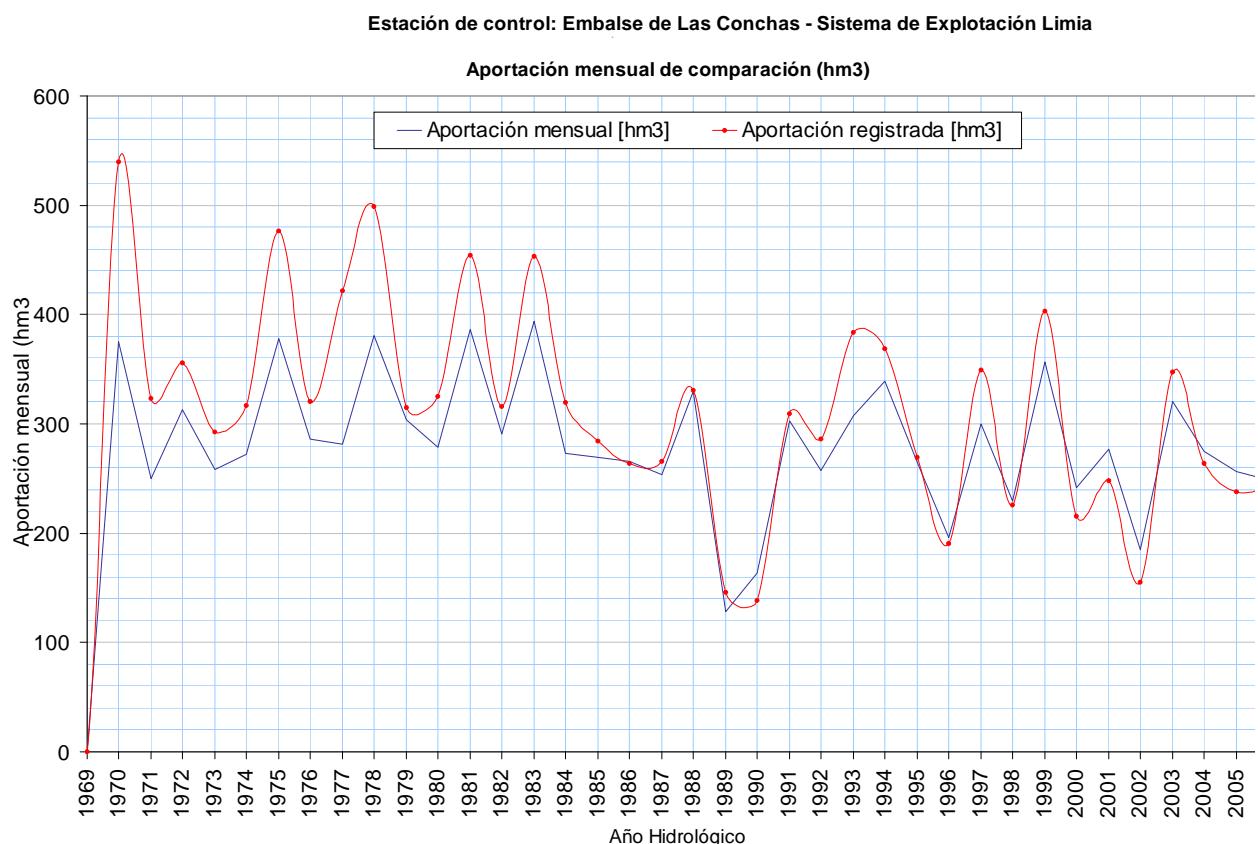


Figura 16: Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en el Embalse Das Conchas en el río Limia

De la comparación en este embalse, se desprende: que el modelo muestra una aportación media un 4,8% mayor que la aportación registrada, para todo el periodo. Si se observa el periodo del año 1986/87 al año 2005/06 la diferencia entre lo registrado y lo simulado es menor, siendo la aportación simulada solamente un 1% menor que la aportación registrada.

4.3.3.3. CONTRSTE EN LA ESTACIÓN DE AFOROS N°1619, RÍO LADRA EN BEGONTE

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	277.70 hm ³	1991 / 1992	336.16 hm ³	1988 / 1989
VALOR MEDIO	639.06 hm ³		730.97 hm ³	
VALOR MÁXIMO	1204.65 hm ³	2000 / 2001	1788.55 hm ³	2000 / 2001
COEF. VARIACIÓN	0.41		0.39	
COEF. SESGO	0.67		1.52	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0.01		-0.17	

Tabla 38: Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1619 (Periodo: AAHH 1970/71 -2005/06)

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	7.76 hm ³	6.50 hm ³	4.57 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	18.04 hm ³	9.54 hm ³	35.45 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	827.4533256	175.1620004	2825.812134

Tabla 39: Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1619.

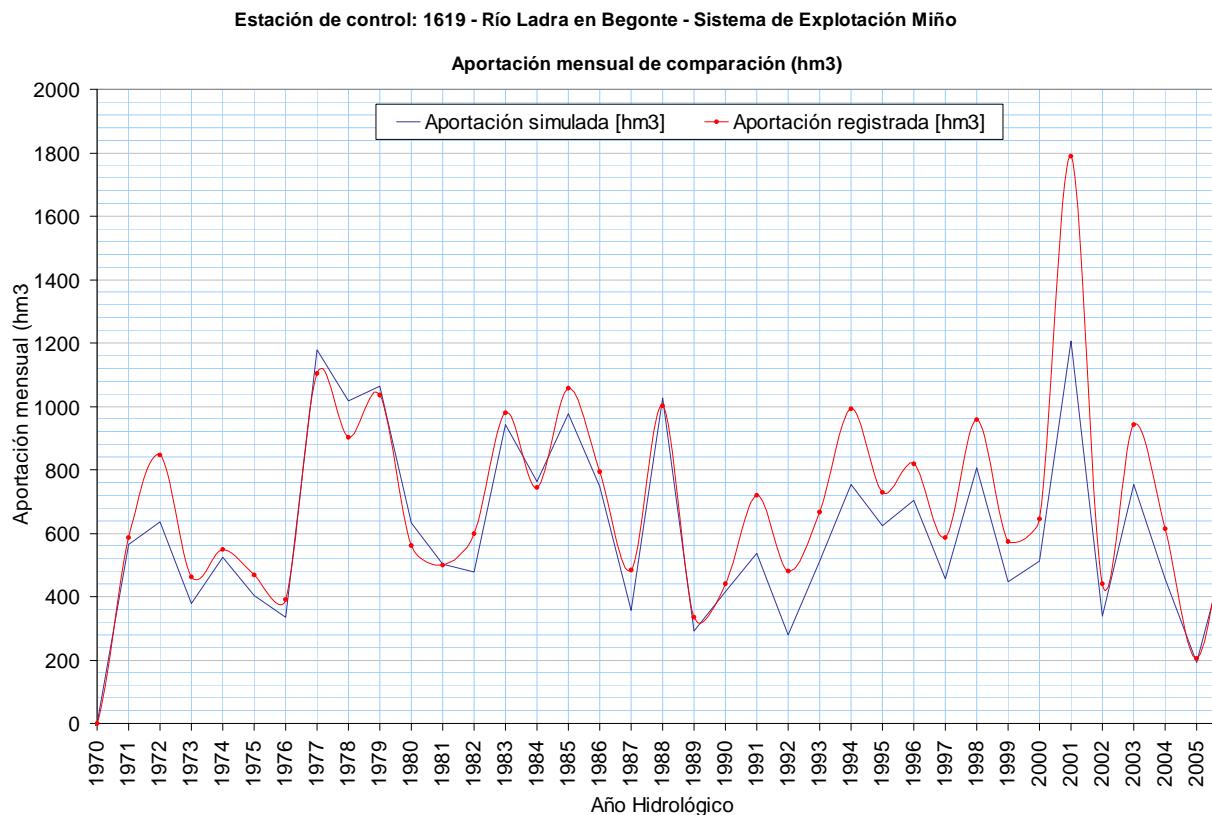


Figura 17: Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1619

De la comparación en este punto de control, que tiene un régimen bastante natural, con escasas detacciones aguas arriba y sin regulación, se desprende: que el modelo muestra una aportación media un 12% menor que la aportación registrada, para todo el periodo, aunque se observa un mejor ajuste entre lo registrado y simulado antes del año 1989.

4.3.3.4. CONTRASTE CON LA ESTACIÓN DE AFORO N° 1734, RÍO CABRERA EN PUENTE DE DOMINGO FLORES

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	214.48 hm ³	1991 / 1992	114.44 hm ³	2001 / 2002
VALOR MEDIO	363.26 hm ³		307.06 hm ³	
VALOR MÁXIMO	702.86 hm ³	2000 / 2001	725.44 hm ³	2000 / 2001
COEF. VARIACIÓN	0.32		0.41	
COEF. SESGO	1.00		0.96	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0.14		-0.20	

Tabla 40: Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1734 (Periodo: AAHH 1969/70 -2005/06)

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	-4.68 hm ³	0.17 hm ³	-15.48 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	11.64 hm ³	4.06 hm ³	22.94 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	282.7940217	39.01784517	787.6589265

Tabla 41: Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1734.

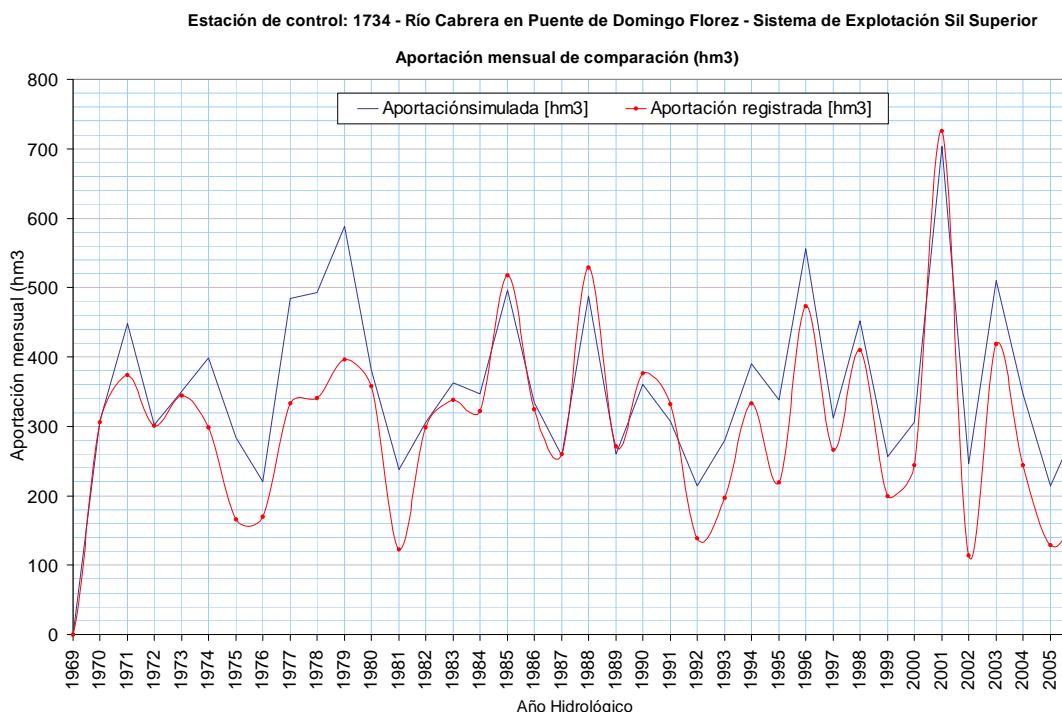


Figura 18: Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1734

De la comparación en esta estación de aforos, que tiene un régimen bastante natural, ya que el río Cabrera tiene generalmente escasas detacciones aguas arriba de la estación, no superiores a 3 hm³/año y sin regulación, se desprende: que el modelo muestra una aportación media de un 18% menor que la aportación registrada, para todo el periodo.

4.3.3.5. CONCLUSIONES DE LA CALIBRACIÓN

De la calibración de las aportaciones naturales del SIMPA con los datos registrados en los puntos de control, se desprende que de manera general las aportaciones anuales medias del modelo está por debajo de las aportaciones naturales registradas, con valores medios en torno al 11%, siendo esta diferencia más patente en el contraste con la estación de aforos nº 1734 en el río Cabrera con diferencias en torno al 18%.

4.4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE CALIDAD DE LAS AGUAS EN CONDICIONES NATURALES

Se ha realizado una estimación de las condiciones fisicoquímicas correspondientes a las condiciones naturales de las aguas incluidas en el inventario de recursos.

Para la determinación de la calidad de las aguas en régimen natural se ha tenido en cuenta la evaluación de los recursos hídricos naturales, la información litológica y climática de la cuenca y las aportaciones de la fase atmosférica.

En general, las aguas de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil tienen valores de conductividad bastante similares en toda la cuenca, variando sensiblemente de oeste a este con valores que van desde 80 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ respectivamente, por lo que se puede afirmar que las aguas de la Demarcación son fundamentalmente blandas, variando sensiblemente su alcalinidad según la zona en la que nos encontremos de la Demarcación hidrográfica.

5. OTROS RECURSOS HÍDRICOS DE LA DEMARCACIÓN

5.1. RECURSOS HÍDRICOS NO CONVENCIONALES

5.1.1. DESALACIÓN

Una técnica de incremento de las disponibilidades tradicionalmente considerada como no convencional es la de la desalación del agua, consistente en tratar aguas saladas o salobres procedentes del mar o de acuíferos salinos, y quitarles las sales, transformándolas en aguas aptas para usos como el de abastecimiento a poblaciones o los riegos.

En la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, la capacidad de desalación es nula actualmente y no hay planes de que se vaya a utilizar la desalación en los siguientes horizontes del Plan.

5.1.2. REUTILIZACIÓN

Otra técnica de incremento de la disponibilidad de recursos hídricos considerada como no convencional es la de la reutilización de las aguas. Aunque, obviamente, el volumen de recurso es el mismo, su aplicación sucesiva permite satisfacer más usos y, por tanto, incrementar las disponibilidades internas del sistema de utilización.

La reutilización es un componente intrínseco del ciclo del agua, ya que mediante el vertido de efluentes a los cursos de agua y su dilución con el caudal circulante, las aguas residuales han venido siendo reutilizadas tradicionalmente por tomas aguas abajo del punto de incorporación al cauce. Es importante distinguir entre reutilización indirecta, que es la mencionada y la más común, y reutilización directa, que es aquélla en que el segundo uso se produce a continuación del primero, sin que entre ambos el agua se incorpore a ningún cauce público.

En efecto, esta reutilización directa o planificada, a gran escala, tiene un origen más reciente y supone el aprovechamiento directo de efluentes depurados con un mayor o menor grado de tratamiento previo, mediante su transporte hasta el punto del segundo aprovechamiento a través de una conducción específica, sin mediar para ello la existencia de un vertido a cauce público.

Las posibilidades de reutilización están directamente relacionadas con las disponibilidades de volúmenes de efluentes tratados, que a su vez dependen del número y capacidad de las estaciones depuradoras (EDARs) existentes.

Este número y capacidad de EDARs está experimentando un importante aumento por la obligatoriedad de cumplir la Directiva Comunitaria 91/271/CEE, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas, y la ejecución del Plan Nacional de Saneamiento y Depuración (PNSD) o Plan Nacional de Calidad (PNC). La necesidad de obtener agua con unas calidades mínimas para cada uso y garantizar unas condiciones sanitarias satisfactorias obliga, en la mayoría de los casos, a someter los efluentes depurados a tratamientos terciarios.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

rios específicos (filtración, microfiltración, tratamiento físico-químico, desinfección, tratamientos de eliminación de sales, etc.), que deben por supuesto preverse en una reutilización planificada.

En España existen identificadas en la actualidad más de 100 actuaciones de reutilización directa, siendo uno de los países más desarrollados en este campo. Estas actuaciones permiten atender una demanda de unos 230 hm³/año, siendo el riego el aprovechamiento más extendido (89% del volumen total, frente al 6% de usos recreativos y campos de golf, 2% de usos municipales, 2% para requerimientos ambientales y 1% de usos industriales). Las instalaciones están ubicadas, sobre todo, en las islas y zonas costeras mediterráneas con escasez de recursos hídricos.

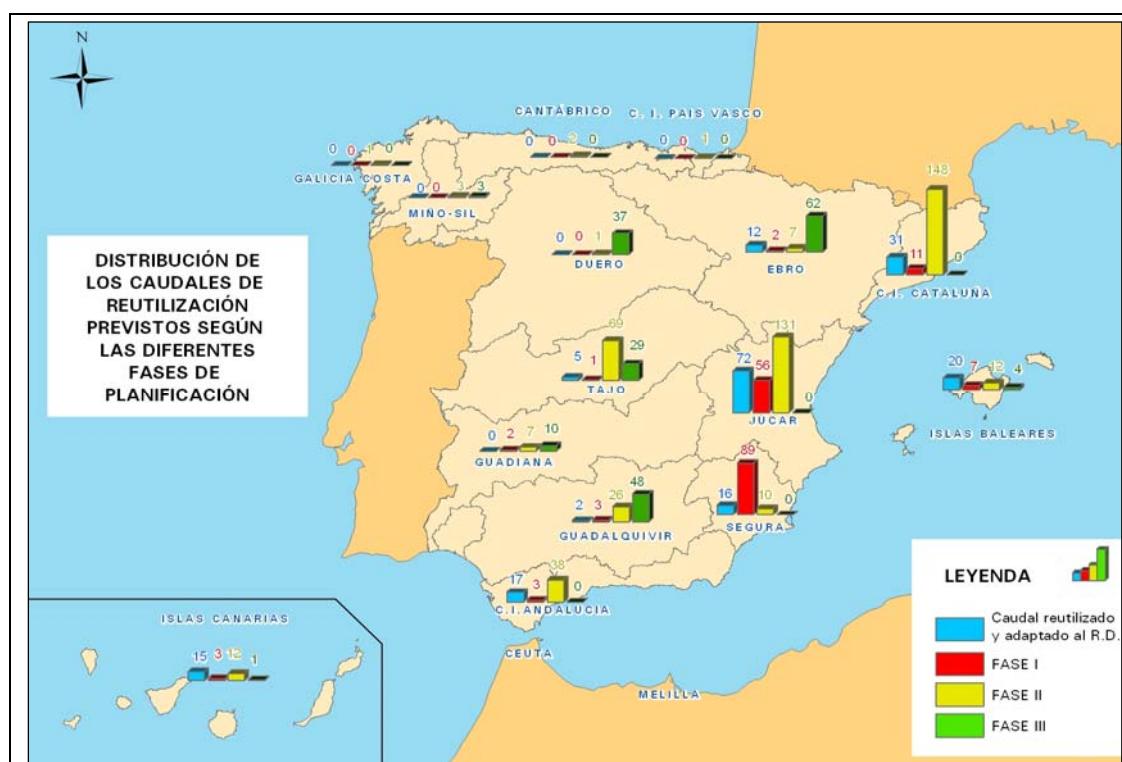


Figura 19: Distribución de las previsiones de caudales (hm³/año) de reutilización en España en las distintas fases de aplicación del PNC.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

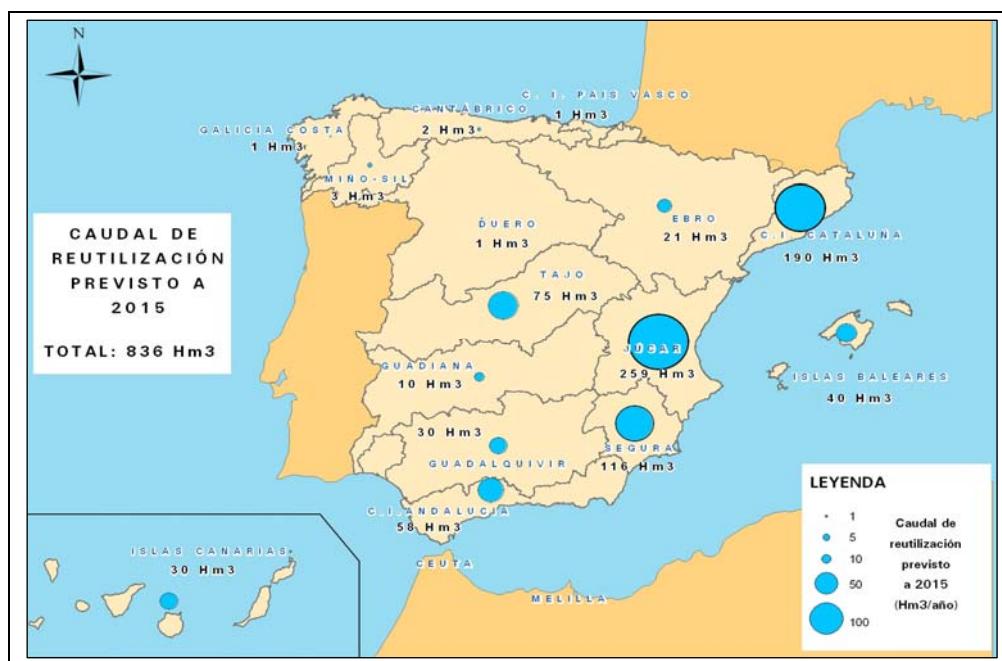


Figura 20: Previsión de caudales de reutilización (hm^{3/año}) a 2015 en España.

Demarcación Hidrográfica	DICIEMBRE DE 2009	AÑO 2015	Siguiente Ciclo de Planificación
CANTÁBRICO	0	2	2
MIÑO-SIL	0	3	5
DUERO	0	1	39
TAJO	6	75	104
GUADIANA	2	10	19
GUADALQUIVIR	4	30	78
SEGURA	105	116	116
JÚCAR	128	259	259
EBRO	14	21	83
C.I. PAÍS VASCO	0	1	1
GALICIA COSTA	0	1	1
C.I. ANDALUCÍA	20	58	58
C.I. CATALUÑA	42	190	190
BALEARES	27	40	44
CANARIAS	18	30	31
TOTAL	368	836	1.030

Figura 21: Previsiones de reutilización (hm³) por demarcaciones hidrográficas en España.

En la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil es insignificante el volumen de agua reutilizada en la actualidad, estimándose el potencial de reutilización para el año 2015 en 2

hm³/año y para el año 2027 en 5 hm³/año, volumen que supondrá un 0,0001 % de los recursos hídricos propios de la Demarcación. La totalidad de estos corresponderán a retornos de aguas residuales urbanas depuradas, de las principales ciudades como Lugo, Monforte de Lemos, Ourense y Ponferrada.

El destino de estos volúmenes de agua reutilizadas será fundamentalmente para el abastecimiento urbano (2,34 hm³ – 78%) y para riego de campos de golf. (0,68hm³ – 22%).

5.2. RECURSOS HÍDRICOS EXTERNOS

Además de los recursos convencionales y no convencionales que se generan internamente en el ámbito de un determinado territorio, y que se han ido examinando en secciones previas, existen situaciones en que se producen transferencias externas, superficiales o subterráneas, entre distintos territorios, lo que da lugar a modificaciones en sus recursos.

Las transferencias superficiales entre distintas cuencas consiguen incrementar los recursos disponibles y atender las demandas existentes en aquellos sistemas de utilización en que, exclusivamente con sus recursos de origen interno, son incapaces de cumplir dicho objetivo.

La previsión y las condiciones de este tipo de transferencias que trasladan recursos de una cuenca para su utilización en otra es uno de los contenidos obligatorios del Plan Hidrológico Nacional, de acuerdo con el artículo 43 de la Ley de Aguas.

Además de las transferencias superficiales, también se presenta el caso de flujos subterráneos que, de modo natural, son transferidos desde algunas masas de agua subterráneas a otras contiguas, que pueden pertenecer a ámbitos de planificación diferentes y, por tanto, constituir propiamente una transferencia externa.

5.2.1. APORTACIONES DE RECURSOS EXTERNOS A LA DEMARCACIÓN

En este apartado se describen los recursos hídricos que, a través de transferencia de aguas superficiales y subterráneas, provienen de cuencas vertientes situadas fuera de la Demarcación y que van a engrosar los recursos hídricos naturales de los distintos Sistemas de Explotación.

5.2.1.1. TRASVASE EIRAS-PORRIÑO

Trasvase, desde el embalse de Eiras en la Demarcación de Galicia-Costa, al Sistema de Explotación Miño Bajo, para abastecimiento urbano e industrial de la zona de O Porriño. El caudal medio trasvasado es de unos 50 l/s.

5.2.1.2. TRASVASES DEL EO A LA DEMARCACIÓN DEL MIÑO-SIL

El primero tiene el punto de captación en Fonte do Carballo Dorado, y el de destino es abastecimiento Casabreira, Aldea y Valicobo. El titular es Comunidad de vecinos de Milleiros. La concesión tiene fecha del 09/05/1995 y cede un volumen de 19.063 m³/año.

El segundo trasvase tiene el punto de captación en el Mts. del Pico Becerreira, y el de des-

tino es abastecimiento Parroquia de Bretoña. El titular es el ayuntamiento de Pastoriza. La concesión tiene fecha del 10/04/1996. Cede un volumen de 208.576 m³/año.

5.2.1.3. TRASVASE DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN NAVIA A PIEDRAFITA DO CEBREIRO

El punto de captación está en Mts. Valdepereiros, Rosal y Teixo, y el de destino es abastecimiento Pedrafita do Cebreiro. El titular es el ayuntamiento de Pedrafita do Cebreiro. La concesión tiene fecha del 12/04/2006 y cede un volumen de 35.010 m³/año.

5.3. RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES EN LA DEMARCACIÓN

En este apartado se trata de sintetizar los recursos hídricos totales disponibles en la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil. Éstos están formados por los recursos hídricos convencionales disponibles, de los totales en la Demarcación, los no convencionales y los recursos hídricos externos procedentes de transferencias inter cuencas. Suelen considerarse tradicionalmente como recursos no convencionales los procedentes de la desalación de aguas marinas y salobres, la reutilización directa de aguas residuales y la modificación de las condiciones climáticas, entre otros. Así, los recursos internos disponibles en cada cuenca, convencionales y no convencionales, junto con las transferencias que le afectan, configuran la oferta de recursos disponibles totales con que atender las diferentes necesidades de agua.

Los recursos convencionales, son los obtenidos mediante la ejecución de técnicas de movilización clásicas y suficientemente probadas, y recursos no convencionales, obtenidos mediante el desarrollo de técnicas nuevas, a menudo de carácter experimental o que se llevan a cabo de forma excepcional. En este sentido cabe hablar de un recurso potencial, que podría definirse como la parte del recurso natural que constituye un potencial de oferta una vez que se han tenido en cuenta las posibles restricciones exteriores. Estas restricciones pueden ser de carácter ambiental, socioeconómico o geopolítico.

Las restricciones de carácter ambiental, régimen de caudales ecológicos, tienen como objetivo la protección, en determinados territorios y períodos de tiempo, de las funciones naturales del agua (ecosistemas acuáticos, fundamentalmente) mediante la preservación de flujos, de velocidades, de niveles, de volúmenes, o de sus características físico-químicas.

Los caudales ecológicos: no son un uso más de los contemplados en el sistema de utilización, sino una restricción externa y previa que opera sobre los recursos hídricos naturales para configurar el recurso potencial, o, dicho de otra forma, un supuesto previo a la gestión del dominio público hidráulico.

Es importante comprender que solo cabe hablar de oferta o disponibilidad de recursos tras haber satisfecho -entre otras- estas restricciones ambientales, y sólo en la medida en que la utilización del agua no distorsione sensiblemente su función ambiental (biológica, climática, etc.) podrá aceptarse su carácter de bien económico-productivo al servicio del

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

bienestar y el desarrollo.

Las restricciones de carácter social o socioeconómico pueden proceder de servidumbres derivadas de actividades consideradas prioritarias y que resultan incompatibles con la utilización del recurso, como consecuencia, por ejemplo, de determinadas opciones de ordenación territorial. Este sería el caso de aquellos equipamientos que, aun siendo técnica y económicamente factibles, pueden entrar en conflicto con determinados criterios de ocupación del suelo.

Finalmente, las restricciones de carácter geopolítico suelen referirse al caso de ríos internacionales. Desde el punto de vista del país situado aguas arriba pueden existir determinados compromisos de mantenimiento de ciertos caudales en la frontera que reducen su recurso potencial al no poder utilizar dichos caudales.

Además de estas restricciones exteriores que determinan el recurso potencial, existen otras restricciones de carácter técnico que pueden limitar el aprovechamiento de las aguas del medio natural. En este sentido cabe hablar de unos recursos realmente disponibles para su utilización productiva como consecuencia del conjunto de restricciones técnicas que limitan el posible aprovechamiento del recurso natural o potencial. La cuantía de estos recursos disponibles depende, fundamentalmente, de las características del recurso natural y del nivel tecnológico del sistema de utilización. Así, por ejemplo, los recursos de agua subterránea de un acuífero pueden ser potencialmente aprovechables, pero estarán realmente disponibles en función de la tecnología de perforación y bombeo existente en cada momento.

Con todo esto, los recursos hídricos de origen interno al ámbito territorial de la Demarcación hidrográfica del Miño-Sil ascienden a 13.122 hm³/año para el periodo 1940/41-2005/06, todos ellos procedentes de fuentes convencionales o recursos renovables: infiltración, escorrentía, etc.

Para el periodo 1980/81-2005/06 los recursos hídricos de origen interno al ámbito territorial de la Demarcación hidrográfica del Miño-Sil ascienden a 11.810 hm³/año que se reparten de la misma manera que la anterior.

Los recursos hídricos externos procedentes de transferencias, 1,84 hm³, se reparten según el apartado 5.2.1.

Y, finalmente, los recursos hídricos disponibles en la DHMS, para el periodo 1940/41-2005/06, descontando la restricción medioambiental por caudales ecológicos de 1.312 hm³/año, cifra que será revisada con la implantación del nuevo régimen de caudales ecológicos en todas las masas de agua ríos y transición, ascienden a 11.812 hm³/año.

6. EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Según un estudio del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX sobre la evaluación de los efectos del Cambio Climático sobre los recursos hídricos, el coeficiente de reducción global de las aportaciones a utilizar en la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil para el horizonte temporal de 2027 es del 3%.

APÉNDICE II.1

DESCRIPCIÓN DEL MODELO UTILIZADO PARA LA SIMULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL**

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
**DESCRIPCIÓN DEL MODELO UTILIZADO PARA LA SIMULACIÓN DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS**

1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO UTILIZADO

Como se ha mencionado en el apartado 4.2.1 de este documento, el modelo de simulación utilizado para la evaluación de los recursos hídricos naturales (RRHHNN) en la DHMS, ha sido el modelo de precipitación-aportación SIMPA. En este apartado se pretende dar una descripción de mayor detalle sobre este modelo para una mejor compresión del lector.

El modelo de simulación de aportaciones mensuales de SIMPA (Cabezas et al., 2000; Ruiz, 2000; Estrela y Quintas, 1996) reproduce los procesos esenciales de transporte de agua que tienen lugar en las diferentes fases del ciclo hidrológico. Es un modelo hidrológico conceptual y quasi distribuido que permite obtener caudales medios mensuales en régimen natural en puntos de la red hidrográfica de una cuenca.

En cada una de las celdas en que se discretiza el territorio plantea el principio de continuidad y leyes de reparto y transferencia entre los distintos almacenamientos. La resolución temporal que utiliza es el mes, por lo que puede obviarse la simulación de un gran número de almacenamientos intermedios y la propagación del flujo en la cuenca.

La información de partida del modelo está constituida por los datos de precipitaciones y temperaturas mensuales en las estaciones meteorológicas y los datos de caudales históricos en los puntos de contraste. Toda esta información se gestiona en la base de datos HIDRO (Quintas, 1996) del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

A continuación se muestra el resumen sobre el modelo presentado como artículo invitado y publicado en Ingeniería del Agua. Vol.6 Num.2 (junio 1999), páginas 125- 138 realizado por Teodoro Estrela Montreal, Francisco Cabezas Calvo-Rubio y Federico Estrada Lorenzo

INTRODUCCIÓN

En diciembre de 1998 el Ministerio de Medio Ambiente presentó al Consejo Nacional del Agua el Libro Blanco del Agua en España, abriendo un periodo de comentarios, discusiones y debates públicos que se ha prolongado durante meses.

Uno de los objetivos perseguidos al elaborar el Libro fue disponer de un soporte material ordenado, extenso y riguroso para la discusión y el debate social, mediante el cual los procesos de maduración interna y contraste de opiniones adquirieran la mayor transparencia posible, al fundamentarse en bases documentales objetivas y explícitas

Por este motivo, el Libro consta de una parte de naturaleza básicamente técnica y expositiva, que refleja el estado del arte en lo referente a la situación actual de conocimientos en materia hídrica, incluyendo una descripción de los problemas básicos existentes y previsibles, e incorporando contribuciones documentales y perspectivas de diferentes órganos administrativos sectoriales. Tal estado del arte no se limita a una mera recopilación y exposición documental, sino que incorpora desarrollos tecnológicos propios, específicamente realizados para el Libro. Esta parte de descripción de datos, situaciones y problemas del agua en España se ha considerado, en todo momento, esencial y, de hecho, ocupa una importante extensión del documento. Atendiendo a su posible interés técnico y científico se han seleccionado algunos de estos desarrollos tecnológicos con la intención de presentarlos en sucesivos números de esta Revista. En concreto, para este primer artículo se ha elegido el modelo hidrológico distribuido utilizado para la evaluación de los recursos hídricos en régimen natural. En posteriores artículos se pretende

presentar otros desarrollos, como el procedimiento de regionalización hidrometeorológica, el modelo cartográfico desarrollado para la identificación de desequilibrios territoriales, el modelo analítico para el estudio del sistema de utilización del agua o el procedimiento para acotar las incertidumbres asociadas al posible cambio climático. El objetivo es describir estos instrumentos y procedimientos con un nivel de detalle apropiado para una revista especializada, pero que no se consideró procedente alcanzar en el Libro Blanco por su orientación eminentemente divulgativa.

Quizá otro de los avances técnicos más importantes del Libro haya sido la recopilación de los datos básicos del agua en España, cuya necesidad y utilidad se manifestaron desde el inicio de los trabajos como algo evidente. Estos datos básicos se encontraban en una situación de enorme dispersión en numerosas instancias administrativas y privadas, y su mera síntesis y unificación, ciertamente complicada, ya posee un gran interés intrínseco. La ingente labor de recopilación y unificación desarrollada ha permitido darles un tratamiento sistemático y uniforme, organizándolos y actualizándolos, creando archivos comunes consistentes, y permitiendo su integración en bancos de datos homogéneos. A pesar de la indudable trascendencia de esta labor, en este artículo no se hacen referencias explícitas a la estructura y contenidos de estos bancos de datos, si bien, y como es fácil comprender, sin esta organización de la información no habría sido posible aplicar de modo práctico la mayor parte de los procedimientos desarrollados.

Tampoco se analizan ni se ofrecen con detalle los resultados obtenidos, centrándose en la descripción técnica de los métodos y procedimientos desarrollados. Para una consulta pormenorizada de los resultados se recomienda acudir al propio Libro Blanco.

Con objeto de actualizar las series hidrológicas hasta el año hidrológico 1995/96 mediante una metodología homogénea para todas las cuencas españolas, en el Libro Blanco se ha utilizado un modelo matemático de simulación de las aportaciones naturales. El procedimiento de evaluación ha consistido en la modelación distribuida de los componentes básicos del ciclo hidrológico con periodo temporal mensual y a la escala global de todo el territorio nacional.

En las últimas décadas se han desarrollado numerosos modelos con el objetivo de generar series de aportaciones naturales. Estos modelos simulan el proceso de generación de la escorrentía a partir de información meteorológica y de las características de las cuencas, y han jugado un importante papel en los procesos de planificación hidrológica y de gestión de recursos (Chairat y Delleur, 1993).

Si bien en el pasado ha sido habitual la utilización de modelos agregados, como el clásico STANDFORD IV (Crawford y Linsley, 1966) o el modelo SACRAMENTO (Burnash *et al.*, 1973), hoy en día es común desarrollar modelos distribuidos, que consideran explícitamente la variabilidad espacial de los datos y parámetros hidrológicos. Si estos modelos se plantean bajo bases teóricas, como por ejemplo hace el modelo SHE (DHI, 1985; Abbot *et al.*, 1986) al formular e integrar de forma conjunta las ecuaciones diferenciales que rigen los distintos procesos físicos del ciclo hidrológico, no suelen ser operacionales para el tratamiento de grandes cuencas y es por ello que sólo se han aplicado -y no sin dificultades- a cuencas de cientos de kilómetros cuadrados. Una interesante experiencia al respecto es la desarrollada en la cuenca del Segura, en el marco del proyecto Medalus. Según Deursen y Kwadijk (1993) otra solución de compromiso para evaluar los recursos en grandes cuencas consistiría en plantear modelos distribuidos conceptuales.

En todo caso, es crucial comprender el problema de las escalas espacio-temporales y el de la sobreparametrización de los modelos. Una adecuada consideración de ambas cuestiones resulta esencial para una correcta modelación hidrológica.

LA APROXIMACIÓN DEL LIBRO BLANCO

Dadas las condiciones, necesidades y objetivos del Libro Blanco, se ha utilizado el modelo hidrológico denominado SIMPA (Simulación Precipitación-Aportación), de tipo conceptual y distribuido, y que simula caudales medios mensuales en régimen natural en cualquier punto de la red hidrográfica de una cuenca (Estrela y Quintas, 1996a y 1996b, Ruiz, 1998). Reproduce los procesos esenciales de transporte de agua que tienen lugar en las diferentes fases del ciclo hidrológico (*Figura 1*) planteando el principio de continuidad y estableciendo leyes de reparto y transferencia entre almacenamientos, en cada una de las celdas en que se discretiza el territorio. La resolución temporal que utiliza es el mes, por lo que puede obviarse la simulación de un gran número de almacenamientos intermedios y la propagación del flujo en la cuenca.

En cuanto a la resolución espacial, el tamaño de celda seleccionado es de 1 km², lo que supone que en cada paso de tiempo se simulan los distintos componentes del ciclo hidrológico en más de 500.000 celdas.

A partir de las precipitaciones, las evapotranspiraciones potenciales y los parámetros hidrológicos, el modelo obtiene los mapas de los distintos almacenamientos, humedad en el suelo y volumen de acuífero, y de las variables de salida del ciclo hidrológico, evapotranspiración y escorrentía total, obtenida esta última como suma de la escorrentía superficial y la subterránea. Los caudales mensuales, en cada intervalo de tiempo, se obtienen integrando la escorrentía total en las cuencas vertientes a los puntos de simulación.

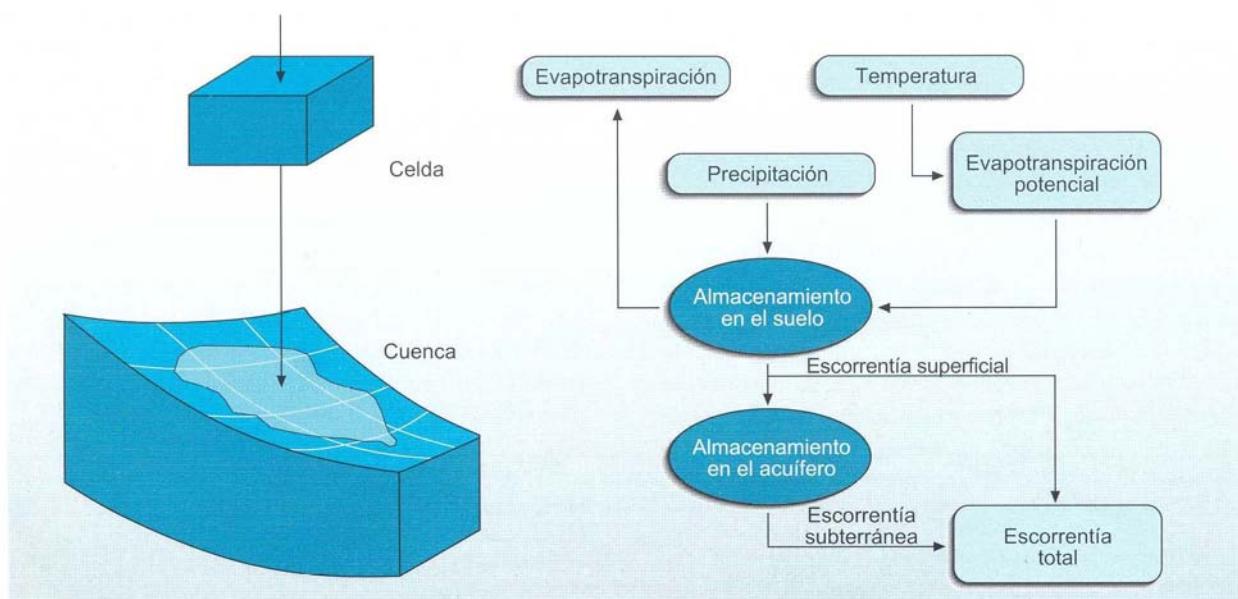


Figura 1. Diagrama de flujo del modelo distribuido SIMPA

BASES TEÓRICAS

El modelo plantea una serie de ecuaciones conceptuales para el cálculo de los flujos y almacenamientos de agua en las celdas en las que se ha discretizado el territorio. El cálculo del excedente de agua en cada celda es, básicamente, función de la precipitación (P_i), del déficit de humedad en el suelo ($H_{máx} - H_{i-1}$) y de la evapotranspiración potencial (EP_i), y tiene como expresión (Témez, 1977):

$$P_i \leq P_o \Rightarrow T_i = 0$$

$$P_i > P_o \Rightarrow T_i = \frac{(P_i - P_o)^2}{P_i + \delta - 2 \cdot P_o}$$

donde:

$$\delta = H_{máx} - H_{i-1} + EP_i$$

$$P_o = C \cdot (H_{máx} - H_{i-1})$$

siendo en cada celda:

P_i precipitación en el mes i (mm)

T_i excedente de agua en el mes i (mm)

$H_{máx}$

capacidad máxima de almacenamiento de agua en el suelo (mm)

H_{i-1}

almacenamiento de agua en el suelo en el mes $i-1$ (mm)

EP_i evapotranspiración potencial en el mes i (mm)

C

parámetro de excedente, que toma valores del orden de 0,3

El almacenamiento de agua en el suelo (H_i) y la evapotranspiración real (E_i) en cada celda en el mes i se obtienen mediante las siguientes expresiones:

$$H_i = \max(0, H_{i-1} + P_i - T_i - EP_i)$$

$$E_i = \min(H_{i-1} + P_i - T_i, EP_i)$$

La infiltración al acuífero por lluvia directa (I_i) en cada celda es función del excedente de agua (T_i) y del parámetro de infiltración máxima ($I_{máx}$) y adopta la siguiente expresión (Témez, 1977):

$$I_i = I_{máx} \cdot \frac{T_i}{T_i + I_{máx}}$$

El modelo asume que la recarga al acuífero en cada celda coincide con la infiltración. Una vez calculada la recarga en cada una de las celdas pertenecientes a los distintos acuíferos, el modelo realiza su integración en los recintos que los definen y aplica el conocido modelo unicelular de forma agregada. La evolución del volumen almacenado en el acuífero y su descarga a la red de drenaje superficial o al mar se realiza mediante las siguientes expresiones:

$$V_i = V_{i-1} - V_{i-1} \cdot e^{-\alpha \cdot \Delta t} R_i \left(\frac{1 - e^{-\alpha \cdot \Delta t}}{\alpha} \right)$$

$$A_{sub_i} = V_{i-1} - V_i + R_i$$

siendo:

α	coeficiente de agotamiento del acuífero (meses ⁻¹)
Δt	intervalo temporal (mes)
P_i	recarga al acuífero en el mes i (mm/mes)
V_i	volumen almacenado en el acuífero en el mes i (mm)

A_{SUB_i} aportación subterránea correspondiente al mes i (mm/mes)

La aportación total es igual a la parte de excedente (T_i) no infiltrada (I_i) más la aportación subterránea (A_{SUB_i}):

$$A_{TOT_i} = T_i - I_i = A_{SUB_i} = A_{SUB_i} + A_{SUB_I}$$

siendo:

A_{SUB_i} aportación superficial del mes i (mm/mes)

A_{SUB_i} aportación total durante el mes i (mm/mes).

Aparte, lógicamente, de las limitaciones que tiene todo modelo por ser una simplificación más o menos aproximada de la realidad, este modelo presenta dos limitaciones teóricas que conviene mencionar, aunque no sean, en la práctica, nada significativas en una evaluación de recursos a escala nacional. La primera se debe a la no consideración de la propagación del flujo sobre la cuenca, lo que dificulta el que puedan tenerse en cuenta las pérdidas por infiltración en los cauces perdedores, y la consiguiente recarga que en esas situaciones se induce hacia los acuíferos. Esta limitación obliga a que en acuíferos donde se produzca recarga por infiltración desde cauces perdedores haya que tener en cuenta las estimaciones realizadas externamente al modelo. Sin embargo, cabe también mencionar que no tendría mucho sentido, dada la finalidad de los trabajos, ni sería realista, por los tiempos de ejecución que conllevaría, el considerar la propagación dinámica de flujos superficiales a escala de todo el territorio nacional. La segunda limitación es que el modelo no está pensado para simular las variaciones espaciales en la piezometría de los acuíferos, sino únicamente el intercambio de agua entre éstos y la red fluvial o el mar. Al igual que otros modelos conceptuales existentes, este modelo se ha diseñado para la evaluación de recursos hidráticos, incluyendo la recarga por lluvia directa en el acuífero, y no para la simulación del movimiento interno del agua en el acuífero, que debe, lógicamente, ser abordada mediante otras aproximaciones metodológicas.

CÁLCULO DE PRECIPITACIONES Y EVAPOTRANSPIRACIONES POTENCIALES

La precipitación y la evapotranspiración son las dos variables climáticas básicas que, con el control establecido por el terreno, configuran el régimen de las escorrentías de un territorio. La importancia que la estimación de estas dos variables tiene en la evaluación de recursos justifica, por tanto, el detalle con el que se aborda en este apartado la descripción de los cálculos realizados.

El modelo estima la precipitación mes a mes durante todo el periodo de simulación en cada una de las celdas en las que se ha discretizado el territorio. Los distintos

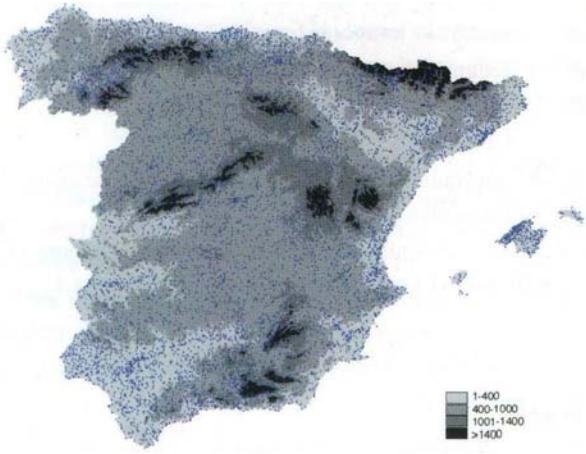


Figura 2. Red de estaciones pluviométricas sobre el modelo digital del terreno (cotas en metros)

mapas de precipitaciones se obtienen a partir de la interpolación de los datos registrados en los pluviómetros mediante el método del inverso de la distancia al cuadrado.

El procedimiento de interpolación seguido utiliza los datos de las más de 5.000 estaciones meteorológicas operativas existentes en España (*Figura 2*). Sin embargo, a pesar del elevado número de estaciones, la estimación de la distribución espacial de la precipitación se encuentra, en ocasiones, con el inconveniente de que muchos de los pluviómetros sólo disponen de series cortas o incompletas, que dejan en algunos períodos amplias zonas sin información, sobre todo en los primeros años de la serie. En esos casos se ha utilizado un modelo de regresión doble para llenar las lagunas de una estación a partir de los datos de las estaciones próximas. Este modelo estacionariza previamente los datos mensuales originales de cada estación, restándole la media del mes y dividiendo la diferencia por la desviación típica, también media del mes. Para preservar la varianza

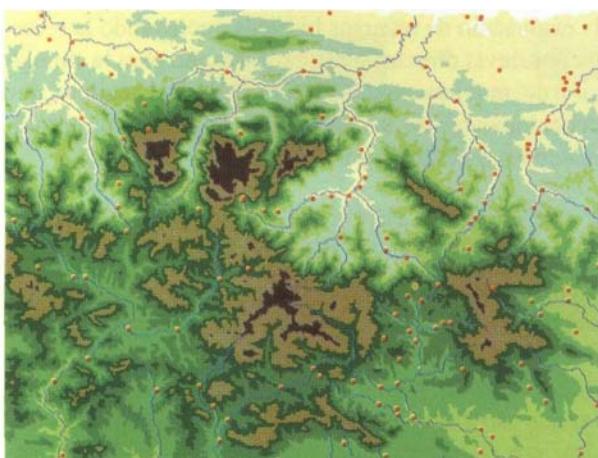


Figura 3. Mapa de distribución espacial de estaciones pluviométricas en los Picos de Europa, sobre un modelo digital del terreno

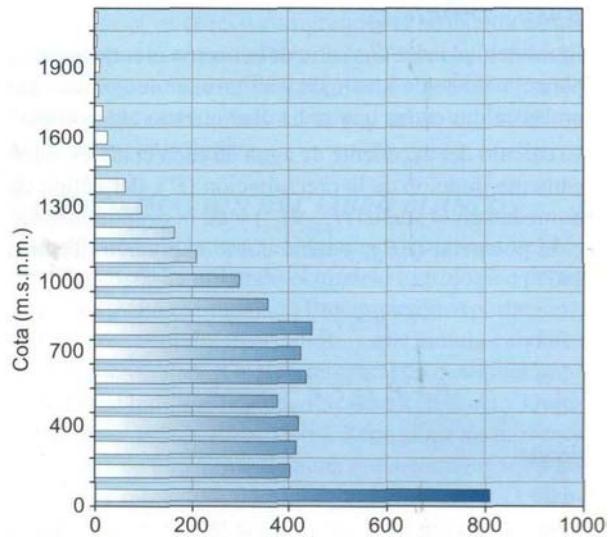


Figura 4. Distribución de las estaciones meteorológicas según su altitud

de la serie completada se ha introducido un ruido blanco en la ecuación de regresión. Una vez aplicada la ecuación de correlación se procede a desestacionalizar los datos completados.

Por otra parte, las estaciones meteorológicas no siempre se distribuyen de la forma deseada sobre la cuenca, ya que es habitual que se localicen en los valles y no en las zonas de mayor altitud. Esta distribución puede apreciarse en la *Figura 2* y, con mayor detalle, en la *Figura 3*, donde se muestra la distribución espacial de estaciones pluviométricas en los Picos de Europa sobre un modelo digital del terreno

Este mismo efecto puede observarse en la *Figura 4*, que muestra la distribución de las estaciones meteorológicas en España según su altitud.

La *Figura 5* muestra, asimismo, la curva porcentual acumulada de superficie del territorio frente al número de

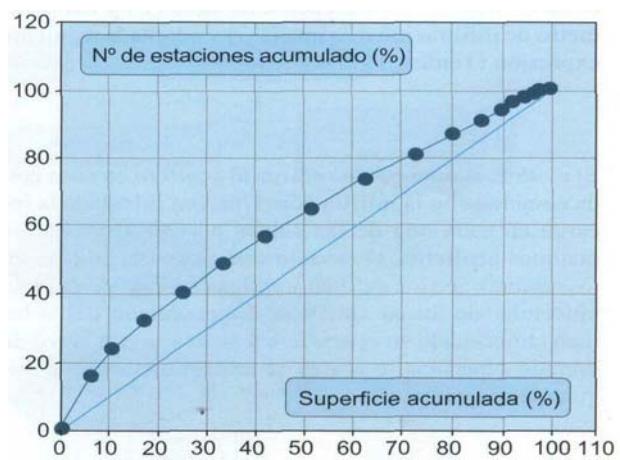


Figura 5. Curva porcentual acumulada de superficie del territorio frente a número de estaciones meteorológicas a las distintas cotas

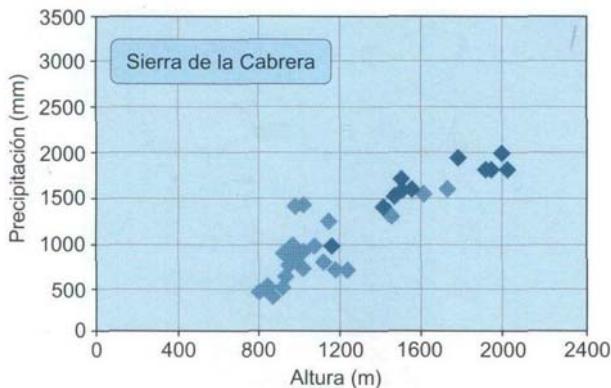


Figura 6. Establecimiento de regresiones precipitación-altura

estaciones, con un punto de la curva para cada una de las cotas dadas en la figura anterior. Puede apreciarse con claridad el sesgo de las estaciones hacia las cotas más bajas, frente a lo que sería una distribución perfectamente uniforme a lo largo de todo el relieve del país (línea azul de 45°).

La falta de estaciones en las zonas más altas produce infravaloraciones importantes de la lluvia en muchas cuencas de cabecera al aplicar directamente los algoritmos de interpolación espacial. Esta infravaloración en las lluvias de las cuencas de cabecera da lugar a una infravaloración muy importante de los recursos estimados a partir de las lluvias y pone de relieve la necesidad de disponer de redes de medida meteorológicas que tengan cobertura en las zonas de montaña. Para suplir esta carencia se han generado series de precipitaciones en estaciones ficticias teniendo en cuenta la correlación de la lluvia con la altitud.

Para la obtención de estas series se han realizado estudios específicos regionales que mejoran la interpolación en las zonas donde no se dispone de suficientes pluviómetros. Así se han realizado análisis de regresión (Figura 6) entre la precipitación y la altitud que tienen en cuenta la orientación o exposición de las laderas a las tormentas y los balances regionales precipitación-apor-tación en las cuencas vertientes a las estaciones de aforo. Como consecuencia de estos análisis se han generado



Figura 7. Estaciones pluviométricas ficticias introducidas

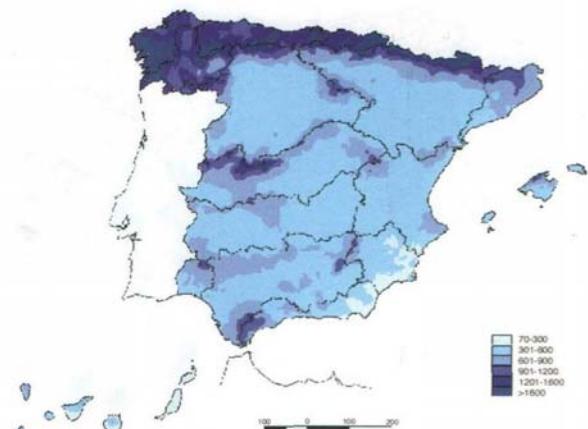


Figura 8. Precipitación media anual (mm) en el periodo comprendido entre los años hidrológicos 1940/41 y 1995/96

una serie de pluviómetros ficticios en cuyos datos se preservan las relaciones lluvia-altitud obtenidas en cada región. Este procedimiento se ha realizado básicamente (Figura 7) en las vertientes de la Cordillera Cantábrica y Montes de León, Pirineos, Picos de Urbión y Sierra de Albaracín, Sistema Central y Macizo de Gredos, Sierra de Alguazas, Sierra de Cazorla y Sierra Nevada.

Aunque este trabajo ha sido realizado de forma iterativa, definiendo regiones, analizando las correlaciones en ellas, volviendo a modificar las regiones, y así hasta encontrar unas regiones en las cuales se identificaran claramente las correlaciones entre las lluvias y la altitud, en la actualidad, y como continuación de estos trabajos, se están realizando análisis que persiguen la automatización de este proceso mediante el uso de técnicas geoestadísticas. Con estas técnicas se están analizando los factores que condicionan el proceso (precipitación, altitud, orientación, pendientes, etc.), los procedimientos para el establecimiento de regiones en función de los factores seleccionados y, finalmente, se están definiendo las ecuaciones a aplicar.

Mediante el procedimiento descrito se han estimado los mapas de precipitaciones mensuales para el periodo de simulación. En la Figura 8 se muestra el correspondiente a la media anual del periodo

En cuanto a la evapotranspiración potencial se ha utilizado una combinación de los métodos de Thornthwaite y Penman-Monteith, y se ha introducido un coeficiente reductor que tiene en cuenta el efecto de la vegetación. El método de Thornthwaite ha venido utilizándose tradicionalmente en España debido a que básicamente sólo necesita datos de temperatura, información que habitualmente se encuentra disponible cubriendo amplias regiones del territorio (Figura 9). Sin embargo este método, válido en zonas húmedas y subhúmedas con precipitaciones estivales, suele infravalorar las evapotranspiraciones potenciales en zonas con climas distintos a los anteriores. En concreto, es conocido que en zonas áridas y semiáridas infravalora la evapotranspiración po-



Figura 9. Distribución espacial de las estaciones termométricas en España

tencial. Otros métodos de estimación de la evapotranspiración potencial, como el de Penman-Monteith, que ha sido recomendado por la FAO, definen físicamente mejor el fenómeno y logran ajustar sus resultados a las diferentes condiciones climáticas, aunque por el contrario necesitan de un mayor número de variables. La información que precisan para su aplicación sólo suele estar disponible en las estaciones meteorológicas completas, que registran datos de temperatura, radiación solar, humedad atmosférica, velocidad del viento, etc., y cuyo número es muy reducido en España (*Figura 10*).

El procedimiento seguido para estimar la evapotranspiración potencial ha consistido en aplicar el método de Thornthwaite en cada celda y para cada uno de los meses del periodo y modificar posteriormente los mapas calculados mediante unos mapas mensuales de coeficientes correctores. Estos 12 mapas correctores se han obtenido interpolando los coeficientes que resultan de dividir la evapotranspiración potencial media mensual calculada según Penman-Monteith y la calculada según Thornthwaite en las estaciones meteorológicas completas, donde como ya se ha mencionado existe suficiente



Figura 10. Distribución espacial de las estaciones completas en España

información para aplicar ambos métodos. En las *Figuras 11* y *12* se muestra un ejemplo de la estimación de la evapotranspiración potencial en el mes de julio de 1990 según el método de Thornthwaite y según el procedimiento aquí descrito.

La temperatura es una variable determinante para el cálculo de la evapotranspiración potencial, y al igual que sucede con la precipitación muestra una correlación significativa con la altitud. Dado que las estaciones meteorológicas que registran la temperatura también escasean en las zonas más montañosas, se han introducido estaciones ficticias cuyas series de temperaturas mensuales se han obtenido en función de los valores registrados en las estaciones vecinas y de las correlaciones existentes con la altitud. En estos estudios se ha encontrado que, en valores medios, el gradiente entre la temperatura y la altitud sigue un comportamiento similar al del gradiente adiabático, $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ (*Figura 13*).

Seguidamente se procedió a interpolar los mapas de temperaturas mensuales, que se utilizaron posteriormente para el cálculo de la evapotranspiración mensual según Thornthwaite. Aplicando los mapas de coeficientes co-

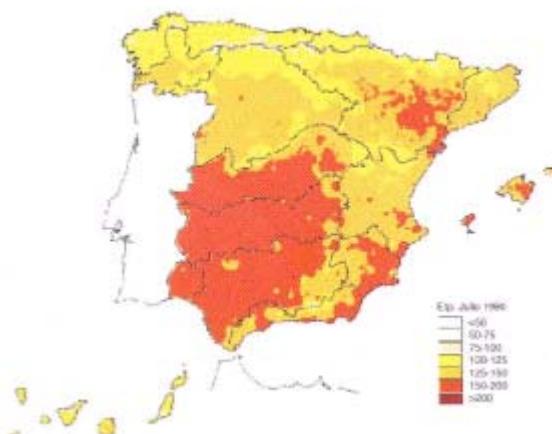


Figura 11. Cálculo de la ETP (mm) según Thornthwaite (julio 1990)

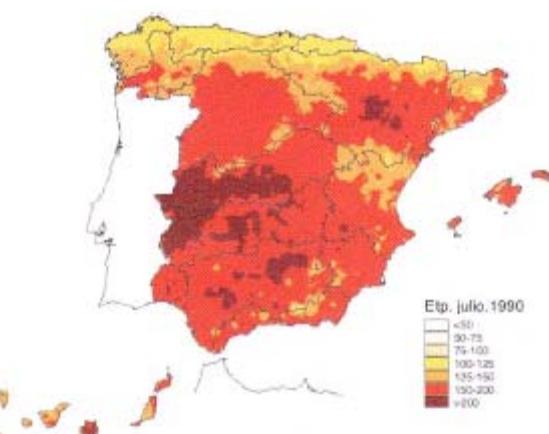


Figura 12. Cálculo de la ETP (mm) según el procedimiento utilizado en el Libro Blanco (julio 1990)

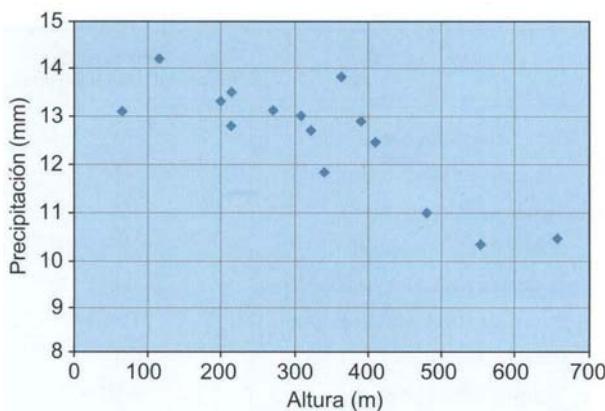


Figura 13. Comportamiento de la temperatura con la altitud en la Cordillera Cantábrica

rectores mensuales antes mencionados se obtuvieron los mapas de evapotranspiraciones potenciales según Penman-Monteith, que a su vez fueron afectados por un coeficiente de vegetación variable en el espacio, aunque invariante en el tiempo. Este coeficiente tiene en cuenta el efecto de la vegetación, ya que no es lo mismo la evapotranspiración potencial en una zona sin vegetación que en otra densamente cubierta por ésta. Este mapa de coeficientes (*Figura 14*) se obtuvo a partir de los usos del suelo procedentes de CORINNE LAND COVER. Los valores asignados a cada clase de uso suelo (*Tabla 1*) se estimaron mediante balances hídricos en cuencas aforadas. De esta manera se modificó la evapotranspiración potencial calculada por la fórmula de Penman-Monteith para un cultivo de referencia y se tuvo en cuenta el conocido hecho, demostrado teórica y experimentalmente, de que la evapotranspiración no sólo se controla por factores meteorológicos sino que viene regulada también por el tipo de vegetación.

Como resultado final se obtuvieron los mapas mensuales de evapotranspiraciones potenciales desde el año 1940 hasta el año 1995. La *Figura 15* muestra el valor medio anual para ese periodo, que es el que finalmente se ofrece en el Libro Blanco.

Tipo de uso del suelo	Coefficiente de cultivo
Espacios con poca vegetación	80%
Tierras de labor	87%
Sistemas agrícolas heterogéneos	91%
Cultivos permanentes	93%
Vegetación arbustiva	95%
Bosque mixto	97%
Bosques de frondosas y coníferas	98%
Zonas húmedas, superficies de agua y artificiales	100%
Praderas	100%

Tabla 1. Coeficiente reductor de la evapotranspiración potencial en función del uso del suelo



Figura 14. Coeficiente reductor ($\times 100$) de la evapotranspiración potencial según el uso del suelo

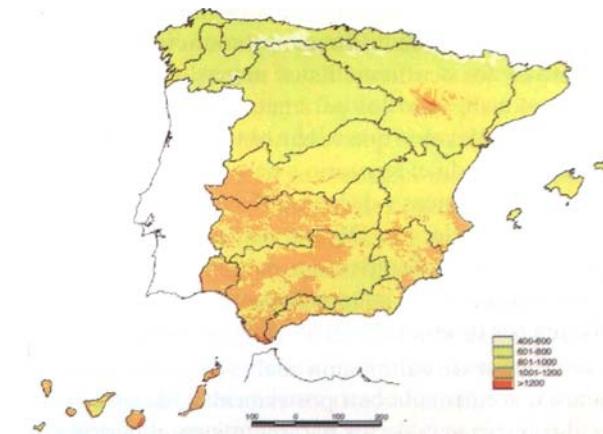


Figura 15. Estimación de la distribución espacial de la ETP media (mm) en España (1940-1995)

CALIBRACIÓN DEL MODELO

La calibración del modelo consiste en ajustar los mapas de parámetros de forma que se reproduzcan satisfactoriamente los caudales en los puntos donde esta información es conocida. La mayoría de los datos de calibración del modelo corresponden a estaciones de aforo donde se miden caudales en régimen natural, aunque también se han utilizado series restituidas a régimen natural procedentes de los Planes Hidrológicos de cuenca. En la *Figura 16* se muestran los más de 100 puntos de control seleccionados para la calibración, así como la situación de los embalses y de las zonas de riego, información utilizada para realizar esa selección. Los modelos distribuidos deben superar el problema de estimar los numerosos parámetros que utilizan en sus cálculos, para lo cual el modelo utilizado en el libro Blanco incorpora diferentes herramientas que facilitan el establecimiento de relaciones entre parámetros hidrológicos y características de las cuencas. Tratándose de un modelo distribuido sus parámetros no son escalares, sino matrices representativas de los distintos atributos territoriales considerados: mapas de capacidad



Figura 16. Mapa con la selección de puntos de control para la calibración del modelo

máxima de almacenamiento de humedad en el suelo, capacidad máxima de infiltración y coeficientes de agotamiento de los acuíferos. Estos mapas no se han estimado regionalizando los parámetros calibrados en las cuencas aforadas sino que se han obtenido de forma distribuida para todo el territorio a partir de características físicas de las cuencas y de los acuíferos, tales como usos de suelo, litología, etc. De esta manera los parámetros de las cuencas no aforadas, que cubren un gran porcentaje del territorio, son coherentes con sus características y pueden ser estimados con mayor fiabilidad.

En el proceso de calibración realizado se ha hecho la hipótesis, confirmada con posterioridad, de estacionariedad o invarianza de los parámetros en el periodo de simulación. Esto supone admitir, consecuentemente, la invarianza en los usos de suelo. Aunque, como es obvio, se han producido cambios en los usos de suelo en las últimas décadas en algunas zonas del territorio nacional, su incidencia global sobre las aportaciones de los ríos es muy escasa, como demuestra el hecho de que los residuos (diferencia entre valor observado y simulado) no muestran sesgos a lo largo del periodo de simulación, tal y como más adelante se puede observar en los distintos gráficos de ajuste.



Figura 17. Mapa de capacidad máxima de almacenamiento de agua en el suelo (mm)

Uso del suelo	Capacidad máxima de humedad del suelo (mm)
Superficies artificiales	40
Espacios con poca vegetación	100
Tierras de labor en secano	155
Tierras de labor en regadío	215
Praderas y pastizales naturales	150
Sistemas agrícolas heterogéneos	195
Cultivos permanentes	210
Vegetación arbustiva	135
Bosque mixto	220
Bosques de frondosas y coníferas	230
Zonas húmedas, superficies de agua y artificiales	300

Tabla 2 Regionalización de la capacidad máxima de humedad del suelo a partir de los usos del suelo

Este efecto, ciertamente significativo a la escala de la ladera, la parcela o la pequeña cuenca, resulta ser irrelevante a las escalas de las cuencas fluviales estudiadas en el Libro, y su efecto queda ampliamente absorbido por las incertidumbres y ruidos propios de los modelos hidrológicos, aun de los más complejos y parametrizados. En cualquier caso, el modelo no presenta ninguna limitación para tratar parámetros que varían en el tiempo, sino todo lo contrario: el procedimiento seguido permite relacionar los usos de suelo y el parámetro de capacidad máxima de almacenamiento de agua en el suelo de forma directa y transparente a través de la *Tabla 2*. Lamentablemente no existe información para todo el territorio nacional sobre la evolución temporal de los usos del suelo.

En la *Figura 17* se muestra el mapa del parámetro de capacidad máxima de almacenamiento de humedad en el suelo, que regula el volumen de agua o excedente que acaba convirtiéndose en escorrentía. Tal como ya se ha mencionado, se ha estimado a partir de información sobre usos del suelo, según la *Tabla 2*.

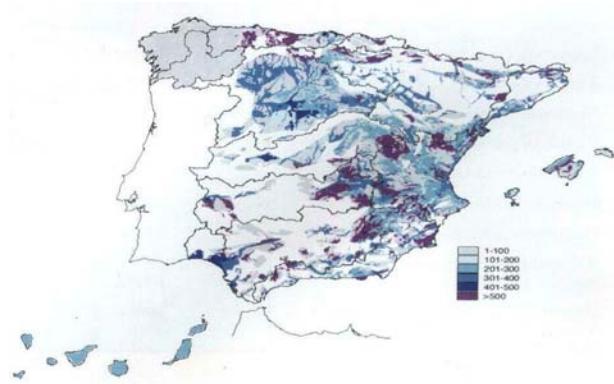


Figura 18. Mapa de capacidad de infiltración máxima (mm)

Litología	Infiltración máxima (mm)
Mat.aluvial de origen indiferenciado	400
Calizas y dolomías	1000
Margas	85
Margas yesíferas	75
Yesos	64
Materiales arenosos	450
Materiales gravo-arenosos	500
Calcarenitas (Macigno)	250
Arcosas	150
Rañas	95
Granitos	65
Rocas metamórficas	20
Gneiss	55
Pizarras	40
Rocas volcánicas	275

Tabla 3. Regionalización de la capacidad máxima de infiltración a partir de la litología

El parámetro capacidad de infiltración máxima (*Figura 18*), que interviene en la ley que regula el reparto del excedente de agua entre escorrentía superficial e infiltración al acuífero, se ha obtenido básicamente a partir de la litología, según las equivalencias reflejadas en la *Tabla 3*. Los valores asignados a cada clase litológica en esta tabla proceden del análisis de los flujos base en las estaciones de aforo de los ríos.

El intercambio de agua entre acuífero y río se ha simulado mediante el modelo unicelular, cuyo parámetro denominado coeficiente de agotamiento (*Figura 19*) se ha obtenido a partir del conocimiento cualitativo del funcionamiento de los acuíferos, de sus propiedades hidrodinámicas, si eran conocidas, y, fundamentalmente, de las curvas de agotamiento de los acuíferos observadas en las estaciones de aforo de los ríos.

Para ofrecer una idea del buen grado de ajuste conseguido con el modelo, en la *Figura 20* se muestran los

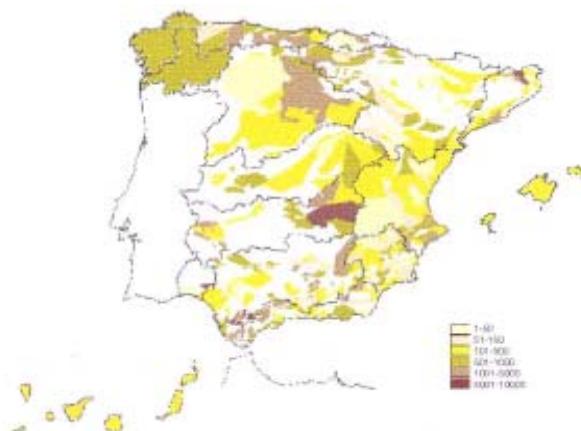


Figura 19. Mapa de coeficientes de recesión (dias-1x100.000)

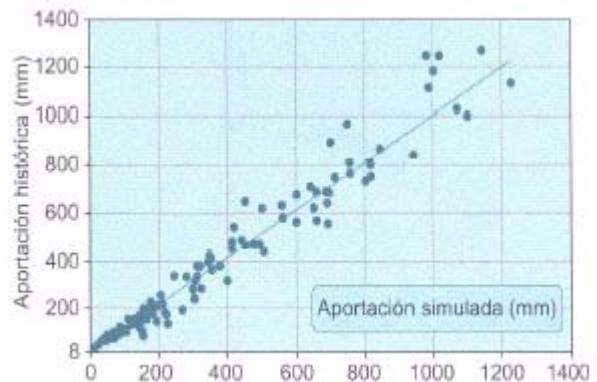


Figura 20. Contraste del modelo en valores medios anuales

valores medios anuales de las aportaciones específicas, simuladas y observadas, en todos los puntos de control seleccionados.

También se representan en las figuras siguientes las series completas de aportaciones mensuales (en m³/s), simuladas y observadas, en distintos puntos de control. Se puede afirmar que la calibración es muy satisfactoria, y lo suficientemente fiable como para permitir la aplicación generalizada del modelo en todo el territorio.

En las *Figuras 21 a 29* se muestran los ajustes del modelo en algunos de los puntos de control seleccionados. Los ajustes obtenidos no muestran un sesgo a lo largo de la serie temporal, lo que ratifica la hipótesis de invarianza de los parámetros asumida en el modelo. Incluso series temporales observadas, como la del Tajo en Entrepeñas, que en principio podría parecer que muestra una tendencia descendente desde los años sesenta quizás debida a cambios en los usos del suelo, pueden reproducirse con el modelo a partir de las lluvias y bajo la hipótesis de invarianza de los parámetros de usos del suelo en su cuenca vertiente.

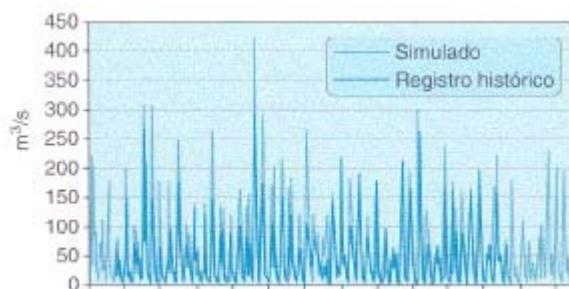


Figura 21. Series mensuales simuladas e históricas del río Miño en Lugo (periodo 1940 ... 1995)

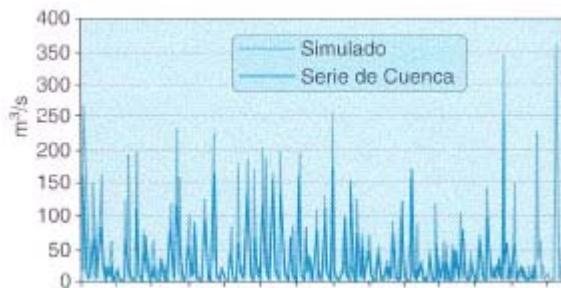


Figura 22. Series mensuales simuladas e históricas del río Alberche (periodo 1940 - 1995)

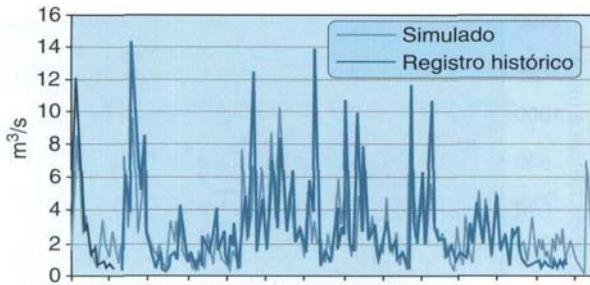


Figura 23. Series mensuales simuladas e históricas del río Guadalquivir en La Cubeta (periodo 1940 – 1995)

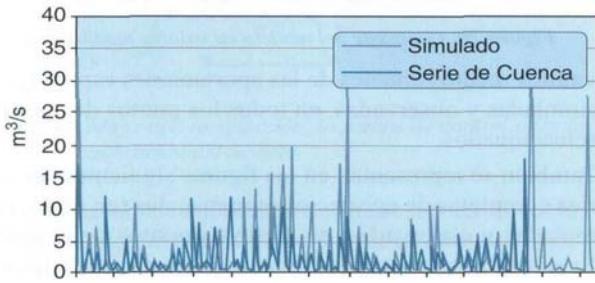


Figura 25. Series mensuales simuladas e históricas del río Turón en Conde de Guadalhorce (periodo 1940 – 1995)

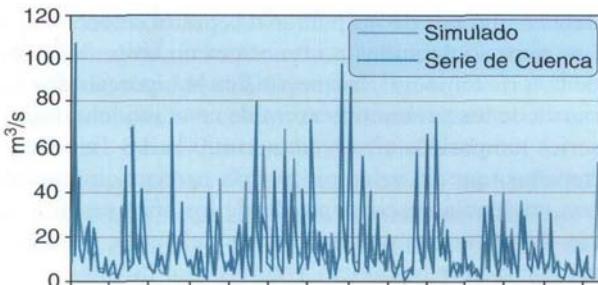


Figura 27. Series mensuales simuladas e históricas del río Júcar en Alarcón (periodo 1940 – 1995)

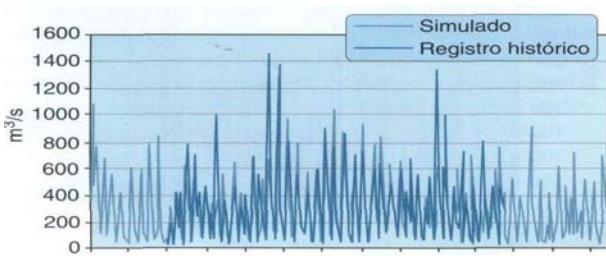


Figura 29. Series mensuales simuladas e históricas del río Ebro en Castejón (periodo 1940 a 1995)

SIMULACIÓN HIDROLÓGICA

Terminada la fase de calibración se procedió a la simulación para el periodo seleccionado (octubre de 1940 a septiembre de 1996). En la Figura 30 se muestra un ejemplo de las distintas variables hidrológicas simuladas con el modelo en uno de los intervalos de tiempo.

Como resultado de la evaluación de recursos realizada el valor medio anual de la escorrentía total en España es

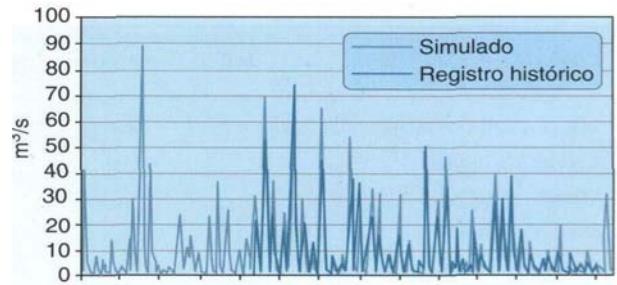


Figura 24. Series mensuales simuladas e históricas del río Guadalquivir en Tranco de Beas (periodo 1940 – 1995)

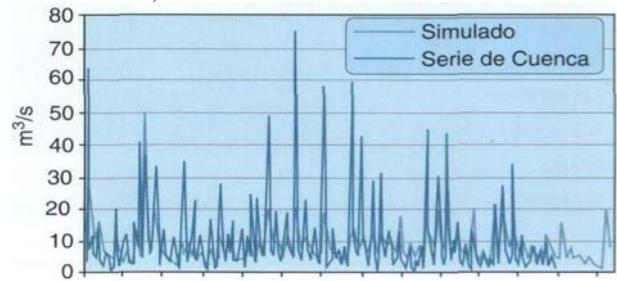


Figura 26. Series mensuales simuladas e históricas del río Segura en Fuensanta (periodo 1940 – 1995)

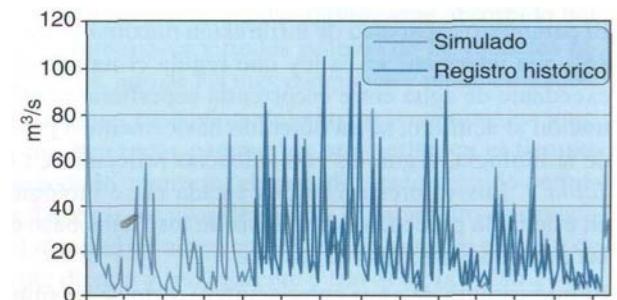


Figura 28. Series mensuales simuladas e históricas del río Tajo en Entrepeñas (periodo 1940 a 1995)

de 220 mm (equivalentes a unos 111.000 hm³), cifra que representa aproximadamente un tercio de la precipitación. En cuanto a la distribución espacial (Figura 31) son evidentes las grandes diferencias territoriales que muestra, variando desde áreas donde la escorrentía es de menos de 50 de mm/año (sureste de España, la Mancha, el valle del Ebro, la meseta del Duero y las Islas Canarias) hasta otras donde supera los 800 mm/año (cuencas del Norte y áreas montañosas de algunas cuencas).

En la Figura 32 se muestra la distribución estacional de la escorrentía. Las reducidas lluvias y las elevadas evapotranspiraciones potenciales de los meses de primavera y verano determinan que en una gran parte del territorio no se genere escorrentía en esos meses. El agua que por tanto circula por los ríos en esa época es la que procede de la descarga de los acuíferos y cuando éstos no existen la escorrentía es prácticamente nula. Con carácter general se puede decir que el agua que marca la abundancia hídrica de un determinado año en muchas regiones de España es la que precipita en otoño e invierno.

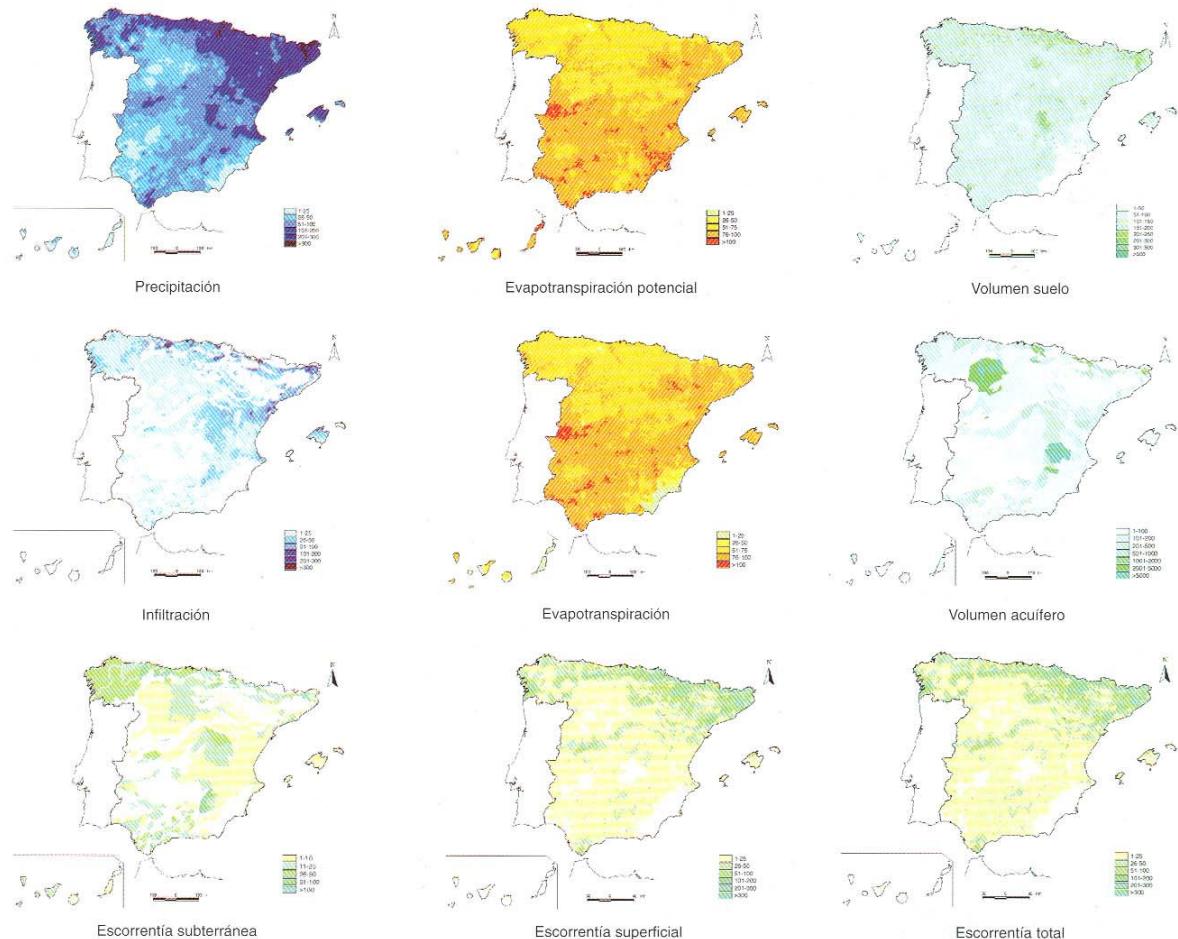


Figura 30. Ejemplos de mapas de variables hidrológicas simuladas con el modelo en el mes de abril 1969

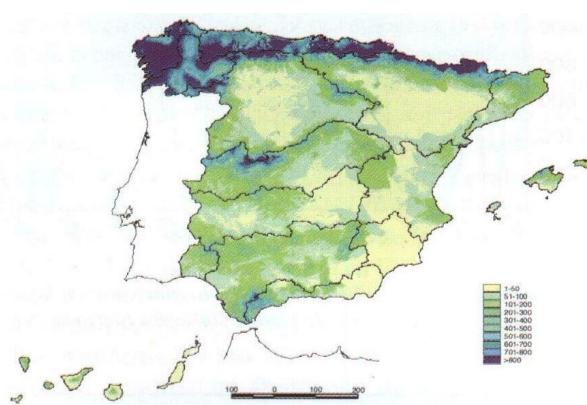


Figura 31. Mapa de escorrentía total media anual en mm (periodo 1940-1995)

En la Figura 33 se ha realizado, a modo ilustrativo, una ampliación del mapa de la escorrentía correspondiente al mes de febrero de 1970 en una parte del territorio nacional, concretamente en Galicia. A partir de ese mapa de escorrentía y del modelo digital del terreno de la zona (Figura 34) se han obtenido de forma automática, mediante un módulo que incorpora el modelo, las aportaciones que circulan por la red fluvial (Figura 35) en ese mes.

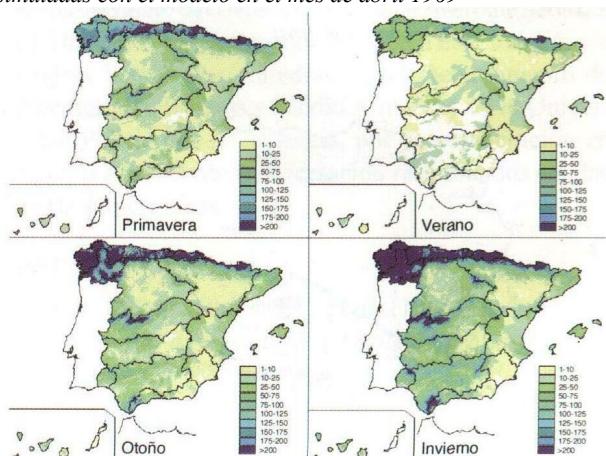


Figura 32. Distribución estacional de la escorrentía (mm)

Dentro del marco de la evaluación de recursos hídricos realizada en el Libro Blanco, y con objeto de disponer también de una evaluación de la recarga natural a los acuíferos en un período común (1940/41 a 1995/96) y con una metodología de cálculo homogénea, se ha realizado, para toda España, con este modelo, una estimación de la recarga debida a la lluvia caída sobre cada unidad hidrogeológica. Esta estimación no tiene en cuenta, por tanto, las transferencias entre unidades que, aun-

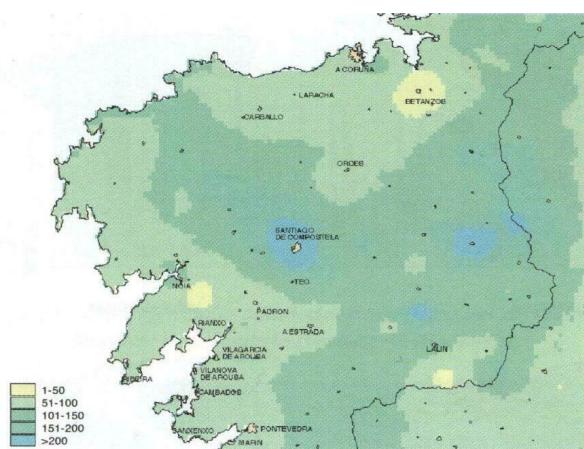


Figura 33. Detalle del mapa de escorrentía (mm) en la zona de Galicia (febrero 1970)

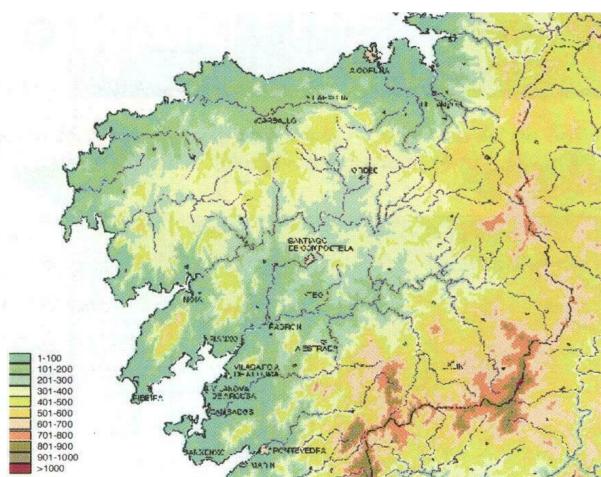


Figura 34. Detalle del modelo digital del terreno en la zona de Galicia (cotas en metros)

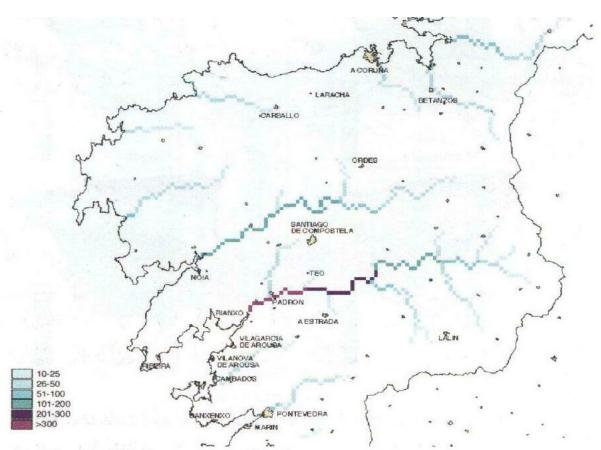


Figura 35. Detalle del mapa de aportaciones en la red fluvial (hm^3/mes) en la zona de Galicia (febrero 1970)

que con carácter general son pequeñas, pueden ser importantes en algunas unidades concretas. Tampoco considera, como se dijo, las pérdidas por infiltración en los cauces superficiales. Estas dos componentes de la re-

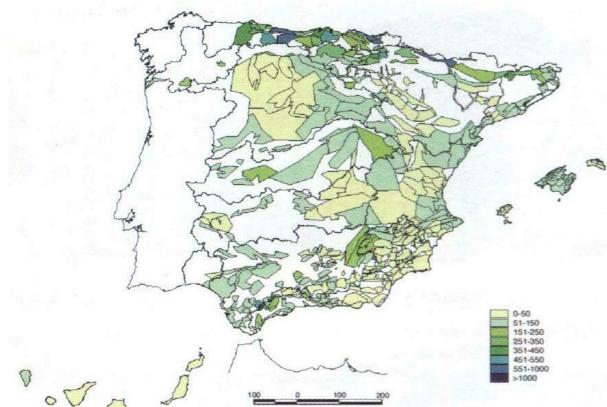


Figura 36. Mapa de recarga natural (infiltración por lluvia directa) en las unidades hidrogeológicas (mm/año)

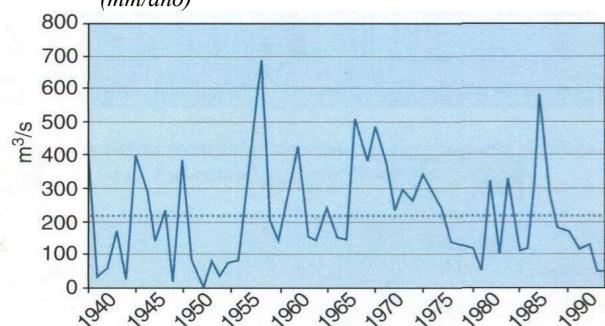


Figura 37. Recarga por infiltración de lluvia ($hm^3/año$) en la unidad hidrogeológica de la Mancha Oriental (periodo 1940/41 a 1995/96)

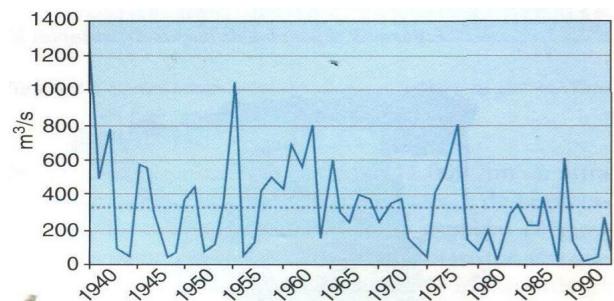


Figura 38. Recarga por infiltración de lluvia ($hm^3/año$) en la unidad hidrogeológica de Madrid-Talavera (periodo 1940/41 a 1995/96)

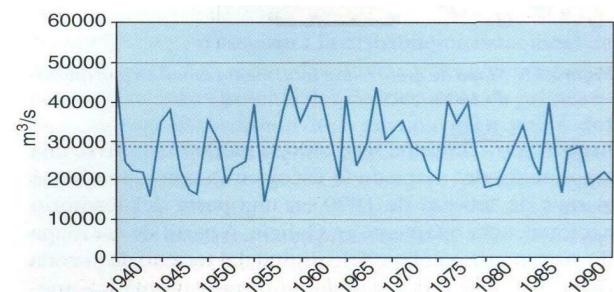


Figura 39. Recarga por infiltración de lluvia ($hm^3/año$) en la Península (periodo 1940/41 a 1995/96)

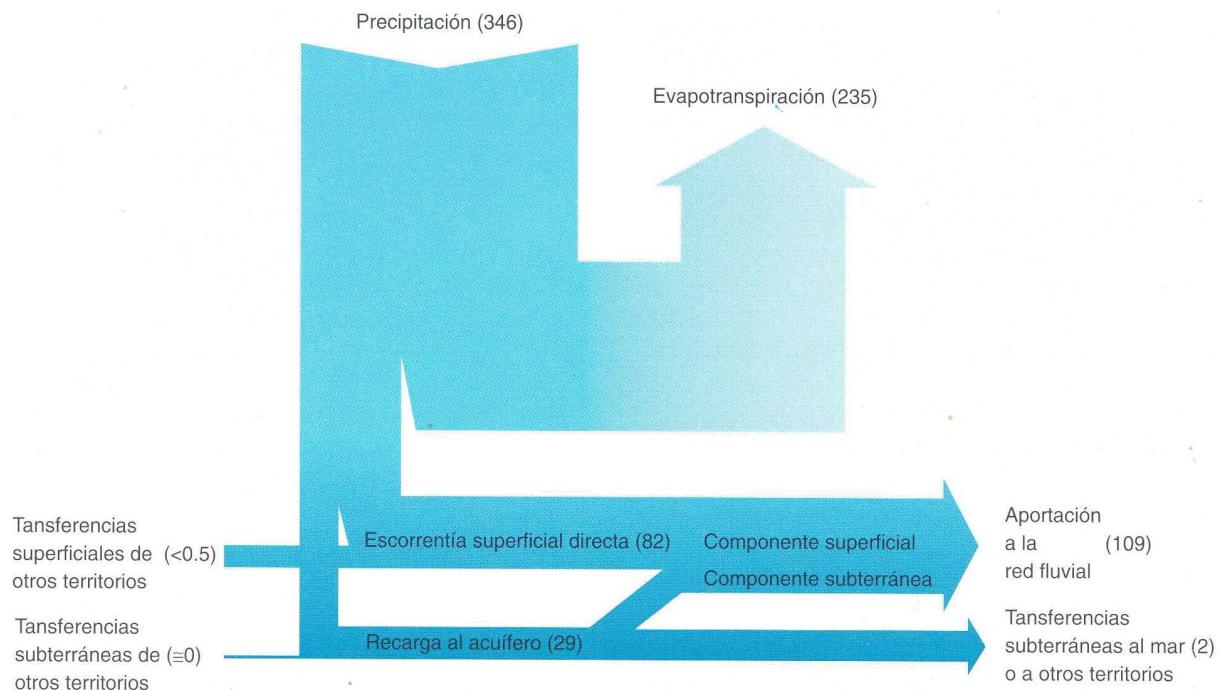


Figura 40. Esquema con los principales flujos de agua ($\text{km}^3/\text{año}$) en España (periodo 1940-1995)

carga deberían añadirse a la estimación aquí realizada, y aunque globalmente no representan unos valores importantes, pueden ser significativas en algunas unidades concretas. En cualquier caso, como se comprenderá, este análisis particularizado está fuera del alcance de los objetivos del Libro Blanco.

En la *Figura 36* se muestran los valores medios anuales de recarga debidos a infiltración por lluvia directa, en mm/año , obtenidos en cada unidad hidrogeológica.

En las *Figuras 37, 38 y 39* se muestran las series anuales de recargas por lluvia directa correspondientes a dos unidades hidrogeológicas concretas, la de la Mancha Oriental y la de Madrid-Talavera, así como la correspondiente a todo el territorio peninsular español.

Finalmente, y como gran síntesis de la evaluación de recursos realizada, en la *Figura 40* se muestra un esquema con las cifras medias anuales de los principales flujos de agua en régimen natural en España. La aportación total, $111 \text{ km}^3/\text{año}$, es aproximadamente la suma de la escorrentía superficial directa, $82 \text{ km}^3/\text{año}$, y la recarga a los acuíferos, $29 \text{ km}^3/\text{año}$. Esa aportación total puede también dividirse en aportación de la red fluvial, $109 \text{ km}^3/\text{año}$, y en escorrentía subterránea al mar, $2 \text{ km}^3/\text{año}$ incluyendo las islas.

Con la modelación efectuada se ha podido constatar que la consideración de los últimos 10 años, es decir, el empleo de las series 1940/41-1995/96 en lugar de las habituales 1940/41-1985/86, utilizadas en muchos de los Planes de cuenca, supone, por término medio, casi un 4% de disminución de los recursos naturales totales. En definitiva, y como conclusión, podría resaltarse el hecho de que se ha realizado una compleja y sistemática evaluación de recursos que contempla e integra, para un mismo periodo y con la misma metodología, los datos

de precipitaciones, evapotranspiraciones, usos de suelo, litologías, recargas a los acuíferos y aportaciones en los ríos a la escala de todo el territorio nacional. Esta aproximación pasa a integrarse al acervo tecnológico disponible en nuestro país para un cada vez mejor conocimiento de nuestros recursos naturales.

APÉNDICE II.2

SERIES DE PRECIPITACIONES, INFILTRACIÓN Y APORTACIÓN TOTAL POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL**

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
SERIE DE PRECIPITACIONES, INFILTRACIÓN Y APORTACIÓN TOTAL POR SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

1. SERIE DE APORTACIONES DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

En las siguientes tablas se muestra la información por sistema de explotación, en el orden que se muestra a continuación, de la precipitación, infiltración y escorrentía total extraída del modelo de simulación.

Código SE	Sistema de explotación
1	Miño Alto
2	Miño Bajo
3	Sil Superior
4	Sil Inferior
5	Cabe
6	Limia

Precipitación (mm)

Sistema explotación:

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	100.6	279.3	66.6	313.3	304.1	201.7	155.2	174.5	138.7	68.9	55.4	42.0	1900.4
1941/42	19.3	254.9	46.2	155.5	48.1	189.4	101.8	136.8	93.4	6.7	67.3	72.2	1191.5
1942/43	86.0	48.4	225.0	287.0	91.8	39.9	27.5	46.4	13.3	62.4	18.5	111.5	1057.6
1943/44	183.2	145.5	89.6	13.6	206.8	46.8	86.5	68.2	195.8	62.9	87.2	57.2	1243.4
1944/45	138.9	90.5	139.9	242.0	36.5	49.6	57.0	105.0	23.4	26.5	54.2	15.6	979.2
1945/46	101.3	78.5	198.4	60.1	53.1	133.8	118.3	137.3	38.8	6.0	50.6	82.1	1058.2
1946/47	103.4	161.0	192.8	103.5	325.2	271.1	45.4	89.0	60.5	4.8	21.3	31.3	1409.4
1947/48	75.0	65.0	106.4	316.7	52.1	40.6	90.7	126.3	34.1	3.2	51.4	29.9	991.2
1948/49	74.9	58.3	257.0	73.6	37.6	70.3	46.2	24.6	59.9	21.1	5.4	86.9	815.8
1949/50	71.5	189.4	86.8	39.1	207.4	69.9	38.9	146.9	73.1	22.9	30.8	65.7	1042.3
1950/51	40.0	182.0	235.4	184.0	268.9	135.6	67.1	138.5	51.5	36.7	56.4	35.8	1432.1
1951/52	86.6	165.2	72.5	109.7	52.1	153.0	85.6	101.3	65.1	35.5	68.7	65.7	1060.8
1952/53	172.8	206.4	228.7	59.0	74.4	50.7	137.8	71.2	87.8	21.4	23.8	83.3	1217.2
1953/54	95.2	83.8	49.4	109.7	151.3	159.9	40.0	39.2	76.0	11.7	62.5	64.4	943.0
1954/55	111.2	162.9	78.5	280.7	176.0	105.1	47.3	69.2	81.1	22.0	24.9	16.1	1174.9
1955/56	67.1	175.3	214.3	159.6	67.7	135.3	171.2	95.5	20.7	53.7	69.1	94.5	1324.1
1956/57	46.7	63.9	100.9	49.0	155.9	105.3	60.7	78.9	83.6	16.9	22.9	37.4	822.2
1957/58	30.6	132.7	144.5	137.4	119.9	196.0	76.4	65.2	87.1	44.7	65.1	46.9	1146.5
1958/59	81.9	37.2	212.7	149.0	32.5	173.6	169.2	82.7	63.5	17.2	56.9	104.8	1181.2
1959/60	106.7	228.0	431.7	134.0	227.1	195.1	58.2	68.1	31.2	19.5	101.9	89.1	1690.6
1960/61	290.2	229.1	293.9	163.7	74.2	32.4	155.1	107.9	58.4	41.8	13.6	77.1	1537.4
1961/62	230.6	154.5	219.0	126.1	53.7	243.8	82.4	72.2	16.0	10.9	8.6	64.9	1282.8
1962/63	90.5	132.6	131.6	148.0	237.8	218.0	90.3	38.5	79.4	35.1	44.6	44.6	1282.2
1963/64	79.4	284.0	109.6	25.9	204.5	213.0	78.0	71.4	95.0	21.9	24.1	53.7	1260.5
1964/65	112.5	64.2	82.2	153.7	43.6	158.9	63.7	53.7	30.4	19.6	21.5	114.4	918.5
1965/66	71.7	213.2	252.9	230.8	295.7	34.3	198.3	51.8	117.8	33.6	40.9	43.6	1584.8
1966/67	231.9	161.4	92.4	106.3	118.0	126.0	31.3	162.7	19.5	5.8	16.8	72.6	1144.6
1967/68	73.1	168.3	120.6	63.2	129.8	75.1	211.7	126.4	20.8	10.1	39.1	153.9	1192.2
1968/69	123.9	105.3	212.4	190.9	171.4	200.6	78.1	150.6	73.3	7.0	7.4	187.8	1508.7
1969/70	34.7	153.2	145.0	287.0	114.2	50.4	55.9	121.5	96.1	14.0	61.4	31.7	1165.1
1970/71	38.4	189.1	66.3	263.9	56.9	131.0	148.1	137.5	96.5	122.7	56.3	26.5	1333.1
1971/72	35.3	160.6	74.3	175.3	239.5	153.2	70.4	101.9	45.2	7.9	23.4	64.4	1151.4
1972/73	140.3	117.7	139.1	155.7	93.8	51.5	65.7	154.7	36.5	42.9	19.6	65.2	1082.8
1973/74	161.4	26.6	118.5	260.7	187.9	84.7	40.9	97.5	92.5	8.6	16.2	68.6	1164.0
1974/75	50.2	188.1	47.4	142.2	66.3	173.8	53.8	64.2	64.7	13.3	24.8	179.1	1067.8
1975/76	91.9	119.4	74.6	94.8	64.0	84.4	72.5	11.7	23.5	46.5	106.9	115.2	905.6
1976/77	241.9	175.6	202.0	193.4	258.9	134.1	59.3	130.2	90.2	111.7	93.2	45.2	1735.7
1977/78	131.9	77.5	216.6	244.6	254.7	115.1	129.2	72.5	94.8	6.3	7.2	29.2	1379.6
1978/79	30.7	50.3	519.5	214.6	328.4	199.7	126.1	145.1	13.9	11.6	20.9	49.4	1710.2
1979/80	194.8	148.1	190.8	147.2	82.8	145.3	64.4	99.9	82.5	34.0	14.7	46.5	1250.9
1980/81	122.5	134.9	110.8	55.3	99.1	136.7	96.6	116.0	20.4	11.3	6.4	140.1	1050.1
1981/82	127.1	6.1	377.5	66.9	85.5	38.0	13.7	71.0	82.2	48.9	19.6	80.3	1016.6
1982/83	157.9	183.7	222.4	24.7	128.1	79.3	253.5	186.6	18.9	71.6	89.1	26.4	1442.1
1983/84	46.5	109.0	202.0	220.7	83.7	168.0	93.0	155.3	94.0	28.0	50.1	77.8	1328.2
1984/85	175.3	258.2	129.8	183.5	195.5	180.9	104.9	75.1	43.7	38.2	16.2	6.4	1407.5
1985/86	18.2	134.7	220.7	212.0	240.5	75.0	103.5	50.8	32.5	3.4	35.8	141.7	1268.7
1986/87	44.0	102.9	91.3	81.7	107.9	79.8	119.8	35.8	74.6	50.6	32.6	94.1	915.1
1987/88	364.8	116.7	114.2	257.6	118.7	68.1	148.1	133.0	123.4	59.7	5.8	13.8	1523.8
1988/89	101.1	49.5	26.6	36.5	128.8	100.6	137.3	106.6	38.2	16.5	46.3	14.3	802.2
1989/90	97.9	150.2	281.7	135.0	87.4	21.0	77.0	39.8	23.9	8.7	19.8	39.5	981.9
1990/91	220.9	126.6	106.8	161.9	139.9	146.3	63.2	34.1	26.9	52.0	46.7	100.2	1225.6
1991/92	88.7	173.7	17.7	58.6	32.5	112.4	68.1	55.7	71.2	18.5	104.2	95.2	896.4
1992/93	131.0	97.5	133.9	46.5	29.3	50.1	171.9	146.3	141.9	12.2	47.3	133.4	1141.4
1993/94	230.9	106.0	124.6	258.3	133.9	28.0	69.5	129.5	32.6	26.1	31.5	92.8	1263.7
1994/95	115.6	115.9	186.9	174.7	181.8	82.5	45.0	98.0	43.9	52.5	8.5	122.4	1227.6
1995/96	81.8	209.4	274.3	216.0	140.7	101.7	39.0	112.6	16.5	34.5	47.5	76.7	1350.8
1996/97	76.4	167.4	132.8	117.6	70.6	18.1	32.8	185.9	89.2	30.5	61.9	26.7	1010.0
1997/98	159.3	226.7	187.0	91.5	45.7	72.1	303.5	88.8	29.1	39.5	8.5	123.5	1375.1
1998/99	58.5	78.1	87.3	96.3	70.8	135.6	120.8	102.5	38.5	16.3	53.4	174.6	1032.7
1999/00	184.9	75.9	168.9	58.0	61.2	51.9	198.6	79.1	16.3	44.4	28.5	56.3	1023.9
2000/01	145.5	285.1	339.2	263.8	125.7	291.3	69.8	75.6	19.7	76.1	67.9	46.7	1806.3
2001/02	160.0	26.5	23.2	108.2	126.7	68.1	66.7	107.5	70.5	17.3	17.6	83.5	875.9
2002/03	209.8	290.6	215.1	220.6	81.6	63.9	107.0	29.8	53.5	64.1	23.0	29.8	1388.8
2003/04	185.5	210.5	145.9	118.9	28.5	59.7	54.2	68.7	31.7	32.9	75.1	64.2	1075.8
2004/05	235.2	40.4	98.9	49.4	40.3	85.7	103.7	92.9	37.7	20.9	34.9	40.5	880.5
2005/06	166.1	118.9	143.9	42.3	166.3	183.4	62.6	23.2	25.2	22.0	38.3	84.9	1076.9
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	364.8	290.6	519.5	316.7	328.4	291.3	303.5	186.6	195.8	122.7	106.9	187.8	1900.4
Mínimo	18.18	6.10	17.69	13.65	28.53	18.11	13.68	11.75	13.35	3.17	5.40	6.36	802.2
Percentil 10%	39.2	49.9	66.4	47.7	42.0	40.3	40.4	38.9	19.6	6.8	8.6	26.6	910.3
Percentil 90%	226.8	227.5	267.4	259.8	240.1	198.2	170.4	146.7	95.0	61.3	72.7	129.5	1517.8
Media	120.5	141.2	161.4	147.3	129.0	115.8	95.2	94.5	59.4	31.3	40.3	72.0	1208.0
Mediana	102.3	140.2	139.5	144.7	116.1	105.2	77.5	94.2	56.0	22.5	35.3	65.5	1178.0
Des. típica	70.6	69.7	95.8	81.4	81.1	65.0	56.0	42.4	36.9	24.5	26.5	41.9	248.7
C.V.	0.59	0.49	0.59	0.55	0.63	0.56	0.59	0.45	0.62	0.78	0.66	0.58	0.21
C.S.	0.97	0.25	1.27	0.30	0.81	0.57	1.43	0.19	1.04	1.51	0.75	0.84	0.70

Recarga Acuíferos (hm³)

Estación: Desconocida

Sistema explotación: Miño Alto

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	67.0	215.5	106.2	246.6	246.5	203.3	173.0	179.1	145.8	57.3	24.9	6.5	1671.7
1941/42	1.0	186.9	53.7	180.5	86.3	195.9	131.6	149.1	95.2	0.4	15.0	18.9	1114.4
1942/43	38.7	20.0	191.2	231.6	144.7	57.5	20.7	20.6	0.4	7.6	0.4	27.6	761.0
1943/44	119.6	139.7	125.6	22.9	175.4	67.4	98.8	62.7	108.6	29.4	38.6	14.4	1003.1
1944/45	96.9	90.4	162.3	225.1	66.8	65.0	56.9	100.5	4.0	1.0	8.4	0.5	877.8
1945/46	30.2	32.9	160.2	79.3	80.1	158.2	140.8	155.4	30.0	0.0	5.2	19.6	891.9
1946/47	48.7	134.6	189.6	153.8	253.1	231.8	62.0	98.0	47.7	0.1	1.0	1.5	1221.8
1947/48	13.5	16.6	71.5	228.1	82.3	49.4	101.5	131.5	17.0	0.0	5.1	2.5	719.0
1948/49	15.6	18.7	175.2	92.1	53.3	89.9	47.4	8.8	23.0	0.5	0.0	16.8	541.1
1949/50	18.2	131.0	96.4	57.0	209.0	103.9	41.7	145.0	64.6	2.8	2.1	12.2	884.0
1950/51	7.2	126.0	202.4	196.2	232.9	162.4	92.6	142.1	46.3	15.3	14.5	5.5	1243.5
1951/52	39.2	128.5	91.7	139.6	85.3	172.1	112.6	116.4	54.7	8.1	20.7	20.9	989.7
1952/53	134.4	191.3	215.5	112.2	124.3	72.8	153.6	80.1	79.6	2.7	1.2	22.7	1190.3
1953/54	44.6	58.8	49.2	128.1	177.3	183.1	51.2	28.8	54.3	0.8	11.1	16.3	803.5
1954/55	62.1	139.7	103.5	230.3	197.6	150.1	58.6	63.8	63.7	2.0	1.5	0.5	1073.4
1955/56	9.4	111.6	188.0	188.5	112.9	155.7	182.8	112.0	8.0	17.7	21.5	44.8	1153.0
1956/57	14.5	42.4	102.8	71.4	180.2	142.1	78.8	87.0	75.7	1.0	1.1	2.3	799.4
1957/58	2.0	61.6	120.9	161.3	159.5	202.6	105.5	69.7	73.8	17.7	23.4	8.7	1006.6
1958/59	36.4	16.5	174.7	177.6	53.8	188.7	182.1	98.6	52.7	1.1	9.9	40.5	1032.5
1959/60	62.5	189.2	269.3	181.8	223.4	205.3	79.3	68.9	7.8	2.7	30.2	27.4	1348.0
1960/61	196.7	205.9	241.1	194.8	122.0	39.9	161.0	121.2	46.4	12.7	0.2	16.5	1358.5
1961/62	160.1	157.0	215.9	174.5	97.8	221.4	114.7	83.4	2.7	0.1	0.0	6.2	1234.0
1962/63	21.2	78.1	128.3	174.1	228.3	219.1	125.8	36.6	63.2	7.8	4.6	6.1	1093.4
1963/64	25.5	205.5	139.4	43.4	212.9	215.9	108.3	78.8	86.5	2.9	0.5	5.4	1124.8
1964/65	48.2	34.6	76.0	167.1	70.1	177.3	88.0	53.5	8.4	0.3	0.5	35.1	759.1
1965/66	22.8	164.1	217.9	225.7	243.9	53.3	196.8	57.4	112.6	14.4	8.3	8.6	1325.8
1966/67	165.1	166.6	136.1	159.6	164.7	163.3	36.2	162.9	6.7	0.2	0.3	12.7	1174.4
1967/68	19.3	115.5	124.3	95.1	165.3	115.4	187.6	135.0	7.8	0.1	3.3	74.5	1043.2
1968/69	87.7	108.8	205.9	210.3	200.8	210.3	109.9	160.4	77.1	0.2	0.1	108.5	1480.1
1969/70	8.2	135.6	167.0	241.3	164.1	82.2	72.5	131.7	96.5	0.6	15.9	2.2	1117.6
1970/71	4.2	135.9	71.9	230.1	96.6	166.6	171.1	154.2	103.4	112.7	27.9	2.3	1276.9
1971/72	4.8	125.4	89.0	193.1	226.1	184.8	100.7	119.0	33.6	0.3	0.9	7.8	1085.7
1972/73	79.0	104.5	159.9	190.4	147.3	74.9	76.3	151.8	23.3	9.7	1.0	8.1	1026.1
1973/74	96.9	7.7	119.8	226.7	209.6	129.6	50.6	102.3	80.6	0.2	0.3	11.3	1035.6
1974/75	10.9	131.2	46.7	160.8	106.3	191.8	75.3	68.4	48.5	0.5	1.4	99.3	941.1
1975/76	60.2	123.1	107.6	140.8	107.0	120.9	94.5	3.1	1.9	3.6	26.7	46.8	836.2
1976/77	175.9	177.4	214.2	211.9	231.2	168.8	83.0	143.9	99.5	107.3	80.8	21.3	1715.4
1977/78	115.8	95.2	211.5	230.1	231.1	155.7	158.6	92.2	98.2	0.4	0.0	0.9	1389.7
1978/79	1.1	4.8	255.9	207.1	251.0	210.0	157.8	157.6	2.7	0.4	0.4	3.8	1252.7
1979/80	114.4	132.6	193.3	183.6	136.2	175.3	89.6	113.5	80.0	11.0	0.5	4.5	1234.3
1980/81	56.4	111.2	126.0	90.0	140.4	166.0	128.3	135.5	5.9	0.5	0.0	54.5	1014.6
1981/82	76.0	0.3	238.6	109.0	130.6	53.8	4.8	48.4	54.0	14.0	0.6	18.4	748.5
1982/83	99.3	166.2	208.6	48.2	168.8	115.4	220.2	188.4	9.0	34.7	47.9	2.9	1309.6
1983/84	9.2	74.4	181.0	212.8	133.6	186.7	120.0	164.2	104.2	7.7	8.1	26.5	1228.2
1984/85	135.7	215.3	174.7	203.9	206.5	199.7	132.6	89.9	27.8	7.9	0.3	0.0	1394.4
1985/86	0.2	51.1	163.4	201.6	224.8	118.6	138.5	56.6	11.6	0.2	1.5	58.8	1026.8
1986/87	8.5	66.1	85.5	110.0	147.8	117.5	142.4	29.9	53.1	16.3	3.0	32.1	812.2
1987/88	221.4	140.2	157.6	228.0	167.0	101.3	166.4	149.4	132.5	47.1	0.1	0.1	1511.0
1988/89	32.9	12.0	7.4	17.7	123.3	117.7	149.2	114.7	17.4	0.6	5.2	0.3	598.4
1989/90	21.4	96.1	216.1	173.4	138.1	24.8	86.8	24.3	1.9	0.1	0.4	2.3	785.5
1990/91	122.1	109.8	131.7	187.6	182.8	181.5	87.9	25.0	5.4	14.0	3.3	33.4	1084.3
1991/92	37.5	143.6	15.7	75.0	42.7	136.8	82.2	49.1	50.8	0.8	46.7	46.7	727.5
1992/93	105.1	106.3	163.0	82.8	47.2	67.7	178.9	157.4	144.9	0.6	11.7	72.3	1137.7
1993/94	179.9	139.0	165.5	235.0	173.0	40.1	83.0	132.9	16.0	2.4	1.7	25.0	1193.5
1994/95	61.9	94.5	182.8	192.6	200.6	123.1	51.8	98.8	22.4	14.0	0.1	48.5	1091.2
1995/96	38.5	175.0	233.4	217.1	182.6	144.6	46.9	117.3	2.1	3.1	4.5	15.8	1180.8
1996/97	22.1	124.1	146.9	156.1	114.7	18.3	16.0	152.7	79.5	6.7	17.4	2.4	856.8
1997/98	100.7	183.3	199.9	144.9	79.3	101.5	233.7	111.8	10.7	6.2	0.3	46.3	1218.6
1998/99	14.7	41.4	83.1	121.6	108.5	163.3	147.2	117.0	23.4	1.0	5.6	104.3	930.9
1999/00	148.0	92.4	190.9	108.0	106.0	76.0	193.6	98.9	2.0	5.5	1.4	7.2	1030.0
2000/01	73.0	205.0	241.6	229.8	172.1	236.7	101.9	85.8	2.9	27.6	17.6	5.9	1399.9
2001/02	109.6	11.7	10.7	123.7	157.7	101.3	80.1	114.3	62.5	3.2	1.7	21.0	797.4
2002/03	142.1	219.0	214.9	223.2	136.4	98.8	129.2	18.1	21.3	20.1	1.5	1.7	1226.3
2003/04	103.4	172.3	166.8	168.3	51.2	87.7	62.5	64.4	8.2	5.6	15.2	12.6	918.3
2004/05	156.1	28.3	120.4	81.7	65.9	118.6	125.4	105.0	16.8	0.8	1.5	2.9	823.3
2005/06	84.7	85.5	155.1	70.4	193.6	194.0	86.7	9.7	2.5	3.7	3.2	14.0	903.0
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	221.4	219.0	269.3	246.6	253.1	236.7	233.7	188.4	145.8	112.7	80.8	108.5	1715.4
Mínimo	0.21	0.34	7.36	17.68	42.66	18.27	4.76	3.11	0.36	0.02	0.02	0.04	541.1
Percentil 10%	7.7	17.7	71.7	73.2	68.5	55.7	49.0	26.9	2.7	0.2	0.2	1.6	773.3
Percentil 90%	152.9	188.3	217.2	229.1	227.4	208.1	180.8	154.9	99.0	19.1	25.4	52.1	1354.3
Media	67.3	111.0	150.8	160.3	150.8	136.7	109.5	98.6	45.8	10.6	9.2	21.9	1072.4
Mediana	52.6	119.3	161.3	174.3	152.8	143.3	101.7	101.4	40.0	2.9	2.5	13.3	1078.8
Des. típica	57.1	61.7	62.0	61.2	58.8	57.6	51.1	47.4	40.2	20.9	14.5	25.5	243.4
C.V.	0.85	0.56	0.41	0.38	0.39	0.42	0.47	0.48	0.88	1.98	1.57	1.1	

Aportación Total - Según modelo de Simulación (hm³)

Estación: Desconocida
Sistema explotación: Miño Alto

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	122.0	842.0	223.3	1261.8	1242.9	771.6	538.4	565.7	381.6	178.8	131.6	97.6	6357.3
1941/42	73.2	530.3	123.4	495.1	164.6	630.0	294.5	359.4	204.2	107.1	89.1	75.9	3146.8
1942/43	79.5	61.1	592.0	1089.4	316.8	146.0	102.7	83.1	60.9	49.2	37.2	50.4	2668.3
1943/44	204.8	292.0	245.1	86.8	746.0	134.8	188.2	141.0	595.8	93.7	90.1	65.9	2884.1
1944/45	188.0	164.5	403.9	919.8	156.3	147.4	126.5	180.8	80.4	60.9	50.6	36.8	2516.1
1945/46	52.4	53.9	429.6	146.7	126.0	369.1	320.0	356.9	114.0	83.3	65.3	60.7	2178.0
1946/47	84.1	294.8	606.5	353.4	1301.6	1063.7	189.6	214.1	140.1	95.1	72.1	55.2	4470.3
1947/48	51.2	46.2	135.0	980.0	151.0	107.8	177.1	267.4	88.5	66.1	52.7	40.2	2163.3
1948/49	41.2	41.6	567.0	170.7	99.6	147.3	88.5	61.4	54.1	39.4	30.5	35.2	1376.5
1949/50	37.7	272.6	165.3	99.0	672.3	192.7	107.5	312.4	133.0	80.1	61.1	51.7	2185.3
1950/51	41.8	275.4	716.0	675.0	1069.5	500.2	222.1	397.6	143.0	105.5	84.6	63.9	4294.7
1951/52	81.9	343.9	185.1	331.6	160.3	460.6	223.0	227.8	131.8	87.2	75.3	64.5	2373.0
1952/53	281.2	597.7	865.1	235.2	259.1	167.2	361.2	167.5	178.8	90.5	68.5	70.3	3342.3
1953/54	88.0	104.9	96.9	260.2	473.4	521.7	134.5	100.1	104.5	66.1	55.5	47.8	2053.8
1954/55	95.8	315.2	196.3	1048.5	656.2	355.4	157.2	145.4	134.1	82.5	62.8	47.6	3296.9
1955/56	41.3	195.0	551.5	536.9	229.0	448.5	544.3	258.0	116.8	99.0	84.4	91.5	3196.3
1956/57	60.3	79.8	193.2	121.3	473.6	296.8	154.7	157.8	140.7	79.3	60.4	46.7	1864.5
1957/58	36.0	101.8	241.3	360.4	365.0	671.5	222.1	154.3	164.4	95.3	90.2	61.3	2563.8
1958/59	72.3	54.3	527.4	466.8	122.7	527.6	511.5	210.5	140.2	91.4	73.0	84.7	2882.3
1959/60	112.0	570.8	1712.8	527.0	903.9	725.4	212.7	175.1	115.1	89.2	101.6	74.0	5319.7
1960/61	642.3	735.6	1183.1	671.4	291.6	154.7	402.1	256.4	136.8	98.7	73.3	63.5	4709.6
1961/62	376.2	379.6	783.7	482.5	214.8	889.9	258.8	194.4	111.1	83.5	63.6	52.1	3890.1
1962/63	53.9	134.0	261.7	440.8	880.5	802.1	289.1	141.8	145.8	92.4	70.8	55.9	3368.8
1963/64	60.0	648.8	297.1	114.2	688.8	759.8	244.4	180.1	188.7	97.0	73.2	57.6	3409.7
1964/65	86.9	68.6	139.3	408.7	127.1	462.9	167.5	119.7	79.1	59.1	44.7	66.6	1830.1
1965/66	48.8	411.1	844.1	894.7	1196.6	176.9	615.3	164.5	242.6	113.3	86.4	69.8	4864.0
1966/67	409.2	426.4	310.1	385.6	422.3	410.4	139.6	405.6	111.6	83.9	63.4	56.6	3224.7
1967/68	54.3	219.0	267.5	167.3	409.5	219.3	702.5	359.9	113.8	85.2	65.7	130.8	2794.7
1968/69	154.8	201.7	711.3	728.2	653.3	758.5	268.8	440.9	193.8	116.8	87.9	208.5	4524.4
1969/70	77.2	272.2	423.0	1131.9	434.4	196.8	162.8	276.3	191.9	98.3	80.8	59.5	3405.1
1970/71	45.9	260.7	123.4	893.5	184.8	395.6	439.4	369.8	218.7	233.8	121.7	87.4	3374.8
1971/72	67.2	244.4	159.7	560.9	904.0	536.6	223.8	259.6	128.6	92.8	70.1	56.4	3304.1
1972/73	121.7	179.6	371.8	531.3	320.7	163.2	153.5	351.7	109.0	83.1	62.6	51.0	2499.2
1973/74	171.7	52.5	207.4	884.1	676.3	272.4	142.0	196.2	176.4	87.9	66.4	58.3	2991.6
1974/75	46.9	285.9	94.0	372.1	182.1	547.4	155.8	138.7	114.0	72.9	56.0	162.5	2228.4
1975/76	105.4	229.1	202.8	281.5	196.2	226.6	175.0	90.3	68.1	52.7	55.2	75.4	1758.2
1976/77	469.9	505.4	748.8	771.9	1053.4	492.5	207.5	349.1	214.7	233.0	184.7	109.1	5340.1
1977/78	249.1	186.7	775.7	981.8	1033.1	424.3	433.6	220.7	224.0	116.3	87.2	65.9	4798.4
1978/79	50.0	40.3	1483.2	731.2	1314.3	757.8	428.6	431.1	142.4	106.6	80.0	61.9	5627.4
1979/80	209.8	282.4	609.5	544.1	293.4	494.8	197.6	237.6	173.5	102.8	76.5	60.6	3282.5
1980/81	105.6	200.9	277.0	166.3	290.8	421.7	262.4	294.7	107.9	80.8	60.7	95.0	2363.8
1981/82	133.6	51.7	1160.7	203.3	261.5	125.1	81.7	87.0	91.4	60.2	43.8	43.1	2343.0
1982/83	187.8	429.3	789.2	122.8	429.4	239.0	854.9	600.0	135.4	124.6	123.2	73.1	4108.8
1983/84	59.2	117.8	541.4	807.4	295.1	582.1	262.2	426.1	226.0	116.4	89.3	82.5	3605.4
1984/85	279.0	803.3	464.0	720.0	766.6	680.5	346.1	215.2	133.9	101.0	75.9	57.7	4643.0
1985/86	43.4	88.3	457.7	690.9	919.5	254.4	309.5	149.8	102.4	75.9	57.9	95.5	3245.1
1986/87	52.8	101.3	153.3	189.3	308.4	214.2	311.8	107.1	115.1	75.6	56.5	66.3	1751.7
1987/88	902.0	313.8	385.2	1036.3	447.9	244.2	453.7	384.4	311.8	148.1	102.3	77.0	4806.8
1988/89	81.9	55.9	44.3	42.0	219.0	197.3	334.6	225.1	89.7	67.0	53.0	39.9	1449.6
1989/90	44.4	162.7	836.5	453.5	291.6	113.0	154.2	88.0	65.5	49.4	37.9	30.0	2326.7
1990/91	232.6	186.0	259.9	558.4	498.0	506.3	197.6	121.9	89.7	76.1	54.5	70.1	2851.1
1991/92	70.9	325.4	67.6	118.6	75.5	251.2	135.4	92.9	93.5	57.2	78.7	74.6	1441.6
1992/93	187.8	198.7	406.6	158.8	106.7	115.4	446.7	379.6	332.8	107.8	89.3	160.2	2690.6
1993/94	540.8	291.9	443.8	1040.1	518.5	155.7	174.2	305.2	108.4	81.7	62.6	72.3	3795.3
1994/95	102.7	189.2	546.4	633.6	674.2	274.5	142.6	190.0	102.8	80.9	59.9	85.3	3082.1
1995/96	71.3	460.9	977.2	849.6	540.7	350.3	154.0	246.7	106.7	81.3	63.4	57.1	3959.1
1996/97	52.9	260.9	322.7	373.7	222.1	98.1	77.2	339.8	144.3	76.5	64.9	47.9	2081.2
1997/98	180.3	578.4	643.1	332.9	166.6	191.5	1052.3	239.4	118.2	90.6	67.8	94.1	3755.0
1998/99	59.7	73.9	132.1	224.1	179.1	388.3	322.1	244.6	106.8	79.2	61.9	191.0	2062.8
1999/00	375.8	167.8	568.3	210.9	201.4	147.9	601.1	193.2	102.9	78.9	59.4	48.9	2756.7
2000/01	130.3	741.3	1303.8	1081.5	480.2	1151.8	250.2	203.9	121.6	104.2	81.6	61.5	5712.0
2001/02	186.9	64.6	51.3	201.8	349.8	167.0	145.9	211.3	123.4	77.1	58.1	61.6	1698.7
2002/03	302.4	895.0	809.7	889.7	320.5	219.1	297.0	122.2	99.2	94.5	59.7	45.8	4154.8
2003/04	178.0	476.0	458.9	421.7	132.1	160.0	131.5	123.9	74.6	62.1	52.9	45.7	2317.5
2004/05	385.3	74.0	220.5	135.0	116.0	201.3	242.2	187.1	89.2	66.9	50.9	39.7	1808.1
2005/06	128.4	177.9	361.3	129.1	551.4	630.7	179.3	105.9	79.6	63.4	48.0	45.4	2500.4
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	902.0	895.0	1712.8	1261.8	1314.3	1151.8	1052.3	600.0	595.8	233.8	184.7	208.5	6357.3
Mínimo	36.03	40.29	44.33	41.98	75.50	98.07	77.24	61.38	54.13	39.42	30.51	30.04	1376.5
Percentil 10%	45.1	55.1	127.8	126.0	129.6	146.7	133.0	103.0	80.0	60.5	50.8	44.2	1819.1
Percentil 90%	376.1	575.4	856.7	981.1	913.3	744.8	488.4	382.5	217.1	115.1	89.8	95.3	4762.9
Media	157.9	280.1	476.6	514.2	462.6	388.0	281.9	236.4	145.1	91.3	71		

Precipitación (mm)

Sistema explotación: Miño Bajo

Recarga Acuíferos (hm³)

Estación: Desconocida

Sistema explotación: Miño Bajo

Aportación Total - Según modelo de Simulación (hm³)

Estación: Desconocida

Sistema explotación: Miño Bajo

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	204.5	791.7	281.0	896.4	1554.7	808.1	501.9	547.7	171.3	120.3	90.5	76.0	6044.0
1941/42	60.2	350.1	67.6	343.3	84.0	610.9	345.5	472.6	226.6	90.6	105.8	90.6	2847.7
1942/43	158.1	69.0	849.2	1141.3	210.5	156.0	104.0	78.3	61.8	65.2	46.3	65.5	3005.1
1943/44	493.4	227.2	278.9	144.1	99.9	101.2	288.5	76.4	64.4	57.9	58.9	46.0	1936.9
1944/45	77.8	90.0	360.2	433.1	94.2	73.2	102.9	106.3	54.8	44.6	73.5	35.6	1546.2
1945/46	223.9	258.1	906.5	269.3	156.0	424.9	316.3	285.9	103.5	79.5	68.5	79.4	3171.7
1946/47	204.4	397.4	461.5	402.0	1265.0	1169.2	223.3	183.3	105.5	82.7	68.0	57.1	4619.4
1947/48	86.5	108.3	410.1	1009.1	143.7	135.2	139.7	228.0	77.5	61.9	78.6	45.6	2524.2
1948/49	73.2	72.8	772.4	179.7	111.9	107.4	87.6	60.4	50.3	40.2	32.6	90.2	1678.5
1949/50	143.7	447.1	311.2	191.5	698.1	185.2	108.1	368.6	115.7	77.8	61.1	54.4	2762.5
1950/51	55.4	482.5	467.5	627.4	833.1	545.2	154.0	257.1	106.6	81.9	79.7	58.6	3749.0
1951/52	133.5	590.8	309.5	270.2	146.3	412.6	237.0	261.4	108.8	76.4	77.7	65.9	2690.1
1952/53	219.1	496.9	750.7	154.5	134.7	88.9	235.0	116.2	74.9	56.7	46.4	58.6	2432.5
1953/54	147.3	245.0	269.2	255.8	369.5	536.6	155.2	105.1	81.4	57.9	55.0	41.7	2319.6
1954/55	151.4	357.1	223.0	1064.7	599.9	196.9	130.5	114.6	130.0	70.5	68.5	48.0	3155.0
1955/56	60.8	392.2	722.8	587.2	117.3	658.5	485.6	250.8	95.2	81.1	71.7	138.1	3661.3
1956/57	99.7	76.5	286.0	131.9	660.6	471.1	135.7	204.9	100.4	66.4	57.4	49.2	2339.7
1957/58	44.9	113.9	220.8	419.1	454.0	622.5	184.9	139.0	239.3	88.7	122.3	91.1	2740.6
1958/59	142.4	62.9	903.6	725.5	113.3	588.0	543.1	185.7	99.6	79.2	72.0	158.6	3673.9
1959/60	208.1	652.0	2006.2	641.2	1001.6	614.9	188.2	158.5	99.6	78.9	107.4	102.7	5859.4
1960/61	938.3	920.0	1119.9	645.5	433.8	161.0	460.8	222.0	107.0	82.1	67.0	74.0	5231.4
1961/62	480.5	280.9	1088.7	564.0	183.9	1107.8	287.4	146.5	96.2	72.2	59.9	83.2	4451.0
1962/63	112.8	251.9	418.2	649.0	934.3	650.5	290.7	110.9	114.7	76.9	62.7	60.6	3733.2
1963/64	138.3	1016.7	545.8	118.9	835.2	700.2	191.3	129.4	175.1	76.4	64.5	86.2	4078.1
1964/65	121.7	95.9	238.3	475.9	111.7	647.6	150.5	100.1	97.1	55.2	44.2	148.5	2286.7
1965/66	156.1	575.0	743.3	1059.6	1530.6	192.7	626.6	127.3	173.3	85.8	74.5	64.4	5409.1
1966/67	599.9	264.6	248.9	406.8	390.4	353.6	121.6	330.3	87.4	69.6	56.4	120.4	3049.8
1967/68	152.5	259.9	184.7	132.3	747.4	204.1	520.3	199.3	88.1	70.3	58.7	257.0	2874.7
1968/69	254.4	315.8	887.5	963.3	692.6	697.4	273.6	597.6	183.9	102.7	82.3	222.8	5273.8
1969/70	98.6	427.0	465.1	1480.5	311.3	130.0	102.8	264.4	98.0	71.6	60.5	48.2	3558.1
1970/71	39.6	327.9	85.2	742.7	108.5	225.4	306.4	289.3	136.9	123.7	77.6	59.1	2522.3
1971/72	52.8	84.0	122.9	523.9	804.4	358.6	143.5	138.7	77.0	61.0	49.3	52.2	2468.5
1972/73	234.2	249.7	461.3	468.4	179.9	106.3	110.5	296.6	78.8	64.1	51.3	65.2	2366.5
1973/74	266.5	67.1	254.0	990.0	550.7	152.2	88.9	114.9	207.2	68.1	55.0	52.8	2867.4
1974/75	41.4	324.9	82.4	367.9	249.2	419.0	93.9	86.8	62.0	49.8	41.1	123.0	1941.3
1975/76	102.6	137.4	88.0	191.6	138.2	139.3	91.9	57.1	46.5	41.0	50.2	94.4	1178.0
1976/77	522.8	310.2	722.0	689.8	954.7	372.1	161.0	168.0	143.4	92.5	73.1	59.1	4268.7
1977/78	186.8	93.2	625.4	502.0	931.9	342.3	207.4	167.3	101.5	74.8	60.2	49.0	3341.7
1978/79	42.8	37.2	1494.4	584.9	1194.9	550.2	320.6	249.3	94.1	75.8	61.2	49.4	4754.9
1979/80	280.6	167.3	351.3	378.2	209.7	349.7	122.3	166.8	95.2	68.4	54.5	49.7	2293.8
1980/81	72.7	119.8	138.4	49.9	148.8	335.2	133.8	184.6	65.6	53.6	42.8	112.2	1457.6
1981/82	154.5	44.8	1237.4	240.2	266.3	77.0	63.7	57.8	59.2	40.2	32.8	73.7	2347.6
1982/83	154.1	381.5	582.6	79.6	298.0	85.0	631.1	514.4	88.4	74.1	84.2	52.9	3025.9
1983/84	49.5	146.8	652.3	595.1	167.7	440.7	186.7	213.9	128.2	76.6	63.9	54.4	2775.7
1984/85	169.1	727.1	343.6	605.5	747.3	362.9	279.7	116.5	86.8	70.8	56.1	45.5	3610.8
1985/86	41.4	245.2	699.3	470.7	790.4	157.1	216.9	117.6	75.3	59.0	48.3	181.4	3102.8
1986/87	52.1	208.5	157.9	231.2	429.7	170.4	392.2	84.0	72.5	57.2	45.6	74.8	1976.1
1987/88	896.9	112.3	470.8	846.9	362.4	94.8	249.7	179.1	145.7	84.4	62.4	50.6	3555.8
1988/89	140.8	97.9	53.3	47.1	185.1	119.7	195.1	104.3	53.8	43.0	35.5	28.9	1104.6
1989/90	69.3	392.1	707.9	451.0	202.4	83.8	101.6	66.1	51.2	41.3	34.3	28.8	2229.9
1990/91	388.3	108.2	160.1	444.2	384.1	405.2	103.1	72.9	58.8	52.3	40.5	57.6	2275.1
1991/92	61.4	364.4	56.6	87.9	71.6	116.4	77.5	72.7	61.7	40.1	59.5	78.4	1148.2
1992/93	72.7	116.9	400.4	96.7	51.9	52.9	238.6	329.8	118.8	60.1	48.4	98.5	1685.9
1993/94	465.1	236.0	257.4	704.0	484.8	95.5	102.7	309.8	76.3	60.9	50.1	60.7	2903.3
1994/95	143.4	294.0	540.1	564.5	561.3	162.4	89.6	149.2	70.3	57.9	46.2	64.6	2743.6
1995/96	81.8	555.9	882.9	836.5	387.6	263.8	110.9	150.1	77.5	62.6	51.8	53.8	3515.3
1996/97	81.6	331.7	410.0	355.7	156.3	73.5	67.4	244.1	100.5	58.6	49.5	39.6	1968.4
1997/98	228.0	818.5	661.8	347.8	117.9	153.6	688.8	123.8	79.6	64.1	51.7	125.4	3461.0
1998/99	49.0	57.8	168.8	153.8	84.6	196.3	257.3	135.0	65.5	52.5	50.4	266.3	1537.3
1999/00	448.5	80.2	427.8	109.1	98.1	74.1	605.9	140.1	68.7	58.7	46.3	43.7	2201.3
2000/01	95.4	716.0	1454.5	1016.6	413.2	1176.0	147.2	152.1	87.8	77.8	62.3	50.0	5448.9
2001/02	483.2	54.3	52.4	245.7	234.4	159.6	77.8	150.0	72.4	51.9	42.0	75.2	1698.9
2002/03	543.6	922.9	912.9	852.5	457.1	248.8	339.9	107.5	103.4	82.1	68.0	55.4	4694.1
2003/04	244.7	540.7	270.2	482.0	89.1	160.4	168.7	102.4	66.7	53.5	88.3	46.7	2313.5
2004/05	568.1	68.8	96.8	71.9	48.7	152.3	127.0	112.5	53.7	43.6	35.0	32.0	1410.6
2005/06	337.0	120.4	299.1	97.7	370.5	659.0	178.3	85.1	67.8	54.0	55.2	101.7	2425.9
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	938.3	1016.7	2006.2	1480.5	1554.7	1176.0	688.8	597.6	239.3	123.7	122.3	266.3	6044.0
Mínimo	39.57	37.21	52.39	47.05	48.68	52.91	63.69	57.06	46.52	40.13	32.57	28.83	1104.6
Percentil 10%	50.8	68.9	92.4	103.4	96.1	86.9	90.7	77.3	59.0	44.1	41.6	44.6	1612.3
Percentil 90%	489.3	627.5	910.3	979.3	893.2	655.3	475.7	304.6	144.7	83.7	79.3	133.0	4664.2
Media	210.7	308.3	502.7	483.4	423.5	340.0	229.9	185.4	98.3	67.7	60.6	79.2	2989.8
Mediana													

Precipitación (mm)

Sistema explotación: Sil Superior

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	115.7	198.7	52.1	233.8	227.3	156.1	109.9	186.6	56.3	65.4	13.0	29.0	1443.7
1941/42	10.0	137.5	20.7	99.7	39.8	150.0	99.3	86.7	81.0	9.6	37.3	75.8	847.3
1942/43	160.8	35.4	217.3	240.9	73.6	106.4	55.0	22.1	14.7	47.9	9.1	149.8	1132.9
1943/44	194.1	89.0	98.4	20.5	69.5	21.4	103.5	50.3	42.5	47.5	58.2	77.2	872.2
1944/45	97.6	82.0	136.5	119.2	37.2	37.7	68.3	77.9	27.8	38.4	41.9	12.0	776.4
1945/46	100.3	102.4	263.6	42.7	63.5	115.0	142.1	151.5	32.6	19.1	23.7	67.1	1123.7
1946/47	95.5	140.4	244.4	99.8	268.6	240.6	65.5	85.3	55.0	10.9	19.4	74.2	1399.6
1947/48	117.4	81.1	176.8	334.2	53.6	47.0	80.3	124.8	13.4	6.8	57.1	14.4	1107.0
1948/49	91.2	59.0	172.5	66.5	50.4	53.1	44.0	26.4	53.7	23.1	6.8	100.3	746.9
1949/50	93.8	176.4	80.9	36.6	184.6	61.2	54.7	174.9	79.9	22.1	29.2	38.9	1033.2
1950/51	55.9	170.4	155.2	186.3	245.4	161.2	55.4	128.8	48.4	42.8	26.5	23.6	1299.9
1951/52	74.7	243.2	100.0	85.6	36.5	122.6	83.5	108.7	55.5	48.7	47.6	64.3	1070.9
1952/53	166.2	183.4	203.1	55.5	67.1	23.5	153.3	41.8	79.1	13.4	10.9	68.7	1065.9
1953/54	94.7	94.4	57.1	95.8	108.0	121.2	55.4	52.6	55.3	10.6	32.1	14.6	791.7
1954/55	104.5	176.2	53.5	277.6	158.8	64.6	63.3	73.2	86.2	33.8	37.3	26.9	1155.8
1955/56	65.4	190.7	248.2	148.8	52.6	152.0	146.8	100.5	15.8	36.4	43.2	82.5	1282.9
1956/57	65.4	41.6	86.9	48.8	147.4	81.1	49.1	73.6	93.8	15.3	15.7	34.8	753.5
1957/58	30.6	79.5	127.5	114.4	110.2	199.8	59.3	102.9	97.2	54.7	55.4	47.7	1079.1
1958/59	102.5	26.9	288.7	125.4	37.7	134.2	170.4	94.1	58.5	55.7	60.7	123.8	1278.7
1959/60	158.1	164.2	488.2	148.8	220.4	159.4	45.3	92.7	32.4	26.9	48.4	102.3	1687.0
1960/61	325.1	240.1	233.5	170.1	64.5	19.6	146.1	115.7	48.0	50.4	9.9	98.3	1521.3
1961/62	208.2	193.5	236.0	142.3	53.3	257.0	84.7	38.7	39.4	14.9	6.5	47.7	1322.1
1962/63	69.9	122.4	136.7	133.6	195.4	150.0	93.2	27.1	97.5	22.1	17.4	50.2	1115.5
1963/64	80.3	285.3	108.4	30.9	198.3	168.5	61.8	43.3	84.5	39.4	20.2	47.0	1167.7
1964/65	135.8	52.8	67.4	137.1	58.2	164.0	45.7	24.4	21.1	14.2	13.0	122.6	856.3
1965/66	114.2	211.3	231.4	245.6	362.0	25.1	174.7	53.7	103.0	15.6	27.3	25.0	1588.9
1966/67	254.8	162.3	59.9	86.6	126.3	86.2	36.6	120.1	21.8	20.7	19.3	48.5	1043.2
1967/68	64.4	169.3	94.0	53.9	173.3	58.9	141.4	95.9	25.1	13.8	50.8	147.4	1088.2
1968/69	123.2	126.9	201.2	182.4	123.1	203.3	72.0	171.1	75.3	16.0	5.3	161.2	1461.0
1969/70	39.3	122.2	93.2	260.2	87.4	32.5	49.0	102.3	62.0	16.4	34.5	25.9	925.0
1970/71	40.9	172.7	77.5	227.4	65.3	115.5	133.3	151.1	94.2	111.9	29.1	23.1	1242.0
1971/72	65.1	131.4	74.5	132.1	218.7	119.7	71.0	67.0	46.4	21.9	27.5	73.8	1049.1
1972/73	173.6	135.1	165.4	112.4	91.5	58.4	81.3	131.9	54.3	57.7	36.1	58.3	1155.9
1973/74	175.5	41.8	113.0	239.4	164.8	78.0	35.0	73.3	139.0	10.5	8.0	43.2	1121.6
1974/75	45.9	159.5	28.3	132.9	74.1	119.2	53.0	71.3	59.2	14.3	27.5	154.9	940.1
1975/76	119.3	134.4	50.6	56.5	64.8	62.9	70.1	23.6	49.1	64.7	83.6	68.6	848.3
1976/77	194.5	144.3	184.6	154.0	207.9	76.7	42.2	127.9	77.6	64.5	66.4	30.4	1371.1
1977/78	143.9	32.7	215.2	188.5	265.1	85.7	100.8	81.9	92.5	4.3	3.3	19.4	1233.2
1978/79	69.6	67.0	456.2	220.7	323.7	183.9	106.9	86.5	35.6	40.0	4.1	24.0	1618.0
1979/80	181.0	160.6	137.5	154.7	79.6	120.2	74.6	118.7	64.7	26.3	19.0	45.4	1182.3
1980/81	107.4	111.2	101.6	36.4	58.8	116.3	93.0	111.9	19.3	12.0	20.5	116.4	904.9
1981/82	145.2	4.3	418.7	66.7	72.2	26.6	34.8	62.9	67.3	26.0	9.0	114.2	1047.8
1982/83	151.3	178.4	189.8	7.3	100.4	44.6	196.4	150.1	21.9	70.7	79.4	8.6	1198.9
1983/84	37.0	105.6	188.6	155.5	73.2	133.9	73.4	120.1	111.1	19.2	46.8	41.6	1106.0
1984/85	202.8	289.0	91.6	150.9	224.0	145.2	110.0	78.3	44.9	29.2	4.3	6.3	1376.5
1985/86	11.3	153.1	194.6	154.7	189.0	55.1	79.7	28.8	23.4	1.0	20.7	148.0	1059.4
1986/87	50.4	90.5	79.1	83.4	117.2	60.5	103.2	9.8	67.4	75.1	31.7	107.7	875.9
1987/88	306.6	84.9	109.9	235.9	116.4	29.1	144.4	135.3	116.9	73.9	6.4	7.9	1367.7
1988/89	106.2	48.4	32.5	34.9	126.0	77.3	153.4	112.7	49.4	31.5	42.9	32.8	848.0
1989/90	80.5	191.4	293.4	102.6	66.4	17.3	64.5	60.8	29.8	31.0	30.5	36.5	1004.7
1990/91	202.5	110.2	95.6	115.7	94.5	170.6	61.0	31.4	27.1	44.3	8.4	106.4	1067.7
1991/92	85.7	179.8	10.6	64.7	51.4	110.5	82.0	59.4	65.2	19.5	86.5	48.7	864.0
1992/93	127.8	69.2	203.3	33.1	51.3	47.9	106.5	148.9	95.0	20.8	27.2	97.8	1028.8
1993/94	273.4	98.6	106.7	177.3	136.4	40.2	54.2	135.1	28.1	25.4	25.1	73.3	1173.8
1994/95	105.5	117.4	166.3	145.0	170.6	72.6	36.5	96.5	72.6	49.5	10.9	94.9	1138.3
1995/96	83.9	207.0	334.8	253.8	122.8	87.9	49.9	111.6	21.5	31.1	57.4	88.9	1450.6
1996/97	67.5	184.6	121.9	129.8	62.4	23.3	41.4	156.2	88.5	67.6	59.2	24.1	1026.4
1997/98	136.4	251.9	168.9	88.7	47.9	64.9	237.6	82.0	30.0	29.1	20.4	133.1	1290.9
1998/99	57.2	63.9	74.4	73.3	71.6	107.7	107.2	95.6	36.9	18.1	46.5	173.8	926.0
1999/00	214.9	61.4	144.3	34.9	62.4	42.0	195.3	94.7	19.3	38.2	9.1	50.6	966.9
2000/01	111.8	317.1	340.2	282.4	158.8	283.3	63.8	63.3	19.8	38.9	22.4	36.2	1738.1
2001/02	124.2	35.9	26.2	113.3	105.4	78.3	41.6	92.3	78.3	18.6	18.6	115.9	848.6
2002/03	161.2	236.2	241.7	204.4	110.4	73.8	109.6	13.7	85.4	40.6	41.2	50.8	1368.9
2003/04	197.4	185.5	123.9	110.5	31.2	81.8	59.1	70.5	35.0	23.2	90.7	69.5	1078.3
2004/05	240.1	48.3	93.6	48.2	37.3	78.0	95.8	68.2	32.9	15.1	16.1	29.2	802.8
2005/06	157.5	63.1	128.1	40.9	135.4	142.1	67.2	40.6	61.0	36.1	35.0	82.6	989.4
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	325.1	317.1	488.2	334.2	362.0	283.3	237.6	186.6	139.0	111.9	90.7	173.8	1738.1
Mínimo	10.00	4.28	10.61	7.33	31.22	17.31	34.79	9.76	13.39	0.96	3.29	6.27	746.9
Percentil 10%	48.1	45.0	52.8	36.5	49.1	27.9	43.1	27.9	21.3	11.4	7.4	21.2	848.1
Percentil 90%	206.1	226.2	278.7	240.3	219.7	169.7	150.7	143.5	94.7	61.8	58.8	129.4	1430.2
Media	123.7	133.7	156.3	130.1	118.8	100.1	88.5	88.0	56.3	32.6	31.1	67.2	1126.5
Mediana	109.6	132.9	132.3	122.3	97.4	83.7	74.0	86.6	54.6	26.6	27.3	54.6	1097.1
Des. típica	68.3	70.5	101.5	76.0	75.1	60.5	45.0	42.7	29.3	21.1	21.6	43.4	235.6
C.V.	0.55	0.53	0.65	0.58</td									

Recarga Acuíferos (hm³)

Estación: Desconocida

Sistema explotación: Sil Superior

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	75.3	130.1	54.0	143.1	172.4	135.8	108.1	145.2	42.2	37.0	1.8	9.3	1054.2
1941/42	2.9	92.4	19.5	82.1	39.9	119.8	87.7	69.1	52.1	1.2	12.7	44.6	623.9
1942/43	101.4	29.7	148.6	179.4	93.2	95.9	49.8	10.9	2.5	19.3	0.5	90.3	821.4
1943/44	125.2	75.2	100.4	25.7	64.4	22.0	80.1	33.3	18.4	19.5	26.8	44.5	635.4
1944/45	58.2	66.0	98.6	64.1	65.0	50.0	57.8	55.6	10.9	12.8	18.0	2.2	559.1
1945/46	65.3	77.3	172.2	51.3	74.8	113.5	122.0	122.8	19.6	6.1	7.7	39.3	871.9
1946/47	64.4	99.3	151.5	95.4	201.0	177.8	71.5	72.7	37.0	2.4	5.4	44.1	1022.3
1947/48	79.8	68.6	114.4	219.4	77.3	56.3	71.9	95.4	4.6	0.8	28.0	3.1	819.6
1948/49	58.3	44.9	122.7	70.6	57.0	51.2	34.1	13.7	26.0	5.2	0.4	61.0	545.2
1949/50	63.2	119.7	80.8	42.9	154.3	68.3	47.1	120.3	54.5	4.1	8.2	16.4	779.7
1950/51	32.5	111.0	121.1	152.0	175.2	150.1	66.6	104.3	32.6	20.4	10.1	7.0	982.9
1951/52	49.5	136.5	94.5	82.9	48.2	105.2	73.7	81.4	34.8	22.7	22.6	37.9	790.0
1952/53	103.3	127.9	156.4	62.0	74.5	30.5	117.9	32.2	51.3	2.4	1.6	38.9	798.9
1953/54	64.4	73.5	56.0	65.3	92.5	107.1	58.4	41.2	33.7	2.5	12.3	3.7	610.5
1954/55	67.3	118.0	55.9	182.8	150.2	71.8	61.1	54.7	57.1	14.8	13.7	8.5	855.8
1955/56	42.3	125.7	171.2	140.9	27.6	142.6	131.5	86.4	6.9	16.6	20.0	51.3	963.0
1956/57	45.6	33.6	68.5	40.3	121.0	81.4	44.8	53.6	62.9	2.8	3.4	12.5	570.5
1957/58	14.4	55.9	75.1	105.5	112.3	153.4	62.1	85.9	69.9	31.3	29.6	24.5	819.6
1958/59	70.1	21.5	171.8	120.1	47.3	118.3	132.4	81.4	39.4	27.0	30.3	79.8	939.3
1959/60	104.5	117.8	255.3	152.9	182.4	150.3	49.2	71.0	15.7	8.7	22.8	62.3	1193.0
1960/61	177.0	173.8	183.3	151.3	87.6	21.7	110.1	91.3	28.5	23.7	0.9	57.4	1106.8
1961/62	122.4	139.3	186.9	147.4	65.9	182.6	85.3	31.9	16.6	2.9	0.8	23.6	1005.7
1962/63	44.9	81.2	94.7	112.1	141.4	142.9	98.2	25.8	67.4	7.5	5.7	28.9	850.6
1963/64	52.8	164.8	95.4	42.2	166.8	139.6	64.6	31.8	54.6	15.2	5.3	22.4	855.3
1964/65	87.5	46.3	58.1	102.5	57.4	134.1	48.6	16.4	6.5	2.6	2.8	75.6	638.4
1965/66	78.0	140.3	174.6	195.9	244.9	29.2	136.7	43.7	73.9	2.8	8.4	9.3	1137.8
1966/67	143.3	126.0	71.8	95.8	133.0	93.6	32.8	90.9	8.8	4.0	4.4	25.1	829.4
1967/68	41.8	111.8	75.5	56.1	143.9	67.0	113.7	81.8	9.5	2.5	23.7	90.9	818.3
1968/69	88.2	105.0	158.3	163.0	111.5	170.8	77.8	133.8	59.9	6.0	0.7	97.2	1172.1
1969/70	27.8	91.8	81.4	190.8	99.5	35.3	45.3	76.5	40.5	4.6	12.5	9.7	715.8
1970/71	22.8	105.0	55.5	123.1	83.4	99.0	118.9	126.2	78.2	78.4	12.5	9.1	912.1
1971/72	41.2	84.8	67.9	78.3	152.4	119.2	74.4	55.7	32.7	6.4	9.5	44.0	766.5
1972/73	110.0	106.6	131.1	103.4	88.0	68.9	69.5	95.8	35.3	30.9	12.6	33.1	885.2
1973/74	107.2	38.1	85.3	169.7	137.4	88.8	35.5	57.0	93.5	1.5	0.9	22.1	837.2
1974/75	30.6	104.3	28.7	107.8	80.0	102.0	54.1	55.7	38.0	2.7	7.7	95.9	707.5
1975/76	85.1	105.9	38.5	65.0	76.6	70.2	65.2	12.2	23.9	30.6	47.1	42.9	663.2
1976/77	120.7	117.5	154.5	140.0	181.1	94.2	42.6	100.5	59.3	40.0	40.3	11.5	1102.1
1977/78	94.6	29.0	152.8	146.2	206.2	106.1	99.7	76.5	71.8	1.6	0.5	4.6	989.4
1978/79	44.1	50.9	228.2	177.8	223.2	158.5	104.8	79.9	20.8	16.6	1.3	9.8	1115.9
1979/80	109.4	119.0	122.2	138.8	101.4	119.1	73.3	99.4	46.6	11.4	3.7	20.9	965.2
1980/81	70.9	87.4	83.9	41.8	59.8	106.9	87.0	92.0	7.6	1.8	5.5	72.4	717.0
1981/82	96.5	2.3	214.9	81.0	86.5	29.8	23.5	40.4	40.4	6.8	0.6	70.1	692.8
1982/83	99.6	127.3	148.8	8.6	91.3	53.6	146.1	124.7	11.5	38.4	46.0	1.1	896.9
1983/84	18.7	76.3	136.5	123.8	80.1	118.1	76.9	97.3	85.7	6.8	21.2	20.7	861.8
1984/85	124.2	189.0	107.1	114.2	199.5	140.2	110.4	73.8	28.3	10.7	0.4	0.7	1098.5
1985/86	2.3	102.3	149.6	137.9	144.2	77.8	80.7	27.9	11.9	1.4	5.9	92.4	834.3
1986/87	35.0	70.5	74.5	73.9	112.0	71.6	97.0	5.4	41.5	44.3	10.6	67.7	703.9
1987/88	171.9	86.9	115.9	183.2	127.2	36.1	122.0	115.7	93.9	50.2	0.7	0.9	1104.6
1988/89	69.7	38.8	28.3	32.6	103.0	75.1	116.7	92.2	29.5	10.1	17.3	12.9	626.1
1989/90	51.5	119.6	185.3	112.1	86.4	17.8	53.3	43.5	10.8	9.9	6.8	15.4	712.6
1990/91	118.7	93.4	81.9	107.1	91.6	142.3	68.1	27.0	11.8	21.2	1.4	63.7	828.1
1991/92	61.2	119.3	10.9	51.6	60.4	97.0	73.4	44.0	41.1	4.6	49.2	25.4	638.1
1992/93	85.8	62.7	141.3	45.2	56.3	50.7	88.9	113.0	73.4	5.3	7.5	63.4	793.4
1993/94	154.5	96.5	102.4	150.0	129.2	54.1	50.9	103.1	14.0	5.9	6.9	45.6	913.0
1994/95	73.8	91.0	134.6	131.0	153.5	82.7	30.4	68.6	43.8	22.0	1.0	59.5	891.9
1995/96	58.0	134.1	215.1	191.5	105.8	105.3	56.2	91.7	12.0	13.4	29.9	55.2	1068.0
1996/97	47.4	121.7	104.9	109.4	79.0	26.8	28.7	102.0	63.2	39.1	30.9	7.6	760.6
1997/98	87.6	158.1	147.2	103.2	64.2	66.8	167.5	77.2	14.8	11.3	4.8	81.1	983.9
1998/99	42.3	54.0	63.8	70.5	71.7	95.6	92.3	76.2	19.9	2.8	19.8	107.9	716.7
1999/00	145.2	63.4	130.0	33.3	76.6	47.3	141.2	85.3	6.7	14.8	1.2	24.1	769.2
2000/01	74.0	186.3	212.9	213.0	155.9	207.3	70.9	51.6	6.0	15.5	5.5	15.7	1214.6
2001/02	81.5	29.9	17.1	91.0	96.2	76.6	35.4	66.7	51.4	3.7	4.5	70.4	624.4
2002/03	102.8	159.9	184.0	173.6	110.0	94.6	106.7	10.8	52.9	15.9	17.3	24.9	1053.3
2003/04	122.9	129.2	110.1	115.3	39.6	85.1	56.1	55.4	13.1	5.4	50.7	38.6	821.5
2004/05	136.9	49.8	85.3	51.4	27.5	82.1	85.9	55.8	16.0	3.1	1.9	10.4	605.9
2005/06	97.9	56.0	103.2	39.1	104.0	137.8	72.0	29.8	34.7	13.4	12.0	49.1	748.8
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	177.0	189.0	255.3	219.4	244.9	207.3	167.5	145.2	93.9	78.4	50.7	107.9	1214.6
Mínimo	2.30	2.29	10.87	8.59	27.46	17.81	23.47	5.44	2.48	0.75	0.37	0.75	545.2
Percentil 10%	31.6	38.5	54.8	42.0	56.6	32.9	39.1	26.4	8.2	2.4	0.7	5.8	625.2
Percentil 90%	124.8	139.9	184.8	181.4	178.7	150.2	122.0	109.5	71.0	31.1	30.1	80.6	1103.6
Media	78.0	95.0	115.5	108.7	107.9	94.3	79.0	69.5	36.0	14.0	12.7	38.1	848.6
Mediana	73.9	97.9	108.6	107.4	94.7	94.4	73.4	73.2	34.2	9.3	7.7	31.0	828.7
Des. típica	39.3	41.6	55.4	52.1	49.6	44.1	32.7	34.0	24.1	14.6	13.2	29.3	172.6
C.V.	0.50	0.44	0.48	0.48	0.46	0.47	0.41	0.49	0.67	1.04	1.04	0.77	0.20
C.S.	0.37	0.04	0.27	0.17	0.71	0.26	0.51						

Aportación Total - Según modelo de Simulación (hm³)

Estación: Desconocida

Sistema explotación: Sil Superior

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	198.6	470.7	136.3	619.9	753.0	506.9	305.9	491.7	156.2	128.4	88.1	74.0	3929.6
1941/42	59.6	240.1	72.2	216.7	97.2	350.7	213.7	162.1	127.3	74.3	64.8	93.5	1772.3
1942/43	283.8	84.8	548.5	749.2	214.1	304.2	142.0	91.5	71.9	67.7	51.9	226.5	2836.1
1943/44	405.5	225.5	245.8	86.5	186.9	86.4	187.6	91.5	76.4	70.0	68.9	87.0	1817.9
1944/45	193.4	147.1	301.3	192.7	160.1	116.3	132.7	120.6	59.6	51.0	50.7	36.1	1561.7
1945/46	131.8	181.8	711.0	123.3	155.7	275.9	349.4	363.9	101.1	79.7	66.9	88.9	2629.6
1946/47	159.5	303.2	656.2	248.4	824.7	819.9	227.9	210.2	127.2	83.7	69.3	100.7	3830.9
1947/48	181.5	149.1	352.8	1095.4	206.0	151.4	179.3	254.7	86.4	69.3	77.0	50.5	2853.4
1948/49	123.6	91.9	392.7	164.8	119.8	121.4	86.3	63.9	65.8	43.3	35.0	109.9	1418.5
1949/50	127.1	396.0	199.8	103.0	502.3	155.1	130.6	357.0	122.4	71.1	60.2	56.6	2281.3
1950/51	71.2	346.0	391.8	541.0	684.6	528.7	190.6	318.6	120.7	98.1	76.5	61.4	3429.2
1951/52	110.8	613.1	264.8	224.3	121.9	311.1	198.9	219.7	104.5	85.4	75.3	84.9	2414.7
1952/53	324.6	477.5	604.9	161.7	192.6	105.5	354.5	101.7	131.6	63.9	51.9	77.0	2647.4
1953/54	129.0	180.8	143.1	185.5	268.5	342.5	142.1	106.1	86.3	56.7	50.6	40.4	1731.4
1954/55	138.9	377.0	120.8	847.4	449.4	191.6	141.6	138.2	131.0	76.3	62.4	52.1	2726.8
1955/56	87.0	391.4	710.1	449.4	107.5	441.1	409.3	249.8	95.0	83.8	74.9	116.0	3215.3
1956/57	105.8	84.2	164.5	97.6	381.8	185.7	110.2	120.8	123.4	58.9	48.7	44.9	1526.4
1957/58	41.6	116.4	188.4	291.5	298.8	575.2	155.1	191.2	168.2	94.8	84.3	72.4	2277.8
1958/59	156.5	74.5	773.8	354.8	119.6	338.9	444.1	205.8	117.8	92.6	89.3	177.3	2945.2
1959/60	336.9	446.7	1632.7	471.0	675.6	535.1	185.1	215.8	108.9	86.0	83.2	152.8	4929.9
1960/61	834.0	720.9	748.2	552.4	244.2	124.4	349.6	243.0	106.9	95.0	65.4	132.5	4216.8
1961/62	451.8	514.8	725.2	449.1	184.1	771.8	253.2	137.2	93.6	70.5	56.8	60.5	3768.6
1962/63	85.2	243.5	311.5	319.9	463.0	507.2	282.1	114.3	173.5	75.6	61.7	77.1	2714.7
1963/64	102.2	719.5	251.6	106.2	570.8	498.8	178.7	110.6	141.4	78.8	60.7	61.0	2880.4
1964/65	229.5	98.0	140.8	320.0	136.7	447.2	127.1	76.5	58.6	47.3	38.9	161.4	1882.2
1965/66	191.4	531.3	690.1	796.3	1214.7	148.5	449.6	145.5	191.4	91.7	76.6	67.3	4594.4
1966/67	576.2	421.9	181.9	240.8	355.5	234.0	112.2	242.8	82.8	66.3	54.2	63.1	2631.9
1967/68	89.3	347.0	251.4	155.3	444.6	159.3	347.4	208.0	84.6	67.5	71.8	237.8	2463.9
1968/69	224.0	289.5	576.1	558.4	317.2	654.6	247.8	444.4	180.2	99.7	79.1	289.2	3960.1
1969/70	90.2	250.5	247.5	768.3	260.3	127.2	137.8	198.6	114.5	68.8	60.0	50.9	2374.8
1970/71	58.9	360.4	151.6	478.8	243.0	281.7	382.6	373.4	196.3	192.0	88.7	73.4	2880.8
1971/72	96.8	285.6	182.0	261.6	622.4	387.8	213.2	174.9	104.9	68.7	57.7	83.9	2539.6
1972/73	331.4	322.2	466.3	294.8	255.2	181.4	202.7	286.5	103.2	90.2	65.3	85.9	2685.0
1973/74	342.5	94.9	279.0	696.8	459.2	236.6	113.4	139.9	239.3	75.7	61.0	64.7	2802.9
1974/75	80.6	328.9	74.7	319.3	179.5	279.8	130.3	137.1	95.1	57.3	48.3	233.6	1964.5
1975/76	227.2	321.9	104.4	146.1	163.2	149.4	137.2	69.1	67.2	65.0	91.9	83.2	1625.9
1976/77	399.1	352.4	533.4	423.3	672.0	260.3	150.4	277.5	152.1	128.1	111.8	73.4	3533.8
1977/78	264.0	86.6	566.5	500.5	850.2	279.2	281.5	207.7	189.6	90.7	72.3	59.2	3447.7
1978/79	92.1	102.9	1334.3	651.5	1055.8	566.5	341.4	249.7	127.4	100.7	73.5	63.1	4759.1
1979/80	354.8	395.6	390.2	445.7	243.0	340.1	187.9	247.9	131.8	84.6	66.6	65.4	2953.5
1980/81	174.2	217.0	233.4	112.8	130.4	286.0	204.4	234.0	76.0	60.7	50.1	145.6	1924.7
1981/82	267.3	55.9	1215.7	194.8	194.3	98.6	81.9	92.9	88.9	52.5	41.8	128.5	2513.3
1982/83	273.8	444.2	549.3	81.6	229.6	136.4	498.6	377.6	97.3	105.7	113.6	61.4	2968.9
1983/84	59.7	171.6	465.3	420.2	199.9	340.8	198.9	282.0	222.9	86.7	80.6	69.3	2598.0
1984/85	408.8	826.7	274.4	330.2	779.6	469.9	326.7	199.8	113.9	87.4	68.7	55.7	3941.8
1985/86	45.7	263.8	487.1	420.0	474.9	222.3	217.9	117.8	82.3	62.3	51.7	215.8	2661.6
1986/87	76.0	165.6	170.2	176.6	288.4	172.8	232.7	77.7	100.2	102.3	56.9	128.9	1748.3
1987/88	763.7	219.2	306.6	753.7	359.8	132.7	355.1	321.3	242.8	138.5	85.9	69.3	3748.7
1988/89	162.6	90.5	77.3	74.8	272.5	163.2	340.4	220.4	88.7	64.1	58.4	48.3	1661.1
1989/90	91.7	432.4	879.5	284.3	205.5	92.5	136.1	103.5	64.3	53.4	43.2	41.6	2428.2
1990/91	397.4	240.5	211.5	298.2	230.9	536.8	177.5	103.9	71.6	70.8	48.3	139.6	2526.9
1991/92	134.0	428.1	63.5	107.6	113.9	245.8	156.8	97.5	90.3	55.1	95.8	60.4	1648.6
1992/93	221.6	136.3	539.5	103.3	119.6	99.4	209.7	313.6	160.0	72.7	59.9	133.0	2168.7
1993/94	665.6	244.1	318.8	521.3	383.0	160.0	144.8	285.8	86.5	68.3	56.7	96.9	3031.9
1994/95	162.1	243.1	430.9	421.0	513.5	206.8	107.9	167.6	110.4	77.6	57.1	131.2	2629.1
1995/96	121.2	487.6	1025.0	812.6	329.8	287.2	178.4	246.0	95.0	78.9	81.1	113.8	3856.7
1996/97	104.1	418.4	313.3	326.3	206.8	96.7	85.1	291.9	149.2	94.3	77.4	55.2	2218.8
1997/98	228.1	659.0	495.2	276.2	147.5	158.3	625.1	190.0	97.5	78.8	62.1	205.7	3223.5
1998/99	100.8	118.9	146.3	164.5	158.7	260.2	232.9	175.9	78.8	59.1	57.7	277.1	1830.7
1999/00	492.0	162.9	400.0	104.1	181.7	111.7	484.0	193.9	80.3	69.3	53.4	55.8	2389.1
2000/01	166.1	842.4	1099.6	932.2	499.3	952.3	218.3	168.5	106.8	91.6	73.0	65.7	5215.8
2001/02	192.5	85.0	59.8	239.8	245.9	170.3	86.1	142.9	107.9	53.9	44.6	144.3	1573.1
2002/03	312.0	634.4	755.4	586.7	341.1	254.2	291.8	105.9	127.3	78.8	68.0	67.5	3622.9
2003/04	380.4	490.0	363.3	332.7	116.3	184.1	132.9	123.7	68.6	55.3	97.2	76.1	2420.4
2004/05	532.1	109.5	213.9	111.8	75.7	180.6	201.8	108.5	62.3	48.0	39.1	35.6	1719.0
2005/06	250.6	115.7	280.4	90.7	286.6	410.2	165.6	91.4	84.7	59.5	49.6	92.6	1977.6
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	834.0	842.4	1632.7	1095.4	1214.7	952.3	625.1	491.7	242.8	192.0	113.6	289.2	5215.8
Mínimo	41.58	55.86	59.80	74.81	75.69	86.36	81.94	63.89	58.64	43.34	35.03	35.58	1418.5
Percentil 10%	78.3	91.2	128.5	103.7	119.7	114.0	112.8	92.2	70.1	54.5	48.3	50.7	1690.1
Percentil 90%	434.6	580.4	766.4	751.9	674.2	536.2	371.6	316.6	177.5	99.0	87.6	194.4	3907.7
Media	231.4	310.4	427.2	363.4	341.5	295.6	227.3	196.9	114.7	78.4	66.1	100.1	2753.1
Mediana	177.8	274.7	316.1	308.8	250.5	250.0	198.9	190.6	104.7	75.0	63.6	76.5	2630.7
Des. típica	172.4	195.1	323.2	242.9	242.4	189.9	114.8	95.9	42.9	24.0	16.9	59.4	896.9
C.V.	0.75	0.63	0.76	0.67	0.71								

Precipitación (mm)

Sistema explotación: Sil Inferior

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep		
1940/41	135.0	291.4	73.9	402.0	325.6	226.1	170.9	228.8	65.5	80.2	20.4	43.9	2063.7	
1941/42	6.1	229.0	28.0	137.0	59.5	225.1	161.6	155.3	102.5	24.0	42.5	89.7	1260.2	
1942/43	183.0	83.0	288.1	402.0	93.6	189.1	79.2	35.6	29.7	85.9	23.0	182.8	1675.0	
1943/44	246.0	86.0	122.9	38.6	131.1	53.1	154.9	73.6	138.3	60.4	69.8	72.7	1247.3	
1944/45	67.4	80.3	146.5	156.9	44.6	40.9	69.3	84.2	23.1	20.8	67.9	8.5	810.4	
1945/46	133.3	149.2	381.3	103.7	73.2	140.3	191.8	160.9	84.3	8.9	45.6	77.4	1549.9	
1946/47	171.2	171.1	222.6	138.2	363.4	378.3	75.2	96.1	43.0	8.1	43.2	64.0	1774.2	
1947/48	140.1	101.7	217.1	416.9	80.7	63.1	127.1	169.2	21.5	6.9	60.9	27.1	1432.0	
1948/49	91.5	82.3	248.0	98.7	49.2	74.1	52.4	31.5	43.5	27.1	6.5	121.7	926.5	
1949/50	115.8	240.5	91.6	54.9	242.0	79.0	56.5	150.8	85.5	38.0	35.4	44.7	1234.8	
1950/51	67.4	228.4	188.7	217.4	266.0	206.8	76.0	152.4	58.5	45.5	35.2	38.1	1580.3	
1951/52	100.0	315.3	113.9	99.7	48.1	158.7	103.5	138.3	82.3	46.4	41.1	80.1	1327.4	
1952/53	157.6	222.9	277.7	72.1	64.8	36.3	171.5	59.7	65.5	16.1	10.8	85.9	1241.0	
1953/54	129.4	117.9	66.0	124.7	129.0	181.0	65.0	56.3	67.5	14.8	43.6	28.9	1024.2	
1954/55	123.0	192.0	79.9	337.0	200.2	73.7	66.9	76.8	89.6	24.3	45.2	38.5	1347.1	
1955/56	74.4	239.2	271.5	195.7	43.5	247.8	189.4	120.6	21.9	37.7	46.9	117.3	1605.8	
1956/57	61.4	48.6	109.3	40.7	212.4	115.6	42.8	88.9	82.1	20.1	22.5	44.5	889.1	
1957/58	30.7	91.8	125.9	147.9	142.7	236.9	75.3	94.3	110.7	45.5	78.7	64.9	1245.4	
1958/59	105.5	28.8	330.0	166.9	38.5	208.8	205.1	125.4	64.6	34.5	63.6	128.8	1500.5	
1959/60	157.0	228.4	520.5	182.9	263.7	214.1	76.9	99.2	30.8	20.4	68.6	123.4	1985.9	
1960/61	370.6	311.2	282.5	186.7	84.4	22.3	168.5	123.3	48.8	38.8	7.2	111.2	1755.4	
1961/62	210.0	195.6	281.4	153.6	44.5	315.6	103.1	33.6	23.2	12.7	4.8	42.0	1420.1	
1962/63	83.3	124.2	135.2	195.8	224.0	209.3	115.5	44.2	94.0	19.9	22.1	52.9	1320.4	
1963/64	81.1	402.4	136.0	28.0	256.5	226.0	57.4	61.3	103.7	51.3	17.6	58.0	1479.3	
1964/65	137.5	62.9	66.8	175.5	45.9	196.2	48.3	40.6	31.6	17.4	9.6	154.9	987.3	
1965/66	93.4	270.4	261.0	298.6	494.2	28.7	277.8	61.1	143.0	15.6	37.1	45.7	2026.7	
1966/67	286.5	165.8	82.3	118.4	130.6	135.5	40.2	141.6	16.0	8.8	15.5	69.5	1210.7	
1967/68	85.6	180.8	94.6	69.7	226.6	81.0	196.0	129.7	22.1	14.1	55.3	209.4	1364.8	
1968/69	123.4	143.6	259.6	278.4	175.9	276.0	74.1	231.0	91.4	20.2	3.1	205.8	1882.7	
1969/70	51.5	158.9	130.1	395.6	90.7	28.6	46.5	146.3	73.4	8.8	30.8	25.8	1186.9	
1970/71	20.0	217.9	52.4	270.9	48.6	115.7	126.6	176.9	118.2	166.2	58.1	9.7	1381.2	
1971/72	60.4	107.8	66.2	172.9	257.6	146.9	65.2	75.2	42.4	23.2	27.3	75.2	1120.4	
1972/73	173.9	161.5	177.5	162.7	83.2	56.4	67.7	198.2	64.9	51.3	38.3	63.7	1299.2	
1973/74	180.5	26.5	118.6	320.3	194.7	64.9	49.2	92.6	170.3	5.9	8.9	58.6	1291.0	
1974/75	36.4	221.9	25.6	160.7	96.4	162.7	55.8	58.2	49.1	8.9	22.3	146.0	1044.1	
1975/76	104.2	120.6	48.2	65.3	68.6	80.9	75.5	15.5	50.6	55.9	98.1	83.9	867.4	
1976/77	259.3	161.0	199.6	195.9	266.0	112.7	64.5	128.1	93.0	73.4	71.8	34.4	1659.7	
1977/78	167.8	63.2	248.3	215.1	319.7	122.2	122.5	96.0	83.8	1.9	2.3	19.4	1462.1	
1978/79	51.0	52.6	538.2	255.6	380.5	191.1	121.1	111.0	24.7	37.2	4.6	24.0	1791.7	
1979/80	230.2	165.6	142.9	156.7	93.8	134.2	74.1	123.4	66.3	36.3	17.8	49.5	1290.7	
1980/81	114.5	126.4	115.2	29.9	83.3	138.3	98.2	131.5	24.5	7.2	10.3	148.8	1028.2	
1981/82	162.1	6.3	418.8	86.5	96.3	29.4	38.7	59.6	74.0	24.2	14.1	108.4	1118.3	
1982/83	161.7	214.3	200.0	19.9	117.1	52.4	227.9	196.0	24.1	70.7	84.3	12.4	1380.8	
1983/84	37.6	150.4	198.5	201.4	81.3	150.7	110.4	151.9	121.4	23.8	39.3	43.8	1310.5	
1984/85	183.1	284.5	99.6	172.2	225.6	168.9	104.1	74.0	40.9	42.9	6.3	14.8	1416.9	
1985/86	14.7	180.2	204.3	185.1	221.5	65.3	103.3	36.3	35.9	1.0	26.6	145.4	1219.6	
1986/87	51.9	122.4	96.5	109.3	161.3	71.3	117.8	18.3	76.8	73.1	47.0	137.4	1083.1	
1987/88	335.9	83.4	126.0	280.5	124.3	36.8	155.9	137.1	135.4	102.4	4.3	13.8	1535.8	
1988/89	130.4	57.4	40.3	43.4	127.7	90.4	150.3	126.0	34.2	16.1	41.3	15.5	873.0	
1989/90	85.0	203.6	280.3	149.6	82.9	27.4	79.3	49.0	27.4	20.9	29.5	34.4	1069.2	
1990/91	205.8	113.6	80.5	157.0	116.0	199.1	52.2	20.5	32.9	34.3	25.4	95.7	1133.2	
1991/92	99.4	199.6	12.0	70.2	30.8	87.3	92.6	88.4	86.3	5.1	103.6	52.5	927.9	
1992/93	131.0	79.6	175.4	29.5	19.0	45.2	135.3	161.2	117.4	18.1	13.1	109.5	1034.4	
1993/94	283.8	118.0	103.5	232.9	145.3	25.2	60.0	176.3	32.7	20.8	26.6	79.7	1305.0	
1994/95	124.3	141.7	172.4	188.0	172.4	82.2	27.8	132.2	59.8	43.7	12.7	115.1	1272.6	
1995/96	85.0	238.7	313.1	291.7	124.3	96.6	51.0	114.7	18.1	29.3	56.7	88.9	1508.0	
1996/97	77.4	217.1	142.3	135.2	63.1	20.3	40.7	157.7	106.6	64.1	67.2	38.2	1129.9	
1997/98	178.3	287.1	198.9	112.0	38.5	67.9	253.5	117.3	24.6	25.7	14.5	143.7	1461.9	
1998/99	50.2	70.5	78.5	90.0	61.2	101.6	109.5	109.6	31.4	21.4	66.9	205.7	996.6	
1999/00	211.3	52.6	160.7	41.5	49.8	40.2	205.7	96.3	14.7	45.1	13.3	56.9	988.0	
2000/01	116.5	334.9	363.6	328.1	152.3	345.0	63.9	96.5	14.9	66.0	39.3	42.2	1963.3	
2001/02	147.5	16.9	21.6	121.7	99.8	83.1	31.4	103.0	69.8	11.2	18.4	110.9	835.3	
2002/03	195.6	270.1	243.6	225.2	90.5	73.8	128.6	12.0	66.1	42.5	41.4	44.0	1433.4	
2003/04	208.4	208.7	101.0	128.6	19.1	87.6	58.7	91.9	28.5	22.0	98.9	43.1	1096.5	
2004/05	272.9	36.0	81.1	36.2	21.0	82.3	88.7	74.7	34.8	16.2	25.5	32.6	802.1	
2005/06	138.4	78.0	134.6	45.4	115.9	154.0	82.6	27.6	56.1	23.6	52.2	77.9	986.4	
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	370.6	402.4	538.2	416.9	494.2	378.3	277.8	231.0	170.3	166.2	103.6	209.4	2063.7	
Mínimo	6.13	6.25	12.03	19.92	19.02	20.32	27.84	12.04	14.66	1.01	2.27	8.46	802.1	
Percentil 10%	50.6	52.6	59.2	41.1	44.0	32.9	47.4	34.6	22.6	8.4	6.9	21.7	927.2	
Percentil 90%	239.7	270.3	303.1	295.9	261.3	225.6	190.8	161.1	114.7	65.3	69.3	145.7	1723.3	
Media	134.9	158.1	172.9	165.5	137.8	125.4	103.5	103.7	62.3	33.4	36.4	76.3	1310.2	
Mediana	126.9	154.6	139.2	156.8	107.8	99.1	81.0	97.8	59.2	23.9	33.0	63.9	1290.9	
Des. típica	77.4	87.9	113.5	101.3	99.5	83.2	57.2	52.3	36.9	27.8	25.6	50.8	312.3	
C.V.	0.57	0.56	0.66	0.61	0.72	0.66	0.55	0.50	0.59	0.83	0.70	0.67	0.24	
C.S.	0.81	0.41	1.15	0.74	1.28	0.94	1.07	0.26	0.76	2.14	0.76	0.92	0.55	

Recarga Acuíferos (hm³)

Estación: Desconocida

Sistema explotación:

Aportación Total - Según modelo de Simulación (hm³)

Estación: Desconocida

Sistema explotación: Sil Inferior

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	192.9	702.3	154.1	959.8	1021.8	712.3	475.9	598.3	151.6	126.1	75.4	67.1	5237.6
1941/42	50.2	427.5	63.6	274.1	101.7	589.8	380.0	326.3	163.4	68.7	56.8	93.0	2595.0
1942/43	299.3	140.4	743.7	1197.7	239.5	491.2	165.0	83.3	63.4	84.3	44.5	255.8	3808.0
1943/44	502.1	184.3	292.5	99.7	338.7	114.0	309.3	106.7	262.2	67.3	68.0	74.4	2419.1
1944/45	76.7	119.8	289.0	316.3	139.3	105.0	113.7	122.2	50.7	41.3	56.8	31.1	1461.9
1945/46	160.8	260.5	1043.0	251.3	173.4	333.6	469.7	358.6	150.8	66.1	62.1	83.9	3413.8
1946/47	303.0	364.4	573.3	338.0	986.5	1193.9	218.5	206.7	103.1	70.4	62.7	71.4	4491.9
1947/48	195.2	174.3	467.3	1217.7	236.6	170.7	269.7	345.7	75.3	58.6	62.5	44.1	3317.9
1948/49	99.3	113.4	575.0	217.9	111.8	139.4	92.7	59.3	50.2	38.3	30.1	128.3	1655.8
1949/50	149.7	536.0	203.1	118.2	633.4	185.9	112.1	272.3	122.4	68.8	52.6	51.8	2506.5
1950/51	70.7	468.6	427.5	572.3	642.1	615.4	232.9	353.2	119.3	85.7	63.7	57.1	3708.6
1951/52	124.1	749.3	273.0	232.2	129.3	375.9	208.4	253.8	115.6	70.7	58.7	87.0	2678.0
1952/53	254.5	531.8	751.1	182.9	161.3	116.2	367.0	106.9	90.9	54.9	44.1	79.6	2741.3
1953/54	169.5	201.7	142.9	250.0	295.7	451.7	136.3	91.1	83.2	49.2	44.8	36.7	1952.8
1954/55	142.3	371.7	161.4	948.7	523.5	176.1	126.6	119.6	113.9	60.6	53.2	47.6	2846.9
1955/56	72.1	477.0	706.2	531.6	96.7	652.0	455.9	236.4	81.6	69.4	60.7	142.8	3582.2
1956/57	81.8	73.0	187.7	83.1	518.7	249.5	82.2	125.4	95.3	50.6	41.7	41.2	1630.2
1957/58	35.1	100.8	194.8	333.7	345.9	608.1	152.9	156.7	166.2	72.4	87.2	72.6	2326.4
1958/59	138.3	57.5	810.8	435.9	102.6	509.2	483.5	236.4	102.9	69.7	72.5	160.4	3179.5
1959/60	279.1	554.2	1532.6	513.9	720.3	637.2	219.7	212.2	93.0	70.9	78.0	155.6	5066.7
1960/61	883.7	862.9	817.7	533.8	256.2	106.8	354.9	227.0	91.0	71.3	55.2	118.9	4379.3
1961/62	391.5	459.9	785.1	422.7	130.3	847.4	253.4	105.0	77.6	59.6	47.7	46.3	3626.4
1962/63	84.0	187.9	264.9	460.7	540.9	593.9	297.8	109.3	143.5	65.4	51.8	59.1	2859.2
1963/64	85.2	977.6	301.1	90.4	678.3	594.5	147.4	112.4	150.0	69.8	50.6	55.9	3313.2
1964/65	191.5	92.0	109.2	388.0	95.5	485.6	110.1	72.9	53.4	40.7	32.9	186.0	1857.7
1965/66	125.3	637.8	704.7	875.1	1483.3	150.3	691.4	134.7	246.9	75.9	70.0	81.5	5276.9
1966/67	591.3	374.5	205.1	304.9	333.0	323.7	97.2	259.8	69.0	55.9	45.6	65.9	2725.9
1967/68	94.5	335.2	194.9	158.9	572.0	185.0	461.5	259.7	72.3	57.3	57.4	334.8	2783.4
1968/69	202.7	306.5	694.8	800.4	432.6	785.4	234.7	565.3	181.5	85.9	66.3	331.0	4687.3
1969/70	83.6	321.1	303.8	1143.8	241.3	99.6	117.1	272.6	112.0	58.2	49.4	41.2	2843.7
1970/71	34.7	388.6	76.3	637.0	129.3	241.4	285.8	374.7	208.6	266.5	86.7	60.0	2789.7
1971/72	75.9	161.1	119.9	343.2	679.2	408.2	165.7	147.4	83.7	60.1	49.0	72.7	2366.2
1972/73	275.6	337.6	437.3	381.0	216.7	149.0	138.9	398.8	99.2	75.6	56.4	64.1	2630.1
1973/74	288.3	65.0	207.8	876.4	501.2	170.3	111.7	147.2	286.4	64.5	52.0	62.8	2833.8
1974/75	48.1	415.5	61.8	346.4	213.2	376.9	116.3	98.1	69.6	49.0	40.7	175.4	2010.8
1975/76	141.2	226.1	92.0	136.8	145.1	157.1	123.9	56.0	53.2	51.3	82.1	80.8	1345.5
1976/77	508.9	358.8	524.5	487.3	770.8	331.6	166.2	248.7	156.9	111.9	102.4	62.7	3830.9
1977/78	286.2	113.6	638.3	542.2	921.8	335.4	292.1	212.6	153.7	77.0	60.9	50.1	3684.0
1978/79	58.3	65.8	1373.6	660.0	1090.2	516.1	327.2	275.3	117.2	92.8	61.8	52.2	4690.7
1979/80	409.1	357.3	353.7	404.5	247.7	329.4	161.4	230.5	116.6	73.3	56.4	58.1	2798.1
1980/81	146.8	219.0	227.2	83.7	156.2	319.8	193.6	255.0	69.1	52.3	42.3	174.5	1939.6
1981/82	266.2	49.0	1087.1	213.8	219.4	85.3	81.5	81.4	83.9	45.7	35.8	104.6	2353.6
1982/83	251.6	481.7	508.2	81.2	248.2	139.0	526.6	470.6	92.3	100.3	97.6	52.2	3049.5
1983/84	52.0	246.6	450.7	508.2	187.5	360.4	244.8	321.5	220.5	74.8	64.9	59.7	2791.6
1984/85	296.6	707.7	249.8	383.7	667.1	456.9	277.8	171.4	98.5	77.1	57.2	46.9	3490.7
1985/86	38.7	288.1	459.9	443.5	548.1	194.7	218.2	118.0	82.6	53.9	44.9	176.9	2667.4
1986/87	64.3	199.4	185.8	225.6	384.1	174.5	244.0	68.0	92.3	79.4	51.5	162.7	1931.6
1987/88	764.4	179.7	320.9	775.2	326.2	130.3	350.5	290.6	254.6	157.5	72.2	59.0	3681.3
1988/89	179.4	91.5	73.7	77.6	256.5	176.4	292.4	226.5	71.6	53.4	47.9	38.6	1585.6
1989/90	82.8	387.3	734.6	364.6	224.0	90.5	134.8	80.6	54.7	43.6	36.6	34.4	2268.4
1990/91	337.1	202.2	159.5	349.1	251.8	557.9	138.1	81.9	65.2	55.2	42.1	91.2	2331.5
1991/92	122.8	415.1	54.5	107.0	69.8	154.5	151.7	122.2	108.1	46.8	92.7	53.7	1498.8
1992/93	187.3	131.6	399.6	84.0	61.4	80.6	243.1	311.2	182.5	62.5	50.2	126.2	1920.1
1993/94	607.9	260.9	261.9	610.7	371.1	125.8	129.7	366.3	75.8	58.2	48.5	83.6	3000.4
1994/95	167.2	271.2	411.9	494.4	462.9	200.6	86.0	209.2	85.2	63.6	48.7	132.6	2633.5
1995/96	106.7	522.0	853.7	815.7	320.2	260.6	145.4	213.6	79.4	64.3	64.7	92.6	3539.0
1996/97	89.4	449.7	325.3	307.9	183.1	84.3	72.7	249.6	152.7	80.3	70.1	49.6	2114.8
1997/98	281.4	709.2	538.2	296.5	113.9	139.1	606.4	231.5	81.1	64.0	51.3	179.1	3291.7
1998/99	70.2	101.1	137.1	177.8	120.8	204.3	204.0	178.4	66.2	51.1	58.5	313.9	1683.2
1999/00	431.3	111.5	396.8	104.4	128.7	90.7	445.5	171.9	67.9	60.8	45.1	51.5	2106.0
2000/01	143.2	791.5	1017.1	929.9	425.2	1047.4	192.4	197.1	89.5	89.5	63.1	55.4	5041.3
2001/02	215.4	52.1	47.8	216.9	194.8	156.5	62.0	132.6	76.8	45.9	38.0	110.8	1349.6
2002/03	332.7	667.4	681.6	601.9	233.7	211.6	291.4	83.8	90.3	65.9	55.9	52.6	3368.7
2003/04	353.9	474.6	245.0	342.3	81.7	171.8	103.7	128.2	58.0	46.4	91.3	48.3	2145.1
2004/05	526.9	73.1	153.2	79.4	54.3	142.5	140.2	95.7	52.0	40.8	33.8	30.3	1422.3
2005/06	174.0	104.2	264.6	84.6	228.5	380.7	155.8	67.2	64.4	47.2	46.9	65.2	1683.3
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	883.7	977.6	1532.6	1217.7	1483.3	1193.9	691.4	598.3	286.4	266.5	102.4	334.8	5276.9
Mínimo	34.72	48.96	47.82	77.62	54.33	80.58	62.01	55.95	50.22	38.35	30.09	30.33	1345.5
Percentil 10%	61.3	82.3	100.6	87.5	102.1	105.9	100.4	81.6	60.7	46.2	41.2	42.7	1643.0
Percentil 90%	473.8	655.5	814.9	851.3	678.8	612.5	451.8	350.2	182.1	85.8	80.5	176.3	4159.9
Media	220.4	330.9	425.8	421.6	359.4	329.6	234.2	206.1	110.8	69.5	57.6	95.3	2861.2
<b													

Precipitación (mm)

Sistema explotación: CABE

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	103.6	274.4	51.1	328.2	335.8	183.3	140.5	185.9	116.8	65.1	41.0	43.9	1869.6
1941/42	11.6	236.1	27.2	139.5	40.3	191.7	112.3	149.9	98.0	9.9	56.2	74.9	1147.7
1942/43	110.2	46.7	240.1	326.4	96.6	63.1	44.0	42.9	20.5	67.9	21.0	123.1	1202.5
1943/44	151.1	104.7	93.0	4.9	334.8	44.5	67.5	109.7	425.2	62.9	61.7	53.0	1513.1
1944/45	101.9	67.6	110.8	187.0	39.0	39.2	46.5	75.6	24.6	14.1	54.5	16.2	777.1
1945/46	97.9	91.6	212.9	80.6	54.9	119.2	123.8	102.4	34.3	10.2	34.2	86.9	1048.8
1946/47	72.2	165.8	173.9	91.4	343.8	287.2	69.3	85.6	41.4	4.4	21.8	30.2	1387.1
1947/48	96.6	67.5	145.3	324.3	52.3	33.2	82.3	177.8	23.9	2.8	51.4	25.7	1083.2
1948/49	84.4	79.2	221.6	77.6	29.3	57.7	45.2	15.5	47.1	24.5	2.8	75.6	760.5
1949/50	108.3	187.8	73.6	40.6	193.8	63.1	30.9	116.0	55.3	19.7	31.5	38.2	958.8
1950/51	51.4	182.4	163.4	174.3	245.4	161.5	79.0	137.6	43.2	60.3	38.9	26.0	1363.4
1951/52	84.2	226.9	76.6	87.7	36.0	131.3	101.8	105.7	67.3	27.7	36.6	44.4	1026.2
1952/53	149.5	190.1	239.8	41.6	54.9	18.3	126.7	66.0	42.4	11.2	6.4	64.1	1011.1
1953/54	94.1	127.3	25.6	85.2	98.2	156.4	36.7	34.1	63.2	5.3	45.6	27.5	799.2
1954/55	98.9	133.2	60.5	277.9	194.1	71.1	61.4	83.9	92.0	20.1	55.8	14.4	1163.6
1955/56	46.9	182.5	209.9	161.8	27.0	185.5	145.4	127.7	11.1	27.4	35.4	100.0	1260.6
1956/57	44.2	40.7	120.5	30.0	163.7	97.9	37.7	73.6	70.9	11.2	16.5	39.5	746.3
1957/58	27.7	88.5	124.7	112.7	97.8	184.3	64.5	59.3	93.3	30.1	63.4	41.6	987.8
1958/59	74.1	17.7	259.1	120.7	21.4	173.4	151.9	131.8	56.9	8.0	40.7	111.0	1166.9
1959/60	116.9	162.2	406.6	158.1	215.9	188.2	71.0	51.6	27.3	18.3	90.0	85.2	1591.3
1960/61	297.7	233.9	256.0	134.5	77.6	20.5	141.8	92.5	50.0	36.2	6.4	65.5	1412.5
1961/62	188.0	125.2	229.5	73.3	42.0	202.4	67.5	34.5	11.3	4.9	4.9	48.1	1031.6
1962/63	76.6	91.4	98.6	131.4	189.7	155.6	74.9	30.8	77.4	21.8	15.6	52.0	1015.8
1963/64	78.7	276.1	113.5	17.2	210.7	168.8	43.8	52.0	53.2	46.1	26.1	55.3	1141.4
1964/65	80.3	71.2	43.1	133.7	39.9	168.5	48.9	45.5	23.2	21.4	8.7	122.0	806.3
1965/66	65.1	205.2	252.3	270.5	392.2	28.0	216.9	50.5	131.8	11.6	32.1	40.0	1696.1
1966/67	223.0	145.9	70.1	110.1	115.3	121.2	35.5	145.1	19.9	3.5	10.3	57.1	1057.0
1967/68	72.6	140.1	87.0	57.1	167.1	78.9	175.4	95.2	19.1	5.9	48.9	145.6	1092.8
1968/69	106.8	112.3	186.8	210.0	180.1	208.7	64.7	180.2	66.8	4.6	3.9	166.7	1491.6
1969/70	44.0	156.1	134.4	349.0	92.4	32.1	38.1	108.4	86.0	9.4	38.4	28.1	1116.3
1970/71	18.2	168.8	35.4	243.3	38.7	90.0	122.9	149.6	89.3	125.9	54.5	14.8	1151.4
1971/72	39.9	89.0	51.0	166.0	226.7	120.3	54.9	74.7	42.1	4.4	13.9	41.2	924.0
1972/73	132.2	114.0	127.0	136.5	81.9	55.6	56.2	173.3	53.3	34.2	31.7	48.8	1044.7
1973/74	193.7	7.2	88.9	275.8	193.2	61.0	48.8	87.1	112.0	1.8	7.8	55.2	1132.5
1974/75	21.6	213.7	25.3	125.4	75.1	175.1	39.8	59.3	71.6	8.9	18.5	124.4	958.6
1975/76	88.2	107.6	35.1	78.5	74.9	71.8	68.6	3.2	39.3	50.9	93.8	95.1	807.0
1976/77	215.7	139.0	194.7	179.6	281.8	115.0	56.6	112.9	90.7	92.0	68.7	44.1	1590.8
1977/78	115.8	60.0	215.2	198.9	300.3	106.1	95.7	74.8	65.3	1.0	0.6	26.8	1260.4
1978/79	27.1	36.8	547.9	241.8	357.3	184.4	94.4	126.2	12.7	12.3	4.1	33.5	1678.5
1979/80	213.8	133.0	138.1	162.0	86.0	112.1	71.9	94.7	65.5	29.2	22.4	53.9	1182.6
1980/81	98.9	101.7	112.2	29.1	84.3	125.0	80.3	98.9	19.9	13.1	3.2	136.3	903.0
1981/82	140.8	7.0	386.2	80.9	78.5	23.9	21.3	83.0	62.9	29.2	19.9	88.5	1022.1
1982/83	142.6	178.3	174.6	23.9	118.5	50.2	216.6	183.0	16.2	59.8	69.9	10.4	1244.0
1983/84	32.2	113.0	187.2	175.8	60.2	155.5	104.1	143.1	85.8	37.2	38.4	35.3	1167.8
1984/85	147.3	263.4	96.9	163.0	187.8	147.7	85.6	48.7	37.4	54.1	5.3	5.0	1242.3
1985/86	10.9	151.6	187.9	168.5	242.7	60.6	95.1	55.1	36.9	0.3	26.0	164.0	1199.7
1986/87	35.8	110.0	69.8	90.2	137.3	58.9	109.1	26.8	49.7	54.4	39.8	119.6	901.5
1987/88	359.0	69.7	94.7	215.7	100.6	38.8	153.4	122.8	135.7	66.1	3.5	4.8	1364.9
1988/89	102.9	43.3	21.3	30.4	104.8	73.0	114.8	116.5	27.9	21.9	48.1	8.2	713.1
1989/90	92.0	166.5	272.6	125.2	76.5	26.8	66.7	30.4	24.6	8.7	19.0	37.5	946.5
1990/91	180.1	105.1	79.2	150.0	123.3	151.4	42.3	20.8	24.2	26.6	29.4	86.4	1018.8
1991/92	90.2	169.6	9.7	55.6	25.4	93.7	68.2	83.2	7.2	131.9	77.9	880.9	
1992/93	106.2	81.8	136.5	25.6	16.3	49.9	152.7	170.6	124.7	11.6	6.7	97.9	980.5
1993/94	223.7	110.4	91.6	220.7	134.3	16.4	37.9	123.5	27.4	24.7	26.1	69.2	1106.0
1994/95	119.5	133.7	176.4	154.1	171.3	53.3	31.8	105.1	47.6	43.2	11.1	101.1	1148.2
1995/96	95.0	208.9	263.4	223.3	116.6	97.3	37.0	84.9	13.0	14.7	39.2	73.2	1266.5
1996/97	73.0	181.6	127.6	114.4	55.4	16.0	45.8	152.5	81.3	40.6	56.9	33.3	978.3
1997/98	163.0	196.7	174.2	82.2	35.8	62.1	239.8	88.2	24.7	22.6	11.1	132.5	1232.8
1998/99	44.6	64.3	85.2	87.8	49.5	85.8	97.6	70.9	33.3	23.6	54.0	211.1	907.9
1999/00	217.0	53.9	142.0	37.6	44.8	40.9	196.5	76.9	11.3	43.8	28.0	63.9	956.7
2000/01	113.7	246.7	371.0	258.3	139.4	304.8	58.1	86.2	11.6	64.1	54.7	40.8	1749.3
2001/02	127.4	11.9	22.8	104.4	79.4	57.2	35.7	111.9	59.1	8.8	10.2	113.3	742.1
2002/03	168.0	244.3	198.3	171.9	66.8	64.5	147.4	10.3	52.8	35.2	21.8	34.6	1216.1
2003/04	175.1	162.3	70.2	98.7	14.7	51.4	47.4	66.9	22.3	15.1	61.2	42.2	827.6
2004/05	234.3	31.1	78.6	26.9	21.8	62.4	68.4	69.5	31.5	22.1	50.0	36.3	732.9
2005/06	145.3	66.7	115.4	41.2	104.5	120.5	73.8	21.0	28.4	20.8	41.1	79.7	858.6

Recarga Acuíferos (hm³)

Estación: Desconocida

Sistema explotación:

Aportación Total - Según modelo de Simulación (hm3)

Estación: Desconocida

Sistema explotación: CABE

Precipitación (mm)

Sistema explotación: Limia

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	155.3	296.0	103.9	368.3	380.7	269.7	187.6	196.2	74.5	53.5	11.5	37.7	2135.0
1941/42	11.1	198.5	22.2	164.2	24.9	246.2	138.7	147.2	135.8	35.2	78.9	82.5	1285.4
1942/43	113.0	38.6	284.8	365.3	72.3	65.2	49.9	43.9	11.6	80.1	34.8	109.1	1268.5
1943/44	221.0	107.9	120.6	43.6	30.7	51.1	166.4	59.1	56.3	51.6	76.2	61.6	1046.1
1944/45	91.4	68.2	168.4	181.5	25.3	36.9	70.5	96.9	14.2	24.2	86.1	14.3	877.7
1945/46	165.6	125.9	332.8	76.9	56.9	179.1	153.5	134.8	50.7	9.1	42.7	74.9	1402.9
1946/47	143.6	167.6	176.0	132.4	345.1	336.3	96.7	93.1	40.9	8.9	33.1	48.0	1621.6
1947/48	111.8	103.8	288.3	288.6	64.8	61.7	90.6	111.2	26.9	7.0	37.3	23.2	1215.2
1948/49	99.0	75.3	244.6	78.8	50.3	62.1	59.4	29.9	35.1	22.3	7.0	145.3	909.0
1949/50	112.9	166.9	112.0	59.5	174.8	73.0	50.2	150.6	66.7	27.9	32.1	44.7	1071.5
1950/51	73.9	189.0	170.4	161.7	164.4	141.4	67.3	115.8	52.3	37.5	40.8	31.6	1246.1
1951/52	120.1	202.9	125.1	110.1	54.3	141.7	82.3	76.6	75.0	23.8	42.9	43.6	1098.4
1952/53	130.6	147.9	304.3	41.6	53.5	38.5	121.6	42.0	48.4	15.1	8.7	71.3	1023.6
1953/54	109.4	95.3	71.9	89.7	136.2	173.7	57.0	29.8	59.1	9.7	38.9	28.0	898.6
1954/55	102.6	141.9	116.7	294.6	172.8	82.8	64.1	62.5	82.0	10.0	30.2	27.3	1187.6
1955/56	65.8	177.4	308.8	146.0	40.7	238.5	164.3	91.9	12.2	33.1	35.4	91.4	1405.4
1956/57	58.9	31.1	140.7	45.4	258.5	145.6	43.6	71.8	93.5	13.5	16.7	35.8	954.9
1957/58	29.1	99.6	117.0	131.4	141.5	240.9	79.5	56.1	95.3	26.9	47.6	40.7	1105.7
1958/59	119.1	24.4	386.7	144.3	39.9	206.1	163.6	87.9	42.1	20.7	105.4	108.7	1448.9
1959/60	120.2	242.0	498.8	181.6	292.9	265.0	79.9	61.9	47.9	11.4	83.9	111.4	1997.0
1960/61	353.0	306.5	291.5	177.2	95.0	29.8	171.7	108.3	33.7	20.1	6.5	55.4	1648.7
1961/62	173.9	151.7	266.5	144.0	45.2	258.4	102.2	42.0	26.9	10.6	3.3	37.7	1262.3
1962/63	86.7	96.0	141.8	239.5	281.6	198.6	95.4	40.8	63.5	14.6	13.9	28.4	1300.8
1963/64	95.5	367.0	180.8	23.8	247.3	200.4	49.1	35.0	75.4	33.3	16.3	39.5	1363.5
1964/65	100.2	37.2	75.7	154.3	52.2	214.3	49.5	42.1	41.9	21.3	6.5	107.3	902.4
1965/66	98.7	233.2	236.4	251.1	457.6	38.5	244.2	56.3	138.4	16.9	21.8	44.6	1837.6
1966/67	228.8	119.2	87.4	103.1	120.0	143.2	41.4	99.4	9.7	4.5	14.3	48.9	1019.9
1967/68	98.5	122.3	98.9	37.5	266.7	74.2	176.6	80.9	11.9	9.9	45.5	144.5	1167.4
1968/69	89.9	127.2	270.7	228.0	208.3	246.6	64.8	147.3	95.1	15.3	2.1	179.0	1674.2
1969/70	63.4	123.5	139.2	347.6	98.5	46.5	44.0	123.5	68.8	6.5	38.9	20.0	1120.3
1970/71	21.9	132.1	43.9	215.4	36.8	107.0	129.6	143.5	81.1	78.6	44.4	8.5	1042.9
1971/72	49.9	69.3	65.8	155.8	244.6	110.8	35.6	74.4	38.6	9.9	14.3	55.8	924.8
1972/73	154.3	104.8	162.7	134.4	61.3	50.9	49.9	138.9	60.1	25.9	24.0	49.6	1016.6
1973/74	131.5	21.0	113.9	223.0	175.7	53.2	43.2	64.0	134.9	4.4	6.0	47.7	1018.4
1974/75	39.8	214.9	59.8	132.6	108.8	127.8	58.8	51.4	37.8	17.4	8.4	96.2	953.8
1975/76	88.1	87.5	70.1	86.1	71.6	71.2	61.3	21.4	38.4	43.8	69.1	68.1	776.8
1976/77	221.2	116.3	200.4	206.0	225.8	111.1	57.9	80.6	82.3	49.7	37.6	35.1	1424.0
1977/78	111.9	58.0	216.5	147.4	288.6	98.8	89.7	84.4	41.5	2.1	3.7	13.8	1156.5
1978/79	49.5	53.4	480.4	164.6	301.0	174.2	108.0	96.2	15.4	35.0	4.9	27.0	1509.4
1979/80	188.8	107.9	119.8	150.3	81.5	117.9	69.1	90.0	35.4	23.9	17.9	42.9	1045.4
1980/81	79.4	89.9	88.2	14.0	99.8	120.8	77.5	95.1	29.3	5.7	5.6	119.8	825.1
1981/82	109.1	22.3	397.6	83.8	84.4	29.2	33.0	64.3	50.2	12.7	24.5	82.2	993.3
1982/83	117.1	170.1	176.6	41.8	115.6	47.3	206.7	152.6	28.6	38.7	89.9	13.3	1198.2
1983/84	50.5	130.0	213.4	166.8	75.1	150.5	75.6	106.4	100.7	21.8	26.6	39.0	1156.2
1984/85	138.0	231.2	85.5	154.7	151.0	94.1	80.7	50.1	28.1	13.6	4.6	11.7	1043.3
1985/86	22.6	125.9	196.7	118.7	181.4	41.1	78.2	29.0	26.5	0.8	19.0	109.0	948.8
1986/87	41.1	94.0	88.2	81.0	120.0	47.5	117.4	31.5	43.0	41.3	16.8	94.2	816.0
1987/88	235.6	40.0	112.4	195.9	64.1	24.2	104.3	63.5	120.7	42.4	2.7	4.8	1010.8
1988/89	106.2	64.2	29.3	23.7	90.5	56.0	101.8	80.2	14.8	10.5	20.5	11.4	608.9
1989/90	87.4	177.5	205.1	127.3	42.7	23.8	62.9	37.0	17.2	7.0	24.5	14.0	826.5
1990/91	150.6	66.4	62.9	121.1	134.1	161.4	39.6	23.1	15.0	16.2	25.8	72.4	888.7
1991/92	89.6	180.0	24.7	50.1	26.5	91.9	61.9	49.6	64.8	4.3	54.5	52.1	750.1
1992/93	97.3	65.4	154.1	33.6	15.7	32.5	144.7	153.4	74.0	16.2	3.4	73.7	863.9
1993/94	236.7	115.1	72.4	185.6	139.1	24.4	38.9	131.9	25.4	7.8	18.6	54.1	1050.0
1994/95	97.6	135.6	172.2	139.7	130.2	55.5	23.9	83.0	37.7	27.9	13.5	85.0	1001.9
1995/96	91.9	183.6	278.6	273.7	98.1	106.2	35.3	88.6	10.5	10.8	25.8	63.7	1266.9
1996/97	85.6	147.9	180.8	133.9	38.0	20.7	48.8	116.9	76.9	46.1	34.1	18.3	947.9
1997/98	169.9	296.6	224.3	108.9	39.3	65.4	205.8	75.7	13.0	12.5	19.8	111.3	1342.2
1998/99	46.7	47.8	110.2	68.0	43.5	90.5	114.0	91.2	16.9	14.1	57.0	186.1	885.9
1999/00	194.0	32.0	135.6	52.2	37.0	36.6	211.2	73.3	12.1	39.0	8.9	44.7	876.6
2000/01	98.7	244.2	378.4	245.4	113.0	306.1	43.6	76.6	11.6	44.2	64.8	33.8	1660.4
2001/02	179.9	3.4	17.3	126.1	118.2	93.3	49.1	99.3	61.1	11.9	16.9	139.4	915.9
2002/03	268.8	319.5	293.0	234.5	136.9	85.2	133.7	35.3	104.6	35.1	55.2	32.1	1733.9
2003/04	225.6	232.5	100.5	119.0	22.0	110.9	61.0	92.7	11.9	11.4	162.5	83.7	1233.7
2004/05	309.2	44.3	56.4	23.7	24.0	92.0	68.8	85.8	27.6	16.7	10.0	43.1	801.7
2005/06	217.8	55.7	114.3	44.5	109.2	185.1	98.8	17.3	40.4	13.4	51.6	107.7	1055.7
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	353.0	367.0	498.8	368.3	457.6	336.3	244.2	196.2	138.4	80.1	162.5	186.1	2135.0
Mínimo	11.06	3.39	17.32	13.95	15.72	20.66	23.93	17.30	9.74	0.76	2.09	4.80	608.9
Percentil 10%	48.1	37.9	61.4	41.7	33.8	34.6	42.3	33.2	12.1	6.7	5.2	14.1	845.2
Percentil 90%	223.8	232.9	307.0	243.1	263.4	240.0	165.5	137.3	95.2	43.3	73.4	111.4	1576.7
Media	123.4	131.3	172.5	142.4	125.7	117.0	91.6	81.6	50.2	22.5	32.5	61.8	1152.5
Mediana	107.6	120.8	141.3	134.2	99.1	93.7	76.6	80.4	41.7	16.5	24.5	48.5	1052.8
Des. típica	69.7	81.5	109.6	84.8	97.9	79.5	51.8	39.2	33.4	16.9	29.4	41.7	308.3
C.V.	0.56	0.62	0.64	0.60	0.78	0.68	0						

Recarga Acuíferos (hm³)

Estación: Desconocida

Sistema explotación:

Aportación Total - Según modelo de Simulación (hm³)

Estación: Desconocida

Sistema explotación: Limia

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1940/41	58.7	249.6	103.4	420.2	463.7	314.7	200.1	190.9	66.3	40.5	28.7	22.5	2159.2
1941/42	18.3	85.3	23.2	117.5	32.1	228.9	121.3	114.5	88.8	34.6	32.0	26.3	922.7
1942/43	42.9	21.6	256.0	422.1	91.4	59.9	36.3	25.6	19.3	18.7	14.2	20.7	1028.7
1943/44	115.6	70.2	107.8	48.2	32.6	35.0	112.1	37.1	23.8	17.6	18.7	13.7	632.4
1944/45	22.4	20.9	112.7	162.4	41.1	30.0	34.9	48.5	20.5	14.4	20.8	10.9	539.2
1945/46	61.0	64.0	339.5	83.2	58.8	172.9	142.6	116.1	43.0	26.6	21.5	21.7	1151.0
1946/47	57.0	115.6	170.5	140.2	402.6	398.9	98.9	71.2	37.6	26.1	20.8	17.0	1556.3
1947/48	29.0	36.9	247.4	322.3	81.0	51.6	56.1	66.0	28.6	19.9	17.0	13.7	969.3
1948/49	23.7	22.2	180.2	64.5	42.6	43.2	32.0	19.6	15.4	12.3	10.1	33.4	499.1
1949/50	37.9	103.8	97.7	56.8	174.0	66.9	38.7	92.1	38.3	23.7	18.6	15.7	764.2
1950/51	19.8	100.4	140.1	163.6	177.0	148.1	62.8	80.0	37.7	25.6	21.0	17.1	993.1
1951/52	39.4	130.2	109.4	104.0	56.9	125.0	65.4	48.9	38.5	24.8	20.2	17.2	779.9
1952/53	50.1	85.4	310.6	52.4	49.3	33.7	78.5	29.3	22.6	17.3	14.0	15.2	758.4
1953/54	30.0	33.2	38.7	59.8	121.2	168.9	49.0	28.2	23.6	17.9	15.4	12.3	598.0
1954/55	30.6	58.2	76.6	307.1	190.1	83.7	48.8	35.1	34.3	22.6	18.0	14.5	919.5
1955/56	15.5	72.1	290.1	150.6	49.1	238.4	154.9	70.3	33.2	24.3	19.7	27.9	1146.1
1956/57	21.9	17.9	70.7	31.0	248.3	128.6	38.9	38.2	39.5	22.2	17.0	14.0	688.2
1957/58	12.6	27.8	52.6	90.7	128.0	245.0	67.4	38.3	49.2	25.0	22.3	19.4	778.1
1958/59	41.3	18.4	349.7	143.5	43.6	195.7	146.7	63.7	34.2	24.3	29.6	34.0	1124.7
1959/60	52.5	204.0	591.1	219.6	348.2	300.2	77.3	47.5	33.3	24.7	25.9	33.2	1957.5
1960/61	284.7	328.6	347.3	212.8	110.6	43.9	130.4	72.5	34.1	24.8	19.6	17.5	1626.5
1961/62	77.0	90.1	271.5	158.3	55.1	264.7	91.7	41.2	28.4	21.7	17.5	15.3	1132.5
1962/63	23.4	31.9	82.9	228.7	312.6	217.2	88.7	39.7	32.6	22.9	18.2	15.1	1113.8
1963/64	27.4	277.7	170.9	39.9	255.7	208.8	51.7	32.9	33.4	22.7	18.2	16.1	1155.4
1964/65	28.5	16.1	30.5	97.0	36.2	189.7	42.5	26.4	20.7	16.0	12.9	25.5	542.1
1965/66	30.0	155.4	234.8	284.1	546.7	60.3	215.9	49.6	78.1	30.2	22.0	18.3	1725.4
1966/67	121.5	74.8	75.1	98.0	118.5	137.2	42.6	58.7	29.2	21.6	17.0	16.4	810.5
1967/68	28.6	47.8	60.1	29.3	262.6	67.5	148.7	57.9	29.8	21.8	17.7	48.1	819.9
1968/69	36.5	69.2	266.4	256.5	234.0	280.4	72.4	116.6	66.4	34.7	25.5	72.8	1531.4
1969/70	29.8	70.5	123.9	399.2	116.1	53.3	37.4	68.2	36.6	23.5	18.2	14.5	991.2
1970/71	11.8	42.0	19.0	173.6	37.9	80.2	101.5	107.4	53.2	38.8	25.2	18.7	709.4
1971/72	16.2	19.8	25.8	118.3	257.7	111.1	40.8	43.8	26.6	19.4	15.2	14.1	708.9
1972/73	53.9	50.9	144.5	138.0	67.9	44.1	33.8	81.6	34.8	21.6	16.4	14.3	701.8
1973/74	43.3	15.9	56.2	206.9	185.1	57.9	36.4	31.7	66.0	23.7	17.5	21.0	761.3
1974/75	23.2	111.0	46.4	104.4	92.8	118.0	49.5	31.0	21.0	16.2	12.8	20.2	646.6
1975/76	36.4	30.2	44.2	56.0	57.7	52.3	38.3	22.6	15.3	12.7	13.2	13.8	392.8
1976/77	117.9	86.0	214.9	238.4	267.8	126.1	57.9	55.4	50.6	30.7	24.1	19.5	1289.4
1977/78	39.6	30.1	191.8	158.7	338.6	111.7	90.0	66.2	36.0	24.7	18.8	15.0	1121.2
1978/79	17.8	21.2	419.9	160.2	342.6	186.8	98.7	71.8	33.1	25.4	18.9	15.1	1411.4
1979/80	73.1	59.2	100.9	156.4	83.4	115.5	54.7	58.0	30.6	21.8	17.1	16.0	786.7
1980/81	21.2	28.9	48.8	16.2	64.8	96.6	55.4	63.2	25.7	16.9	13.2	33.3	484.2
1981/82	42.0	24.2	362.4	91.3	82.6	40.0	25.6	24.9	19.1	12.6	10.6	13.5	748.9
1982/83	35.9	105.6	171.9	55.1	111.1	45.4	190.5	131.0	37.6	24.8	28.8	18.0	955.8
1983/84	25.0	46.2	178.5	174.0	81.5	149.0	64.3	75.4	64.3	28.4	20.4	18.4	925.3
1984/85	49.1	170.3	77.6	165.3	167.0	98.2	70.4	41.6	28.4	21.5	17.3	14.0	920.8
1985/86	11.6	42.4	133.0	103.8	194.7	50.4	58.3	31.3	23.5	18.2	14.7	25.9	707.9
1986/87	15.3	28.8	42.6	58.1	109.3	42.4	84.2	32.2	24.0	17.8	14.2	20.4	489.4
1987/88	137.8	31.6	93.7	210.6	76.2	35.7	68.1	43.6	66.7	28.9	20.3	15.7	829.0
1988/89	28.5	20.7	15.2	12.6	43.5	29.5	56.2	40.4	18.6	13.6	10.9	8.9	298.7
1989/90	15.9	83.3	184.8	129.8	53.4	31.7	36.0	24.3	17.4	13.0	10.6	8.7	608.8
1990/91	50.4	23.3	32.3	94.0	130.7	159.6	43.4	26.2	18.7	14.8	12.2	14.2	619.9
1991/92	20.4	93.8	23.5	28.1	20.9	55.9	33.9	23.1	20.8	14.4	12.9	12.0	359.7
1992/93	22.9	20.0	103.7	32.5	18.4	16.9	86.3	105.0	44.9	23.2	15.9	17.8	507.7
1993/94	133.4	81.2	67.1	199.8	151.6	42.5	30.1	76.9	28.2	19.7	15.5	13.9	859.9
1994/95	27.5	60.2	140.9	140.7	137.4	57.4	31.3	37.1	23.2	17.9	14.2	17.1	704.9
1995/96	24.9	108.7	284.5	319.2	119.6	106.0	41.0	50.8	27.1	19.8	15.7	14.8	1132.3
1996/97	21.4	66.8	152.7	137.0	47.9	27.4	22.7	50.9	35.3	21.9	15.9	12.4	612.4
1997/98	65.3	260.6	249.9	127.0	50.5	51.0	189.3	63.5	30.0	20.8	16.1	26.1	1150.2
1998/99	16.1	15.3	53.7	40.5	30.4	58.8	75.4	54.8	25.0	17.1	14.9	67.2	469.2
1999/00	126.8	31.9	121.3	55.3	38.2	28.3	172.4	53.4	26.2	18.5	14.3	12.4	698.9
2000/01	24.9	163.8	417.0	294.0	132.7	349.3	60.1	52.8	30.2	23.1	20.5	15.4	1584.0
2001/02	75.9	17.7	13.7	63.7	84.7	65.8	29.1	45.6	26.6	16.8	12.9	38.0	490.6
2002/03	179.1	318.1	340.1	275.1	159.1	86.0	112.6	39.6	49.9	23.5	20.9	16.0	1620.0
2003/04	113.8	188.2	95.8	123.8	36.1	85.0	42.3	49.0	22.1	16.6	71.9	18.5	862.9
2004/05	218.9	30.7	37.6	22.2	17.8	56.8	36.5	38.8	17.8	13.3	10.6	9.4	510.4
2005/06	94.2	22.1	71.0	36.0	91.4	182.2	77.7	29.4	21.3	16.4	16.2	30.9	688.7
nº datos	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Máximo	284.7	328.6	591.1	422.1	546.7	398.9	215.9	190.9	88.8	40.5	71.9	72.8	2159.2
Mínimo	11.64	15.33	13.73	12.59	17.84	16.90	22.73	19.56	15.31	12.29	10.06	8.67	298.7
Percentil 10%	16.2	19.9	31.4	34.2	36.2	34.4	33.8	26.3	19.2	14.4	12.8	12.4	494.9
Percentil 90%	120.1	167.7	339.8	280.5	265.7	234.6	145.1	87.9	52.2	27.7	24.8	33.3	1483.4
Media	53.0	79.6	153.1	143.6	134.3	115.8	75.4	56.0	34.2	21.7	18.7	20.3	905.8
Mediana	33.2	58.7	111.0	128.4	92.1	84.3	59.2	48.9	30.1	21.7	17.4	16.7	798.6
Des. típica	51.2	75.1	122.2	100.3	114.4	88.8	47.2	30.8	15.6	6.0	8.2	11.5	391.3
C.V.	0.97	0.94	0.80	0.70	0								