

ÍNDICE GENERAL

2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA DEMARCACIÓN.....	1-1
2.1	ASPECTOS GENERALES	1-1
2.1.1	Ámbito territorial.....	1-1
2.1.2	Encuadre físico	1-2
2.1.3	Encuadre biótico	1-8
2.1.4	Marco socioeconómico	1-15
2.2	MASAS DE AGUA SUPERFICIAL.....	1-18
2.2.1	Masas de agua superficial naturales	1-19
2.2.2	Masas de agua superficial muy modificadas y artificiales	1-43
2.2.3	Síntesis de masas de agua superficiales	1-55
2.3	MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA.....	1-60
2.3.1	Identificación y delimitación.....	1-60
2.3.2	Caracterización inicial.....	1-62
2.3.3	Caracterización adicional.....	1-83
2.4	INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES....	1-83
2.4.1	Estadísticos de las series hidrológicas en la Demarcación	1-83
2.4.2	Recursos hídricos.....	1-93
2.4.3	Evaluación del efecto del cambio climático	1-105

ÍNDICE DETALLADO

2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA DEMARCACIÓN.....	1-1
2.1	ASPECTOS GENERALES.....	1-1
2.1.1	Ámbito territorial.....	1-1
2.1.2	Encuadre físico.....	1-2
2.1.2.1	Clima.....	1-2
2.1.2.2	Hidrografía.....	1-3
2.1.2.3	Geología.....	1-4
2.1.2.4	Unidades de Paisaje.....	1-5
2.1.2.5	Usos del Suelo.....	1-6
2.1.3	Encuadre biótico.....	1-8
2.1.4	Marco socioeconómico.....	1-15
2.2	MASAS DE AGUA SUPERFICIAL.....	1-18
2.2.1	Masas de agua superficial naturales.....	1-19
2.2.1.1	Identificación y delimitación.....	1-19
2.2.1.1.1	Red hidrográfica básica.....	1-19
2.2.1.1.2	Ríos 1-20	
2.2.1.1.3	Lagos 1-21	
2.2.1.1.4	Aguas de transición.....	1-22
2.2.1.1.5	Aguas costeras.....	1-23
2.2.1.2	Ecorregiones.....	1-24
2.2.1.3	Tipologías.....	1-24
2.2.1.3.1	Tipología de ríos.....	1-25
2.2.1.3.2	Tipología de lagos.....	1-27
2.2.1.3.3	Tipología de aguas de transición.....	1-27
2.2.1.3.4	Tipología de aguas costeras.....	1-28
2.2.1.4	Condiciones de referencia de los tipos para las masas de agua superficiales naturales.....	1-29
2.2.1.4.1	Introducción.....	1-29
2.2.1.4.2	Metodología para el establecimiento de las condiciones de referencia.....	1-30
2.2.1.4.3	Valores de los indicadores de cada elemento de calidad.....	1-32
2.2.1.4.3.1	Ríos 1-33	
2.2.1.4.3.2	Lagos 1-34	
2.2.1.4.3.3	Transición.....	1-35
2.2.1.4.3.4	Costeras.....	1-38
2.2.1.4.4	Programa de control de referencia.....	1-40
2.2.2	Masas de agua superficial muy modificadas y artificiales.....	1-43

2.2.2.1	Identificación y delimitación	1-43
2.2.2.1.1	Masas de agua muy modificadas.....	1-43
2.2.2.1.1.1	Identificación Preliminar	1-44
2.2.2.1.1.2	Verificación de la identificación preliminar	1-46
2.2.2.1.2	Masas de agua artificiales	1-47
2.2.2.1.2.1	Identificación preliminar	1-48
2.2.2.2	Designación definitiva	1-48
2.2.2.3	Máximo potencial ecológico	1-50
2.2.2.3.1	Masas de agua río muy modificadas	1-51
2.2.2.3.2	Masas de agua muy modificadas y artificiales asimilables a lagos.....	1-51
2.2.2.3.3	Masas de transición y costeras muy modificadas por la presencia de puertos	1-53
2.2.3	Síntesis de masas de agua superficiales	1-55
2.2.3.1	Ríos.....	1-55
2.2.3.2	Lagos	1-57
2.2.3.3	Aguas de transición	1-57
2.2.3.4	Aguas costeras	1-58
2.3	MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA.....	1-60
2.3.1	Identificación y delimitación.....	1-60
2.3.2	Caracterización inicial.....	1-62
2.3.3	Caracterización adicional.....	1-83
2.4	INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES....	1-83
2.4.1	Estadísticos de las series hidrológicas en la Demarcación	1-83
2.4.1.1	Series anuales	1-83
2.4.1.2	Series mensuales	1-85
2.4.1.2.1	Sistema de Explotación Eo	1-86
2.4.1.2.2	Sistema de Explotación Porcía	1-86
2.4.1.2.3	Sistema de Explotación Navia.....	1-87
2.4.1.2.4	Sistema de Explotación Esva	1-87
2.4.1.2.5	Sistema de Explotación Nalón	1-88
2.4.1.2.6	Sistema de Explotación Villaviciosa	1-88
2.4.1.2.7	Sistema de Explotación Sella	1-89
2.4.1.2.8	Sistema de Explotación Llanes.....	1-89
2.4.1.2.9	Sistema de Explotación Deva	1-90
2.4.1.2.10	Sistema de Explotación Nansa	1-90
2.4.1.2.11	Sistema de Explotación Gandarilla	1-91
2.4.1.2.12	Sistema de Explotación Saja-Besaya	1-91
2.4.1.2.13	Sistema de Explotación Pas-Miera.....	1-92
2.4.1.2.14	Sistema de Explotación Asón.....	1-92
2.4.1.2.15	Sistema de Explotación Agüera.....	1-93
2.4.2	Recursos hídricos	1-93
2.4.2.1	Inventario de recursos hídricos naturales	1-93
2.4.2.1.1	Zonificación de los recursos hídricos.....	1-94
2.4.2.1.1.1	Sistemas de explotación	1-94
2.4.2.1.1.2	Masas de Agua Subterránea.....	1-95
2.4.2.1.2	Mapas de las variables hidrológicas.....	1-96
2.4.2.1.2.1	Precipitación	1-97
2.4.2.1.2.2	Temperatura	1-97

2.4.2.1.2.3	Evapotranspiración.....	1-98
2.4.2.1.2.4	Infiltración o recarga	1-99
2.4.2.1.2.5	Escorrentía.....	1-100
2.4.2.1.3	Características básicas de calidad de las aguas en condiciones naturales.....	1-101
2.4.2.1.3.1	Características básicas de calidad de las masas de agua superficiales	1-101
2.4.2.1.3.2	Características básicas de calidad de las masas de agua subterráneas	1-102
2.4.2.2	Otros recursos hídricos de la Demarcación	1-103
2.4.2.2.1	Desalación	1-103
2.4.2.2.2	Reutilización.....	1-103
2.4.2.2.3	Recursos hídricos externos.....	1-103
2.4.2.3	Recursos hídricos disponibles en la Demarcación.....	1-104
2.4.3	Evaluación del efecto del cambio climático	1-105

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1.	Distribución del territorio estrictamente continental (sin transición ni costeras) en la Demarcación, por Comunidad Autónoma y Provincia1-2
Tabla 2.	Principales formaciones litológicas1-5
Tabla 3.	Usos del suelo1-8
Tabla 4.	Especies alóctonas y grado de peligrosidad.....1-14
Tabla 5.	Distribución de la población por provincia en la DHC Occidental (1991 - 2008) 1-15
Tabla 6.	Variables socioeconómicas en el ámbito de la DHC Occidental - Año 2005 1-16
Tabla 7.	Porcentaje de participación de los sectores económicos en la DHC Occidental y en España (2005)1-17
Tabla 8.	Tasa de crecimiento media anual del VAB y empleo, en el ámbito de la DHC Occidental y en España (2000-2005).....1-17
Tabla 9.	Aportación de VAB por comunidades autónomas en la DHC Occidental (2000-2005).....1-18
Tabla 10.	Aportación de número de empleos por comunidades autónomas en la DHC Occidental (2000-2005)1-18
Tabla 11.	Masas de agua de transición naturales identificadas en la Demarcación1-23
Tabla 12.	Coordenadas Línea Base Recta1-24
Tabla 13.	Masas de agua costeras naturales identificadas en la Demarcación1-24
Tabla 14.	Tipología de las masas de agua superficiales naturales de la categoría río1-25
Tabla 15.	Tipología de las masas de agua naturales de la categoría lagos.....1-27
Tabla 16.	Tipología de las masas de agua naturales de la categoría aguas de transición1-28
Tabla 17.	Tipología de las masas de agua naturales de la categoría aguas costeras1-29
Tabla 18.	Correspondencia entre los tipos de intercalibración y los acordados para el sistema B de la IPH.....1-33
Tabla 19.	Condiciones de referencia de los indicadores de ríos variables por tipología conforme a la IPH.....1-34
Tabla 20.	Metodología para la determinación de las condiciones de referencia en los lagos. 1-35
Tabla 21.	Condiciones de referencia de los indicadores de calidad para lagos1-35
Tabla 22.	Elementos de calidad para la evaluación del estado ecológico en las masas de agua de transición según la IPH.....1-36
Tabla 23.	Condiciones de referencia de las aguas de transición1-37
Tabla 24.	Condiciones de referencia de los indicadores de calidad para aguas costeras1-38
Tabla 25.	Programa de control de referencia en las masas de agua ríos1-41
Tabla 26.	Tipos según la identificación preliminar de masas de agua muy modificadas1-45
Tabla 27.	Tipos según la verificación de la identificación preliminar de masas de agua muy modificadas1-46
Tabla 28.	Tipos según la designación definitiva de masas de agua muy modificadas1-49
Tabla 29.	Tipos según la designación definitiva de masas de agua artificiales.....1-49
Tabla 30.	Tipos de masas de agua muy modificadas y artificiales asimilables a lagos o lénticas1-52
Tabla 31.	Condiciones de referencia de los indicadores de calidad para embalses y lagos artificiales1-52
Tabla 32.	Condiciones de referencia de los indicadores de calidad para masas de transición muy modificadas por la presencia de puertos1-54
Tabla 33.	Masas de agua superficiales de la categoría ríos según su naturaleza y tipo 1-55
Tabla 34.	Masas de agua superficiales de la categoría lagos según su naturaleza y tipo 1-57
Tabla 35.	Masas de agua superficiales de la categoría transición según su naturaleza y tipo1-57
Tabla 36.	Masas de agua superficiales de la categoría costeras según su naturaleza y tipo 1-58
Tabla 37.	Identificación de las masas de agua subterránea.....1-62
Tabla 38.	Principales características de los acuíferos en los que se incluyen las masas de agua subterránea.....1-63
Tabla 39.	Ecosistemas terrestres dependientes de masas de agua subterráneas1-65
Tabla 40.	Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie 1940/41-2005/061-84
Tabla 41.	Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie 1980/81-2005/061-84

Tabla 42.	Estadísticos básicos de las series anuales de aportación (hm ³ /año). Serie 1940/41-2005/06	1-85
Tabla 43.	Estadísticos básicos de las series anuales de aportación (hm ³ /año). Serie 1980/81-2005/06	1-85
Tabla 44.	Promedios mensuales (SE Eo). Serie 1940/41-2005/06	1-86
Tabla 45.	Promedios mensuales (SE Eo). Serie 1980/81-2005/06	1-86
Tabla 46.	Promedios mensuales (SE Porcia). Serie 1940/41-2005/06	1-86
Tabla 47.	Promedios mensuales (SE Porcia). Serie 1980/81-2005/06	1-86
Tabla 48.	Promedios mensuales (SE Navia). Serie 1940/41-2005/06	1-87
Tabla 49.	Promedios mensuales (SE Navia). Serie 1980/81-2005/06	1-87
Tabla 50.	Promedios mensuales (SE Esva). Serie 1940/41-2005/06	1-87
Tabla 51.	Promedios mensuales (SE Esva). Serie 1980/81-2005/06	1-87
Tabla 52.	Promedios mensuales (SE Nalón). Serie 1940/41-2005/06	1-88
Tabla 53.	Promedios mensuales (SE Nalón). Serie 1980/81-2005/06	1-88
Tabla 54.	Promedios mensuales (SE Villaviciosa). Serie 1940/41-2005/06	1-88
Tabla 55.	Promedios mensuales (SE Villaviciosa). Serie 1980/81-2005/06	1-88
Tabla 56.	Promedios mensuales (SE Sella). Serie 1940/41-2005/06	1-89
Tabla 57.	Promedios mensuales (SE Sella). Serie 1980/81-2005/06	1-89
Tabla 58.	Promedios mensuales (SE Llanes). Serie 1940/41-2005/06	1-89
Tabla 59.	Promedios mensuales (SE Llanes). Serie 1980/81-2005/06	1-89
Tabla 60.	Promedios mensuales (SE Deva). Serie 1940/41-2005/06	1-90
Tabla 61.	Promedios mensuales (SE Deva). Serie 1980/81-2005/06	1-90
Tabla 62.	Promedios mensuales (SE Nansa). Serie 1940/41-2005/06	1-90
Tabla 63.	Promedios mensuales (SE Nansa). Serie 1980/81-2005/06	1-90
Tabla 64.	Promedios mensuales (SE Gandarilla). Serie 1940/41-2005/06	1-91
Tabla 65.	Promedios mensuales (SE Gandarilla). Serie 1980/81-2005/06	1-91
Tabla 66.	Promedios mensuales (SE Saja-Besaya). Serie 1940/41-2005/06	1-91
Tabla 67.	Promedios mensuales (SE Saja-Besaya). Serie 1980/81-2005/06	1-91
Tabla 68.	Promedios mensuales (SE Pas-Miera). Serie 1940/41-2005/06	1-92
Tabla 69.	Promedios mensuales (SE Pas-Miera). Serie 1980/81-2005/06	1-92
Tabla 70.	Promedios mensuales (SE Asón). Serie 1940/41-2005/06	1-92
Tabla 71.	Promedios mensuales (SE Asón). Serie 1980/81-2005/06	1-92
Tabla 72.	Promedios mensuales (SE Agüera). Serie 1940/41-2005/06	1-93
Tabla 73.	Promedios mensuales (SE Agüera). Serie 1980/81-2005/06	1-93
Tabla 74.	Principales sistemas de explotación considerados en la cuenca del Cantábrico Occidental	1-94
Tabla 75.	Superficie definida como masas de agua subterránea en cada zona de la cuenca del Cantábrico Occidental	1-96
Tabla 76.	Aportes de recursos externos existentes en la Demarcación	1-104

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1.	Ámbito territorial.....	1-1
Figura 2.	Principales cauces de la Demarcación	1-3
Figura 3.	Litología1-5	
Figura 4.	Usos del suelo	1-7
Figura 5.	Encuadre biótico - Pisos bioclimáticos	1-8
Figura 6.	Red hidrográfica básica.....	1-20
Figura 7.	Tipología de las masas de agua superficiales naturales de la categoría río	1-26
Figura 8.	Tipología de las masas de agua naturales de la categoría lagos.....	1-27
Figura 9.	Tipología de las masas de agua naturales de la categoría transición	1-28
Figura 10.	Tipología de las masas de agua naturales de la categoría costeras	1-29
Figura 11.	Procedimiento para establecer las condiciones de referencia en ríos y lagos 1-30	
Figura 12.	Red de referencia en ríos notificada al WISE en marzo de 2007	1-41
Figura 13.	Esquema del Proceso de designación de masas de agua muy modificadas	1-44
Figura 14.	Mapa de masas de agua muy modificadas y naturales según la identificación preliminar	1-46
Figura 15.	Mapa de masas de agua muy modificadas y naturales según la verificación preliminar.....	1-47
Figura 16.	Esquema del Proceso de designación de masas de agua artificiales.....	1-48
Figura 17.	Mapa de masas de aguas artificiales	1-48
Figura 18.	Mapa de masas de agua muy modificadas y naturales según la designación definitiva	1-50
Figura 19.	Masas de agua superficiales de la categoría ríos y su naturaleza	1-56
Figura 20.	Masas de agua categoría lago y su naturaleza.....	1-57
Figura 21.	Masas de agua de las categorías transición y costeras y su naturaleza	1-59
Figura 22.	Delimitación de las masas de agua subterránea	1-61
Figura 23.	Vulnerabilidad de las MAS a la contaminación con método DRASTIC	1-67
Figura 24.	Vulnerabilidad de las MAS a la contaminación con método COP	1-68
Figura 25.	Vulnerabilidad de la MAS 012.007 a la contaminación (método COP)	1-73
Figura 26.	Vulnerabilidad de la MAS 012.014 a la contaminación (método COP)	1-79
Figura 27.	Mapa de los sistemas de explotación existentes en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	1-95
Figura 28.	Distribución espacial de la precipitación total anual (mm/año) en la demarcación hidrográfica. (Período 1980/81-2005/06)	1-97
Figura 29.	Distribución espacial de la temperatura (°C) en la demarcación hidrográfica. (Período 1980/81-2005/06)	1-98
Figura 30.	Mapa de clasificación climática según el índice de humedad o de aridez de la UNESCO	1-98
Figura 31.	Distribución espacial de la evapotranspiración real total anual (mm/año). (Período 1980/81-2005/06).....	1-99
Figura 32.	Distribución espacial de la infiltración/recarga total anual (mm/año)	1-100
Figura 33.	Distribución espacial de la escorrentía total o aportación media anual (mm/año período 1980/81-2005/06).....	1-101

1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA DEMARCACIÓN

1.1 ASPECTOS GENERALES

1.1.1 Ámbito territorial

De acuerdo con el artículo primero del Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos que vierten al mar Cantábrico desde la cuenca del río Eo, hasta la cuenca del Barbadun, excluidas ésta última y la intercuenca entre la del arroyo de La Sequilla y la del río Barbadun, así como todas sus aguas de transición y costeras. Las aguas costeras tienen como límite oeste la línea con orientación 0º que pasa por la Punta de Peñas Blancas, al oeste del río Eo, y como límite este la línea con orientación 2.º que pasa por Punta del Covarón, en el límite entre las Comunidades Autónomas de Cantabria y del País Vasco.

La DHC Occidental limita por el Oeste con las demarcaciones del Miño-Sil y de Galicia Costa, por el Sur con las demarcaciones del Duero y el Ebro; y por el Este con la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental y Francia. La DHC Occidental ocupa una superficie total de unos 19.002 km² de los cuales cerca de 17.444 km² son de la parte continental y transición; el resto corresponde a las masas de agua costeras, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 1. Ámbito territorial

El ámbito de planificación del Cantábrico Occidental se extiende entre la cuenca del Eo a Oeste y la del Agüera a Este. Su territorio se extiende por 5 Comunidades Autónomas y 6 Provincias, mayoritariamente Asturias y Cantabria, aunque también

quedan incluidas en él pequeñas porciones de las provincias de León, Lugo, Palencia y Bizkaia, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Distribución del territorio estrictamente continental (sin transición ni costeras) en la Demarcación, por Comunidad Autónoma y Provincia

CCAA	PROVINCIAS	EXTENSIÓN (km ²)	
		TOTAL CCAA	En la DHC Occidental
Galicia	Lugo	9.880	1.909
Asturias	Asturias	10.611	10.566
Cantabria	Cantabria	5.318	4.405
Castilla y León	León	15.590	276
	Palencia	8.049	7
País Vasco	Bizkaia	2.216	188
TOTAL		51.664	17.351

La integración de las competencias en materia de aguas resulta especialmente compleja teniendo en cuenta las atribuciones encomendadas a cada una de las administraciones implicadas. En particular, en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental concurren las de la Administración General del Estado, las de las Comunidades Autónomas de Galicia, Castilla y León, Asturias, Cantabria y País Vasco y las de las corporaciones locales. Este amplio espectro competencial requiere de una coordinación eficaz a través del Comité de Autoridades Competentes, en el que están representados los distintos Ministerios de la Administración General del Estado, los distintos Gobiernos Autonómicos con territorio en la Demarcación junto con representantes de las Entidades Locales y Ayuntamientos.

1.1.2 Encuadre físico

1.1.2.1 Clima

El ámbito territorial del Cantábrico Occidental, localizado entre las latitudes 42º y 44º, coincide sustancialmente con la llamada España Verde o de clima Oceánico, presentando características climáticas de inviernos suaves, veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y precipitaciones frecuentes en todas las estaciones.

La regulación térmica ejercida por el mar favorece la existencia de inviernos suaves y veranos templados, excepto en las zonas de montaña, donde se registran las temperaturas más bajas durante la época invernal. Este efecto regulador se pierde progresivamente a medida que aumenta la distancia a la costa, con un régimen marítimo en la zona litoral, un régimen templado-cálido en las zonas intermedias y un régimen pirenaico frío en sectores de alta montaña. En las zonas de cabecera son frecuentes las heladas, que llegan a producirse varias veces al año.

Las precipitaciones son abundantes a lo largo de todo el año, con unos valores medios anuales que oscilan entre 823 y 1.710 mm y un promedio de 1.248 mm. La distribución anual de las precipitaciones es relativamente homogénea, con dos máximos en primavera y otoño y un mínimo estival. Esta distribución varía localmente en función de la orografía, que ejerce una influencia muy importante a escala local. Así, puede observarse a lo largo de toda la Demarcación una correlación positiva entre la altitud y las precipitaciones medias anuales, con un incremento medio de entre 80 y 100 mm/año por cada 100 m de altura.

Las precipitaciones en forma de nieve son frecuentes en las cabeceras de la Demarcación Cantábrica Occidental, de tal manera que es frecuente la presencia de un manto nival en las zonas de mayor altura durante la época invernal.

1.1.2.2 Hidrografía

Los ríos que desembocan en el mar Cantábrico se caracterizan por ser cortos, aunque en general caudalosos. Lo primero está justificado por la proximidad de la cordillera a la costa y lo segundo, por las abundantes precipitaciones que recibe todo el sector septentrional de la Península, al estar abierto a los vientos marinos, en particular a los del Noroeste que son los portadores de las lluvias.

La vertiente Cantábrica corresponde a una multitud de cuencas independientes de superficie afluente con carácter general pequeña, cuyas características principales vienen determinadas por la proximidad de la divisoria al mar, entre 30 y 80 km. En recorridos tan cortos las redes fluviales no han llegado a alcanzar desarrollos importantes, estructurándose salvo contadísimas excepciones (los ríos Nalón, Navia, Eo y Pas-Miera), en una serie de cursos fluviales que descienden desde las altas cumbres hasta el mar, a los que afluyen otros cauces menores de pequeña entidad y carácter normalmente torrencial.

El territorio está formado por valles profundos en V, con fuertes pendientes en las laderas y escasos espacios horizontales ya que la capacidad de transporte sólido de los ríos impide la formación de valles de relleno. Son una excepción los valles de los ríos Pas y Pisueña en Cantabria, que forman valles horizontales de hasta un kilómetro de anchura.

En definitiva, las cuencas comprendidas en el ámbito Cantábrico Occidental definen superficies en general reducidas, con la excepción en todo caso del conjunto Nalón-Narcea, cuya cuenca, la mayor de la Demarcación, ocupa una superficie de 4.907 km² con una longitud de 141 km del cauce principal del río Nalón y 111 km del río Narcea.

Entre los principales cauces de la Demarcación, figuran el Eo, Navia, Narcea, Nalón, Sella, Deva, Cares, Nansa, Saja, Besaya, Pas, Miera, Asón y Agüera, como puede observarse en la siguiente figura.



Figura 2. Principales cauces de la Demarcación

Al llegar a la desembocadura, se desarrollan los estuarios, zonas donde las aguas marinas invaden el medio terrestre. Aunque las condiciones de los estuarios varían radicalmente en función de la importancia de los cauces fluviales que vierten al sistema, en líneas generales, los estuarios del Cantábrico Occidental se caracterizan

por ser estrechos y alargados hacia el continente. Generalmente constituyen espacios parcialmente aislados del mar por una barra arenosa, o con menos frecuencia un estrechamiento rocoso, en donde se producen fenómenos de mezcla de las aguas fluviales y marinas y de sedimentación de los materiales erosionados a lo largo de la cuenca hidrográfica.

Los estuarios de mayor tamaño dentro del ámbito de la DHC Occidental se concentran en Cantabria. De los 15 estuarios repartidos a lo largo del litoral de dicha comunidad autónoma, destaca como el más amplio la Bahía de Santander, seguido del estuario de Santoña con unas 2350 y 1900 ha respectivamente. La morfología del estuario de Santander está condicionada por los rellenos de la margen oeste de la ciudad y los dragados efectuados periódicamente para mantener el canal de navegación. El espacio intermareal de ambos estuarios es de entorno al 67% del área total.

En el Principado de Asturias, el estuario de mayor tamaño es el de la Ría del Eo, que actúa de límite occidental de la región con Galicia, autonomía en la que se incluye la mitad occidental del estuario. Seguidamente se encuentra el estuario de Villaviciosa, catalogado al igual que el anterior como Reserva Natural Parcial. Las superficies de ambos estuarios son 1200 y 650 ha respectivamente. Ambos son estuarios de valle inundado, pero a diferencia de la Ría del Eo, el estuario de Villaviciosa recibe un escasísimo caudal de agua dulce, lo que determina una acusada influencia mareal, que permite el desarrollo de grandes áreas de marisma halófila. En cambio en el estuario del Eo, se desarrollan amplias superficies inundadas, donde las condiciones de salinidad son menos extremas (esto también ocurre en estuarios como el del Nalón o el del Sella).

1.1.2.3 Geología

El ámbito geográfico de la Demarcación del Cantábrico Occidental incluye unidades geológicas de muy diversa naturaleza, tanto desde el punto de vista de su litología como de su estructura interna. La demarcación occidental se encuentra enclavada dentro del denominado Macizo Ibérico, una unidad geológica que se extiende por buena parte de la Península Ibérica y que está formado por rocas precámbricas y paleozoicas emplazadas durante el ciclo orogénico hercínico. El Macizo Ibérico es la zona más compleja de toda la Demarcación desde el punto de vista estructural, pudiéndose distinguir dos dominios:

- Zona Asturoccidental-leonesa (Galicia y occidente de Asturias), caracterizada por la presencia de litologías siliciclásticas con un grado de metamorfismo bajo y un dominio de las estructuras hercínicas.
- Zona Cantábrica (centro y oriente de Asturias y extremo occidental de Cantabria), formada por rocas sedimentarias mixtas (mezcla de materiales siliciclásticos y carbonatados) en las que se combinan las estructuras hercínicas con las de origen alpino.

Desde un punto de vista estrictamente litológico, la Demarcación del Cantábrico Occidental está formada en su mayor parte por rocas sedimentarias. La zona occidental está dominada por las litologías siliciclásticas. El metamorfismo es un fenómeno relativamente poco importante, aunque en el extremo occidental el substrato rocoso está afectado por un metamorfismo de bajo grado.

Las siguientes tabla y figura muestran las principales formaciones litológicas de la DHC Occidental.

Tabla 2. Principales formaciones litológicas

CLASES LITOLÓGICAS	ÁREA (km ²)	PORCENTAJE (%)
Material detrítico	3.997,92	23,02
Material carbonatado	4.675,83	26,92
Material ígneo	39,32	0,23
Material metamórfico	8.578,06	49,39
Material volcánico	27,27	0,16



Fuente: mapa litoestratigráfico de España Escala 1:200.000

Figura 3. Litología

1.1.2.4 Unidades de Paisaje

En esta demarcación se pueden diferenciar claramente las distintas unidades de paisaje: el espacio costero y sierras prelitorales; los valles intramontanos; la Cordillera Cantábrica y la alta montaña; los espacios urbanos. A continuación se detalla cada uno de ellos.

a) El espacio costero y sierras prelitorales: El relieve se organiza en una serie de unidades que, partiendo del litoral, están representadas, en primer lugar, por las rasas costeras abiertas al mar en acantilados y diseccionadas por la incisión fluvial, formándose algunas playas y rías. Detrás de las rasas se sitúan las sierras prelitorales, paralelas a la costa. En el occidente, en cambio, las sierras y cordales toman un rumbo norte-sur sobre estructuras plegadas hercinianas que sigue la dirección del arco asturiano. Este territorio se encuentra ampliamente poblado, y las actividades principales que se desarrollan en él son las turísticas, aunque todavía conviven con las actividades agropecuarias tradicionales.

b) Los valles intramontanos: Desde la costa, los cauces de los ríos principales individualizan, junto a sus respectivos afluentes, valles abiertos hacia el mar, sierras, y cordales. En el oeste de la Demarcación el sentido meridiano se impone hacia la costa sobre la que se desarrolla una estrecha franja, la rasa costera, que llega hasta el mar formando acantilados, rotos por las rías, abiertas en las desembocaduras de los cursos fluviales principales y en algunos cursos secundarios. Estos valles son unos de los pocos espacios llanos que hay en este territorio, por lo que se aprovechan para cultivos de regadío en las distintas vegas de los ríos.

Estos valles también acogen una densidad de población bastante elevada, tanto en los espacios rurales como urbanos.

c) La Cordillera Cantábrica y la alta montaña: El territorio de la Demarcación está marcado por el carácter montañoso de su territorio que, combinado con la influencia atlántica, conforma una montaña de tipo alpino.

El relieve montañoso está orlado por la presencia de la Cordillera Cantábrica cuya divisoria de aguas marca el límite sur, con la excepción de la región oriental. El modelado de la Demarcación ha sido condicionado por la cercanía de los altos relieves de la divisoria al mar, pues en la mayor parte del territorio solo 42 km separan las playas de los principales puertos de montaña. La Cordillera Cantábrica es la cadena montañosa más importante por longitud, extensión y altitud, y la más accidentada del resto del territorio de la Demarcación.

El territorio del eje de la Cordillera es el menos poblado de la Demarcación y está sometido a una pérdida progresiva de habitantes, ya que son zonas más ásperas por su relieve y clima, y al mismo tiempo las menos evolucionadas en el aspecto socioeconómico. En ellas perviven actividades agropecuarias de subsistencia.

En Asturias preponderan los materiales del carbonífero, que dan lugar a los yacimientos de hulla a partir de los que se fraguó la industrialización, y la caliza de montaña que origina la singularidad de los Picos de Europa en cuyas crestas radican las mayores altitudes de la cordillera con cimas que rebasan los 2.500 m de altura. En Cantabria los materiales son más recientes, están plegados y sus altitudes son modestas.

d) Los espacios urbanos: Al lado de las grandes concentraciones urbanas como es el caso Gijón, Oviedo y Santander se despliega en nebulosa el hábitat disperso de las tierras llanas del litoral y de los valles de los principales ríos, fenómeno reforzado en estos últimos años por la implantación gradual del modelo de "ciudad difusa" propio de una economía postindustrial y terciarizada. Hasta el interior impera la concentración de pequeños pueblos y aldeas que, con frecuencia, se quedan por debajo de los 50 habitantes.

1.1.2.5 Usos del Suelo

El territorio de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental viene caracterizado por la presencia de alta montaña en las proximidades de la costa y por la diversidad del paisaje; diversidad que se apoya en una compleja estructura de relieve y en los caracteres bioclimáticos atlánticos. Litoral, valles y montañas le confieren una extrema compartimentación del relieve y una gran variedad paisajística bien diferenciada tanto internamente como respecto a otros territorios peninsulares.

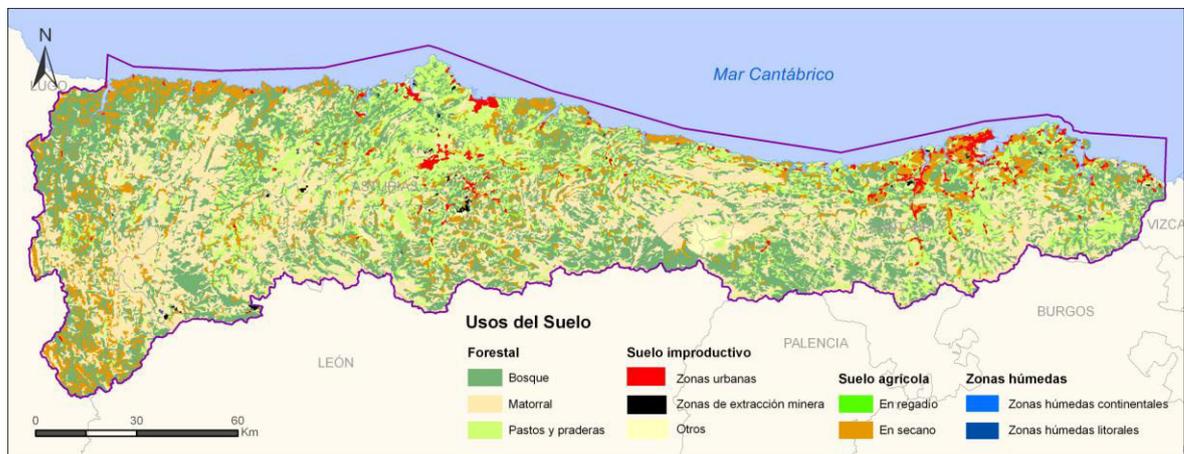
Estas características geográficas determinan usos del suelo acordes al territorio descrito.

En la Demarcación se han diferenciado 10 tipos característicos de usos del suelo: el bosque, el matorral, los cultivos en secano y los de regadío, los prados y praderas, las zonas urbanas, zonas de extracción minera, zonas húmedas litorales y continentales.

Estos usos se extrajeron del Corine Land Cover del año 2000 agrupando los usos de la siguiente manera:

- Bosque: Bosques de coníferas, bosques de frondosas y bosque mixto.
- Matorral: Matorral boscoso de bosque de frondosas, de bosque de coníferas y de bosque mixto. Matorrales esclerófilos mediterráneos. Grandes formaciones de matorral denso, landas y matorrales en climas húmedos y vegetación mesófila.
- Cultivos en secano: Mosaico de cultivos en secano, frutales en secano, cultivos anuales y cultivos permanentes en secano y demás cultivos en secano.
- Cultivos en regadío: cultivo de herbáceos en regadío.
- Prados y praderas: Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural. Pastizales supraforestales mediterráneos. Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos. Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado.
- Urbano: Tejido urbano continuo, aeropuertos, autopistas, zonas en construcción, etc.
- Zonas mineras, escombreras y vertederos.
- Zonas húmedas litorales: marismas y zonas llanas intermareales.
- Zonas húmedas continentales: turberas y prados turbosos, y humedales y zonas pantanosas.
- Otros: Afloramientos rocosos y canchales. Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión. Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa. Zonas quemadas y otros usos improductivos.

En la siguiente figura se muestran los usos del suelo obtenidos a partir de la imagen Corine Land Cover del año 2000.



Fuente: Corine Land Cover. Año 2000

Figura 4. Usos del suelo

En esta Demarcación destaca, por la superficie que ocupan, los bosques representando el 33% del total de la extensión y las zonas de matorral, con aproximadamente el 30%. La superficie ocupada por praderas naturales asciende a casi el 19%. Además, se encuentran algunas zonas de aprovechamiento agrícola, entre tierras de labor, cultivos en secano y regadío ocupando en su totalidad aproximadamente un 11%. Las zonas urbanas ocupan cerca de un 2% del total de la Demarcación y las zonas húmedas continentales y litorales suman aproximadamente el 0,1%. El resto de usos que suponen el 4% son otros usos improductivos del territorio.

Tabla 3. Usos del suelo

USOS DEL SUELO	SUPERFICIE (km ²)	% PARTICIPACIÓN
Bosques	5.772	33,23
Matorral	5.333	30,70
Cultivos en secano	1.906	10,97
Cultivos en regadío	11	0,07
Pastos y praderas	3.239	18,65
Zona urbana	352	2,02
Zona extracción minera y vertederos	1	0,00
Zonas húmedas continentales	4	0,03
Zonas húmedas litorales	10	0,06
Otros	743	4,28

1.1.3 Encuadre biótico

La diversidad geológica, climática, edafológica, hidrográfica, etc. unida a los cambios paleogeográficos y paleoclimáticos determina la biodiversidad en una región.

Los ecosistemas de la Demarcación del Cantábrico Occidental se enmarcan biogeográficamente¹ en la región Eurosiberiana, dentro de la cual se encuentran las provincias botánicas Cantábrica y Orocantábrica.

Atendiendo a las condiciones termoclimáticas se pueden reconocer los pisos bioclimáticos Montano, Colino, Alpino y Subalpino, los dos primeros con una alta representación espacial.



Figura 5. Encuadre biótico - Pisos bioclimáticos

En otra escala de clasificación, los ecosistemas presentes en la DHC Occidental se pueden agrupar en tres grandes zonas de acuerdo a la geomorfología de los cauces, en:

- a) Ecosistemas asociados al curso alto del río
- b) Ecosistemas asociados al curso medio del río, y
- c) Ecosistemas asociados al curso bajo del río¹

¹ Salvador Rivas-Martínez. Memoria del mapa de series de vegetación de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

a) Ecosistemas asociados al curso alto del río

Desde el mismo nacimiento, los manantiales y arroyos ya muestran una flora y fauna asociada a sus características hidrológicas, litológicas y al clima. Aunque las aguas son frías y aún arrastran pocos sedimentos y nutrientes, ya aparecen algunas especies de musgos y hepáticas.

Aguas abajo de la cabecera, los arroyos discurren generalmente con pendientes muy fuertes arrastrando sedimentos y nutrientes, condiciones que dificultan el asentamiento de la flora y la fauna.

A medida que se desciende por el curso alto se van agregando más plantas superiores, son frecuentes las comunidades de plantas megafórbicas de exuberante follaje a base de hojas grandes y anchas.

Algunas aves y mamíferos, sin ser estrictamente acuáticos, han vinculado su vida a estas zonas del río, ejemplos de ello son el mirlo acuático, el desmán y la nutria (*Lutra lutra*). Esta última especie es de interés especial y revela una buena salud del río y sus aguas. Los vertidos industriales, urbanos y mineros poco controlados en el pasado, la hicieron abandonar los tramos bajos y medios del río, permaneciendo en los cursos altos y limpios.

Afortunadamente, se está consiguiendo una mejor calidad de las aguas de la zona central de Asturias, gracias al "Plan Nacional de Restauración de Ríos para recuperar la calidad de las masas fluviales" presentado en marzo de 2007 y al Plan Nacional de Calidad de las Aguas puesto en marcha en 2007. Asimismo, se está facilitando la recolonización de ríos como el Nalón, Nora y Caudal de los que habían desaparecido hace años.

A continuación se citan las especies animales y vegetales más comunes en la parte alta de los cauces:

- Marsupella aquatica
- Nardia compressa
- Philonotis seriata
- Saxífraga dorada
- Saxífraga stellaris
- Centella Caltha palustre
- Algas azules: como las del género *Nostoc*
- Plantas megafórbicas: Valeriana mayor, Valeriana pyrenaica y la *Adenostyles alliariae*
- Arbusto endémico de la Cordillera Cantábrica, la salguera cantábrica (*Salix Cantabrica*)
- Sauces ribereños, sarga de hoja estrecha (*Salix eleagnos*) y la salguera negra (*Salix atrocinerea*)
- Bosque de montaña: hayedos, robledales y abedulares
- Bosque de ribera: fresnos, arces, avellanos, olmos y hayas, pudiendo aparecer algún roble albar, abedul y acebo
- Ranas bermejas, tritón alpino, tritón palmeado o el ibérico.
- Mirlo acuático (*Cinclus cinclus*)

¹ Las especies vegetales y animales que comúnmente se encuentran en estos ecosistemas se encuentran descritos con mayor detalle en el Estudio General de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico. Ver www.chcantabrico.es

- Topo de agua, almizclero o desmán (*Galemys pyrenaicus*)
- Nutria (*Lutra lutra*)
- Visón europeo (*Mustela lutreola*)
- Peces: trucha común (*Salmo trutta*). Cangrejos de río autóctonos (*Austropotamobius pallipes lusitanicus*)

b) Ecosistemas asociados al curso medio del río

Cuando los ríos discurren por el valle, la pendiente se reduce, y lo mismo hace la velocidad del agua y su turbulencia. Al disminuir la fuerza del arrastre, se produce la sedimentación de los materiales orgánicos y minerales. La composición de las gravas del fondo depende de la constitución geológica de la cuenca vertiente por la que discurre el río, en la que pueden predominar las rocas calizas o silíceas.

En las zonas más remansadas de las riberas del río, algunas plantas encuentran su primera oportunidad para enraizar, entre las gravas y guijarros sedimentados.

En este tramo de río hay gran número de especies de algas microscópicas de los grupos Chlorophyceas, Cyanophyceas y Diatomeas que juegan un papel importante como indicadores de calidad y a su vez sirven de alimento a muchos organismos ramoneadores que proliferan en este tramo, sobre todo moluscos.

Otro grupo importante de organismos macroscópicos asociados a tramos medios son los filtradores y los recolectores que se encuentran en gran proporción mientras que los trituradores disminuyen por las propias características del tramo.

En este tramo de río se pueden encontrar moluscos: ejemplares adultos de mejillón de agua dulce o madreperla del río (*Margaritifera margaritifera*). La distribución de esta especie en el Cantábrico abarca desde el río Narcea en Asturias hasta el río Tea en Pontevedra localizándose en numerosos ríos de Galicia Costa. No hay constancia en ríos más orientales.

Entre la fauna vertebrada se incluye también la trucha (*Salmo trutta*), así como su pariente y emblema de los ríos cantábricos, el salmón atlántico (*Salmo salar*). Después de permanecer de uno a tres inviernos en aguas de Groenlandia, de las islas Feroes o costas de Noruega, un fuerte instinto hace que el salmón vuelva al río que le vio nacer, pese a estar a miles de kilómetros. Gracias a su olfato, el pez reconoce las aguas donde nació y penetra río arriba. La crecida del río y el aumento del caudal suponen una gran resistencia a vencer, pero también le permite remontar rápidos que con menos caudal le dejarían varado.

Otra especie piscícola que puede encontrarse en el tramo medio de la cuenca del Cantábrico es la alosa o sábalo (*Alosa alosa*) perteneciente a la familia de los cupleidos, por su carácter anádromo remonta los cursos medios y bajos hasta límites generalmente coincidentes con presas o escalas salmoneras no superables debido a su menor capacidad natatoria. Su presencia en nuestras latitudes es menor que la de los salmónidos, siendo mucho más abundante en los ríos franceses de fachada Atlántica.

Otra especie del mismo género es la saboga (*Alosa falax*) muy parecida a la anterior aunque algo más pequeña, ambas especies se ven afectadas (además de por los obstáculos) por la degradación de los tramos bajos de los ríos que impide el retorno de sus poblaciones.

Entre marzo y agosto podemos ver al avión zapador (*Riparia riparia*), así llamado por su costumbre de excavar largos túneles en taludes terrosos, en cuyo extremo nidifica. Es una especie muy gregaria, que constituye bandos numerosos y agrupa sus nidos en

colonias. Su presencia está amenazada por obras que eliminan los taludes verticales de alguna ribera erosionada por el río, en los que anidan.

A continuación se citan las especies animales y vegetales más comunes en la parte media de los cauces:

- Algas microscópicas de los grupos Chlorophyceas, Cyanophyceas y Diatomeas líquenes que soportan la inmersión casi permanente, musgos y hepáticas
- Plantas superiores del género *Potamogeton*, Ranunculaceas
- Especies vegetales como las salgueras y sauces arbustivos, colonizando los islotes fluviales y riberas o playas fluviales
- Sauce o sarga de hoja estrecha (*Salix eleagnos*)
- Salguera negra (*Salix atrocinerea*)
- Sauce blanco (*Salix alba*)
- Mimbrera (*Salix fragilis*)
- Chopos
- Álamos negros (*Populus nigra*)
- Álamo temblón (*Populus tremula*)
- Álamo blanco (*Populus alba*)
- Aliso o "humero" (*Alnus glutinosa*)
- Mejillón de agua dulce o madreperla del río (*Margaritifera margaritifera*)
- Peces: trucha (*Salmo trutta*), el salmón atlántico (*Salmo salar*), alosa o sábalo (*Alosa alosa*), saboga (*Alosa falax*).
- Fauna herpetológica: salamandra rabilarga (*Chioglossa lusitanica*)
- Martín pescador (*Alcedo atis*)
- Lavandera de cascada (*Motacilla cinerea*).
- Avión zapador (*Riparia riparia*)
- Garza real (*Ardea cinerea*)

c) Ecosistemas asociados al curso bajo del río

Si en el curso medio abundan los fondos de gravas y gujarros, en este tramo predomina la sedimentación de los materiales transportados. Por otro lado, la oxigenación del agua es menor, aunque en parte esté compensada por la actividad fotosintética de las plantas acuáticas. La temperatura es algo mayor que en los tramos precedentes. La materia orgánica que llega, viene ya en partículas disueltas, incorporándose al fondo de lodo y fango, poco oxigenado.

En estas condiciones el lecho del río está colonizado por invertebrados detritívoros que junto a unos pocos predadores, ocupan el tramo bajo de los ríos desapareciendo prácticamente los ramoneadores y filtradores. La reducción de pendiente y la velocidad facilita la proliferación de esta fauna que sirve de alimento a numerosas aves.

Además, cuando el río va llegando a las proximidades del mar aparece otro interesante fenómeno de gran importancia natural: dos veces al día, en la pleamar, las aguas marinas invaden el cauce fluvial, enfrentándose ambas corrientes y entremezclándose gradualmente sus aguas.

La vegetación del curso bajo se corresponde en líneas generales, con la descrita en el tramo medio, pero sin embargo, cuando el río crea pantanos adyacentes a su curso, la aliseda adopta un aspecto más singular. El antiguo cauce puede quedar separado del flujo principal del río, aunque este sigue aportándole agua y manteniéndolo

encharcado, la aliseda pantanosa que aquí se desarrolla se caracteriza por una peculiar morfología, quedan al aire las raíces de los alisos. Otros árboles y arbustos presentes son la salguera cenicienta (*Salix atrocinerea*), el abedul (*Betula celtiberica*), el arraclán (*Frangula agnus*), etc.

La abundancia de vida que se localiza en las riberas de las vegas fluviales y estuarios facilita la presencia diversos carnívoros.

En cuanto a la vida piscícola, se encuentra la lamprea y el salmón, los cuales nacen y se reproducen en el río, engordando y creciendo en el mar, mientras la anguila (*Anguilla anguilla*), invierte esas conductas, naciendo y reproduciéndose en el mar y creciendo en el río.

A continuación se citan las especies animales y vegetales más comunes en la parte baja de los cauces:

- La avoceta (*Recurvirostra aboceta*)
- Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*)
- Garza real (*Ardea cinerea*)
- Rana de San Antón (*Hyla arborea*), especie clasificada como especie vulnerable
- Rana verde ibérica (*Rana perezi*)
- Zorro (*Vulpes vulpes*)
- Garduña (*Martes foina*)
- Armiño (*Mustela erminea*)
- Hurón (*Putorius putorius*)
- Peces: La lamprea marina (*Petromyzon marinus*), salmón, anguila

Ecosistemas asociados al medio litoral

En el litoral del mar Cantábrico se reconocen tres tipos básicos de medios y fitocenosis: playas y dunas, acantilados y marismas-marjales subhalófilos.

En las áreas litorales donde se produce sedimentación de materiales de textura arenosa o más gruesa pueden distinguirse dos tipos de estaciones diferentes. Por un lado, las playas, de relieve casi plano y que están afectadas por la acción directa de las mareas, sobre todo de las intensas (equinocciales); por otro lado, las dunas o montículos arenosos de origen eólico desarrolladas en condiciones topográficas adecuadas y que pueden formar cordones más o menos complejos.

Las playas, por la acción de las mareas, no son una estación adecuada para la instalación de comunidades vegetales estables, bien estructuradas o ricas en biomasa. En todo el litoral cantábrico se reconoce la asociación Euphorbio peplis-Honkeyetum peploidis, en cuyas comunidades son comunes plantas como *Cakile maritima*, *Salsola kali*, *Euphorbia polygonifolia* (también llamada, *Chamaesy polygonifolia*), *Atriplex próstrata* y *Polygonum maritimum* junto a las que dan nombre a la asociación. La pervivencia de estas comunidades de playa está amenazada, sobre todo, por la utilización intensiva de estos espacios por el hombre.

En el complejo de dunas se pueden diferenciar tres zonas. Una primera cintura está formada por las denominadas dunas primarias o embrionarias, de escaso desarrollo y muy inestables. En esta se asientan comunidades vegetales gramínoideas de bajo porte y poco densas. Estas dunas están afectadas por los temporales durante las mareas vivas y sometidas a una fuerte acción eólica.

Por detrás de las dunas embrionarias aparecen las dunas secundarias, con montículos arenosos de pendiente suave y que pueden alcanzar una altura notable. En ésta se encuentran comunidades del barrón. En estas dunas el transporte eólico es menos eficiente y en casos de temporales violentos pueden llegar a verse afectadas por el oleaje.

Una tercera y última cintura que aparece en los complejos dunares bien desarrollados son las denominadas dunas terciarias o semiconsolidadas, de relieve ligeramente ondulado, donde aparecen suelos más estables y estructurados. En esta zona de dunas, el viento incide con menor intensidad ya que están protegidas por las dunas más externas lo que permite la fijación de la vegetación.

Los complejos dunares con dunas terciarias no son frecuentes en Asturias, estando limitados a escasos puntos de su costa centro-oriental, y lo son más en Cantabria. En Asturias, siendo raras las playas y más los sistemas dunares, estos medios están en franca regresión como consecuencia de actividades humanas de distinto tipo. Pocos son los ejemplos: Bayas, Salinas y San Juan de Nieva (Castrillón), Xagó y Verdicio (Gozón) y Rodiles (Villaviciosa). Sin embargo, en Cantabria, y pese a la alteración generalizada a que se ven sometidas, hay buenos ejemplos de sistemas dunares en Merón, Oyambre, Liencres, Somo, Berria, La Salvé y Sonabia.

Las costas acantiladas, más o menos altas, están bien representadas a todo lo largo del litoral asturiano y cántabro. De todos modos responden a tipos diversos de modelado y de cubierta vegetal. En todo el litoral cántabro-atlántico se puede reconocer un modelo general, en el que se distinguen tres tipos de estaciones diferentes, a cada una de las cuales corresponden comunidades vegetales distintas formando tres cinturas de vegetación más o menos evidentes, dependiendo de la mayor o menor regularidad del acantilado.

La vegetación de marismas y marjales subhalófilos también ocupa una parte importante de los ambientes bióticos típicos de la DHC Occidental, donde con frecuencia se encuentran zonas más o menos llanas y coincidentes con desembocaduras fluviales, que se ven anegadas, en grado variable, con las mareas introduciendo un grado de salinidad variable en estos espacios, denominados estuarios.

En los estuarios se pueden reconocer dos complejos de vegetación claramente diferenciables que ocupan medios discriminados, sobre todo por el contenido de sales de las aguas inundantes. Por un lado, las áreas que se pueden denominar marismas y que se anegan, en mayor o menor grado, directamente por el agua del mar y, por tanto, de elevada salinidad. Por otro lado, marjales subhalófilos inundados, en los reflujos condicionados por las pleamares, por aguas salobres, en mayor o menor grado, que resultan de la mezcla de las dulces, de origen continental, con las marinas.

Especies alóctonas

Los hábitats acuáticos o los relacionados con las masas de agua suelen ser especialmente proclives a la incorporación, forzada o accidental de especies alóctonas, lo que se traduce en la contabilización de numerosas especies foráneas, tanto en el medio fluvial como en el litoral y en las aguas de transición. La eliminación de las especies invasoras que afectan al medio es un objetivo fundamental de la planificación hidrológica.

Un aspecto clave es establecer cuáles son las especies que deben considerarse netamente invasoras, y a las que, por tanto, han de aplicarse medidas de control y

erradicación. En este sentido, cabría plantearse la conveniencia de establecer una categoría diferenciada con las especies habituales en plantaciones forestales que afectan a riberas fluviales o al litoral, como son el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), los pinos (*Pinus sp.pl.*) o los chopos (*Populus sp.pl.*), que recibirían un tratamiento diferente.

Especial protección se debe tener frente a las siguientes especies silvestres invasoras, las cuales, detectadas en algunos de nuestros cursos fluviales, suponen un grave riesgo de deterioro.

En la siguiente tabla se muestra una clasificación de las especies invasoras detectadas en la DHC Occidental según su grado de peligrosidad.

Tabla 4. Especies alóctonas y grado de peligrosidad

INVASORAS (Muy peligrosas)		COMPORTAMIENTO INVASOR (Actualmente no son peligrosas)	ESPECIES ANIMALES CON GRAVE EFECTO
Mimosa (<i>Acacia dealbata</i>)	Uña de Gato (<i>Carpobrotus sp. pl.</i>)	Té de huerta (<i>Bidens aurea</i>)	Mejillón cebra* (<i>Dreissena polymorpha</i>)
Acacia negra (<i>Acacia melanoxylon</i>)	"Plumero" (<i>Cortaderia selloana</i>)	Polígono enredadera (<i>Fallopia baldschuanica</i>)	Cangrejo americano (<i>Procambarus clarkii</i>)
Lila de verano (<i>Buddleja davidii</i>)	Cotula (<i>Cotula coronopifolia</i>)	Oreja de gato o Amor de Hombre (<i>Tradescantia fluminensis</i>)	Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>)
Polígono japonés o Bambú Japonés (<i>Reynoutria japonica</i>)	Gramma de agua, césped (<i>Paspalum vaginatum</i>)	Tritonia - Tritonia Crocosmia croccosmiiflora (<i>Tritonia x croccosmiiflora</i>)	Especies animales con potencial peligrosidad
Falsa acacia (<i>Robinia pseudacacia</i>)	Capuchina (<i>Tropaeolum majus</i>)	Borró (<i>Spartina versicolor</i>)	Visón (<i>Mustela vison</i>)
Hiedra alemana (<i>Senecio mikanioides</i>)	Doncella de hoja ancha (<i>Vinca difformis</i>)	Alhelí blanco (<i>Matthiola incana</i>)	Carpin dorado (<i>Carassius auratus</i>)
Bambú (<i>Phyllostachis aurea</i>)	Hiedra del cabo (<i>Senecio angulatus</i>)	Oenotera (<i>Oenothera glazioviana</i>)	Coipú (<i>Myocastor coypu</i>)
Cañavera (<i>Arundo donax</i>)	Crocosmia croccosmiiflora	Sargazo (<i>Sargassum muticum</i>)	Salvelino o trucha alpina (<i>Salvelinus alpinus</i>)
Calendula (<i>Arctotheca calendula</i>)	Bacáris (<i>Baccharis halimifolia</i>)	Jacinto de agua (<i>Eichhornia crassipes</i>)	Trucha arcoiris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)
		Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>)	Perca americana (<i>Micropterus salmoides</i>)
		Pino (<i>Pinus sp.pl.</i>)	
		Chopos (<i>Populus sp.pl.</i>)	

* No se ha detectado la presencia del mejillón cebra en la demarcación. No obstante, es oportuno incluirlo en esta tabla debido a su alto potencial invasor

Fuente: Días González Tomas Emilio et ál. 2004.

Las especies alóctonas clasificadas como muy peligrosas para los ecosistemas naturales y seminaturales también pueden llegar a invadir medios antropizados.

Otras especies alóctonas tienen un comportamiento invasor claro sin que sean clasificadas como muy graves, pudiendo en el futuro convertirse en un peligro real para los ecosistemas naturales y seminaturales.

Las especies "Hiedra alemana", "Bambú" y "Hiedra del cabo" actualmente en Asturias y Galicia no muestran un carácter invasor, aunque puede llegar a ser un peligro potencial para los ecosistemas si las condiciones ambientales se modifican.

La especie *Oenothera glazioviana* tiene un comportamiento invasor y actualmente se localiza en ecosistemas no naturales, no obstante hay que tener en cuenta la evolución de su comportamiento.

1.1.4 Marco socioeconómico

La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental está formada por 190 municipios, cuyos núcleos principales se encuentran dentro de este ámbito. La población en la Demarcación asciende a un total de 1.679.331 habitantes (INE 2008). La densidad de la cuenca es de 100 hab/km², ligeramente por encima de la media nacional (88 hab/km²).

De los 190 municipios, 31 tienen más de 10.000 habitantes, y aglutinan el 78% de la población total de la Demarcación. Los 159 municipios restantes acogen el 22% de la población total.

Por tanto, y a partir de estos datos, podemos concluir que la población de la Demarcación se encuentra claramente concentrada en municipios concretos del ámbito territorial, que la mayor parte coinciden con los municipios más cercanos a la cabeza provincial, o en estos mismos, como es el caso de Oviedo o Santander, y también en los municipios con una mayor actividad industrial y/o empresarial, como Gijón, Avilés o Torrelavega. El resto de la población se encuentra distribuida de una forma más homogénea a lo largo de todo el ámbito territorial.

Aunque este análisis nos muestre un desequilibrio poblacional en el territorio, la mayor parte de la extensión territorial alberga población, exceptuando municipios que se encuentran en su mayor parte en alta montaña, por tanto podemos decir que la distribución poblacional en este ámbito presenta una cierta dispersión.

En la siguiente tabla se muestra la evolución de la población permanente por provincias en la Demarcación.

Tabla 5. Distribución de la población por provincia en la DHC Occidental (1991 - 2008)

POBLACIÓN PERMANENTE							
PROVINCIA	Nº MUNICIPIOS	1991	2001	2005	2008	% POB. 2008	% ANUAL CREC. (91-08)
LUGO	13	40.705	34.333	33.311	32.281	1,9%	-1,36%
ASTURIAS	78	1.093.937	1.062.998	1.076.635	1.080.138	64,3%	-0,07%
CANTABRIA	94	504.459	514.733	542.091	562.436	33,5%	0,64%
BIZKAIA	3	4.003	3.696	3.653	3.663	0,2%	-0,52%
LEÓN	2	931	809	836	813	0,05%	-0,80%
TOTAL	190	1.644.035	1.616.569	1.656.526	1.679.331	100%	0,12%

Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas del INE

La caracterización de los usos del agua en cuanto a variables socioeconómicas y factores determinantes se basan normalmente en información disponible a diferentes escalas territoriales, como puede ser a nivel de comunidad autónoma, provincia o municipal, en el mejor de los casos.

En este sentido, cabe señalar que en la DHC Occidental se ha considerado para los análisis de los usos y las demandas de agua un total de 190 municipios. El criterio

empleado corresponde a las recomendaciones del GAE¹-MARM, donde se considera en cada Demarcación aquellos municipios que se integran totalmente en la Demarcación o cuando su núcleo principal de población se encuentra dentro del ámbito de estudio.

Para la caracterización económica se emplean los datos de VAB y empleo que anualmente publica la Contabilidad Regional de España² (CRE). Los datos empleados para la caracterización de las variables de empleo y VAB corresponden a los datos de la CRE a nivel de CCAA por subsector económico, en el periodo (2000-2005).

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos sobre el VAB y empleo que generaron las principales 6 ramas productivas en el conjunto de la Demarcación, en el año 2005.

Tabla 6. Variables socioeconómicas en el ámbito de la DHC Occidental - Año 2005

ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA DHC OCCIDENTAL (2005)					
SECTOR PRODUCTIVO	VAB (miles €)	Empleo (nº empleados)	Productividad (€/empleado)	% VAB	% Empleo
Agricultura, ganadería y pesca	998.021	37.927	26.314	3,2%	5,4%
Energía	1.249.058	10.448	119.551	4,0%	1,5%
Industria	6.044.092	111.693	54.113	19,1%	16,0%
Construcción	4.160.153	89.433	46.517	13,2%	12,8%
Servicios de mercado	14.325.726	294.049	48.719	45,4%	42,2%
Servicios de no mercado	4.805.752	153.322	31.344	15,2%	22,0%
Total DHC Occidental	31.582.803	696.872	45.321	100%	100%
Total Nacional	901.346.118	20.115.000	44.810		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos por CCAA del CRE, territorializado según % de empleos EPA dentro de la DHC Occidental, VAB a precios constantes base 2008

Las actividades económicas en el territorio de la DHC Occidental aportaron en el 2005 cerca de 31.582.803 miles de €, representando el 3,5% en el conjunto nacional.

El empleo en la DHC Occidental al 2005 se estima en unos 696.872 puestos de trabajo, lo que supone un 3,5% del total español.

Como corresponde a una economía relativamente madura, el sector servicios de mercado ocupa el primer lugar en producción y en puestos de trabajo, con el 45% en aportación al VAB de la Demarcación y 42% de los puestos de trabajo.

El sector industrial es el segundo sector más productivo en el ámbito de la Demarcación, con el 19% del VAB total, y ocupa el 16% de los empleados en el conjunto de este ámbito.

El sector primario es la rama de menor aportación al VAB en el conjunto de la Demarcación, con el 3,2% y el penúltimo en generación de empleo con el 5,4% (después del sector de la energía).

En la siguiente tabla se compara la distribución porcentual del VAB y el empleo en 6 sectores productivos para el conjunto de la DHC Occidental y España.

¹ Grupo de Análisis Económico

² La Contabilidad Regional de España es una operación estadística que el INE viene realizando desde el año 1980 y cuyo principal objetivo es ofrecer una descripción cuantificada, sistemática y lo más completa posible de la actividad económica regional en España.

Tabla 7. Porcentaje de participación de los sectores económicos en la DHC Occidental y en España (2005)

SECTOR PRODUCTIVO	VAB (2005)		EMPLEO (2005)	
	DHC Occidental	ESPAÑA	DHC Occidental	ESPAÑA
Agricultura, ganadería y pesca	3,2%	3,2%	5,5%	5,1%
Energía	4,0%	2,8%	1,5%	0,7%
Industria	19,1%	15,4%	16,0%	15,5%
Construcción	13,2%	11,5%	12,8%	12,0%
Servicios de mercado	45,4%	52,6%	42,2%	45,5%
Servicios de no mercado	15,2%	14,5%	22,0%	21,1%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la CRE (INE 2005)

Cuando se compara la estructura productiva del ámbito de la DHC Occidental con la española, se pone de manifiesto un peso relativamente mayor de la actividad industrial en la presente Demarcación, con el 19% frente al 15% del VAB industrial en España. Mientras que en los servicios de mercado se tiene un peso menor, 45% en la Demarcación mientras que España alcanza un 52,6%.

En la siguiente tabla se muestra la evolución que ha tenido el VAB y el empleo en el periodo 2000-2005.

Tabla 8. Tasa de crecimiento media anual del VAB y empleo, en el ámbito de la DHC Occidental y en España (2000-2005)

SECTOR PRODUCTIVO	TASA DE CRECIMIENTO (2000-2005)			
	VAB en DHC Occidental	EMPLEO en DHC Occidental	VAB en España	EMPLEO en España
Agricultura, ganadería y pesca	-1,2%	-1,9%	-2,4%	-1,6%
Energía	-0,7%	-4,9%	4,2%	2,3%
Industria	2,5%	1,9%	0,6%	0,8%
Construcción	9,2%	3,7%	10,4%	5,1%
Servicios de mercado	3,7%	3,0%	4,3%	4,4%
Servicios de no mercado	4,1%	4,2%	3,7%	2,7%
TOTAL	3,8%	2,7%	3,9%	3,2%

Cifras de VAB a precios constantes base 2008. Tasas de crecimiento logaritmo neperiano.

Fuente: Elaboración a partir de la CRE del INE base 2000

En el conjunto de la DHC Occidental, la economía ha crecido a un ritmo algo inferior a la economía española (3,8% frente al 3,9% de VAB) en el periodo 2000-2005. El crecimiento en el empleo presenta una tasa más reducida frente a la de España (2,7% frente a 3,2%).

En cuanto a las dinámicas de crecimiento experimentadas en las diferentes ramas, en el periodo 2000-2005, destaca la expansión acelerada del sector de la construcción con un crecimiento del VAB superior al 9%, tanto en la DHC Occidental como en España.

El sector de la energía en la DHC Occidental muestra un decrecimiento en el VAB y en el empleo, mientras que la tendencia nacional es creciente en ambas variables.

El sector primario en el conjunto de la DHC Occidental muestra un declive en ambas variables, al igual que la tendencia que muestra este sector en el territorio nacional.

En las siguientes tablas se muestra la participación del VAB y el número de empedados en la DHC Occidental, agregados por comunidades autónomas en el periodo 2000-2005.

Tabla 9. Aportación de VAB por comunidades autónomas en la DHC Occidental (2000-2005)

CCAA	EVOLUCIÓN VAB TOTAL (MILES DE €)						% CREC. ANUAL (00-05)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
GALICIA	420.526	437.764	449.429	464.978	478.342	496.626	3,3%
ASTURIAS	16.326.212	17.020.458	17.514.002	17.950.444	18.543.602	19.407.932	3,5%
CANTABRIA	9.307.503	9.829.545	10.271.151	10.548.051	11.021.476	11.573.097	4,4%
PAÍS VASCO	81.412	84.407	85.049	86.744	88.613	90.650	2,1%
CASTILLA Y LEÓN	29.558	30.129	31.091	32.245	33.335	34.026	2,8%
TOTAL	26.165.211	27.402.302	28.350.722	29.082.462	30.165.368	31.602.331	3,8%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos por CCAA del CRE, territorializado según % de empleos EPA dentro de la DHC Occidental. Cifra a precios constantes. Tasa de crecimiento logaritmo neperiano.

Tabla 10. Aportación de número de empleos por comunidades autónomas en la DHC Occidental (2000-2005)

CCAA	EVOLUCIÓN PUESTOS DE TRABAJO TOTALES						% CREC. ANUAL (00-05)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
GALICIA	12.100	12.348	12.321	12.509	12.677	13.045	1,5%
ASTURIAS	380.700	391.300	393.600	405.600	410.700	426.200	2,3%
CANTABRIA	213.060	223.372	231.178	236.298	243.512	255.190	3,6%
PAÍS VASCO	1.925	2.034	2.097	2.079	2.053	2.104	1,8%
CASTILLA Y LEÓN	732	742	749	764	777	792	1,6%
TOTAL	608.517	629.795	639.944	657.250	669.720	697.330	2,7%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos por CCAA del CRE, territorializado según % de empleos EPA dentro de la DHC Occidental. Cifra a precios constantes. Tasa de crecimiento logaritmo neperiano.

En el Capítulo 3 del presente documento se recoge de una manera más detallada los sectores con usos significativos del agua (uso doméstico, turístico, usos agrarios, industria y energía) y las variables más representativas de cada una de estas actividades.

1.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIAL

El TRLA define en su artículo 40bis "masa de agua superficial" como una parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, río o canal, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras.

Las masas de agua superficial de la demarcación hidrográfica se clasifican en las categorías de ríos, lagos, aguas de transición y costeras.

De acuerdo a su naturaleza podrán clasificarse como naturales o candidatas a artificiales o muy modificadas si por una alteración hidromorfológica una masa de agua preexistente (muy modificada) o de nueva creación (artificial), sufre un cambio en su naturaleza de tal magnitud que no es posible conseguir el objetivo de la DMA del buen estado ecológico, sin que suponga un daño mayor al medio ambiente o unos costes desproporcionados. En estos casos de masas de agua modificadas o artificiales,

se evaluará el estado en base a un potencial ecológico, no respecto a las condiciones de referencia asociadas a las masas de agua superficiales naturales.

Cada categoría de agua superficial se clasifica por tipos. El Informe del Artículo 5 incorporó la primera identificación de las masas de agua superficial de la demarcación según los criterios de la DMA. El apartado 2.2 de la IPH desarrolla estos criterios para identificar y clasificar todas las masas de agua superficial de la demarcación.

La identificación, delimitación y tipología de las masas de agua superficiales ha sido realizada conforme a lo exigido en el artículo 5 y Anexo II de la DMA.

A continuación se muestra por categoría de masa de agua, las masas identificadas en esta Demarcación, su tipología y naturaleza.

1.2.1 Masas de agua superficial naturales

1.2.1.1 Identificación y delimitación

Para la delimitación de las masas de agua superficial se aplican los siguientes criterios generales:

- Cada masa de agua es un elemento diferenciado y, por tanto, no puede solaparse con otras masas diferentes ni contener elementos que no sean contiguos, sin perjuicio de lo especificado para el caso de complejos lagunares.
- Una masa de agua no tendrá tramos ni zonas pertenecientes a categorías diferentes. El límite entre categorías determinará el límite entre masas de agua.
- Una masa de agua no tendrá tramos ni zonas pertenecientes a tipologías diferentes. El límite entre tipologías determinará el límite entre masas de agua.
- Una masa de agua no tendrá tramos de diferente naturaleza. El límite entre los tramos o zonas naturales y muy modificadas determinará el límite entre masas de agua.
- Se definen masas de agua diferentes cuando se produzcan cambios en las características físicas, tanto geográficas como hidromorfológicas, que sean relevantes para el cumplimiento de los objetivos medioambientales.
- Una masa de agua no tendrá tramos ni zonas clasificadas en estados diferentes. El lugar donde se produzca el cambio de estado determinará el límite entre masas de agua. En caso de no disponer de suficiente información sobre el estado de la masa de agua se utilizará la información disponible sobre las presiones e impactos a que se encuentra sometida.
- Se procura que una masa de agua no tenga tramos ni zonas con distintos niveles de protección.

1.2.1.1.1 Red hidrográfica básica

La red hidrográfica definida para la DHC Occidental es la base para proceder a la delimitación de las masas de agua superficial continentales.

Desde el punto de vista fluvial, la red hidrográfica básica de esta demarcación discurre por la amplia franja cantábrica entre la cuenca del Eo a poniente y la del Agüera a levante. Este territorio pertenece mayoritariamente a Asturias y Cantabria, aunque también quedan incluidas en él pequeñas porciones de las provincias de León, Lugo, Palencia y Bizkaia.

Se enmarca en la vertiente Cantábrica, la cual se conforma por una multitud de cuencas independientes, con superficies generalmente pequeñas, con recorridos de cauces cortos, justificado por la proximidad de la cordillera a la costa, y caudalosos. Se identifica por recorrer valles profundos en V, con fuertes pendientes en las laderas y escasos espacios horizontales, salvo excepciones.

En esta red, la cuenca vertiente en cualquiera de sus puntos es superior a 10 km² y la aportación media anual en régimen natural es superior a 0,1 m³/s. Así mismo se incluyen los tramos declarados de interés para la protección de la vida piscícola por la Directiva 78/659/CEE y los tramos virtuales, generando el conjunto de una red continua en todo su recorrido, como puede observarse en la Figura 6.

De acuerdo con la clasificación realizada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM), a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) de precisión 25 x 25 m, la longitud total de los ríos significativos en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental es de 8.431 km, que se reparten en 2.735 km para el sistema Nalón, 1.322 km en el sistema Navia, 631 km en el sistema Eo, 612 km para el sistema Esva, 542 km en el Sella, 552 km para el sistema Pas-Miera y 369 km en el sistema Saja, entre otros.

A continuación se muestra el mapa de la red hidrográfica de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.



Figura 6. Red hidrográfica básica

1.2.1.1.2 Ríos

Una vez definida la red hidrográfica básica, el procedimiento utilizado para la delimitación de las masas de agua de la categoría río consiste en la segmentación de la red hidrográfica básica mediante subdivisiones sucesivas aplicando los siguientes criterios para su división:

- Diferencias en la categoría y en la tipología: Las masas de agua no deberán extenderse sobre dos tipos diferentes, ya que las condiciones de referencia y, por lo tanto, los objetivos ambientales, serán diferentes en cada tipo.
- Diferente naturaleza: atendiendo a si es natural, muy modificada o artificial.
- Según su estado.
- Considerando la presencia de elementos físicos relevantes.

Una vez identificadas las partes diferenciadas según estos criterios básicos, se consideran como masas de agua significativas de esta categoría aquellas que cumplen la condición de tramos con longitud superior a 5 km.

Los pequeños tramos cuya longitud sea inferior a la citada, se han agrupado hasta alcanzar un tamaño significativo o incorporarse a otras masas de agua significativas, en alguno de los siguientes casos:

- Están situados entre tramos o masas de otra categoría, por tanto se agrupan con dichos tramos o masas asumiendo su categoría, siendo éste el caso de tramos de río entre una sucesión de lagos.
- Están situados en desembocadura diferenciados por su categoría, así se agrupan con el tramo o masa contigua asumiendo su categoría, caso de las aguas de transición que no tienen entidad suficiente para ser designadas como masas de agua y que se asignan a la masa de agua río aguas arriba.
- Pequeños tramos situados entre tramos o masas de otra tipología, se reagrupan con dichos tramos o masas asumiendo su tipología.
- Están situados en cabecera o desembocadura y diferenciados por su tipología, así se reagrupan con el tramo o masa contigua asumiendo su tipología.
- Pequeños tramos situados entre tramos o masas de diferentes tipologías se reagrupan con el tramo o masa de tipología similar, asumiendo dicha tipología.
- Pequeños tramos naturales que están situados entre tramos o masas de agua muy modificados, se reagrupan con dichos tramos o masas asumiendo su naturaleza.
- Pequeños tramos muy modificados situados entre tramos o masas naturales se reagrupan con el tramo o masa natural con cuya tipología coincidan, asumiendo su naturaleza.

Los tramos no identificados como masas de agua se protegerán en todo caso y, si es necesario, se mejorarán sus condiciones hasta el límite requerido para lograr los objetivos medioambientales en las masas de agua con las que estén directa o indirectamente conectados.

Teniendo en cuenta estas condiciones, en la DHC Occidental se han identificado 223 masas de agua río naturales (Figura 19.).

1.2.1.1.3 Lagos

Se han considerado como masas de agua de la categoría lagos aquellos lagos y zonas húmedas que cumplen con una de las condiciones siguientes:

- Superficie superior a 0,08 km² y que, al mismo tiempo, tengan una profundidad superior a 3 m
- Superficie mayor de 0,5 km², con independencia de su profundidad,

Considerando como la superficie de la masa, la correspondiente al perímetro de máxima inundación en situación actual y siendo la profundidad, la máxima de la masa de agua.

Asimismo, se incorporan aquellos lagos o zonas húmedas que, aún no verificando estos criterios morfométricos, presentan una especial relevancia ecológica, incluyendo los humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar.

Teniendo en cuenta estas condiciones, en la DHC Occidental se han identificado 5 masas de agua lago naturales. En la comunidad autónoma de Asturias se ubican el lago de La Ercina y el lago Enol pertenecientes al Complejo de Lagos de Covadonga, y el lago Negro y lago del Valle en Somiedo. En Cantabria se localiza el lago Pozón de La Dolores en el municipio de Camargo (Figura 20.).

1.2.1.1.4 Aguas de transición

Se consideran como masas de agua significativas de esta categoría aquellas aguas de transición que tengan una superficie superior a 0,5 km². En el caso de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental, se ha considerado una masa de agua con una superficie menor a la que se plantea (0,41 km²), la masa del Esva, ya que a juicio de las administraciones competentes es un caso de interés ecológico y social a considerar. Esta masa se corresponde con un estuario con gran influencia fluvial, debido al importante caudal del río, que se encuentra semiconfinado por una importante barra de cantos y gravas, y que debido a su alta naturalidad ha sido incluido en la Red Natura 2000 como ZEPA y LIC.

Se integran también en esta categoría aquellos lagos, lagunas o zonas húmedas que en general, verificando los criterios de tamaño y profundidad, sean parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciban una notable influencia de flujos de agua dulce. Se incluyen las zonas húmedas de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar asimilables a esta categoría. En el caso del Cantábrico Occidental, hay tres zonas RAMSAR presentes en la Demarcación: Estuario del Eo, estuario de Villaviciosa y las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel.

Para la delimitación de las masas de agua de transición y las aguas costeras se utilizan los límites fisiográficos adaptados a las singularidades morfológicas de las desembocaduras, tales como barras, deltas, islas, cabos, calas, ensenadas o bahías, recogidas en la cartografía náutica disponible.

Para el establecimiento del límite entre las aguas de transición y los ríos se utiliza, como criterio general, la máxima penetración de la marea en el estuario, que coincide con el límite entre el dominio público hidráulico y el dominio público marítimo terrestre, según los datos de los correspondientes deslindes.

Teniendo en cuenta las diferencias morfológicas y ecológicas existentes a lo largo de la costa, la delimitación de las masas de agua de transición también se apoya en los siguientes criterios:

- Gradiente de salinidad
- Extensión de la pluma de agua dulce en el mar
- Otros criterios asociados a una correcta descripción del estado de la masa de agua

La definición geográfica de cada masa se efectúa mediante su perímetro, llegando en la zona terrestre, como mínimo, hasta el nivel medio del mar y pudiendo extenderse hasta el nivel de las pleamares.

Atendiendo a estos criterios, en la DHC Occidental se han identificado 16 masas de agua de transición naturales (Figura 21.):

Tabla 11. Masas de agua de transición naturales identificadas en la Demarcación

ESTUARIO	COORDENADAS				SUPERFICIE (ha)
	UTM-X	UTM-Y	LATITUD	LONGITUD	
Estuario del Eo	173.391,28	4.825.816,51	43° 51,2' N	7° 04,2' W	1.199,68
Estuario del Esva	219.664,49	4.827.965,50	43° 55,0' N	6° 47,2' W	41,09
Marismas de Joyel	456.089,11	4.815.220,87	43° 48,7' N	3° 54,4' W	90,98
Marismas de Victoria	458.294,46	4.813.620,28	43° 47,2' N	3° 51,7' W	54,08
Estuario del Nalón	251.319,55	4.826.108,40	43° 54,5' N	6° 07,9' W	449,42
Ría de Orión	474.208,17	4.804.240,58	43° 38,9' N	3° 32,0' W	57,79
Ría de Oyambre	393.143,67	4.803.968,58	43° 37,9' N	4° 32,0' W	101,24
Ría de Ajo	452.507,54	4.815.094,25	43° 48,5' N	3° 58,9' W	128,07
Ría de Mogro	421.672,52	4.809.720,79	43° 43,4' N	3° 96,9' W	222,98
Ría de San Martín de la Arena	416.901,75	4.806.990,65	43° 40,9' N	4° 02,7' W	339,73
Estuario de Ribadesella	333.033,39	4.813.775,71	43° 45,6' N	5° 06,5' W	210,77
Marismas de San Vicente de La Barquera	387.432,75	4.803.702,52	43° 37,6' N	4° 39,1' W	433,37
Marismas de Santoña	462.142,52	4.807.505,63	43° 41,8' N	3° 46,9' W	1.868,14
Estuario de Tina Mayor	377.251,37	4.804.225,23	43° 37,9' N	4° 51,7' W	117,36
Estuario de Tina Menor	380.705,01	4.804.237,80	43° 38,0' N	4° 47,4' W	150,71
Estuario de Villaviciosa	306.083,98	4.820.753,12	43° 51,3' N	5° 40,0' W	664,58

1.2.1.1.5 Aguas costeras

Se consideran como masas de agua significativas de esta categoría aquellas que comprendan una longitud mínima de costa de 5 km. Se podrán definir masas de tamaño inferior cuando así lo requiera la correcta descripción del estado de la masa de agua correspondiente.

Se integran también en esta categoría aquellos lagos, lagunas o zonas húmedas próximas a la costa que, verificando los criterios de tamaño y profundidad, presenten una influencia marina que determine las características de las comunidades biológicas presentes en ella, debido a su carácter marcadamente salino o hipersalino. Esta influencia depende del grado de conexión con el mar, que puede variar desde una influencia mareal diaria hasta el aislamiento mediante un cordón dunar con comunicación ocasional exclusivamente.

El límite exterior de las aguas costeras está definido por la línea cuya totalidad de puntos se encuentran a una distancia de una milla náutica mar adentro desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales. Esta línea de base, de acuerdo con la Ley 10/1977, de 4 de enero, sobre mar territorial, es mixta y esta compuesta por la línea de bajamar escorada y por las líneas de base rectas definidas, de acuerdo con la disposición transitoria de la citada Ley, en el artículo 1 del Real Decreto 2510/1977, de 5 de agosto, que a su vez desarrolla la Ley 20/1967 sobre extensión de las aguas jurisdiccionales españolas.

El límite interior de las aguas costeras queda definido por el límite exterior de las masas de agua de transición y la línea de costa de la Comunidad Autónoma trazada sobre el nivel de pleamar definido en la Base Cartográfica Nacional (1:25000).

Debido a la ausencia de Línea de Base Recta (LBR) entre la Punta del Pescador y el Cabo de Ajo, es necesaria una interpretación sobre cuál debe ser la referencia geográfica para la delimitación de las aguas costeras. En la IPH se plantea considerar

la propia línea de costa como LBR. En la siguiente tabla se aportan las coordenadas de los puntos de la LBR.

Tabla 12. Coordenadas Línea Base Recta

LOCALIZACIÓN LBR	UTM-X	UTM-Y
Islote Villano (Bizcaia)	505259	4809426
Punta del Pescador	464851	4812746
Cabo de Quejo	455675	4817706
Cabo de Ajo	452466	4818251
Cabo de Lata	434470	4816308
Islote La Perla	423663	4813797
Cabo de Oyambre	391557	4806969
Cabo de Mar (Asturias)	344157	4813633

Atendiendo a estos criterios, en la DHC Occidental se han identificado 14 masas de agua costeras naturales (Figura 21.), las cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 13. Masas de agua costeras naturales identificadas en la Demarcación

NOMBRE DE LA MASA DE AGUA COSTERA	COORDENADAS		SUPERFICIE (ha)
	UTM-X	UTM-Y	
Avilés costa	262.362,71	4.832.355,79	1.769
Castro costa	482.511,03	4.808.322,79	11.962
Costa Este Asturias	321.661,03	4.821.452,25	500.424
Costa Oeste Asturias	227.580,60	4.832.929,92	470.416
Eo costa	174.201,77	4.831.440,85	193
Nalón costa	253.245,62	4.830.211,92	937
Navia costa	199.498,28	4.830.903,60	341
Noja costa	458.883,57	4.816.243,54	3.918
Oyambre costa	391.314,70	4.807.963,31	11.372
Ribadesella costa	332.818,74	4.816.123,29	261
Santander costa	442.503,75	4.816.615,83	7.468
Santoña costa	470.385,92	4.810.448,76	7.821
Suances costa	413.429,60	4.811.363,36	7.887
Virgen del Mar costa	428.932,08	4.815.664,90	2.651

1.2.1.2 Ecorregiones

Los ríos y lagos de la DHC Occidental se sitúan en la ecorregión Ibérico-Macaronésica, y las aguas de transición y costeras se sitúan en la región ecológica del Océano Atlántico, tal como define la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) y el Anexo XI de la DMA.

1.2.1.3 Tipologías

La tipología de las masas de agua superficiales ha sido realizada conforme a lo exigido en el artículo 5 y Anexo II de la DMA, en el cual se establecen dos posibles sistemas para establecer la tipología, el sistema A que se ha utilizado como base para el proceso de intercalibración de los umbrales entre moderado/bueno, bueno/muy bueno a nivel europeo, y el sistema B, que es el que se ha utilizado en el Informe de los artículos 5 y 6, en el "Estudio General de la Demarcación" y en el documento que nos ocupa.

Las tipologías asociadas a cada categoría de masa de agua superficial natural detectada en la Demarcación son las que se indican en los siguientes epígrafes.

1.2.1.3.1 Tipología de ríos

La aplicación del sistema A consiste en obtener una tipificación mediante los descriptores fijos establecidos en el anexo II de la DMA de altitud, tamaño, entendiendo como éste la superficie de la cuenca de alimentación, y la geología, siendo un reflejo de criterios biogeográficos.

Con la clasificación obtenida de acuerdo al sistema A en el ámbito de esta Demarcación, que queda englobada en una única ecorregión, se deduce una asignación de tipos tal vez escasa y poco adaptada a las características de la Demarcación.

Debido a las limitaciones del sistema A, se decide utilizar el sistema B propuesto por la DMA. Este sistema B incluye una serie de descriptores obligatorios y optativos, que permite establecer tipologías en función de parámetros geomorfológicos, climáticos e hidrológicos de la Demarcación.

El procedimiento que se ha seguido para la clasificación de las masas de agua y su tipología según el sistema B, es el que se marca en la IPH. Este consiste en identificar, en primer lugar, los tipos presentes en la DHC Occidental, de acuerdo con lo indicado en la tabla 36 del Anexo II de la IPH. A continuación se seleccionan aquellos de estos tipos a los que pueda corresponder la masa de agua por su ubicación geográfica.

Finalmente, la masa de agua se clasifica en el tipo para el que haya una mayor coincidencia entre las variables de la masa de agua y los rangos y umbrales definidos para cada tipo en la tabla 37 del Anexo II de la IPH. En caso de que haya más de un tipo posible, se asigna a aquél cuyas medianas se aproximan más a las de la masa de agua, de acuerdo con lo indicado en la tabla 38 del Anexo II, y cuya denominación refleje mejor las características de la masa de agua.

A continuación se dan el número de masas naturales de esta categoría identificadas y su tipología.

Tabla 14. Tipología de las masas de agua superficiales naturales de la categoría río

CÓDIGO DEL TIPO	TIPOLOGÍA	Nº MASAS DE AGUA
21	Ríos cantabro-atlánticos silíceos	67
22	Ríos cantabro-atlánticos calcáreos	38
25	Ríos de montaña húmeda silícea	22
26	Ríos de montaña húmeda calcárea	11
28	Ejes fluviales principales cantabro-atlánticos silíceos	5
29	Ejes fluviales principales cantabro-atlánticos calcáreos	5
30	Ríos costeros cantabro-atlánticos	42
31	Pequeños ejes cantabro-atlánticos silíceos	20
32	Pequeños ejes cantabro-atlánticos calcáreos	13
DH Cantábrico Occidental		223

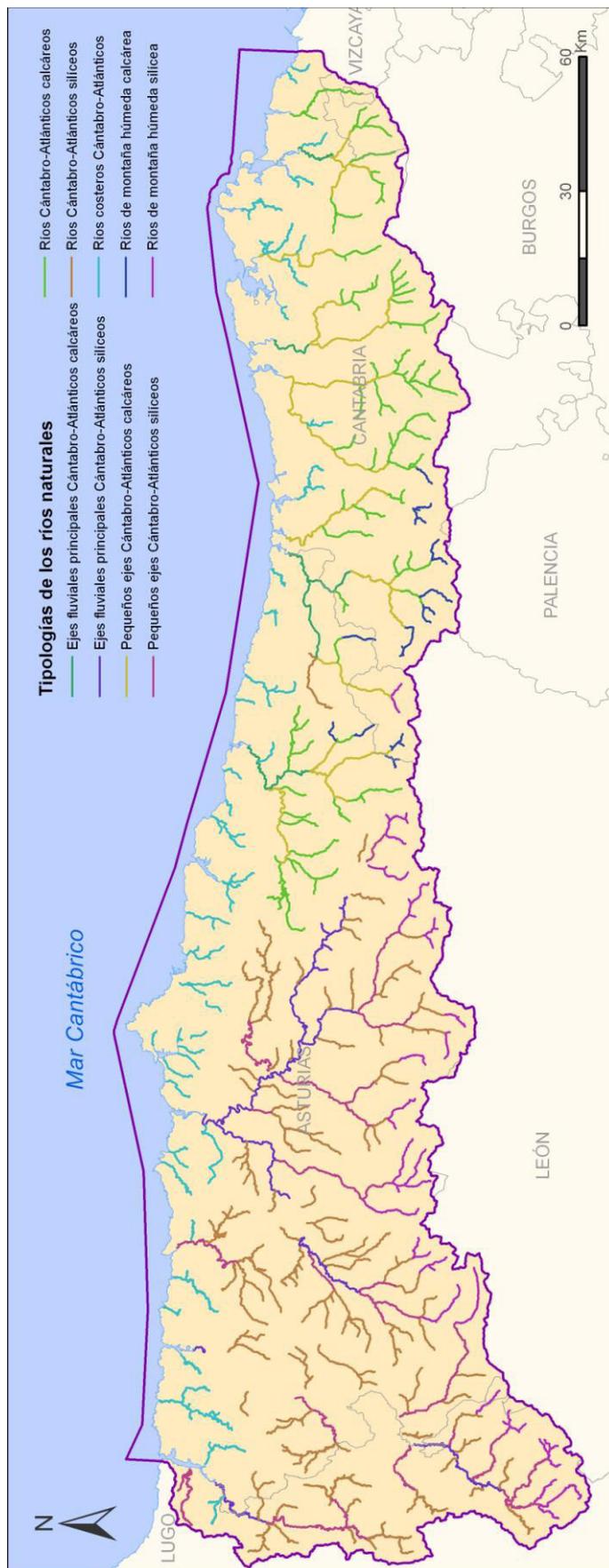


Figura 7. Tipología de las masas de agua superficiales naturales de la categoría río

1.2.1.3.2 Tipología de lagos

La aplicación del sistema A consiste en obtener una tipificación mediante los descriptores, establecidos en el Anexo II de la DMA, de altitud, profundidad medida como profundidad media, tamaño medio como superficie del lago y la geología.

De la aplicación del sistema A se obtuvieron dos tipos de masas de lagos y su distribución territorial. Visto que esta clasificación presentaba deficiencias, se decidió llevar a cabo una nueva clasificación mediante la aplicación del sistema B, introduciendo algunas variables diferentes que reflejan mejor la situación.

El procedimiento que se ha seguido para la clasificación de las masas de agua en su tipología según el sistema B, se basa en los valores que presentan para cada masa en condiciones naturales las variables que definen la tipología, tales como la altitud, origen, régimen de aportación y profundidad entre otras, de acuerdo con los umbrales y rangos orientativos reflejados en la tabla 39 del anexo II de la IPH.

Así, la tipología asignada por el CEDEX y que marca la IPH, de las masas naturales lago en la DHC Occidental es la que sigue:

Tabla 15. Tipología de las masas de agua naturales de la categoría lagos

CÓDIGO DEL TIPO	TIPOLOGÍA	Nº MASAS DE AGUA
2	Alta montaña septentrional, profundo, aguas alcalinas	2
7	Media montaña, profundo aguas alcalinas	1
8	Media montaña, poco profundo, aguas alcalinas	1
10	Cárstico, calcáreo, permanente, hipogénico	1
DH Cantábrico Occidental		5



Figura 8. Tipología de las masas de agua naturales de la categoría lagos

1.2.1.3.3 Tipología de aguas de transición

Al igual que para las masas de agua ríos y lagos, para la clasificación de los tipos de masas de agua de transición, se ha estudiado cuál es el sistema más adecuado (A ó B).

Debido a las carencias del sistema A, se ha optado por el sistema B, ya que incluye un mayor número de descriptores, tales como la latitud, longitud, amplitud de marea,

salinidad, tiempo de permanencia, o las características de la mezcla de agua, entre otros.

Así, la clasificación de cada masa en un determinado tipo se realiza en función de los valores que presenten para cada masa en condiciones naturales las variables que definen la tipología, de acuerdo con los rangos reflejados en la tabla 40 del anexo II de la IPH.

A continuación se muestra el número de masas naturales de esta categoría identificadas y su tipología.

Tabla 16. Tipología de las masas de agua naturales de la categoría aguas de transición

CÓDIGO DEL TIPO	TIPOLOGÍA	Nº MASAS DE AGUA
8	Estuario atlántico intermareal con dominancia del río sobre el estuario	2
9	Estuario atlántico Intermareal con dominancia marina	12
10	Estuario atlántico submareal	1
11	Zonas de transición atlánticas lagunares	1
DH Cantábrico Occidental		16



Figura 9. Tipología de las masas de agua naturales de la categoría transición

1.2.1.3.4 Tipología de aguas costeras

La aplicación del sistema A consiste en obtener una tipificación en función de la salinidad y la profundidad. Este sistema planteaba ciertas carencias ya que la ecorregión del océano Atlántico Norte presenta una salinidad bastante homogénea y una gran parte de la superficie costera no supera los 30 m de profundidad.

Dado que según el sistema A, los factores y los rangos establecidos como criterios a la hora de llevar a cabo una clasificación son poco determinantes y no es aplicable a la escala de detalle necesaria para la tipificación, se optó por basar la tipificación en el Sistema B.

El procedimiento que se ha seguido para la clasificación de las masas de agua en su correspondiente tipología es el que dicta la IPH.

A continuación se presenta el número de masas naturales de esta categoría identificadas y su tipología.

Tabla 17. Tipología de las masas de agua naturales de la categoría aguas costeras

CÓDIGO DEL TIPO	TIPOLOGÍA	Nº MASAS DE AGUA
12	Aguas costeras expuestas sin afloramiento	9
14	Aguas costeras expuestas con afloramiento bajo	5
DH Cantábrico Occidental		14



Figura 10. Tipología de las masas de agua naturales de la categoría costeras

1.2.1.4 Condiciones de referencia de los tipos para las masas de agua superficiales naturales

1.2.1.4.1 Introducción

Las condiciones de referencia son las correspondientes al muy buen estado, el cual se define en el Anexo V.1.2. de la Directiva Marco del Agua: "No existen alteraciones antropogénicas de los valores de los indicadores de calidad fisicoquímica e hidromorfológica correspondientes al tipo de masa de agua superficial, o existen alteraciones de muy escasa importancia, en comparación con los asociados normalmente con ese tipo en condiciones inalteradas". Es decir, se corresponde a un estado, sometido a una presión muy baja, sin haber sufrido los efectos de una marcada industrialización, urbanización e intensificación agrícola, y que presente alteraciones mínimas de tipo físico-químico, hidromorfológico y biológico.

Tal y como afirma la Directiva para cada masa de agua superficial, asignada a un tipo determinado, se deben establecer:

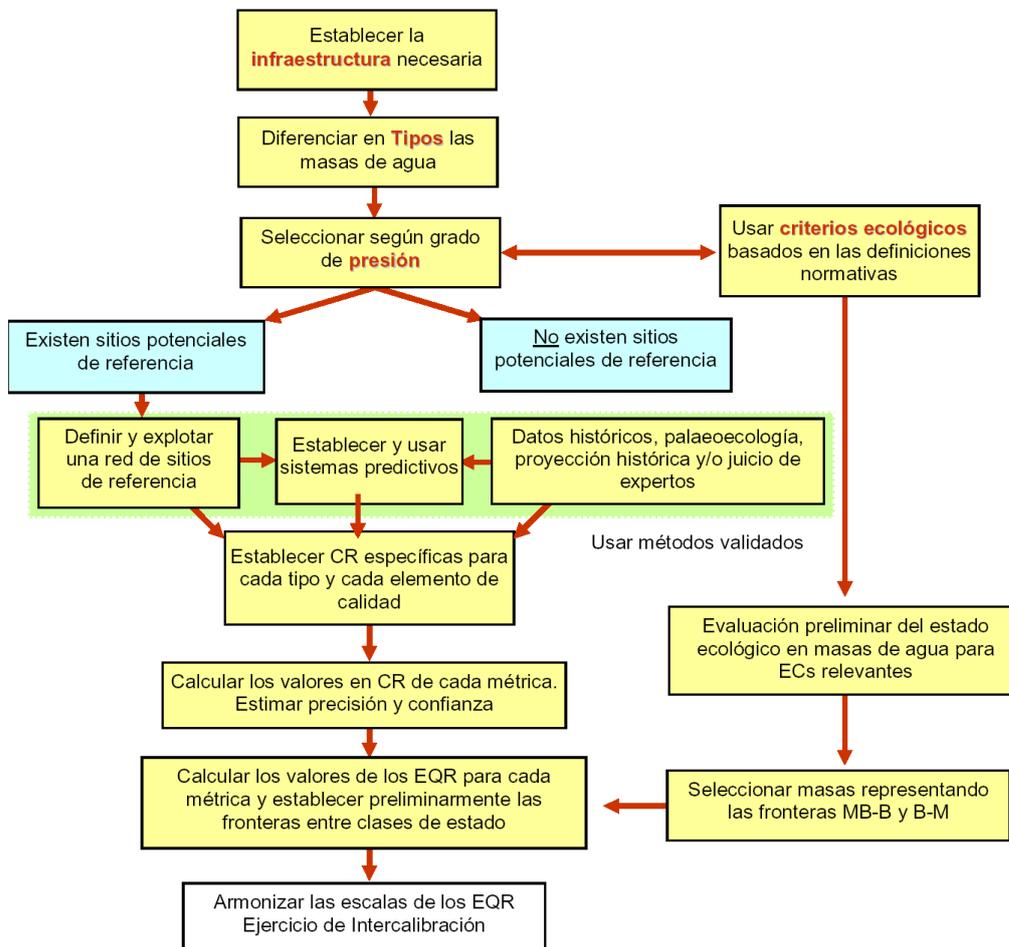
- Condiciones hidromorfológicas y fisicoquímicas específicas del tipo que represente los valores de los indicadores de calidad hidromorfológicos y fisicoquímicos en un muy buen estado ecológico.
- Condiciones biológicas de referencia específicas del tipo, creando una red de referencia para cada tipo de masa superficial. Dicha red debe de contener un número suficiente de puntos en muy buen estado, con el objeto de proporcionar un nivel de confianza suficiente sobre los valores

correspondientes a las condiciones de referencia. Las condiciones biológicas de referencia representan los valores de los indicadores de calidad biológica en un muy buen estado ecológico.

1.2.1.4.2 Metodología para el establecimiento de las condiciones de referencia

La Directiva proporciona a los Estados miembros un número de opciones para establecer las condiciones de referencia. Las condiciones de referencia fisicoquímicas e hidromorfológicas específicas del tipo y las condiciones biológicas de referencia específicas del tipo podrán tener una base espacial, o bien basarse en una modelización o derivarse utilizando una combinación de ambos métodos. Cuando no sea posible utilizar ninguno de estos métodos los Estados miembros podrán recabar el asesoramiento de expertos para establecer dichas condiciones.

En la siguiente figura se muestra un esquema general de los pasos a seguir para establecer las condiciones de referencia en ríos y lagos.



Fuente. Adaptado de Guidance document nº 10. River and Lakes - Typology, Reference Conditions and Classification Systems.

Figura 11. Procedimiento para establecer las condiciones de referencia en ríos y lagos

En esta Demarcación para establecer las condiciones de referencia y las fronteras entre clases de estado, se está llevando a cabo un estudio coordinado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

El primer trabajo que se llevó a cabo fue la recopilación de información disponible de partida relativa a identificación de masas de agua, tipología de las mismas, resultados obtenidos del análisis de presiones e impactos, en aplicación del artículo 5 de la DMA y resultados analíticos de las redes de control.

Para la selección de las estaciones de referencia en ríos se tuvo en cuenta el estudio "Selección preliminar de posibles tramos fluviales en la red de referencia" elaborado por el CEDEX y los estudios previos realizados por la CHC.

Como resultado de estos estudios previos se constató que en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico se habían identificado un total de 57 estaciones potencialmente de referencia que fueron notificadas a las Comisión Europea en marzo del 2007 a través de la herramienta WISE.

Desde el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, se analizó esta información de partida y se comprobó que las distintas administraciones (CCHH y CCAA) han utilizado criterios muy diferentes para seleccionar dichos tramos.

Por tanto se ha iniciado un proceso de validación de las estaciones de referencia propuestas para poder comparar los resultados de las distintas demarcaciones utilizando los siguientes criterios que tienen en cuenta los utilizados en el proceso de intercalibración europeo.

- La estación de referencia propuesta debe de ubicarse en tramos considerados prístinos o en muy buen estado. La metodología seguida para establecer dichos tramos utiliza 4 indicadores: indicador de naturalidad de la cuenca, basado en los usos del suelo; indicador de las actividades humanas más importantes basado en las demandas urbanas, industrial y de regadío; indicador de la incidencia de la regulación del flujo de agua, basado en la capacidad de los embalses e indicador de las alteraciones morfológicas.
- La masa de agua en la que se sitúa la posible estación de referencia no debe presentar presión significativa ni impacto comprobado aguas arriba de dicha estación. Para realizar esta validación se han utilizado los resultados obtenidos en el estudio IMPRESS. Las distintas demarcaciones hidrográficas realizaron la evaluación de riesgo con criterios homogéneos propuestos por el Ministerio de Medio Ambiente en el "Manual para el análisis de presiones e impactos en aguas superficiales". Se interrelacionaron todos los elementos que de forma directa e indirecta pueden afectar al estado de las aguas. Las fuentes de emisión de contaminantes, las extracciones, las obras de regulación o los usos del suelo, se combinaron para evaluar el impacto que producen tanto en el estado químico como en el ecológico de las aguas.
- Para poder validar una estación como de referencia se deben de cumplir 7 premisas de acuerdo con los usos del suelo acumulados aguas arriba de dicha estación. Los usos del suelo se diferenciaron a partir de los datos del Corine Land Cover.
- Estado de la vegetación de ribera. Para aplicar este criterio se ha considerado el trabajo de interpretación y análisis de las comunidades vegetales riparias asentadas en las orillas y vegas que orlan los ríos situados en las diferentes demarcaciones hidrográficas realizado por el CEDEX.

- Representatividad de la estación de referencia dentro del tipo. El CEDEX ha realizado un análisis de la variabilidad ambiental de las estaciones de referencia y su relación con la variabilidad ambiental de los tipos de ríos. Este análisis se ha efectuado mediante un Análisis de Componentes Principales (ACP).

Tras el proceso de validación finalmente se obtuvo una selección de estaciones de referencia con las que se realizó un tratamiento estadístico de los datos, de modo que el valor de referencia es igual a los valores medios obtenidos en las estaciones de referencia de cada tipo de masa de agua. La frontera entre el muy buen estado y el buen estado corresponde al percentil 25 de las estaciones de referencia. Para establecer el resto de fronteras entre clases se divide el valor obtenido anteriormente en cuatro intervalos iguales. Finalmente se calculan los valores de los EQR para cada métrica.

Estos valores han sido publicados mediante Orden ARM/2656/2008 de septiembre de 2008 para los tipos de masas de agua de los que se disponía de información.

Todavía es mucho lo que debe trabajarse para tener unos sistemas de clasificación del estado ecológico completos, es decir, que abarquen todos los elementos de calidad y que ofrezcan unos niveles de precisión y confianza en la clasificación adecuados.

Aún faltan cuatro años de trabajo para asegurar que estos sistemas de clasificación sean totalmente comparables entre todos los estados miembros de la Unión Europea.

A pesar de todo ello se puede afirmar que ya se dispone de las herramientas suficientes para calcular una aproximación al estado ecológico de las masas de agua de esta demarcación y aplicar estos resultados en los planes hidrológicos.

En el caso de ríos también se consideran las reservas naturales fluviales, de tal forma que se amplía el programa de control de referencia por tipologías de ríos y se entiende con una representatividad suficiente. Este tipo de zonas protegidas se caracterizan por estar sometidas a escasa o nula intervención humana, y por la exigencia de cumplir el requisito de encontrarse en muy buen estado ecológico.

En el caso de las aguas de transición y costeras, como estaciones de referencia se han seleccionado aquéllas ubicadas en las zonas menos alteradas, identificadas a partir del análisis IMPRESS o aplicando criterio de experto.

Cabe mencionar que las condiciones de referencia de aguas transicionales y costeras se calculan de diferente manera en función del parámetro analizado, tal y como se describe en los diferentes trabajos publicados al respecto (Juanes et al 2008; García et al, 2008; García et al 2010; Borja et al 2004; Bald et al 2005).

1.2.1.4.3 Valores de los indicadores de cada elemento de calidad

El establecimiento de las condiciones de referencia para los tipos de masas de agua es un proyecto en fase de realización, por lo que no existen todavía condiciones de referencia para todas las categorías ni para todas las tipologías.

A continuación se describen por categoría de masa de agua las condiciones de referencia establecidas de forma preliminar. Estas condiciones representan los valores de los indicadores de los elementos de calidad hidromorfológicos, fisicoquímicos y biológicos correspondientes al muy buen estado ecológico.

En el Capítulo 6 “Redes de control y evaluación del estado de las masas de agua” se explican asimismo las condiciones de referencia relativas a las diferentes categorías de masas de agua así como el procedimiento seguido para determinar el estado de dichas masas de agua.

1.2.1.4.3.1 Ríos

El diseño de los sistemas de clasificación del estado ecológico precisa de información de comunidades biológicas en condiciones de referencia y bajo presiones antrópicas, para la selección de indicadores biológicos que responden a la presión. Las condiciones hidromorfológicas son acompañantes del muy buen estado, y las condiciones físico-químicas deben cumplirse para el buen estado.

Los indicadores utilizados en esta Demarcación para la evaluación provisional del estado en ríos son los siguientes:

- El componente del elemento biológico invertebrados. Los sistemas son por una parte el resultante de la aplicación de multimétricos desarrollados para los tipos de ríos comunes intercalibrados de la CHC (Pardo et al., 2007), y el resultante de la clasificación derivada del modelo predictivo desarrollado para todos los tipos de ríos existentes en la CHC, asimismo intercalibrado según instrucciones y cortes acordados en el GIG de ríos Centrales/Bálticos (Decisión EU; Informe técnico GIG CB; Owen et al., 2008).
- El componente del elemento biológico fitobentos (Diatomeas). El sistema es el resultante de la clasificación derivada del modelo predictivo desarrollado para todos los tipos de ríos existentes en la cuenca Norte. Intercalibrado según instrucciones y cortes acordados en el GIG de ríos Centrales/Bálticos (Decisión EU; Informe técnico GIG CB; Kelly et al., 2008). Este indicador se ha utilizado sólo para evaluar el estado en el EQR resultante de la clasificación derivada del modelo predictivo de aquellas localidades en las cuales no se muestreó el componente de invertebrados pero para las que se tenían muestras de diatomeas validadas correctamente en relación a las presiones.

Las condiciones de referencia para los elementos biológicos invertebrados y diatomeas antes comentados se han incluido en la IPH y son las siguientes.

Tabla 18. Correspondencia entre los tipos de intercalibración y los acordados para el sistema B de la IPH

Tipos Españoles (IPH)	Tipos de intercalibración	Elemento de calidad	Condición de referencia
30	RC2	Invertebrados	7,97
		Diatomeas	8,008
21 y 25	RC3	Invertebrados	6,03
		Diatomeas	8,008
29, 31 y 32	RC4	Invertebrados	5,98
		Diatomeas (sólo el tipo 31)	8,008
28	RC5	Invertebrados	6,18
22	RC6	Invertebrados	6,10

En la siguiente tabla se muestran las condiciones de referencia de los indicadores biológicos utilizados para evaluar el estado de los ríos, en función de las distintas tipologías, conforme a la IPH.

Tabla 19. Condiciones de referencia de los indicadores de ríos variables por tipología conforme a la IPH.

ELEMENTO DE CALIDAD	INDICADOR	CONDICIÓN DE REFERENCIA
Tipo 21: Ríos cántabro-atlánticos silíceos		
Macroinvertebrados	Multimétrico de tipo específico	6,03
Tipo 22: Ríos cántabro-atlánticos calcáreos		
Macroinvertebrados	Multimétrico de tipo específico	6,1
Tipo 25: Ríos de montaña húmeda silícea		
Macroinvertebrados	Multimétrico de tipo específico	6,03
Tipo 28: Ejes fluviales principales cántabro-atlánticos silíceos		
Macroinvertebrados	Multimétrico de tipo específico	6,18
Tipo 29: Ejes fluviales principales cántabro-atlánticos calcáreos		
Macroinvertebrados	Multimétrico de tipo específico	5,98
Tipo 30: Ríos costeros cántabro-atlánticos		
Macroinvertebrados	Multimétrico de tipo específico	7,97
Tipo 31: Pequeños ejes cántabro-atlánticos silíceos		
Macroinvertebrados	Multimétrico de tipo específico	5,98
Tipo 32: Pequeños ejes cántabro-atlánticos calcáreos		
Macroinvertebrados	Multimétrico de tipo específico	5,98

1.2.1.4.3.2 Lagos

En la categoría de lagos naturales, pese que aún no existen unas condiciones de referencia para éstos, se ha realizado la valoración a juicio de experto. Las condiciones de referencia que se presentan corresponden a algunos de los índices y parámetros de evaluación de los parámetros biológicos, estando pendientes de análisis las métricas de las diatomeas. Así mismo, las condiciones de referencia para los elementos fisicoquímicos e hidromorfológicos de los tipos de masas de agua están pendientes de definición.

Los lagos naturales existentes de la demarcación, no son lagos de referencia. Las condiciones de referencia para los indicadores biológicos se basan en datos históricos de los propios lagos y en lagos del mismo tipo o de tipos similares. Así pues, siguiendo esta metodología, se han obtenido unas condiciones de referencia provisionales para algunos de los indicadores y métricas analizadas.

En la siguiente tabla, se muestra la metodología utilizada para la determinación de las condiciones de referencia en cada uno de los lagos analizados.

Tabla 20. Metodología para la determinación de las condiciones de referencia en los lagos.

CÓDIGO DEL TIPO	TIPO	PROPUESTA DE CONDICIONES DE REFERENCIA
13	Alta montaña septentrional, profunda, aguas alcalinas	Las definidas en lagos del tipo 2 en la cuenca del Ebro (el lago de referencia es Mainera)
7	Media montaña, profundo aguas alcalinas	Inicialmente se consideran las condiciones de referencia del tipo 2
8	Media montaña, poco profundo, aguas alcalinas	Valoraciones a juicio de experto
10	Cárstico, calcáreo, permanente, hipogénico	Condiciones de referencia del tipo de lagos de la cuenca del Ebro (el lago de referencia es Gran de Basturs)

En la siguiente tabla se señalan los indicadores analizados para cada elemento de calidad y aquellos para los que se han obtenido condiciones de referencia.

Tabla 21. Condiciones de referencia de los indicadores de calidad para lagos

CÓDIGO DEL TIPO	TIPO	ELEMENTO DE CALIDAD BIOLÓGICO	PARÁMETROS E INDICADORES	CONDICIÓN DE REFERENCIA
2	Alta montaña septentrional, profunda, aguas alcalinas	Fitoplancton	Composición	
			Clorofila a (InvClo)	1,0 (1,0)
			Biovolumen	
			InGA (Índice de grupos algales)	1.87
		Fauna Bentónica de invertebrados bentónicos	Composición	
			Diversidad	
10	Cárstico, calcáreo, permanente, hipogénico	Fitoplancton	Composición	
			Clorofila a (InvClo)	4,2 (0,24)
			Biovolumen	
			% Cianobacterias	0.05
			InGA (índice de grupos algales)	0.68
		Otra Flora acuática: Macrófitos	Composición	
			Índice IH	4.5
			% Cinturón de helófitos	0.98
		Fauna Bentónica de invertebrados bentónicos	Composición	
			Diversidad	
			Índice QAELS	8.77

1.2.1.4.3.3 Transición

En la IPH no se han establecido por tipología las condiciones de referencia ni los umbrales para los elementos de calidad que caracterizan su estado ecológico, si bien se identifican los indicadores y elementos de calidad a considerar. Se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 22. Elementos de calidad para la evaluación del estado ecológico en las masas de agua de transición según la IPH

ELEMENTO DE CALIDAD (RPH)		INDICADOR (IPH)
Biológicos	Fitoplacton	Clorofila a
	Macroalgas	Recubrimiento
	Angiospermas	Recubrimiento
	Fauna bentónica de invertebrados	
	Fauna ictiológica	
Hidromorfológicos	Mareas	Caudal ecológico o necesidades hídricas
		Tiempo de residencia
		Exposición al oleaje
		Velocidad media
	Condiciones morfológicas	Variación de la profundidad
		Porcentaje de la superficie con sustrato blando
		Superficie de la zona intermareal
Fisicoquímicos	<i>Condiciones generales:</i>	
	Transparencia	Sólidos en suspensión, turbidez,
		profundidad disco de Secchi
	Condiciones térmicas	Temperatura del agua
	Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto
		Tasa de saturación del oxígeno
	Salinidad	Salinidad UPS, Conductividad eléctrica
	Nutrientes	Amonio
		Nitrógeno total
		Nitratos + nitritos
		Fósforo total
Fósforo reactivo soluble.		
<i>Contaminantes específicos sintéticos</i>	Contaminantes sintéticos y no sintéticos del anexo II del Reglamento del Dominio Público Hidráulico y sustancias sintéticas de la Lista II contenidas en la disposición adicional novena de la Ley 22/1988 , de 28 de julio, de Costas para los que no existan normas europeas de calidad	
<i>Contaminantes específicos no sintéticos</i>		

En esta Demarcación hay dos Comunidades Autónomas con masas de agua de transición y costeras: Asturias y Cantabria. Ambas Comunidades Autónomas están trabajando en la línea de homogeneizar en la medida de lo posible sus métricas, protocolos de muestreos, tipologías, condiciones de referencia, umbrales de clasificación de estado, etc. En la siguiente tabla se muestra las condiciones de referencia de los indicadores que se han podido establecer por el momento de forma preliminar para valorar el estado ecológico de las masas de agua de transición.

Un caso especial es de las marismas de Victoria al presentar éstas un estado claro de eutrofización (derivado fundamentalmente de su condición de laguna litoral con escasa comunicación con el mar): constituyen una tipología de estuario (tipología 11 según la IPH), muy diferente al resto. Es por esto por lo que en ellas no son aplicables muchas de las condiciones de referencia ni las métricas utilizadas para valorar el estado de los restantes estuarios, al no ofrecer una valoración objetiva de su estado. Debido a lo anterior se ha optado por incluir las angiospermas como único indicador biológico a tener en cuenta en la valoración del estado con una condición de referencia de 4 para

el indicador Riqueza de hábitats (Nh) a diferencia del resto de tipologías incluidas en la siguiente tabla.

Tabla 23. Condiciones de referencia de las aguas de transición

ELEMENTO DE CALIDAD		INDICADOR		CONDICIÓN DE REFERENCIA	
BIOLÓGICOS	Fitoplancton	Percentil 90 de Chl a (µg/l)	Sal ≥ 30	2,67	
			Sal < 30	5,33	
		Recuento de células por taxones (% de superación). Umbral: 750.000 cel./L			16,7
	Angiospermas	Índice IQA	Riqueza de hábitats (Nh)		17-12
			RNh		100
			Estado de los hábitats estuarinos (Ih)		100
			Naturalidad o superficie recuperable del estuario (In)		100
			$IQA = ((1+RNh)*(1+Ih)+(1+In))^{1/3} - 1$ ⁽¹⁾		100
			$IQA = (Nh + Ih + Ia)/3$ ⁽²⁾		15
	Invertebrados bentónicos	M-AMBI (S; H; AMBI)	Oligo/mesohalino (0,5 - 18 UPS)		13; 2,5; 2,8
			Polihalino (18-30 UPS)		32; 3,8; 2
			Euhalino (30 - 34,5 UPS)		40; 3,5; 2,1
		Índice QSB (S, Bcs, OP, N+, N-)	Oligo/mesohalino (0,5 - 18 UPS)		11,80,10,84,481
			Polihalino (18-30 UPS)		15,80,10,34,578
			Euhalino (30 - 34,5 UPS)		30,80,10,297,1127
Macroalgas	% Cobertura de de macroalgas oportunistas		0		
Fauna ictiológica	Índice de calidad ecológica para peces		45		
HIDROMORFOLÓGICOS	% Estructuras lineales		0		
	% Superficie dragada o rellenada en los últimos 10 años		0		
	% Alteración del prisma de marea		0		
	% Ocupación de zonas intermareales		0		

ELEMENTO DE CALIDAD		INDICADOR	CONDICIÓN DE REFERENCIA	
		% Superficie alterada hidrológicamente	0	
FÍSICO - QUÍMICOS	Nutrientes	NO ₃ (µmol/l)	45-1.1429Sal	
		NH ₄ (µmol/l)	4.5-0.0771Sal	3.1 ⁽³⁾
		PO ₄ (µmol/l)	0.7-0.0086Sal	0.55 ⁽³⁾
	Oxigenación	Saturación de O ₂ (%)	88	
	Transparencia	Turbidez (NTU)	10	
		Sólidos en suspensión (mg/l)	22	

(1) Media geométrica. Aplicado en las aguas de transición de Asturias

(2) Media aritmética. Aplicado en las aguas de transición de Cantabria

(3) CR para una salinidad media de 18‰. Puede aplicarse en aquellos casos en los que se considere que no existen razones suficientes para tener que corregir la concentración de nutrientes en función de la salinidad

(4) Cuando los límites de la masa de agua se definen en función del Dominio Público Marítimo Terrestre

(5) Cuando los límites de la masa de agua se definen en función de la Ribera del Mar

1.2.1.4.3.4 Costeras

Como condiciones de referencia para masas de agua costeras, se adoptan las especificadas en la IPH, que sólo incluye condiciones de referencia y umbrales de clasificación de estado por tipología para los indicadores biológicos.

En el caso de indicadores fisicoquímicos e hidromorfológicos se han acordado los siguientes umbrales de forma coordinada entre las comunidades autónomas de Asturias y Cantabria, tal y como se comprueba en la siguiente tabla.

Tabla 24. Condiciones de referencia de los indicadores de calidad para aguas costeras

ELEMENTO DE CALIDAD		INDICADOR	CONDICIÓN DE REFERENCIA	
Tipo 12. Cantábrico oriental expuestas sin afloramiento				
BIOLÓGICOS	Fitoplancton	Percentil 90 de Chl a (µg/L)	2,33	
		Recuentos de células por taxones (% de superación). Umbral: 750.000 cel./L	16,7	
	Macroalgas	Índice de Calidad de los Fondos Rocosos (CFR)	100	
	Invertebrados bentónicos	M-AMBI	Riqueza (S)	42
			Diversidad (H')	4
			M-AMBI	1
HIDROMORFOLÓGICOS	% de estructuras lineales		0	

ELEMENTO DE CALIDAD		INDICADOR		CONDICIÓN DE REFERENCIA		
	% superficie dragada o rellenada en los últimos 10 años			0		
	% superficie alterada hidrológicamente			0		
FÍSICO - QUÍMICOS	Nutrientes	NO ₃ (μmol/l)		45-1.1429Sal		
		NH ₄ (μmol/l)		4.5-0.0771Sal	1.8 ⁽²⁾	
		PO ₄ (μmol/l)		0.7-0.0086Sal	0.4 ⁽²⁾	
	Oxigenación	Saturación de O ₂ (%)		88		
	Transparencia	Turbidez (NTU) ⁽¹⁾		4-8		
Tipo 14. Cantábrico occidental expuestas con afloramiento bajo						
BIOLÓGICOS	Fitoplancton	Percentil 90 de Chl a (μg/L)		4		
		Recuentos de células por taxones (% de superación). Umbral: 750.000 cel./L		25		
	Macroalgas	Índice de Calidad de los Fondos Rocosos (CFR)		100		
	Invertebrados bentónicos	M-AMBI	Riqueza (S)		42	
			Diversidad (H')		4	
M-AMBI			1			
HIDROMORFOLÓGICOS	% de estructuras lineales		0			
	% superficie dragada o rellenada en los últimos 10 años		0			
	% superficie alterada hidrológicamente		0			
FÍSICO - QUÍMICOS	Nutrientes	NO ₃ (μmol/l)		45-1.1429Sal		
		NH ₄ (μmol/l)		4.5-0.0771Sal	1.8 ⁽²⁾	
		PO ₄ (μmol/l)		0.7-0.0086Sal	0.4 ⁽²⁾	
	Oxigenación	Saturación de O ₂ (%)		88		
	Transparencia	Turbidez (NTU) ⁽¹⁾		4-8		
(1) CR obtenidas en Asturias (izquierda) y Cantabria (derecha), con base en los valores del P90 registrados en estaciones no alteradas de dichas zonas costeras. (2) CR para una salinidad media de 35‰. Puede aplicarse en aquellos casos en los que se considere que no existen razones suficientes para tener que corregir la concentración de nutrientes en función de la salinidad.						

1.2.1.4.4 Programa de control de referencia

El control de referencia, en aplicación del anejo II de la DMA, se constituye de puntos de control en muy buen estado ecológico con el objeto de proporcionar un nivel de confianza suficiente para establecer los valores de referencia para cada tipo de masa de agua. Está compuesta por estaciones de control situadas en masas con escasa o nula intervención humana. Para su selección se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Las fuentes de contaminación difusa de origen agrícola, o de cualquier otro uso intensivo del suelo, siendo total o prácticamente inexistentes.
- Los contaminantes sintéticos específicos procedentes de fuentes de contaminación puntual en concentraciones cercanas a cero o, al menos, por debajo de los límites de detección de las técnicas analíticas de uso general más avanzadas. Los contaminantes no sintéticos específicos estando sus concentraciones dentro de los márgenes que corresponden normalmente a condiciones inalteradas, lo que se denomina valores de base.
- Las alteraciones morfológicas deben permitir la adaptación y recuperación de los ecosistemas a un nivel de biodiversidad y funcionalidad ecológica equivalente al de las masas de agua naturales.
- Las extracciones de agua y las regulaciones del flujo representan reducciones en los niveles de flujo muy pequeñas, de forma que no suponen más que efectos insignificantes en los elementos de calidad.
- La vegetación de ribera adyacente ha de ser la apropiada al tipo correspondiente y a la localización geográfica de la masa de agua.
- La introducción de peces, crustáceos, moluscos o cualquier otro tipo de animales o plantas causando el menor perjuicio a la biota autóctona.
- Las industrias pesqueras y la acuicultura deben permitir el mantenimiento, la estructura, la productividad, el funcionamiento y la diversidad de los ecosistemas.
- El uso recreativo no ha de ser intensivo.

En marzo de 2007 se notificaron a Europa a través de la plataforma WISE un total de 57 estaciones para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico, de la categoría ríos ubicados tal y como se indica en la Figura 12. Asimismo, se reportaron al WISE SoE marine las estaciones de referencia costeras, que han sido consideradas para establecer las condiciones de referencia en nutrientes, fitoplancton y características fisicoquímicas generales.

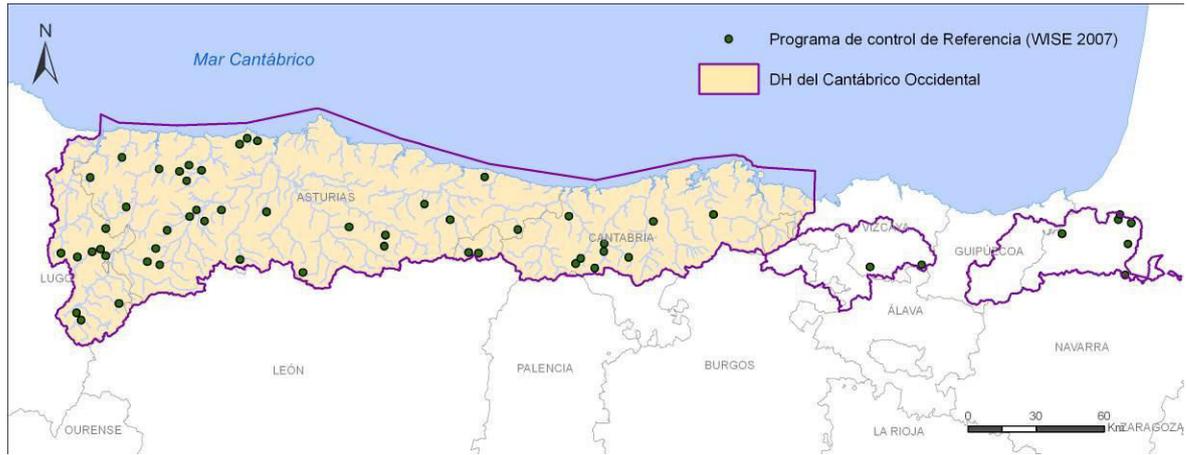


Figura 12. Red de referencia en ríos notificada al WISE en marzo de 2007

Con los resultados obtenidos de la evaluación del estado en ríos en el escenario actual, se ha replanteado la revisión de este programa de control, obteniendo la propuesta que se muestra en la siguiente tabla.

Cabe destacar que el programa de control de referencia se diseñó previamente a la separación del ámbito de la Demarcación del Cantábrico, en Oriental y Occidental por lo que algunos de los puntos pertenecientes al control de referencia quedan fuera de la actual DHC occidental, pero todos se tuvieron en cuenta para determinar las condiciones de referencia de las tipologías de ambas Demarcaciones.

Tabla 25. Programa de control de referencia en las masas de agua ríos

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA	UTM_X	UTM_Y
MIE002	ES086MAR000100	443389	4793653
SOL001	ES087MAR000160	428187	4801812
SB001	ES094MAR000260	391276	4769878
SB002	ES096MAR000271	395180	4777328
SB004	ES096MAR000271	399624	4779101
SB003	ES096MAR000272	406176	4774752
SB022	ES098MAR000291	395438	4780674
SB005	ES098MAR000291	394364	4784061
SB017	ES112MAR000380	416928	4790567
NAN001	ES114MAR000440	382724	4771901
NAN002	ES114MAR000440	385090	4774181
LA001	ES117MAR000470	379813	4792821
DC008	ES129MAR000580	357376	4786998
DC033	ES129MAR000590	340022	4776624
PU001	ES133MAR000630	342840	4810230
SE010	ES134MAR000670	335719	4776828
SE023	ES139MAR000710	327501	4791358
SE022	ES143MAR000800	316289	4798283
NAL060	ES149MAR001070	299182	4784560
NAL006	ES149MAR001070	298706	4779615
NAL009	ES154MAR001130	262769	4767937
NAL011	ES162MAR001230	283067	4788123
NAL047	ES175MAR001440	246765	4794814

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA	UTM_X	UTM_Y
NAL039	ES179MAR001482	199911	4771283
NAL038	ES180MAR001490	198038	4778564
NAL042	ES187MAR001560	219606	4790691
NAL029	ES188MAR001570	203218	4786737
NAL043	ES189MAR001621	227012	4795566
NAL031	ES189MAR001640	216049	4795573
NAL201	ES189MAR001640	212956	4792634
NAL045	ES191MAR001670	235058	4773593
ESQ001	ES195MAR001730	242836	4826292
ESQ002	ES195MAR001740	235058	4824879
ESQ003	ES195MAR001740	238397	4827405
ES003	ES196MAR001760	212739	4815514
ES001	ES197MAR001750	218141	4813134
ES002	ES197MAR001750	211696	4808546
ES007	ES197MAR001750	208482	4812744
NA001	ES204MAR001830	165377	4746927
NA004	ES207MAR001890	181984	4754198
NA028	ES209MAR001970	173761	4778183
NA009	ES209MAR001970	176115	4775305
NA011	ES209MAR001970	170022	4777183
NA010	ES209MAR001980	163543	4774790
NA027	ES217MAR002030	194352	4772781
NA017	ES225MAR002080	176091	4787487
NA022	ES225MAR002100	185076	4797070
NA024	ES233MAR002130	199531	4813845
POR002	ES236MAR002170	183310	4819003
EO001	ES238MAR002190	156396	4776541
EO008	ES243MAR002290	169277	4810046
OL001	Fuera de la demarcación	621507	4791401
OL002	Fuera de la demarcación	622208	4793569
UR001	Fuera de la demarcación	627163	4789979
BI001	Fuera de la demarcación	625828	4780576
URU004	Fuera de la demarcación	596787	4785170
NER008	Fuera de la demarcación	512339	4770403
NER014	Fuera de la demarcación	535087	4771297
VAL001	Fuera de la demarcación	624581	4766937
URL001	Fuera de la demarcación	559406	4776501
AR001	Fuera de la demarcación	545386	4791129
EO012	Situado en masa de transición	177048	4826992

No obstante, es necesario revisar los tipos inicialmente establecidos, bien porque resulten ser muy similares las condiciones de referencia entre distintos tipos, bien porque haya que dividir los tipos al encontrarse altas variabilidades de los valores de los indicadores dentro del mismo.

Además, el diseño de esta red necesita coordinación entre Demarcaciones en las que se comparten los mismos tipos, precisando de una selección de sitios y una intercalibración para los mismos ecotipos.

1.2.2 Masas de agua superficial muy modificadas y artificiales

1.2.2.1 Identificación y delimitación

1.2.2.1.1 Masas de agua muy modificadas

Las masas de agua muy modificadas se definen como masas de agua superficial que, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, han experimentado un cambio sustancial en su naturaleza.

A efectos de aplicar esta definición, el cambio sustancial en la naturaleza que caracteriza a estas masas se interpreta como una modificación de sus características hidromorfológicas que impide que la masa de agua alcance el buen estado ecológico.

Como causantes de estos cambios pueden considerarse las alteraciones físicas producidas por la actividad humana como presas, azudes, canalizaciones, protecciones de márgenes, dragados, diques, etc., que provocan alteraciones morfológicas e hidromorfológicas. Estas alteraciones se pueden clasificar en:

- a) Presas, azudes, canalizaciones, protecciones de márgenes, dragados y extracciones de áridos, en el caso de ríos.
- b) Fluctuaciones artificiales de nivel, desarrollo de infraestructura hidráulica y extracción de productos naturales, en el caso de lagos.
- c) Presas, azudes, canalizaciones, protecciones de márgenes, diques de encauzamiento, puertos y otras infraestructuras portuarias, ocupación de terrenos intermareales, desarrollo de infraestructura hidráulica, modificación de la conexión con otras masas de agua y extracción de productos naturales, en el caso de aguas de transición.
- d) Puertos y otras infraestructuras portuarias, obras e infraestructuras costeras de defensa contra la erosión, diques de encauzamiento, desarrollo de infraestructura hidráulica, modificación de la conexión con otras masas de agua, dragados y extracción de áridos y otros productos naturales, en el caso de las aguas costeras.
- e) Otras alteraciones debidamente justificadas.

El proceso de designación de las masas de agua muy modificadas se desarrolla en dos fases, de acuerdo con el procedimiento definido en el apartado 2.2.2 de la IPH:

- a) Identificación y delimitación preliminar, conforme al apartado 2.2.2.1 de la IPH, incluida la verificación de la identificación preliminar, conforme al apartado 2.2.2.1.1.2 de la IPH.
- b) Designación definitiva, conforme al apartado 2.2.2.2 de la IPH.

El siguiente esquema presenta gráficamente las etapas del proceso.

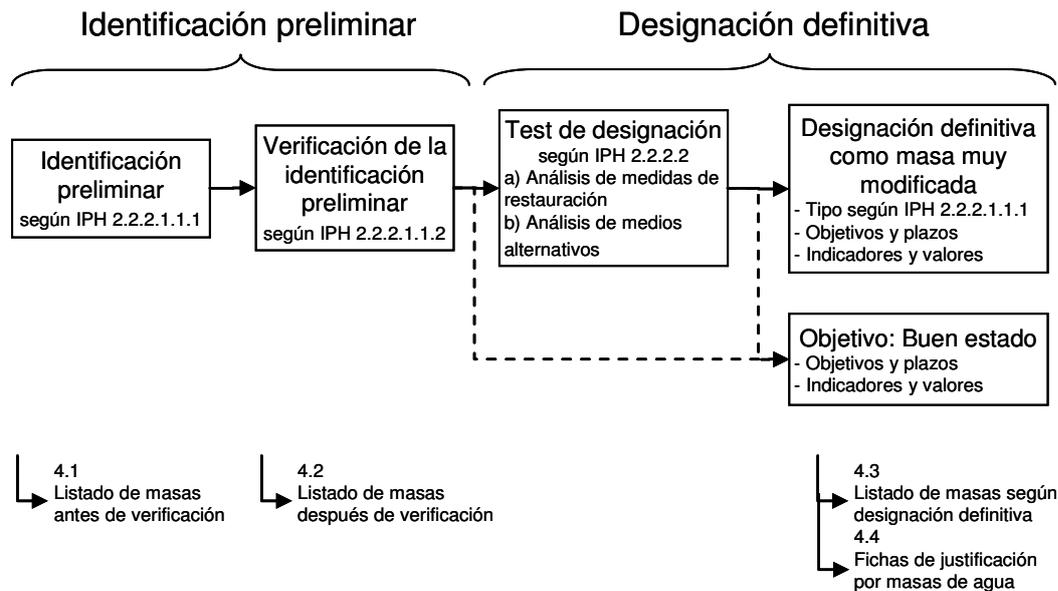


Figura 13. Esquema del Proceso de designación de masas de agua muy modificadas

1.2.2.1.1.1 Identificación Preliminar

La identificación preliminar tiene como objetivo determinar aquellas masas de agua que previsiblemente vayan a ser designadas como masas de agua muy modificadas, obteniéndose así una relación de masas candidatas a muy modificadas.

La identificación preliminar de las masas de agua muy modificadas se ha realizado conforme a unas tipologías definidas previamente, de acuerdo con el apartado 2.2.2.1.1.1 de la IPH.

Se diferencian las siguientes tipologías de masas de agua muy modificadas:

1. Presas y azudes
 - 1.1. Efecto aguas arriba
 - 1.2. Efecto aguas abajo
 - 1.3. Efecto de barrera
2. Canalizaciones y protecciones de márgenes
3. Dragados y extracciones de áridos
4. Fluctuaciones artificiales de nivel
5. Desarrollo de infraestructura en la masa de agua
6. Extracción de otros productos naturales
7. Ocupación de terrenos intermareales
8. Diques de encauzamiento

9. Puertos y otras infraestructuras portuarias

10. Modificación de la conexión con otras masas de agua

11. Obras e infraestructuras costeras de defensa contra la erosión y playas artificiales

12. Sucesión de alteraciones físicas de distinto tipo

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, para la identificación preliminar inicial y teniendo en cuenta las características de las alteraciones físicas de las masas de agua, se ha llevado a cabo un análisis de las presiones hidromorfológicas que las causan: azudes, presas, encauzamientos, tomas con derivación de caudal, centrales hidroeléctricas e infraestructuras presentes en la Demarcación.

Se han incluido 10 masas de agua del tipo 1.1 que se corresponden con los embalses que ya estaban previstos en los trabajos anteriores.

Las 4 masas propuestas como muy modificadas por el tipo 1.2 responden a tramos fuertemente regulados, aguas abajo de embalses, generalmente debido a aprovechamientos hidroeléctricos, que sufren continuas puntas de avenida.

Se han incluido 10 masas de agua del tipo 2 (tramos canalizados) que cumplen las condiciones indicadas en la Instrucción.

Las 12 masas de agua con un conjunto de tramos sometidos a distintas alteraciones físicas se han propuesto como muy modificadas del tipo 12.

Para la categoría de masas de agua lago, atendiendo a su naturaleza se identifican como masas de agua candidatas a lagos muy modificados el lago del Valle y el lago Negro definidos como tal por presentar alteraciones hidromorfológicas significativas.

Las 5 masas de transición muy modificadas son: el estuario de Navia por la sucesión de alteraciones físicas y está sometida a una gran presión urbanística e industrial, y el estuario de Avilés y las tres masas de la Bahía de Santander, Puerto, Interior y Páramos, por la presencia de puertos e infraestructuras portuarias.

La masa costera Gijón costa está también muy modificada por la presencia del puerto y sus infraestructuras.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los tipos obtenidos en la identificación preliminar para masas muy modificadas, ríos y lagos. Así, según los criterios expuestos en la DHC Occidental se consideran 44 masas de agua muy modificadas que corresponden con la siguiente tipología:

Tabla 26. Tipos según la identificación preliminar de masas de agua muy modificadas

CATEGORÍA	IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR	Nº MUY MODIFICADAS
Ríos	1.1. Presas y azudes efectos aguas arriba: Embalses	10
	1.2. Presas y azudes: efectos aguas abajo	4
	2. Canalizaciones y protección de márgenes	10
	12. Sucesión de alteraciones físicas de distinto tipo	12
Lagos	5. Desarrollo de infraestructura en la masa de agua	2
Transición	12. Sucesión de alteraciones físicas de distinto tipo	1

CATEGORÍA	IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR	Nº MUY MODIFICADAS
	9. Puertos y otras infraestructuras portuarias	4
Costeras	9. Puertos y otras infraestructuras portuarias	1
DH Cantábrico Occidental		44



Figura 14. Mapa de masas de agua muy modificadas y naturales según la identificación preliminar

1.2.2.1.1.2 Verificación de la identificación preliminar

Una vez que se ha efectuado la identificación preliminar según las tipologías de las masas de agua muy modificadas, se ha realizado una verificación conforme al apartado 2.2.2.1.1.2 de la IPH, comprobando que los valores de los indicadores de los elementos de calidad biológicos no alcanzan el buen estado.

Para ello se han comparado los valores reales de los indicadores de los elementos de calidad biológica con los valores que corresponden al buen estado para la masa de agua analizada. Sólo si se confirma que no se alcanza el buen estado, la masa se identifica como candidata a masa de agua muy modificada. En caso contrario, se define como objetivo para la masa alcanzar el buen estado ecológico y el buen estado químico. En el caso de alteraciones hidromorfológicas de gran magnitud (grandes embalses y grandes puertos) se ha prescindido de esta verificación.

Después de la verificación se ha comprobado que 10 masas de las propuestas pasan a ser naturales.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los tipos obtenidos en la verificación de la identificación preliminar, para las 33 masas candidatas a masas de agua muy modificadas, identificadas en la DHC Occidental.

En el Anejo VI se exponen todos los embalses de la Demarcación, por sistema de explotación, incluyendo tanto los que tienen la categoría de masa de agua como los que no lo llegan a ser.

Tabla 27. Tipos según la verificación de la identificación preliminar de masas de agua muy modificadas

CATEGORÍA	VERIFICACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR	NÚMERO DE MASAS
Ríos	1.1. Presas y azudes efectos aguas arriba	10
	1.2. Presas y azudes: efectos aguas abajo	2
	2. Canalizaciones y protección de márgenes	9

CATEGORÍA	VERIFICACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR	NÚMERO DE MASAS
	12. Sucesión de alteraciones físicas de distinto tipo	6
Transición	12. Sucesión de alteraciones físicas de distinto tipo	1
	9. Puertos y otras infraestructuras portuarias	4
Costeras	9. Puertos y otras infraestructuras portuarias	1
DH Cantábrico Occidental		33



Figura 15. Mapa de masas de agua muy modificadas y naturales según la verificación preliminar

1.2.2.1.2 Masas de agua artificiales

El proceso de designación de las masas de agua artificiales, al igual que las masas muy modificadas, se desarrolla en dos fases, de acuerdo con el procedimiento definido en el apartado 2.2.2 de la IPH:

- Identificación y delimitación preliminar, conforme al apartado 2.2.2.1 de la IPH.
- Designación definitiva, conforme al apartado 2.2.2.2 de la IPH.

El proceso de designación de las masas de agua artificiales se desarrolla de forma similar al de las masas de agua muy modificadas. El siguiente esquema presenta gráficamente las etapas del proceso.

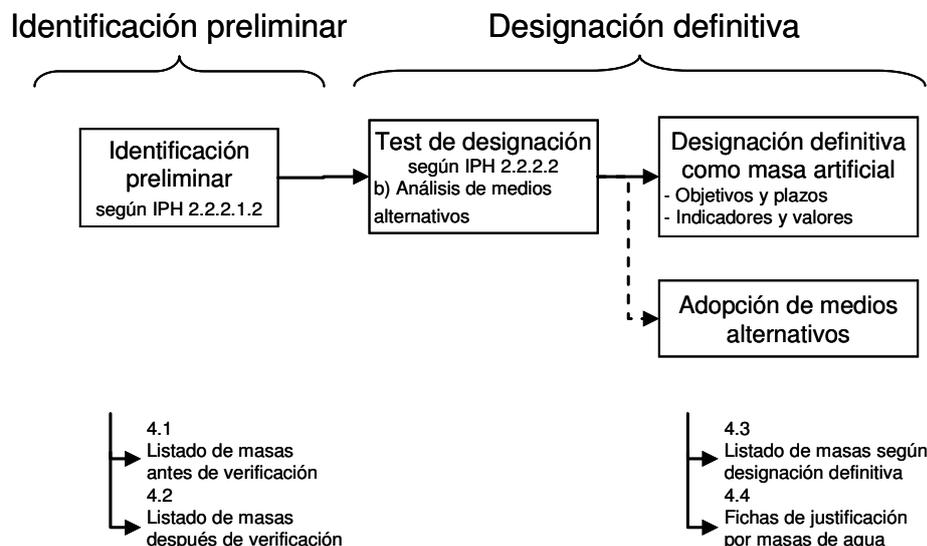


Figura 16. Esquema del Proceso de designación de masas de agua artificiales

La identificación preliminar tiene como objetivo determinar aquellas masas de agua que previsiblemente vayan a ser designadas como masas de agua artificiales, obteniéndose así una relación de masas candidatas a artificiales.

Se identificarán como masas de agua artificiales aquellas masas de agua superficial que, habiendo sido creadas por la actividad humana, cumplan las siguientes condiciones:

- a) Que previamente a la alteración humana no existiera presencia física de agua sobre el terreno o, de existir, que no fuese significativa a efectos de su consideración como masa de agua.
- b) Que tenga unas dimensiones suficientes para ser considerada como masa de agua significativa.
- c) Que el uso al que está destinada la masa de agua no sea incompatible con el mantenimiento de un ecosistema asociado y, por tanto, con la definición de un potencial ecológico.

Las masas de agua superficial creadas por la actividad humana que cumplan las dos últimas condiciones especificadas en el apartado anterior pero no la primera, se considerarán como masas de agua candidatas a ser designadas como muy modificadas.

1.2.2.1.2.1 Identificación preliminar

Las masas de agua artificiales se han identificado conforme a las condiciones definidas en el apartado 2.2.2.1.2 de la IPH.

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se han encontrado 2 masas de la categoría lagos artificiales. Estos son Alfilorios y Reocín.



Figura 17. Mapa de masas de aguas artificiales

1.2.2.2 Designación definitiva

Una vez efectuada la identificación preliminar, se comprueba si se cumplen las condiciones establecidas en la normativa para la designación definitiva de masas de agua artificiales y muy modificadas. Para ello se aplica un procedimiento

estandarizado, con el fin de obtener resultados comparables para las diferentes masas de agua.

Para verificar la identificación preliminar y adoptar la designación como definitiva, se comprueba si se cumplen las condiciones definidas en el artículo 4 (3) de la DMA y el artículo 8 del RPH:

a) Que los cambios de las características hidromorfológicas de dicha masa que sean necesarios para alcanzar su buen estado ecológico tengan considerables repercusiones negativas en el entorno o en los usos para los que sirve la masa de agua.

b) Que los beneficios derivados de las características artificiales o modificadas de la masa de agua no puedan alcanzarse razonablemente, debido a las posibilidades técnicas o a costes desproporcionados, por otros medios que constituyan una opción medioambiental significativamente mejor.

Para la designación definitiva de las masas de agua muy modificadas se deben cumplir las condiciones a) y b), para la designación de las masas artificiales se debe cumplir únicamente la condición b).

Se han identificado 2 masas de agua artificiales y 32 masas muy modificadas.

Las masas candidatas a masas de agua muy modificadas después de la designación por tipos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 28. Tipos según la designación definitiva de masas de agua muy modificadas

CATEGORÍA	DESIGNACIÓN DEFINITIVA	NÚMERO DE MASAS
Ríos	1.1. Presas y azudes efectos aguas arriba	10
	1.2. Presas y azudes: efectos aguas abajo	2
	2. Canalizaciones y protección de márgenes	9
	12. Sucesión de alteraciones físicas de distinto tipo	6
Transición	12. Sucesión de alteraciones físicas de distinto tipo	1
Costeras	9. Puertos y otras infraestructuras portuarias	4
	9. Puertos y otras infraestructuras portuarias	1
DH Cantábrico Occidental		33

Las masas candidatas a masas de agua artificiales después de la designación definitiva se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 29. Tipos según la designación definitiva de masas de agua artificiales

CATEGORÍA	DESIGNACIÓN DEFINITIVA	Nº ARTIFICIALES
Lagos	Balsas artificiales	1
	Embalses de abastecimiento sobre cauces no considerados masa de agua	1
DH Cantábrico Occidental		2

Las 10 masas identificadas como masas muy modificadas por embalse, tipo 1.1 han resultado seguir siendo muy modificadas después del test de designación, ya que la eliminación de la presa siempre tendrá un efecto negativo significativo sobre los usos y el medio ambiente, comprometiendo además los usos actuales al no existir alternativas técnica o económicamente mejores para proporcionar los mismos beneficios que se derivan de estas masas.

Las 2 masas propuestas como muy modificadas por efectos aguas abajo, tipo 1.2 se han considerado muy modificadas después de la aplicación del test de designación ya que la infraestructura de regulación aguas arriba no va a ser eliminada, la medida de restauración para alcanzar el buen estado sería la adecuación del régimen hidrológico mediante la implantación de un régimen de caudales que aminore los efectos de la regulación que podría afectar al uso del embalse, ya sea abastecimiento, hidroeléctrico y/o riego.

De las 9 masas afectadas por canalizaciones, todas continúan siendo muy modificadas ya que las alteraciones hidromorfológicas presentes se deben a la necesidad de protección frente a inundaciones en esta zona con una alta ocupación del suelo. Con la eliminación de la infraestructura aumentaría considerablemente el riesgo de inundación, lo cual supone una opción poco viable debido al elevado uso ya sea urbanístico y/o industrial de los tramos canalizados. La posible alternativa sería la creación de un embalse de laminación de avenidas aguas arriba pero tanto los efectos ambientales negativos en la zona de ubicación del embalse, expropiaciones de terrenos para ubicar la infraestructura y costes de construcción de la misma, hacen que esta alternativa tenga un coste desproporcionado con respecto a los beneficios obtenidos.

Las masas con sucesión de alteraciones físicas se han estudiado caso a caso y se ha concluido que todas siguen siendo muy modificadas.

Las 6 masas de transición y costeras continúan siendo muy modificadas después del test de designación. Las 5 masas de transición muy modificadas son: la masa Estuario de Navia por la sucesión de alteraciones físicas de distinto tipo y el Estuario de Avilés y las 3 masas de la Bahía de Santander Puerto, Interior y Páramos, por la presencia de puertos e infraestructuras portuarias. La masa costera muy modificada es Gijón costa por la presencia del puerto y sus infraestructuras.

En la siguiente figura se muestra el resultado de la designación definitiva:



Figura 18. Mapa de masas de agua muy modificadas y naturales según la designación definitiva

1.2.2.3 Máximo potencial ecológico

Para cada masa de agua artificial o muy modificada se establecen los valores de los indicadores correspondientes al máximo potencial ecológico.

Para establecer el máximo potencial ecológico se aplican los siguientes criterios:

- a) Se utilizarán, en la medida de lo posible, los mismos elementos de calidad que se establezcan para la categoría de aguas superficiales que más se parezca a la masa de agua artificial o muy modificada de que se trate.
- b) Los valores de los indicadores de los elementos de calidad hidromorfológicos serán los correspondientes a la situación resultante de aplicar todas las medidas mitigadoras posibles, una vez admitidas las alteraciones físicas identificadas en el proceso de designación.
- c) Los valores de los indicadores de los elementos de calidad físico-químicos se basarán en los del tipo que resulte más semejante, una vez asumidas las condiciones hidromorfológicas anteriores.
- d) Los valores de los indicadores de los elementos de calidad biológicos se basarán en los del tipo que resulte más semejante, una vez asumidas las condiciones hidromorfológicas y físico-químicas anteriores.
- e) Los tipos en los que se basen los valores de los indicadores de los elementos de calidad físico-químicos y biológicos podrán corresponder a masas de agua naturales o ser específicos de masas artificiales o muy modificadas.

La clasificación en tipos de las masas de agua muy modificadas y artificiales se llevan a cabo de conformidad con los descriptores correspondientes a la categoría de aguas superficiales a la que más se parezcan.

1.2.2.3.1 Masas de agua río muy modificadas

Las métricas y el máximo potencial tomado para las masas río muy modificadas coincide con el de las masas naturales, lo único que se adapta es el umbral bueno/moderado para el indicador biológico macroinvertebrados bentónicos.

1.2.2.3.2 Masas de agua muy modificadas y artificiales asimilables a lagos

En esta demarcación existen 12 masas de agua muy modificadas y artificiales asimilables a lagos. Estas masas se corresponden con 11 embalses (los embalses de Tanes y Rioseco forman una única masa de agua) y 2 lagos artificiales. En la Tabla 30. se presentan las distintas tipologías.

La clasificación de la tipología se realiza en función de los valores que presenten para cada masa las variables que definen la tipología, de acuerdo con los rangos reflejados en la tabla 42 del Anexo II de la IPH.

Tabla 30. Tipos de masas de agua muy modificadas y artificiales asimilables a lagos o lénticas

NOMBRE	TIPO	DENOMINACIÓN	CATEGORÍA Y NATURALEZA
ALSA/TORINA	7	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	Embalse muy modificado
ARBON	3	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal	Embalse muy modificado
LA BARCA	3	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal	Embalse muy modificado
LA COHILLA	7	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	Embalse muy modificado
DOIRAS	3	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal	Embalse muy modificado
PRIAÑES	7	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	Embalse muy modificado
RIOSECO	7	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	Embalse muy modificado
SALIME	3	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal	Embalse muy modificado
SAN ANDRÉS DE LOS TACONES	7	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	Embalse muy modificado
TANES	7	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	Embalse muy modificado
TRASONA	7	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	Embalse muy modificado
ALFILORIOS	7	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	Lago artificial
REOCÍN	0		Lago artificial

Los valores de las condiciones de referencia asociados a los lagos artificiales y a las masas río muy modificadas por embalses para el elemento de fitoplancton son los que figuran en la IPH. Se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 31. Condiciones de referencia de los indicadores de calidad para embalses y lagos artificiales

MASAS DE AGUA SUPERFICIAL DE LA CATEGORÍA RÍO (EMBALSES)		
ELEMENTO DE CALIDAD	INDICADOR	CONDICIÓN DE REFERENCIA
Tipo 3: Monomíticos, silíceos de zonas húmedas pertenecientes a ríos de la red principal		
Fitoplancton	Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	2
Fitoplancton	Biovolumen (mm^3/L)	0,36
Fitoplancton	% Cianobacterias	0
Fitoplancton	Índice de Catalán (IGA)	0,1

MASAS DE AGUA SUPERFICIAL DE LA CATEGORÍA RÍO (EMBALSES)		
ELEMENTO DE CALIDAD	INDICADOR	CONDICIÓN DE REFERENCIA
Tipo 7: Monomítico, calcáreo de zonas húmedas con T^a media anual menor de 15°C pertenecientes a ríos de cabeceras y tramos altos		
Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	2,6
Fitoplancton	Biovolumen (mm ³ /L)	0,76
Fitoplancton	% Cianobacterias	0
Fitoplancton	Índice de Catalán (IGA)	0,61

1.2.2.3.3 Masas de transición y costeras muy modificadas por la presencia de puertos

En el caso de las masas de transición muy modificadas por la presencia de puertos de Cantabria, se ha considerado a diferencia de las masas naturales el fitoplancton como indicador biológico y el máximo potencial de las condiciones fisicoquímicas generales en agua y en sedimento que marca la IPH y la ROM 5.1. Estos valores se muestran en la siguiente tabla.

En Asturias la única masa de agua de transición muy modificada por puertos es Avilés, en la que además existe un LIC. No se han evaluado CR específicas para esta masa de agua.

En la Demarcación existe una masa costera muy modificada por puertos, se trata de Gijón costa, para la que no se han evaluado condiciones de referencia específicas.

Tabla 32. Condiciones de referencia de los indicadores de calidad para masas de transición muy modificadas por la presencia de puertos

ELEMENTO DE CALIDAD		INDICADOR		MÁXIMO POTENCIAL DE REFERENCIA		VALORES DEL LÍMITE	
						MÁXIMO-BUENO	BUENO-MODERADO
BIOLÓGICOS	Fitoplancton	Percentil 90 de Chl a (µg/l)	Sal ≥ 30	2,67	4; EQR=0.67	8; EQR=0.33	
			Sal < 30	5,33	8; EQR=0.67	12; EQR=0.44	
		Recuento de células por taxones (% de superación) Umbral: 750.000 cel./L	16,7	20; EQR=0.84	39; EQR=0.43		
FÍSICO - QUÍMICOS	Condiciones generales del agua	Nutrientes (3)	NO ₃ (µmol/l)	45-1.1429Sal	CR/0.83	CR/0.67	
			NH ₄ (µmol/l)	4.5-0.0771Sal	3.1 (4)	CR/0.83	CR/0.67
			PO ₄ (µmol/l)	0.7-0.0086Sal	0.55(4)	CR/0.83	CR/0.67
		Oxigenación	Saturación de O ₂ (%)	88	73	59	
		Transparencia	Turbidez (NTU)	10	12	15	
			Sólidos en suspensión (mg/l)	22	27	33	
	Condiciones de sedimento	Condiciones generales	Carbono orgánico total (%)	0,6	2	4	
			Nitrógeno Kjeldahl (mg/kg)	300	600	2100	
			Fósforo total (mg/kg)	200	500	800	
			Índice de contaminación orgánica de los sedimentos [I _{CO} =C _{COT} +C _{NTK} +C _{Pt}] (1)			0,66	
		Contaminantes no sintéticos(3)	Mercurio (mg/kg)	0,3			
			Cadmio (mg/kg)	0,5			
			Cromo (mg/kg)	100			
			Plomo (mg/kg)	60			
			Cobre (mg/kg)	50			
			Zinc (mg/kg)	250			
			Arsénico (mg/kg)	40			
			Níquel (mg/kg)	50			
		Contaminantes sintéticos(3)	PCBs	0,01			
			PAH	0,5			
Índice de contaminación química de los sedimentos [I _{CQ} =(C _{MP} +C _{PCB} +C _{HAP})/3] (2)				0,66			

(1)

C_{COT}: Valor normalizado del porcentaje medio anual de Carbono Orgánico Total en la fracción total del sedimento seco.

C_{NTK}: Valor normalizado de la concentración media anual de Nitrógeno Total Kjeldahl en la fracción total del sedimento seco.

C_{Pt}: Valor normalizado de la concentración media anual de Fósforo Total en la fracción total del sedimento seco.

(2)

C_{MP}: Valor normalizado de la concentración media anual de metales pesados en la fracción fina del sedimento seco (<63mm). Metales pesados considerados en el cálculo: Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, As y Cr.

C_{PCB}: Valor normalizado de la concentración media anual de Bifenilos Policlorados (PCB) en la fracción total del sedimento seco a temperatura ambiente. Congéneres considerados en el cálculo: PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153, PCB180.

C_{HAP}: Valor normalizado de la concentración media anual de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) en la fracción total del sedimento seco a temperatura ambiente. Congéneres considerados en el cálculo: naftaleno, benzo(k)fluoranteno, fenantreno, benzo(a)pireno, antraceno, benzo(g, h,i)perileno, fluoranteno, indeno(1,2,3-c,d)pireno, criseno, benzo(a)antraceno.

(3) Sólo se aplica si el porcentaje de finos es mayor del 10% y la concentración de materia orgánica mayor del 3%.

(4) CR para una salinidad media de 18‰. Puede aplicarse en aquéllos casos en los que se considere que no existen razones suficientes para tener que corregir la concentración de nutrientes en función de la salinidad.

1.2.3 Síntesis de masas de agua superficiales

De las 293 masas de agua superficiales identificadas en la DHC Occidental, se plasma a continuación, de forma gráfica, el número total de masas de agua por categoría (ríos, lagos, transición y costeras) según su naturaleza (natural, muy modificada o artificial).

1.2.3.1 Ríos

Según lo expuesto en los epígrafes anteriores, las masas de agua de la categoría río incluidos los tramos de río muy modificados por embalse, clasificadas según su naturaleza son las que siguen:

Tabla 33. Masas de agua superficiales de la categoría ríos según su naturaleza y tipo

CÓDIGO DEL TIPO	TIPO	NATURALEZA			TOTAL	
		Natural	Muy modificada	Artificial		
21	Ríos cantabro-atlánticos silíceos	67	4			
22	Ríos cantabro-atlánticos calcáreos	38	1			
25	Ríos de montaña húmeda silícea	22				
26	Ríos de montaña húmeda calcárea	11				
28	Ejes fluviales principales cantabro-atlánticos silíceos	5	5			
29	Ejes fluviales principales cantabro-atlánticos calcáreos	5				
30	Ríos costeros cantabro-atlánticos	42	4			
31	Pequeños ejes cantabro-atlánticos silíceos	20	1			
32	Pequeños ejes cantabro-atlánticos calcáreos	13	2			
7	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos		6			
3	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal		4			
TOTAL MASAS DE AGUA RÍO		223	27	0		250

De las 27 masas de agua río muy modificadas, 10 masas son muy modificadas por embalse

1.2.3.2 Lagos

Atendiendo a la naturaleza natural, muy modificada o artificial, se obtienen las siguientes masas de agua de la categoría lagos:

Tabla 34. Masas de agua superficiales de la categoría lagos según su naturaleza y tipo

CÓDIGO DEL TIPO	TIPO	NATURALEZA			TOTAL
		Natural	Muy modificada	Artificial	
2	Alta montaña septentrional, profundo, aguas alcalinas	2			7
7	Media montaña, profundo, aguas alcalinas	1			
7	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15°C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos			1	
8	Media montaña, poco profundo, aguas alcalinas	1			
10	Cárstico, calcáreo, permanente, hipogénico	1			
-	Sin definir			1	
TOTAL MASAS DE AGUA LAGO		5	0	2	7



Figura 20. Masas de agua categoría lago y su naturaleza

1.2.3.3 Aguas de transición

La clasificación de las masas de agua de transición de acuerdo a su naturaleza se muestra en la siguiente tabla y en la Figura 21.

Tabla 35. Masas de agua superficiales de la categoría transición según su naturaleza y tipo

CÓDIGO DEL TIPO	TIPO	NATURALEZA			TOTAL
		Natural	Muy modificada	Artificial	
1	Aguas de transición atlánticas de renovación baja		3		

CÓDIGO DEL TIPO	TIPO	NATURALEZA			TOTAL
		Natural	Muy modificada	Artificial	
2	Aguas de transición atlánticas de renovación alta		1		
8	Estuario atlántico intermareal con dominancia del río sobre el estuario	2			
9	Estuario atlántico intermareal con dominancia marina	12	1		
10	Estuario atlántico submareal	1			
11	Zonas de transición atlánticas lagunares	1			
TOTAL MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN		16	5	0	

1.2.3.4 Aguas costeras

La clasificación de las masas de agua costeras de acuerdo a su naturaleza se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 36. Masas de agua superficiales de la categoría costeras según su naturaleza y tipo

CÓDIGO DEL TIPO	TIPO	NATURALEZA			TOTAL
		Natural	Muy modificada	Artificial	
4	Aguas costeras atlánticas de renovación alta		1		
14	Aguas costeras con afloramiento bajo	5			
12	Aguas costeras sin afloramiento	9			
TOTAL MASAS DE AGUA COSTERAS		14	1	0	15

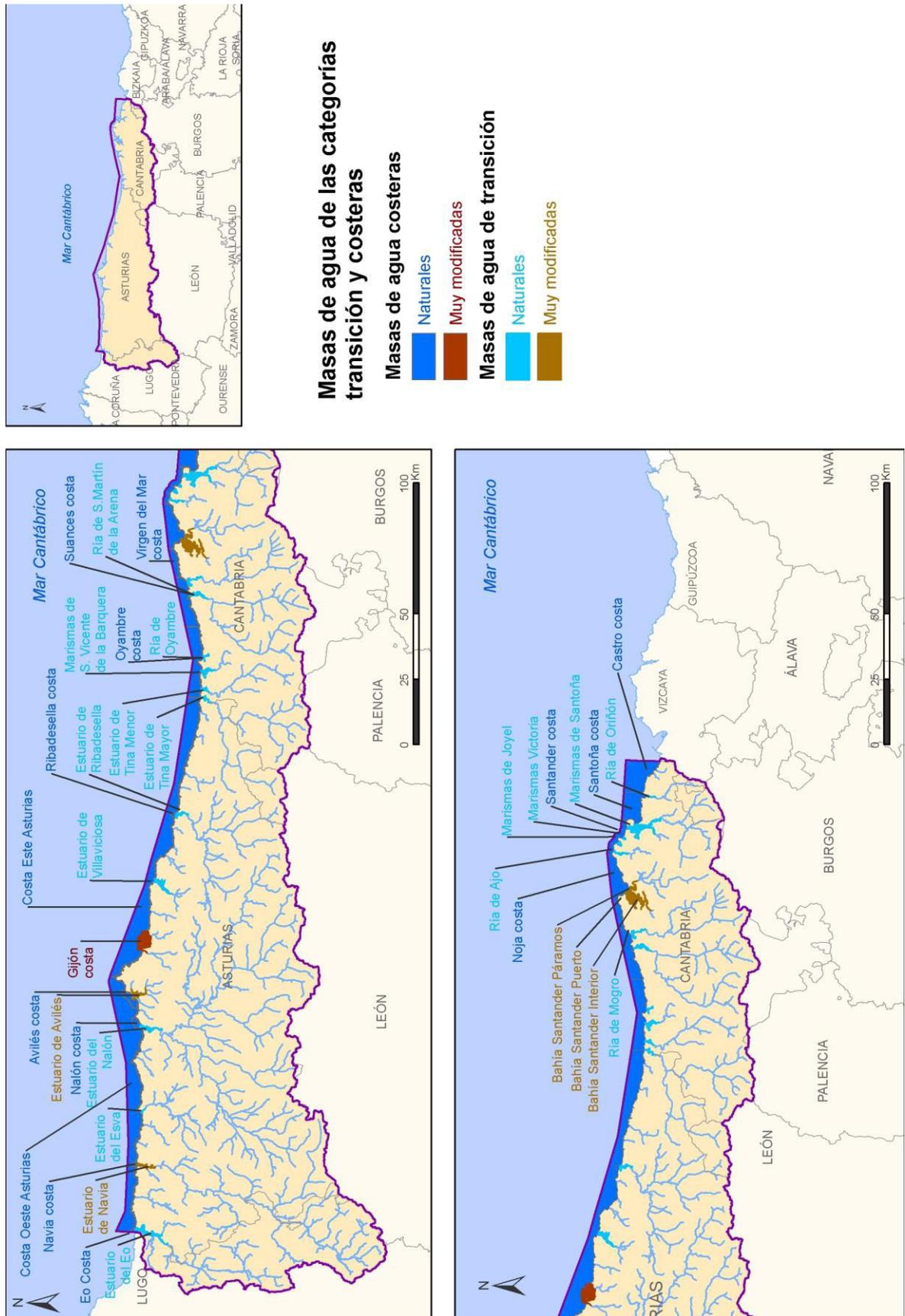


Figura 21. Masas de agua de las categorías transición y costeras y su naturaleza

1.3 MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

1.3.1 Identificación y delimitación

La identificación y delimitación de las masas de agua subterránea se ha realizado mediante la aplicación de los siguientes criterios:

- a. Las masas de agua subterránea se definen a partir de las unidades hidrogeológicas definidas en los planes hidrológicos de cuenca aprobados mediante Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, comprobando, según los criterios expuestos a continuación, la vigencia de los fundamentos en que se basaba el establecimiento de los límites de cada unidad. Asimismo, se identifican y delimitan aquellas zonas en las que no se definieron unidades hidrogeológicas pero donde existen acuíferos significativamente explotados o susceptibles de explotación, en particular para abastecimiento de agua potable.
- b. En la delimitación se siguen los límites impermeables, lo que simplifica el establecimiento de balances hídricos y permite una evaluación más fiable del estado cuantitativo de la masa. En zonas remotas situadas en divisorias hidrográficas donde no hay actividades humanas significativas se utiliza como alternativa la divisoria de flujo subterráneo. El curso de ríos efluentes también se utiliza como límite en aquellos casos en que el riesgo de no alcanzar el buen estado sea diferente en las zonas en que queda dividida la unidad.
- c. En la delimitación también se siguen los límites de influencia de la actividad humana, con objeto de que las masas definidas permitan una apropiada descripción del estado de las aguas subterráneas.
- d. Se delimitan como masas de agua diferenciadas aquellas zonas de las unidades hidrogeológicas que, por razones de explotación, de intrusión marina, de afección a zonas húmedas o de contaminación difusa, presentan un riesgo evidente de no alcanzar el buen estado, lo que permitirá concentrar en la zona problemática el control y la aplicación de medidas.
- e. En aquellos casos en que una formación acuífera aflorante en superficie pase lateralmente a confinada sin volver a aflorar ni ponerse en contacto directo con otro acuífero, la masa de agua subterránea se prolonga hasta una línea virtual que comprende las captaciones existentes en el acuífero confinado, con objeto de incorporar en su caracterización las presiones a que está sometida la masa.
- f. Se considera deseable un tamaño mínimo de masa comprendido entre 25 y 100 km², por lo que se procede a agregar unidades contiguas o próximas entre sí hasta alcanzar dicho tamaño, siempre que con ello no se vulneren los criterios anteriores. En este proceso de agrupación se tiene en cuenta que las formaciones de baja permeabilidad son susceptibles de integración en masas de agua subterránea.

Así, atendiendo a estos criterios, se identifican 20 masas de agua subterránea en la DHC Occidental, las cuales se muestran en la figura siguiente.

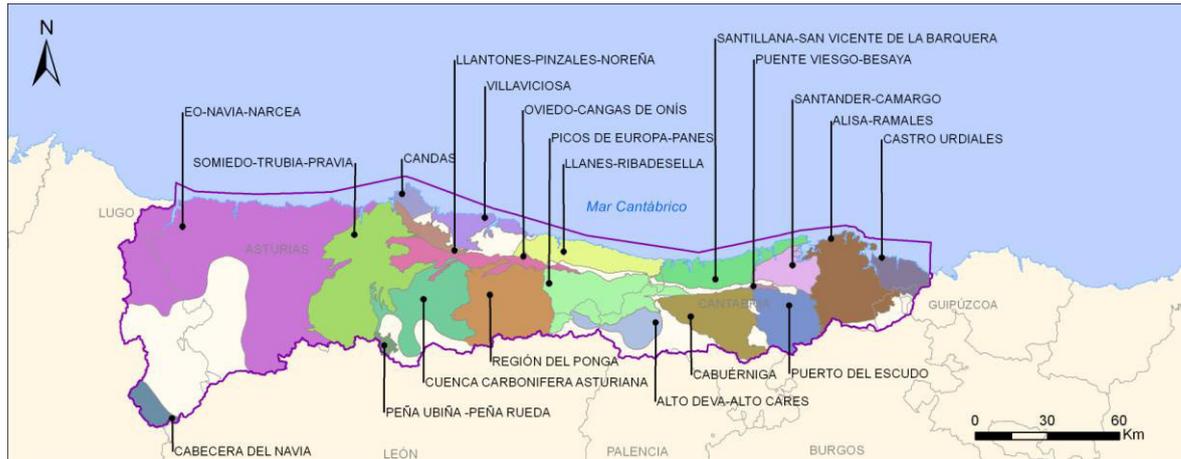


Figura 22. Delimitación de las masas de agua subterránea

En la Tabla 37. se muestran los datos de identificación de las masas de agua subterránea (código y nombre de masa), provincia o provincias en las que se sitúa y la superficie ocupada.

Tabla 37. Identificación de las masas de agua subterránea

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA		SUPERFICIE MASA (km ²)
		PROVINCIA	SUPERFICIE (km ²)	
012.001	Eo-Navia-Narcea	Lugo	557,2	3.992
		Asturias	3.360,5	
012.002	Somiedo-Trubia-Pravia	Asturias	1.569,9	1.572
		León	2,0	
012.003	Candás	Asturias	128,0	128
012.004	Llantones-Pinzales-Noreña	Asturias	172,9	173
012.005	Villaviciosa	Asturias	297,6	298
012.006	Oviedo-Cangas de Onís	Asturias	430,5	431
012.007	Llanes-Ribadesella	Asturias	549,7	550
012.008	Santillana-San Vicente de la Barquera	Asturias	10,0	555
		Cantabria	545,0	
012.009	Santander-Camargo	Cantabria	333,6	334
012.010	Alisa-Ramales	Cantabria	906,7	962
		Vizcaya	55,2	
012.011	Castro Urdiales	Cantabria	254,4	280
		Vizcaya	25,2	
012.012	Cuenca Carbonífera asturiana	Asturias	859,6	860
012.013	Región del Ponga	Asturias	1.029,4	1.029
012.014	Picos de Europa-Panes	Asturias	562,6	883
		Cantabria	204,8	
		León	115,6	
012.015	Cabuérniga	Cantabria	709,5	710
012.016	Puente Viesgo-Besaya	Cantabria	21,0	21
012.017	Puerto del Escudo	Cantabria	557,7	558
012.018	Alto Deva-Alto Cares	Cantabria	249,4	296
		León	46,7	
012.019	Pña Ubiña-Peña Rueda	Asturias	50,5	55
		León	4,4	
012.020	Cabecera del Navia	Lugo	185,9	187
		León	1,3	

1.3.2 Caracterización inicial

En este apartado se incluye una caracterización inicial cuyo objetivo es la valoración del nivel de riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales establecidos por la Directiva Marco del Agua.

En esta caracterización inicial se indican las características generales de las masas de agua subterránea y de los estratos suprayacentes en la zona de captación a partir de la cual recibe su alimentación, se indican también, en su caso, los ecosistemas de aguas superficiales o ecosistemas terrestres directamente dependientes de ella y la vulnerabilidad de dichas masas de agua subterránea a la contaminación.

Para aquellas masas de agua subterránea en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales se realiza una caracterización adicional que se incluye en el apartado siguiente.

En la tabla siguiente se muestra de forma resumida las principales características de los acuíferos en los que se sitúan las masas de agua subterránea de la DHC Occidental; se indica la superficie total de la masa, la superficie de afloramiento, la litología y tipo de acuífero y el horizonte en que se encuentra la masa.

Tabla 38. Principales características de los acuíferos en los que se incluyen las masas de agua subterránea

CÓDIGO	NOMBRE	SUPERFICIE (km ²)	SUPERFICIE PERMEABLE (Km ²)	NOMBRE DEL ACUÍFERO	TIPO DE ACUÍFERO	LITOLOGÍA	HORIZONTE
012.001	EO-NAVIA-NARCEA	3.918				Pizarras, areniscas, cuarcitas paleozoicas y materiales graníticos	Superior
012.002	SOMIEDO-TRUBIA-PRAVIA	1572	643	Cabo Peñas	Predominantemente libre	Calizas, Dolomías, Areniscas, Margas	Superior
				Cornellana-Pravia		Calizas, Dolomías, Areniscas, Margas	
				Tuña		Calizas, Dolomías	
				Tameza-Grado		Calizas, Dolomías, Areniscas, Margas	
				Sobia-Trubia		Calizas, Areniscas	
				Morcín		Calizas, Dolomías, Areniscas, Margas	
				Sierra de Aramo		Calizas	
				Caldas-Palomar		Calizas	
				Sobia-Mostayal		Calizas	
	Somiedo	Calizas, Dolomías, Areniscas					
012.003	CANDÁS	128			Predominantemente libre	Calizas y dolomías	Superior
012.004	LLANTONES-PINZALES-NOREÑA	173	92	Acuífero superior	Libre	Calizas, Areniscas y Conglomerados	Superior
				Acuífero inferior	Mixto	Calizas y Dolomías	
012.005	VILLAVICIOSA	298	294	Acuífero superior	Libre	Areniscas, Conglomerados y Margas	Superior

CÓDIGO	NOMBRE	SUPERFICIE (km ²)	SUPERFICIE PERMEABLE (Km ²)	NOMBRE DEL ACUÍFERO	TIPO DE ACUÍFERO	LITOLOGÍA	HORIZONTE
				Acuífero inferior	Confinado	Calizas y Dolomías	
012.006	OVIEDO-CANGAS DE ONÍS	431		Oviedo-Pola de Siero	Mixto	Arenas, Calizas y Arcillas	Superior
				Nava-Cangas de Onís	Mixto	Arenas, Calizas y Arcillas	
012.007	LLANES-RIBADESELLA	550	318	Sierra del Sueve	Libre	Calizas	Superior
				Costero de Ribadesella	Libre	Calizas	
				Mofrechu	Libre	Calizas	
				Costero de Llanes	Libre	Calizas	
				Sierra del Cueva	Libre	Calizas	
012.008	SANTILLANA-SAN VICENTE DE LA BARQUERA	555	555	San Román	Libre	Caliza, Calcarenitas, Dolomías, Arenisca	Superior
012.009	SANTANDER-CAMARGO	334	275	Gajano	Mixto	Calizas, Calcarenitas, Dolomías,	Superior
012.010	ALISA-RAMALES	962	319	Ajo	Libre	Caliza, Calcarenitas	Superior
				Cretácico	Libre	Caliza, Arenas y Calizas arenosas	
				Jurásico	Confinado	Caliza, Dolomías	
012.011	CASTRO URDIALES	280		Castro-Urdiales	Libre	Caliza, Calcarenitas	Superior
012.012	CUENCA CARBONÍFERA ASTURIANA	860			Predominantemente libre	Lutitas, areniscas, calizas, pizarras, conglomerados y carbón del carbonífero	Superior
012.013	REGIÓN DEL PONGA	1032	120	Región de Ponga I	Libre	Calizas (Caliza de montaña)	Superior
				Región de Ponga II	Libre	Calizas (Caliza de escalada)	
012.014	PICOS DE EUROPA-PANES	883	654	Picos de Europa	Libre	Calizas	Superior
				Carreña-Panes	Libre	Calizas	
012.015	CABUÉRNIGA	710	709,5	Detrítico-cretácico	Libre	Arenisca y Arcilla	Superior

CÓDIGO	NOMBRE	SUPERFICIE (km ²)	SUPERFICIE PERMEABLE (Km ²)	NOMBRE DEL ACUÍFERO	TIPO DE ACUÍFERO	LITOLOGÍA	HORIZONTE
				Jurásico-calcáreo	Mixto	Caliza, Dolomías	
012.016	PUENTE VIESGO-BESAYA	21		Puente Viesgo-Besaya	Mixto	Caliza	Superior
012.017	PUERTO DEL ESCUDO	558	409	Detrítico-cretácico	Libre	Arenisca y Arcilla	Superior
012.018	ALTO DEVA-ALTO CARES	296				Lutitas, areniscas, conglomerados, cuarcitas y pizarras	Superior
012.019	PEÑA UBIÑA - PEÑA RUEDA	55	31	Peña Ubiña-Peña Rueda	Libre	Calizas	Superior
012.020	CABECERA DEL NAVIA	187				Cuarcitas, areniscas, conglomerados y rocas graníticas alteradas	Superior

A continuación se incluye como parte de la caracterización inicial y de acuerdo con la DMA la identificación de aquellas masas de las que dependen directamente ecosistemas de aguas superficiales o ecosistemas terrestres. Se ha relacionado espacialmente los espacios de la Red Natura 2000 (LIC) con los límites de las masas de aguas subterráneas, tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 39. Ecosistemas terrestres dependientes de masas de agua subterráneas

CÓDIGO	NOMBRE	LIC	
		CÓDIGO	NOMBRE
012.001	EO-NAVIA-NARCEA	ES0000054	Somiedo
		ES0000055	Fuente del Narcea y del Ibias
		ES0000317	Penarronda-Barayo
		ES1120006	Carballido
		ES1200023	Río Eo
		ES1200024	Río Porcia
		ES1200025	Río Navia
		ES1200026	Río Negro
		ES1200027	Río Esva
		ES1200028	Río Esqueiro
		ES1200031	Río Pigüña
		ES1200041	Peñamanteca-Genestaza
		ES1200049	Cuenca del Agüeira
ES1200050	Cuenca del Alto Narcea		
012.002	SOMIEDO-TRUBIA-PRAVIA	ES1200040	Meandros del Nora
		ES1200052	Río Trubia
		ES0000318	Cabo Busto Luanco

CÓDIGO	NOMBRE	LIC	
		CÓDIGO	NOMBRE
		ES1200041	Peñamanteca-Genestaza
		ES0000054	Somiedo
		ES1200012	Caldoveiro
		ES1200031	Río Pigüefía
012.003	CANDÁS	ES0000318	Cabo Busto Luanco
012.004	LLANTONES- PINZALES-NOREÑA	-	-
012.005	VILLAVICIOSA	-	-
012.006	OVIEDO-CANGAS DE ONÍS	ES1200032	Río Sella
012.007	LLANES- RIBADESELLA	ES1300008	Río Deva
		ES1200033	Río Las Cabras-Bedón
		ES1200034	Río Purón
012.008	SANTILLANA-SAN VICENTE DE LA BARQUERA	ES1300009	Río Nansa
012.009	SANTANDER- CAMARGO	ES1300015	Río Miera
		ES1300010	Río Pas
012.010	ALISA-RAMALES	ES1300011	Río Asón
		ES1300002	Montaña Oriental
		ES1300015	Río Miera
012.011	CASTRO URDIALES	ES1300012	Río Agüera
012.012	CUENCA CARBONÍFERA ASTURIANA	ES1200039	Cuencas Mineras
		ES1200054	Ríos Negro y Aller
		ES1200037	Aller-Lena
		ES1200046	Valgrande
012.013	REGIÓN DEL PONGA	ES1200009	Ponga-Amieva
		ES1200039	Cuencas Mineras
		ES1200037	Aller-Lena
		ES1200008	Redes
012.014	PICOS DE EUROPA- PANES	ES0000003	Picos de Europa
		ES1300001	Liébana
		ES1200035	Río Cares-Deva
		ES1200032	Río Sella
		ES1300009	Río Nansa
		ES1200009	Ponga-Amieva
		ES1200001	Picos de Europa
012.015	CABUÉRNIGA	ES1300020	Río Saja
		ES1300009	Río Nansa
		ES1300021	Valles altos del Nansa y Saja y Alto Campo
012.016	PUENTE VIESGO- BESAYA	ES1300010	Río Pas
012.017	PUERTO DEL ESCUDO	ES1300010	Río Pas
		ES1300002	Montaña Oriental
012.018	ALTO DEVA-ALTO CARES	ES1300001	Liébana

CÓDIGO	NOMBRE	LIC	
		CÓDIGO	NOMBRE
		ES0000003	Picos de Europa
012.019	PEÑA UBIÑA -PEÑA RUEDA	-	-
012.020	CABECERA DEL NAVIA	ES1120007	Cruzul-Agüeira
		ES1120001	Ancares - Courel

De forma complementaria, se ha tenido en cuenta la vulnerabilidad que presentan las MAS de estudio a la contaminación de las aguas subterráneas, basándose en el hecho de que la zona no saturada del acuífero y el suelo edáfico proporcionan normalmente un cierto grado de protección a las aguas subterráneas frente a contaminantes de origen tanto natural como antrópicos.

Para ello, se han utilizado dos métodos en función de la naturaleza de cada MAS. Para los acuíferos predominantemente kársticos, se ha empleado el método COP, y para el resto se ha utilizado el método DRASTIC (Allen et Al., 1987).

El método DRASTIC es un sistema estandarizado para evaluar el potencial de contaminación a partir de las características hidrogeológicas del territorio: Profundidad, recarga, acuífero, suelo, topografía, zona no saturada y permeabilidad.

De esta forma obtenemos que las MAS no carbonatadas o libres granulares de la Demarcación del Cantábrico Occidental, presentan una vulnerabilidad muy baja a la contaminación, encontrando solo en algunos casos una vulnerabilidad clasificada como moderada.

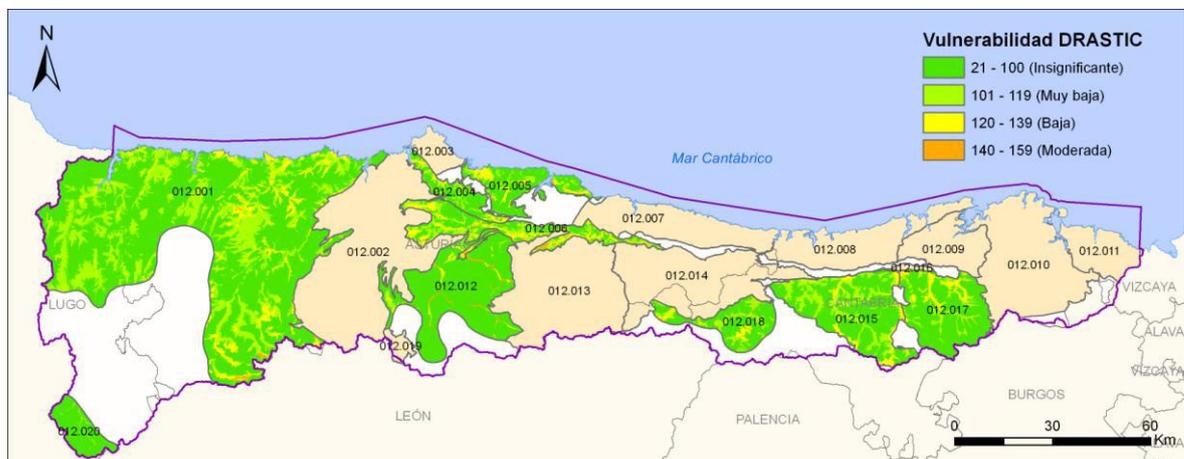


Figura 23. Vulnerabilidad de las MAS a la contaminación con método DRASTIC

El método COP es un método de cartografía de vulnerabilidad de acuíferos kársticos, desarrollado por el Grupo de Hidrogeología de la Universidad de Málaga. Este método utiliza tres factores: características de la zona no saturada, condiciones de infiltración y precipitación.

Con la aplicación de este método, a diferencia que con el anterior, se encuentran determinadas zonas con vulnerabilidad alta y muy alta a la contaminación:

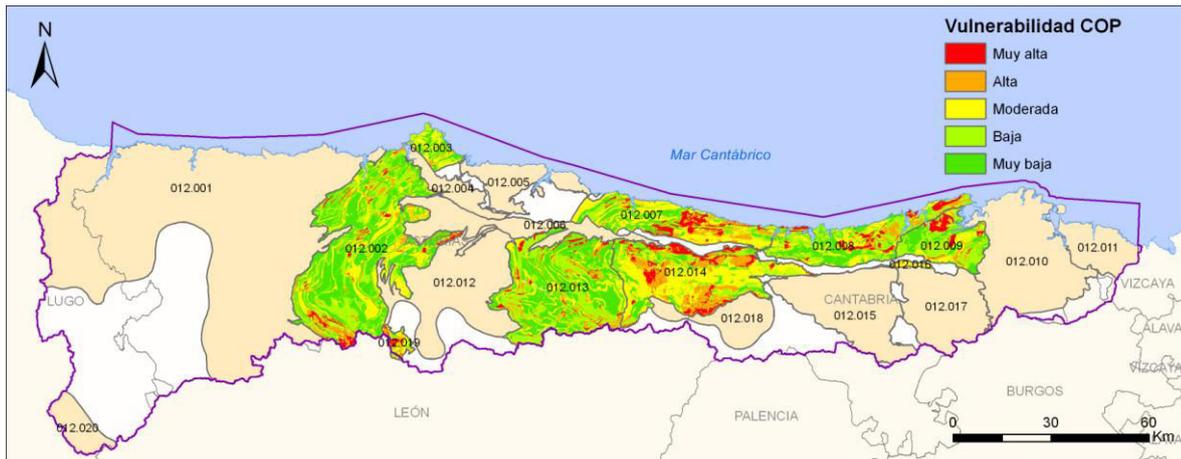


Figura 24. Vulnerabilidad de las MAS a la contaminación con método COP

A continuación se describen de forma resumida las principales características geológicas e hidrogeológicas de las formaciones donde se sitúan las masas de agua subterránea.

- **Código 012.001. Eo-Navia-Narcea.**

Límites geográficos: Se sitúa en las provincias de Lugo y Asturias, limitando al Norte con el Mar Cantábrico. El límite Oeste, coincide con la divisoria entre las cuencas de los ríos Navia y Eo. Al Este, el límite se encuentra entre las poblaciones de Pravia, Salas, Belmonte de Miranda y Somiedo; esta última incluida en la masas Somiedo - Trubia - Pravia. El límite Sur, se sitúa próximo al embalse de Salime y a las poblaciones de Fonsagrada, Grandas y Besullo, entre otras.

Geología e hidrogeología: El ámbito geológico de esta masa de agua subterránea corresponde principalmente a pizarras, areniscas y cuarcitas de la zona Asturoccidental Leonesa del Macizo Ibérico. Los materiales se encuentran afectados por intensos plegamientos y afloran en bandas con dirección N-S, arqueándose hacia el Este. En la zona más occidental aparecen intrusiones graníticas.

Zona no saturada: Pizarras, areniscas, cuarcitas paleozoicas y materiales graníticos.

Límites de la masa: La masa constituye una envolvente de núcleos urbanos de más de 50 habitantes que se abastecen a partir de aguas subterráneas. Al Norte limita con el mar Cantábrico, al Oeste el límite se establece por la divisoria entre las cuencas de los ríos Nansa y Eo. El límite Este, corresponde al contacto entre los materiales paleozoicos que componen esta masa (Fm. Furada y Formigoso), con las calizas y dolomías devónicas de la masa Somiedo-Trubia-Pravia (Grupo Rañeces).

Recarga: El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

Descarga natural: A través de los principales ríos (Eo, Porcía, Navia, Negro, Esva, Esqueiro, Nalón y Pigüña).

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad muy baja y baja mayoritariamente.

- **Código 012.002. Somiedo-Trubia-Pravia.**

Límites geográficos: Se sitúa en la comunidad autónoma de Asturias limitando al Norte con el mar Cantábrico. Al Noreste se sitúa Avilés y el embalse de Trasona, y al Este con Oviedo. Al Sur hace frontera con la cuenca del Duero. Al Noroeste, el límite se encuentra próximo a las poblaciones de San Juan de la Arena, Pravia y Salas, entre otras, y al Suroeste a la divisoria hidrográfica entre los ríos Pigüña y Narcea.

Geología e hidrogeología: Los materiales en los que se sitúa esta masa presentan una estructura tipo "epidérmica" característica de toda la Zona Cantábrica, con deformaciones en niveles superficiales y cabalgamientos con dirección Norte - Sur arqueándose hacia el Este. Esta masa se incluye en dos formaciones constituidas por materiales carbonatados. Una de estas formaciones es la caliza de montaña Cantabro - Astur cuyos acuíferos más importantes son la Sierra del Aramo, Caldas - Palomar, Somiedo y Sobia - Mostayal. La otra formación corresponde a los sistemas calcáreos precarboníferos con acuíferos menos importantes como son Tuña, Somiedo, Tameza - Grado, Cornellana - Pravia, Sobia - Trubia y Morcín.

Zona no saturada: Calizas y dolomías del Grupo Rañeces, calizas de Moniello, calizas de la Formación Candás, y areniscas del grupo Piñeres, todos ellos del Devónico.

Límites de la masa: Limita al Este con los acuíferos jurásico y cretácico de las masas Llantones - Pinzales - Noreña y Oviedo - Cangas de Onís respectivamente, y más al sur con los materiales de baja permeabilidad de la formación San Emiliano, incluidos en la unidad Cuenca Carbonífera Asturiana. Al Oeste, el límite lo constituye el antiformal del Narcea, en el que afloran los materiales de baja permeabilidad de edad Precámbrico - Cámbrico que componen la masa Eo-Navia-Narcea. Al Norte alcanza el mar Cantábrico, y al Sur la cuenca del Duero.

Recarga: Tiene lugar fundamentalmente a partir del agua de la lluvia y en menor cuantía por infiltración de la escorrentía superficial.

Descarga natural: A través de los ríos y arroyos que atraviesan la masa (ríos Nalón, Narcea, Pigüña, Nonaya y Ferrería y arroyos subsidiarios suyos) y también por medio de manantiales y directamente al mar.

Vulnerabilidad a la contaminación: llega a presentar vulnerabilidad alta y muy alta en algunas zonas.

- **Código 012.003. Candás.**

Límites geográficos: Esta masa está situada en Asturias, entre el Cabo Peñas y el Cabo Torres, limitando al Norte con el mar Cantábrico, al Sureste con las poblaciones de Huerno, Ambas y El Monte, y al Oeste con el embalse de Granda.

Geología e hidrogeología: Los materiales acuíferos corresponden a los precarboníferos que también afloran en la Masa Somiedo - Trubia - Pravia: las calizas y dolomías del Grupo Rañeces, las calizas de Moniello y la caliza de la Formación Candás. Son acuíferos con permeabilidad por fracturación y karstificación, con transmisividad y coeficiente de almacenamiento muy variables. Se encuentran afectados por pliegues, de dirección NE-SO, y fallas. Además, existen pequeños afloramientos de materiales impermeables del Triásico en la zona suroeste y pizarras de edad Ordovícico - Silúrico en la zona del Cabo Peñas. Las calizas del Devónico se presentan con espesores 690 - 810 metros.

Zona no saturada: Calizas y dolomías del Grupo Rañeces, calizas de Moniello y caliza de la Formación Candás, todas ellas del Devónico.

Límites de la masa: Limita al Norte con el mar Cantábrico; al Sureste con la falla del Cabo de Torres, donde afloran materiales de baja permeabilidad del Silúrico; y al Suroeste a través del contacto con los materiales jurásicos de la masa Llantones - Pinzales - Noreña.

Recarga: Tiene lugar por infiltración del agua de lluvia fundamentalmente, y en menor cuantía, por la infiltración del agua de escorrentía superficial.

Descarga natural: Se lleva a cabo, en su mayoría, directamente al mar, y en menor proporción por el río Aboño y otros pequeños arroyos que atraviesan la zona.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad moderada mayoritariamente.

- **Código 012.004. LLlantones-Pinzales-Noreña.**

Límites geográficos: Al Norte el límite está próximo a los embalses de Granda y Aboño y a la localidad de La Camocha, entre otras. Al Este se extiende hasta el río Nora. El límite Sur coincide, de forma aproximada, con la divisoria entre las cuencas de los ríos Nora y Noreña; y al Oeste, se localiza cerca del embalse de Trasona, y de las poblaciones de Avilés y Cancienes, entre otras.

Geología e hidrogeología: Esta se sitúa en la llamada Franja Móvil Intermedia, que constituye una zona de fallas y cabalgamiento, en la que a modo de escamas superpuestas se encuentran materiales cretácicos, jurásicos y triásicos.

Se pueden distinguir distintos niveles acuíferos. Por un lado, los acuíferos detríticos y calcáreos del Jurásico, y por otra parte los acuíferos detríticos y calcáreos del Cretácico, especialmente en las zonas central y oriental. Dentro de los materiales jurásicos se encuentra: un acuífero calcáreo inferior, formado por calizas y dolomías, con espesores de hasta 160 m, con abundantes intercalaciones arcillosas y menor fracturación que en la masa de Villaviciosa, lo que le proporciona peores características hidrogeológicas; y un acuífero detrítico superior, de 100 metros de espesor medio, formado por areniscas, calizas y conglomerados. En la zona Sur y Este de la masa afloran materiales cretácicos muy fracturados y plegados, que constituyen acuíferos detríticos formados por arenas de grano medio del Cenomanense - Albiense, y otros acuíferos calcáreos formados por calizas y dolomías intensamente fracturadas y karstificadas, que en conjunto pueden alcanzar espesores de 100 - 160 metros.

Zona no saturada: Calizas, dolomías, areniscas y conglomerados del Jurásico; conglomerados, arenas, calizas y dolomías del Cretácico.

Límites de la masa: Esta masa se sitúa en una franja de dirección aproximadamente NO-SE. Al Noreste, limita con las calizas devónicas de la masa Candás y con los materiales de baja permeabilidad de las facies Buntsandstein-Keuper, más al Este. Al Oeste, el límite se establece por el contacto con los materiales triásicos incluidos en la masa Somiedo-Trubia-Pravia, y más al Sur, con los materiales cretácicos terciarios de la masa Oviedo-Cangas de Onís.

Recarga: Mediante infiltración de las precipitaciones y desde la red hidrográfica.

Descarga natural: A través de manantiales de variada aportación, a las cuencas superficiales y subterráneamente hacia la masa Oviedo - Cangas de Onís.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad muy baja y baja.

- **Código 012.005. Villaviciosa.**

Límites geográficos: Se sitúa en la comunidad autónoma de Asturias, limitando al Norte con el mar Cantábrico. El límite Sur se encuentra próximo a la divisoria de las cuencas de los ríos Nora y Piloña. Al este se encuentra la población de Prado, Duyos y en el extremo occidental Gijón.

Geología e hidrogeología: Se sitúa exclusivamente en materiales carbonatados y detríticos del Jurásico. Se diferencian dos acuíferos importantes. Por un lado el acuífero carbonatado del Jurásico inferior, con espesores entre 160 y 280 m; se trata de una serie fundamentalmente calcárea y dolomítica, con una transmisividad muy variable, en función de la importancia de la karstificación, fracturación y niveles arcillosos, pero en general alta. Por otra parte, se encuentra el acuífero detrítico del Jurásico superior (areniscas y conglomerados) con un espesor medio de 100 m. Entre ambos acuíferos, se encuentra la "Ritmita Margocaliza de Rodiles y Santa Mera" que actúa como nivel impermeable, independizando ambos acuíferos, con una potencia de 170 m hacia el Este, acuñándose hacia el Oeste del subsistema. El conjunto se encuentra afectado por numerosos pliegues y fallas con dirección principal NW - SE.

Zona no saturada: Calizas y dolomías del Jurásico inferior. Areniscas y conglomerados del Jurásico superior.

Límites de la masa: Limita al Norte con el mar Cantábrico, al Este y al Sur, con los materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein - Keuper. Al Oeste está separada de la masa Candás también por los materiales del Triásico y por una franja de cuarcitas del Cámbrico - Ordovícico.

Recarga: Por infiltración del agua de lluvia y de algunos ríos (La Vega, Meredal).

Descarga natural: El acuífero detrítico superior se drena a través de manantiales y arroyos de poca importancia. El acuífero calcáreo se descarga por el mar Cantábrico (salidas de la playa de San Lorenzo, Punta de Rodiles), y en parte a los ríos y manantiales.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad muy baja y baja principalmente. Algunos sectores presentan vulnerabilidad moderada, y en un reducido sector vulnerabilidad alta.

- **Código 012.006. Oviedo-Cangas de Onís.**

Límites geográficos: Se encuentra en la comunidad autónoma de Asturias. Al Norte, limita con las poblaciones de Santa Eulalia, Orviz, Lavandera y Santianes entre otras. Hacia el Noreste, el límite se encuentra próximo a la divisoria de las cuencas de los ríos Güeña y Piloña. El límite Sureste, coincide con el cauce del río Güeña y la población de Cangas de Onís, y hacia el Suroeste, se sitúa próximo a la divisoria hidrográfica entre los ríos Piloña y Nalón. Al Oeste limita con el embalse de Priañes.

Geología e hidrogeología: Los acuíferos que albergan esta masa están formados por materiales del Cretácico.

Por un lado se pueden distinguir los acuíferos detríticos, constituidos por niveles de arena de grano medio del Cenomanense, con espesores superiores a los 50 m. También se encuentran las arenas albienses, de la facies Utrillas; de grano fino con frecuentes intercalaciones arcillosas, y que pueden alcanzar espesores de hasta 130 metros. Por otra parte se distinguen los acuíferos calcáreos, constituidos por distintos tramos carbonatados de considerable espesor (llegando hasta 200 m) con calizas muy fracturadas y carstificadas. Otros materiales presentes en esta zona, aunque con carácter impermeable, son las arcillas, calizas, yesos y pudingas del Terciario. Los sedimentos del Cretácico y Terciario, en esta masa, se encuentran como cobertera, sobre el conjunto paleozoico. Al este de Pola de Siero configuran un sinclinal de dirección SW - NE. El Cretácico, en conjunto, constituye un acuífero multicapa, con importantes cambios laterales de facies, en el que se encuentran superpuestos niveles detríticos y calcáreos, con intercalaciones arcillosas y margosas, entre los que se produce una comunicación vertical.

Zona no saturada: Arenas de grano medio y calizas cretácicas.

Límites de la masa: Al Norte el límite se establece, de O a E: por el contacto entre los depósitos cretácicos que componen esta masa, con los jurásicos y cretácicos de la unidad Llantones-Pinzales-Noreña; con los materiales de baja permeabilidad de las facies Buntsandstein-Keuper; con la Caliza de Montaña de la masa Llanes-Ribadesella. El límite Oeste lo constituye la sierra del Naranco, que es bordeada por la masa, por el Norte y por el Sur. Al Sur limita con las pizarras y areniscas del Westfaliense, las areniscas del Devónico y las calizas y cuarcitas del Paleozoico que constituyen la Masa de la Región del Ponga y Picos de Europa - Panes. Al Este, el sistema se acuña confundiendo los límites Norte y Sur.

Recarga: Tiene lugar por infiltración del agua de lluvia, desde la red hidrográfica y de modo subterráneo desde la masa Llantones-Pinzales-Noreña.

Descarga natural: Se realiza a través de múltiples manantiales (en general de poca importancia) y a los ríos Nora, Noreña, Sella y otros de menor importancia.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad muy baja, baja y moderada.

- **Código 012.007. Llanes-Ribadesella.**

Límites geográficos: Se sitúa en la comunidad autónoma de Asturias, limitando al Norte con el mar Cantábrico y al Este con el río Deva. El límite Sur, se encuentra próximo a la divisoria hidrográfica de los ríos Sella y Deva, y en la zona Suroeste, a la población de Arriendas. El límite Oeste se sitúa próximo a las poblaciones de Prado, Duyos y Sieres.

Geología e hidrogeología: Los materiales acuíferos en los que se sitúa esta masa, corresponden con importantes afloramientos de Caliza de Montaña, dispuestos en franjas cabalgantes de dirección principal E - W, que hacia el Oeste de la masa giran adoptando una orientación SW - NE. Se distinguen varias unidades acuíferas separadas por las cuarcitas y pizarras del Cámbrico - Ordovícico: El acuífero del Sueve (en la sierra del mismo nombre), se desarrolla en una banda continua y uniforme de caliza de montaña, que constituye el flanco de un sinclinal situado en las escamas de Laviana y Rioseco. Presenta un espesor medio de 1.000 m. Los acuíferos de Ribadesella y Monfrechu, separados entre sí por una serie pizarrosa impermeable del Carbonífero, presentan una estructura de escamas de cabalgamiento subvertical y una elevada fracturación y karstificación. Los acuíferos costeros de Llanes, se sitúan en la Caliza de Montaña y las calizas de la Formación Picos de Europa, también con

estructura de escamas de cabalgamiento pueden alcanzar espesores superiores a 500 m. Los acuíferos de la sierra de Cuera, en el extremo oriental de Asturias, se sitúan en la Caliza de Montaña (con espesores de hasta 1500 m) y en materiales cretácicos y terciarios (alternancia de calizas, areniscas y margas).

Zona no saturada: Caliza de montaña (calizas masivas, tableadas y nodulosas) del Carbonífero; calizas, areniscas y margas del Cretácico-Terciario.

Límite de la masa: Al Norte, limita con el mar Cantábrico, al Este con el río Deva, que separa esta Masa de Santillana - San Vicente de La Barquera. Al sur, el límite se establece por el contacto de los materiales que componen esta masa con una banda de dirección E - W, formada por materiales de baja permeabilidad de edad Cámbrico - Ordovícico. Al Oeste limita con materiales de baja permeabilidad de la Formación San Emiliano (Carbonífero) y del Keuper.

Recarga: Se produce a partir de la infiltración directa del agua de la lluvia.

Descarga natural: En el acuífero de Monfrechu y de Suevo, se realiza principalmente a través de numerosos manantiales, algunos de gran importancia como el de La Fuente Santa, en la Sierra de Suevo. En los acuíferos costeros de Ribadesella y Llanes la descarga se produce principalmente hacia el mar y en el caso de Llanes hacia el río Bedón. En la Sierra de Cuera, el drenaje se realiza a través de numerosos manantiales y probablemente por descarga lateral hacia el acuífero costero de Llanes.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad moderada mayoritariamente. En el centro de la MAS la vulnerabilidad es muy alta.

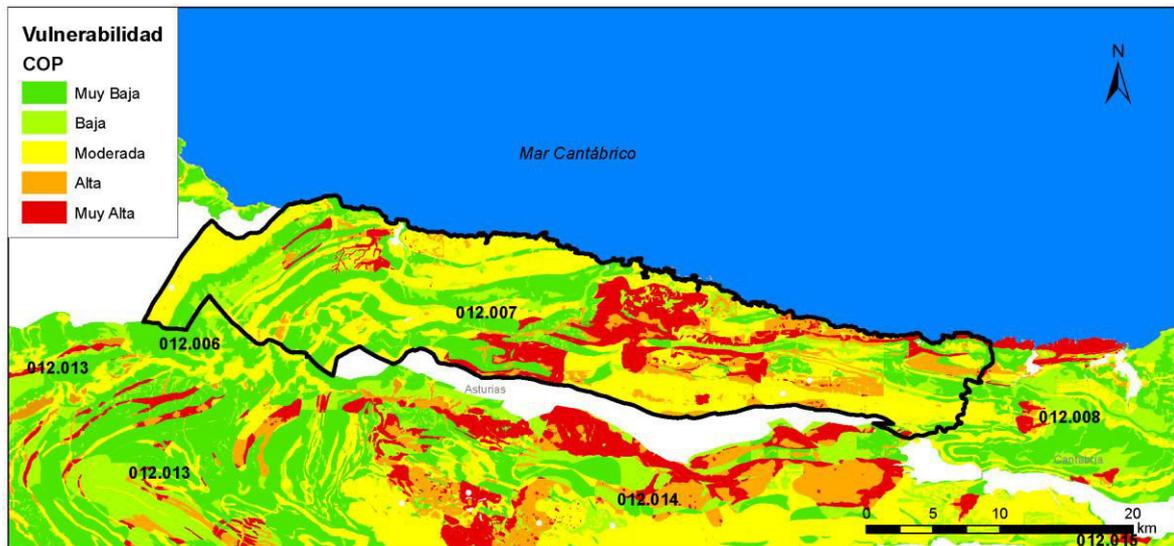


Figura 25. Vulnerabilidad de la MAS 012.007 a la contaminación (método COP)

- **Código 012.008. Santillana-San Vicente de la Barquera.**

Límites geográficos: Se sitúa en el extremo noroccidental de la comunidad autónoma de Cantabria, con una pequeña parte en la de Asturias. Al Norte limita con el mar Cantábrico, al Este, con la Bahía de Santander y con las poblaciones de Peñacastillo, Arce, Barreda y Santiago, entre otras. En la zona Sureste, el límite

coincide con el cauce del río Besaya. Al Sur, limita con la Sierra del Escudo de Cabuérniga, y al Oeste, con Asturias, coincidiendo el límite con el río Deva.

Geología e hidrogeología: En la zona Este la masa se sitúa en las calcarenitas, calizas y dolomías del Cretácico terminal - Terciario (acuífero de San Román), con un espesor medio de 450 m, y de carácter libre. Estos materiales configuran un amplio sinclinatorio, cuyo eje, con dirección SW - NE, está inclinado en dirección a la costa, pudiendo existir un flujo subterráneo hacia esta zona. En la parte central de la masa afloran sedimentos exclusivamente mesozoicos, en su mayoría cretácicos, plegados y fallados. Se componen de una alternancia de calizas y calcarenitas con margas y arcillas, que configuran un acuífero multicapa (Acuífero de Comillas) de hasta 1000 m de espesor. Más hacia el Oeste se encuentran una serie de materiales permeables e impermeables con una estructura con plegamientos en dirección E - W. Las principales unidades acuíferas están constituidas por calcarenitas, calizas arenosas y dolomías, con diferente grado de fisuración y karstificación, de edad Cretácico - Terciario. Las calizas cretácicas se encuentran separadas por tramos más o menos impermeables de areniscas, limos, arcillas y margas, que independizan los acuíferos entre sí.

Zona no saturada: Calcarenitas, calizas y dolomías del Cretácico terminal-Terciario; calizas y calcarenitas con margas y arcillas del Cretácico.

Límites de la masa: Al Norte con el mar Cantábrico. Al Este, el límite con la unidad Santander - Camargo, se establece por la falla de Puente Arce (desde Santander hasta Torrelavega), y a partir de Torrelavega, por el cauce del río Besaya. Al Sur de la masa se encuentra la unidad estructural de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, con materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein. Al Oeste, limita con el río Deva.

Recarga: Se realiza fundamentalmente a partir del agua de lluvias y a través de los ríos y arroyos que componen la red hidrográfica.

Descarga natural: Se realiza a través de manantiales, por algunos ríos que los atraviesan (Besaya, Saja y Deva principalmente) y en algunos puntos es posible que exista descarga hacia el mar (acuífero de San Román).

Vulnerabilidad a la contaminación: Distintos tipos de vulnerabilidad, mayoritariamente vulnerabilidad muy baja pero se observan zonas con vulnerabilidad alta y muy alta.

- **Código 012.009. Santander-Camargo.**

Límites geográficos: Se sitúa al Norte en el sector central de la comunidad autónoma de Cantabria, limitando al Noreste con la Bahía de Santander, y con las poblaciones de Santander, Peñacastillo, Arce y Barreda, entre otras. El límite Este se encuentra próximo al río Miera. El límite Sur, se sitúa cercano al cauce del río Pisueña (según la dirección E-W) y a las poblaciones Viérnoles, Puente Viesgo, San Román, Argomilla y Esles, entre otras. El límite Oeste, coincide con el cauce de los ríos Saja y Besaya.

Geología e hidrogeología: Esta masa se integra en un conjunto de materiales permeables e impermeables, plegados y fallados en los que se incluyen dos acuíferos calcáreos principales, independientes entre sí: por un lado, las calizas con rudistas y dolomías del Aptiense (Formación Reocín), que presenta una potencia de 250 m y por otro lado, las calizas con rudistas de la Formación Ramales de edad Aptiense - Albiense, con una mayor potencia (650 m). Estos materiales se encuentran

fracturados y karstificados. Funcionan generalmente como libres y, ocasionalmente, como confinados. También ocupando una gran extensión, especialmente en la mitad meridional, la Facies Purbeck - Weald (lutitas rojas, areniscas y conglomerados) y las arcillas y yesos del Keuper.

Zona no saturada: Calizas con rudistas y dolomías del Aptiense, calizas con rudistas de edad Aptiense-Albiense.

Límites de la masa: Limita al Noroeste con la Bahía de Santander; y al Sur con los materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, y con la masa Puerto del Escudo siguiendo el río Llerana (afluente del Pisueña). Al Este se sitúa la masa Alisa - Ramales, separada por el contacto entre los materiales de baja permeabilidad del Keuper y de la Facies Purbeck - Weald (situados en la masa de Santander - Camargo), con los materiales calcáreos del Aptiense - Albiense en la masa de Alisa - Ramales. Al Norte y Oeste limita con la masa Santillana-San Vicente de La Barquera, por la falla de Puente Arce, con dirección SW - NE, que abarca desde Santander hasta Torrelavega; a partir de Torrelavega, el límite se establece por el cauce del río Besaya.

Recarga: A partir del agua de lluvia y de la infiltración de aguas superficiales en algunos tramos de río.

Descarga natural: Mediante manantiales y por los ríos que la atraviesan (Besaya, Pas, Pisueña).

Vulnerabilidad a la contaminación: Distintos tipos de vulnerabilidad, mayoritariamente vulnerabilidad baja pero se observan zonas con vulnerabilidad moderada, alta y muy alta.

- **Código 012.010. Alisa-Ramales.**

Límites geográficos: Se sitúa en la comunidad autónoma de Cantabria, con una pequeña parte, al Sureste, en la de Bizkaia. Al Norte, limita con el mar Cantábrico. El límite Suroeste, coincide con la divisoria de la cuenca del Ebro, y al Sureste, limita con las poblaciones de Presa y Sierra (en la provincia de Bizkaia), entre otras. Al Este, está separada de la masa Castro Urdiales por el río Asón. El límite Oeste se sitúa próximo al cauce del río Miera, y las poblaciones de Solares, Liérganes y Pandillo, entre otras.

Geología e hidrogeología: Esta masa está constituida principalmente por materiales carbonatados del Cretácico (calizas, calizas bioclásticas y calizas arenosas) que constituyen el acuífero más importante, con espesores entre 800 y 2000m. Las calizas se encuentran muy fisuradas y karstificadas. En el Sureste de la unidad existen pequeños afloramientos del Jurásico (calizas y dolomías) que se encuentran compartimentados por grandes fallas y presentan menores espesores (150 m), lo que hace que tengan una menor importancia hidrogeológica. Además afloran materiales de permeabilidad baja como las margas y calizas arcillosas de edad Aptiense - Albiense, y las areniscas y lutitas negras de la Formación Valmaseda (Cenomaniense). En conjunto esta unidad se encuentra muy tectonizada.

Zona no saturada: Calizas y calizas arenosas del Cretácico.

Límites de la masa: Limita al Norte con el mar Cantábrico, al Este con la Masa Castro Urdiales, separada de ésta por la falla de Colindres. Al Sur limita con los materiales de baja permeabilidad del Albiense-Cenomaniense (margas, calizas

arcillosas y lutitas) y al Oeste, el límite se establece por el contacto entre las calizas del Aptiense inferior pertenecientes a esta unidad y los materiales de la facies Purbeck-Weald (lutitas rojas, areniscas y conglomerados) y las arcillas y yesos del Keuper, más al Norte.

Recarga: Se lleva a cabo por infiltración del agua de lluvia.

Descarga natural: A través de manantiales y de los ríos Miera y Asón, principalmente.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad moderada principalmente y muy alta en algunas zonas.

- **Código 012.011. Castro Urdiales.**

Límites geográficos: Se sitúa en el sector nororiental de la provincia de Cantabria, con una pequeña parte, al Sur, en la de Bizkaia. Al Norte limita con el mar Cantábrico. El límite Este coincide con el límite provincial de Bizkaia, y al Oeste con las poblaciones de Limpias y Ampuero, siguiendo el cauce y la ría del Asón. En la zona meridional se encuentran las poblaciones de Pando y La Iglesia, entre otras.

Geología e hidrogeología: Los materiales de mayor interés hidrogeológico son las calizas con rudistas (Formación Calizas de Ramales) de edad Cretácico inferior (Aptiense - Albiense), cuyos afloramientos de mayor extensión se encuentra en el Norte de la unidad, pudiendo alcanzar espesores de hasta 700 - 800 m. Además se encuentran calizas con rudistas, dolomías y margas (Formación Reocín) de edad Aptiense, y calizas arenosas, areniscas con ostreidos y orbitolinas y calizas con Tucasia (Apítense inferior) que aparece en pequeños afloramientos en la zona Sureste. Estos materiales pertenecen al Complejo Urganiano, y se disponen sobre formaciones lutíticas de facies Purbeck-Weald o sobre formaciones margosas pertenecientes al propio Complejo Urganiano. Tienen un carácter alternante, pasando frecuentemente a facies margosas, lo que da lugar a acuíferos aislados de escasa continuidad lateral. Toda la unidad se encuentra afectada por plegamientos y fallas de dirección NWSE principalmente, fuertemente tectonizadas y karstificadas. En la zona Norte, los materiales de la Facies Urganiana se encuentran afectados por un pliegue anticlinal, de dirección SW-NE.

Zona no saturada: Calizas del Cretácico inferior, calizas y dolomías aptienses, calizas arenosas y areniscas del Aptiense inferior.

Límites de la masa: Limita al Norte con el mar Cantábrico y al Sur con materiales de baja permeabilidad del Albiense-Cenomaniense (margas, calizas arcillosas y lutitas). Al Oeste está separada de la masa Alisa-Ramales por el río Asón, y al Este por el límite de la Demarcación del Norte.

Recarga: Se produce por infiltración del agua de lluvia principalmente a través de los afloramientos de las calizas.

Descarga natural: Se produce por numerosos manantiales, a través del río Asón y, en algunos puntos, hacia el mar.

Vulnerabilidad a la contaminación: Distintos tipos de vulnerabilidad, mayoritariamente vulnerabilidad baja, no obstante se observan zonas con vulnerabilidad moderada, alta y muy alta.

- **Código 012.012. Cuenca carbonífera asturiana.**

Límites geográficos: Se sitúa en la provincia de Asturias. Al Norte su límite se sitúa próximo a los ríos Nora y Piloña, y a las poblaciones de Pola de Siero y Nava, entre otras. La frontera Este se encuentra próxima a las poblaciones de Melendreras, Condado, Pola de Laviana y Cabañaquinta, y la Oeste, a Veguin de Abajo, La Pereda, La Rociella, y al embalse de Valdemuro. En la zona Sur quedan excluidos los relieves de la Sª de Porciles y del Cordel de Carracedo.

Geología e hidrogeología: Esta masas se sitúa principalmente en materiales de la Formación San Emiliano del Carbonífero, que incluyen lutitas, areniscas y calizas. También hay afloramientos de pizarras, conglomerados y carbón, de la misma edad. Todos ellos corresponden a la zona Cantábrica del Macizo Ibérico. Al norte se incluyen algunos afloramientos triásicos.

Zona no saturada: Lutitas, areniscas, calizas, pizarras, conglomerados y carbón del Carbonífero.

Límites de la masa: La masa constituye una envolvente de núcleos de población de más de 50 habitantes. Al Norte limita con la masa Oviedo-Cangas de Onís, estando ambas separadas por el contacto entre los materiales cretácicos de dicha masa con los paleozoicos de esta. Al Este, limita con la caliza de montaña perteneciente a la Región del Ponga. El límite Oeste corresponde también con un contacto geológico; entre los materiales carboníferos de la presente masa y las calizas del Carbonífero y otros materiales más antiguos de la masa Somiedo-Trubia-Pravia.

Recarga: El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

Descarga natural: A través de los principales ríos (Negro y Aller)

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad muy baja.

- **Código 012.013. Región del Ponga.**

Límites geográficos: Se encuentra en la provincia de Asturias. El límite Norte se define aproximadamente paralelo al cauce del río Piloña, próximo a las poblaciones de Nava, Infiesto y Cangas de Onís, entre otras. El límite Este, coincide con el cauce del río Sella y el Sur con la divisoria de aguas de la cuenca del Duero. El límite Oeste se localiza próximo a las localidades de Melendreras, Condado, Cabañaquinta y El Castro, entre otras.

Geología e hidrogeología: Los materiales acuíferos en los que se sitúa esta masa se componen de subunidades independientes situadas en la Caliza de Montaña, separadas por las pizarras y cuarcitas del Cámbrico - Ordovícico, y por los materiales de baja permeabilidad de la Formación San Emiliano de edad Namuriense - Westfaliense. Pueden alcanzar espesores medios de 500 m. Estructuralmente se compone de numerosas láminas cabalgantes, sin desarrollo de esquistosidad ni metamorfismo.

Zona no saturada: Caliza de montaña (caliza masivas, tableadas y nodulosas) del Carbonífero.

Límites de la masa: Al Norte el límite se establece por el contacto entre la Caliza de Montaña que compone esta unidad y los materiales cretácicos de la masa Oviedo-Cangas de Onís. Al Este, coincide con el cauce del río Sella. Al Oeste, limita con los materiales de baja permeabilidad de la formación San Emiliano, incluidos en la masa Cuenca Carbonífera Asturiana.

Recarga: Se produce a partir de infiltración de lluvia directa y de cauces.

Descarga natural: Se produce por drenaje a los ríos Nalón, Aller y Piloña, y a través de manantiales.

Vulnerabilidad a la contaminación: Llega a presentar vulnerabilidad alta y muy alta en algunas zonas.

- **Código 012.014. Picos de Europa-Panes.**

Límites geográficos: Ocupa parte de las provincias de Asturias, Cantabria y León. El límite Norte se sitúa próximo al embalse de Palombera, y al valle del río Cares, coincidiendo en la zona Noroeste con el cauce del río Güeña. El límite Oeste coincide con el río Sella. El límite Sur, se sitúa próximo a las poblaciones de Posada de Valdeón, Pido y Cabañes, entre otras, y a la Sierra de Mojones, al Sureste.

Geología e hidrogeología: Se incluye principalmente en la Caliza de Montaña (calizas claras masivas de la Formación Valdeteja, calizas oscuras tableadas de la Formación Barcaliente y nodulosas rojas o "caliza griotte") de edad Carbonífero. Estos materiales constituyen una potente serie (de espesor medio 1100 m), en la que las calizas se apilan en escamas de dirección E - W, con planos de cabalgamiento casi paralelos a la estratificación. La base de las escamas suele ser la caliza griotte o la Formación Barcaliente.

Zona no saturada: calizas masivas, calizas tableadas y nodulosas de edad Carbonífero.

Límites de la masa: Al Norte, limita con el cabalgamiento con dirección E - W, que pone en contacto una extensa franja de baja permeabilidad de edad Cámbrico - Ordovícico (cuarcitas, areniscas y pizarras de la Serie de los Cabos y Formación Barrios y Oville) con la caliza de montaña incluida en la presente masa. Al Este limita con materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein pertenecientes a la llamada franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga y con los materiales detríticos de la facies Purbeck-Weald incluidas en la masa Cabuérniga, más al sur. Al Sur con los materiales paleozoicos (lutitas, areniscas y conglomerados) de la unidad Alto Deva-Alto Cares y al Oeste, el límite se establece siguiendo el río Sella.

Recarga: Se produce por infiltración del agua de lluvia.

Descarga natural: Se lleva a cabo a través de numerosos manantiales y por los ríos Cares y Deva, principalmente.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad moderada mayoritariamente, pero se encuentran amplias zonas con vulnerabilidad alta y muy alta.

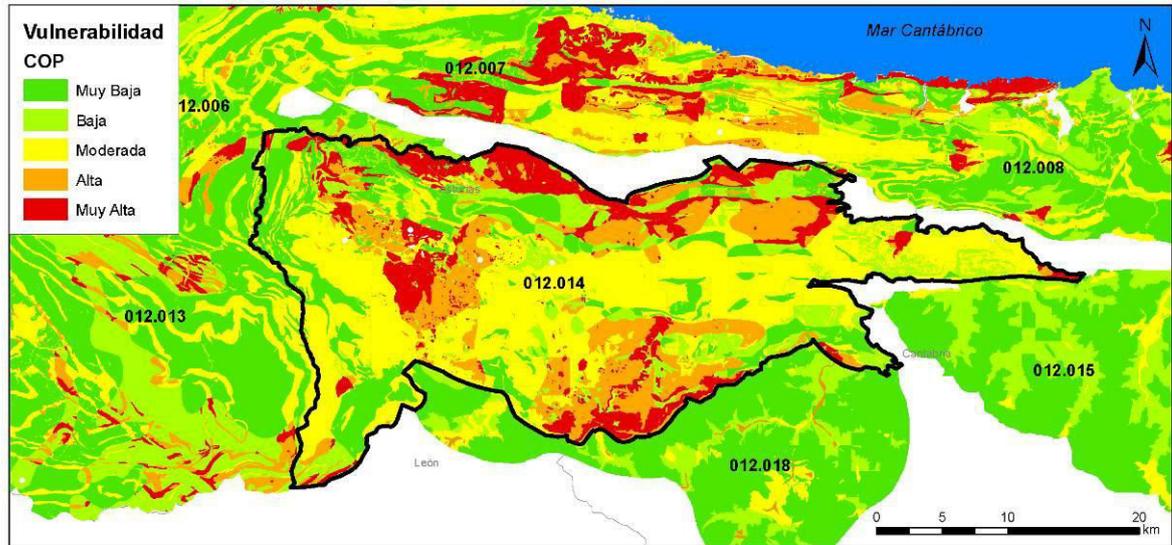


Figura 26. Vulnerabilidad de la MAS 012.014 a la contaminación (método COP)

- **Código 012.015. Cabuérniga.**

Límites geográficos: Se encuentra en la provincia de Cantabria limitando al Norte con la Sierra del Escudo de Cabuérniga. Al Este se sitúa el cauce del río Besaya. Al Sur limita con la cuenca del Ebro. Al Oeste se encuentran las poblaciones de Cicera y Tudanca, y el embalse de La Cohilla.

Geología e hidrogeología: Está constituida por un amplio sinclinorio de configuración triangular. El núcleo del sinclinal lo forma un extenso afloramiento de sedimentos detríticos de la facies Purbeck - Weald. Esta formación, en la que se localiza la mayor parte de la masa, está compuesta por un potente paquete (hasta 2500 m de potencia) de areniscas, con intercalaciones de arcillas y algunos niveles margosos y calizos, pudiendo existir en ella una gran cantidad de pequeños acuíferos de poco espesor, independientes entre sí. Formando la base del sinclinal, y aflorando en superficie casi exclusivamente en los bordes de éste, se encuentran las calizas y dolomías del Lías y Dogger, con espesores entre 150 - 400 m. Constituyen el acuífero más importante de la masa apareciendo en superficie muy fisuradas y karstificadas.

Zona no saturada: Calizas y dolomías del Lías y Dogger (en las zonas donde se comporta como libre), areniscas con intercalaciones de arcillas y niveles margosos y calizos del Cretácico y techo del Jurásico.

Límites de la masa: Al Norte, limita con los materiales impermeables del Buntsandstein de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, y en el extremo oriental con las calizas de la masa Puente Viesgo - Besaya. Al Este el límite con la masa Puerto del Escudo lo componen el cauce del río Besaya y afloramientos del Buntsandstein. Al Sur y Oeste limita con los materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein y Keuper.

Recarga: Por infiltración del agua de lluvia.

Descarga natural: En el acuífero de la formación Purbeck-Weald la descarga tiene lugar por la gran cantidad de manantiales y arroyos existentes. La descarga del acuífero jurásico, se realiza fundamentalmente a través de las surgencias naturales del acuífero, y por algunos ríos como el Saja y Besaya.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad muy baja y baja mayoritariamente. Moderada en los cursos fluviales.

- **Código 012.016. Puente Viesgo-Besaya.**

Límites geográficos: Se sitúa en la provincia de Cantabria, entre las poblaciones de Las Caldas de Besaya y Puente-Viesgo, al Norte, y Barros, Sopenilla, Aes y Penilla, al Sur.

Geología e Hidrogeología: Se sitúa en las calizas grises y claras, calizas rojas y nodulosas de la Facies Picos de Europa de edad Carbonífero superior, asociadas al borde meridional de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, pudiendo alcanzar espesores desde 800 hasta 2000 m. La unidad se encuentra afectada por numerosas fallas con dirección NO - SE.

Zona no saturada: Calizas grises y claras, calizas rojas y nodulosas del Carbonífero superior. En algunos puntos los materiales permeables se encuentran confinados bajo las arenas y arcillas de la facies Buntsandstein.

Límites de la masa: Limita al Norte y al Este con los materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein (Franja cabalgante del escudo de Cabuérniga), al Sur con la Masa Puerto del Escudo, cuyo límite se establece por el contacto entre los materiales carboníferos de la presente unidad, con las lutitas rojas, areniscas y conglomerados de la Facies Purbeck - Weald y las calizas del Jurásico de la masa Cabuérniga.

Recarga: Infiltración del agua de lluvia.

Descarga natural: A través de manantiales y ríos.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad moderada y alta.

- **Código 012.017. Puerto del Escudo.**

Límites geográficos: Se encuentra al Sur en el sector central de la provincia de Cantabria. Al Noroeste, se sitúan las poblaciones de Sopenilla, Aes y Penilla. Al Norte limita con la Sierra del Escudo de Cabuérniga. Al Noreste se encuentra la población de Esles. El límite Este, con dirección N-S, se encuentra próximo a la divisoria entre las cuencas de los ríos Pisueña y Pas, con el río Miera. Al Sur, hace frontera con la cuenca del Ebro. Al Oeste limita con el río Besaya, situándose en la zona Suroeste, próxima a la divisoria de aguas de los ríos León y Erecia.

Geología e hidrogeología: La mayor parte de esta masa se encuentra en las facies Purbeck - Weald, compuesta por un potente paquete (de hasta 2500 m) de areniscas con intercalaciones de arcillas, junto con algunos niveles margosos y calizos, de permeabilidad baja - media. Esto da lugar a la existencia de pequeños acuíferos de poco espesor y continuidad lateral limitada, independientes entre sí. El nivel acuífero principal lo constituyen las calizas grises, calizas arenosas, dolomías y carniolas de edad Lías - Dogger, que aparecen muy fisuradas y karstificadas en superficie. Su espesor oscila entre 150 - 400 m. Además, desde el punto de vista hidrogeológico, tienen cierta importancia las arenas, gravas y limos del Cuaternario de los ríos Pas y Pisueña, con espesores de no más de 50 metros; y las calizas y dolomías aptienses.

Zona no saturada: Areniscas con intercalaciones de arcillas de la facies Purbeck-Weald; materiales carbonatados jurásicos; arenas, gravas y limos cuaternarios.

Límites de la masa: Al Norte, en la zona central, limita con los materiales de baja permeabilidad de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga (areniscas y lutitas del Buntsandstein); más al Oeste, con las calizas de la masa Puente Viesgo - Besaya; y al Este con la masa Santander - Camargo a través del cauce del río Llerana (afluente del Pisueña). Al Este el límite se establece por el contacto entre las areniscas y lutitas de la Facies Purbeck - Weald, de la presente masa, y las calizas arenosas del Aptiense de la masa Alisa - Ramales. Al Oeste queda separada de la masa de Cabuérniga por el cauce del río Besaya y los afloramientos del Buntsandstein. Al sur hace frontera con la cuenca del Ebro.

Recarga: Se realiza principalmente por infiltración directa del agua de lluvia.

Descarga natural: Se lleva a cabo por un gran número de manantiales, arroyos y por los ríos Pas, Besaya, Pisueña y sus afluentes.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad muy baja y baja mayoritariamente. Moderada en los cursos fluviales.

- **Código 012.018. Alto Deva-Alto Cares.**

Límites geográficos: Se sitúa en las provincias de León y Cantabria, limitando al Norte con la masa Picos de Europa-Panes. El límite Sur se sitúa próximo a las poblaciones de Santa Marina de Valdeón, Ledantes, Perrozo y Luriego, entre otras.

Geología e hidrogeología: Se sitúa en materiales paleozoicos que incluyen lutitas, areniscas, conglomerados, cuarcitas y pizarras, intensamente tectonizados, del extremo oriental de la zona Cantábrica del Macizo Ibérico.

Zona no saturada: Lutitas, areniscas, conglomerados, cuarcitas y pizarras.

Límites de la masa: El límite Norte, lo constituye el contacto de los pizarras y cuarcitas que componen esta unidad con la Caliza de Montaña carbonífera de la masa Picos de Europa-Panes. Hacia el Sur, la masa se extiende mediante una envolvente de los núcleos de población de más de 50 habitantes con abastecimientos dependientes de aguas subterráneas.

Recarga: El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

Descarga natural: Se trata de una masa de agua de baja permeabilidad cuyo funcionamiento hidráulico se desconoce. Dadas las propiedades de los materiales que albergan la masa es previsible que la descarga se realice a través de manantiales de pequeña entidad y a través de los principales cauces situados en su ámbito geográfico.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad muy baja y baja mayoritariamente. Moderada en los cursos fluviales.

- **Código 012.019. Peña Ubiña-Peña Rueda.**

Límites geográficos: Se localiza en la zona sur de Asturias limitando al Norte con Monte Raneiro y Monte Carriza, y al Este con la población de Telledo. Los límites Sur y Oeste coinciden con la divisoria hidrográfica entre la cuenca del Duero y los ríos de vertiente cantábrica.

Geología e hidrogeología: El acuífero que alberga esta masa está constituido por la Caliza de Montaña de la Facies Barcaliente y Valdeteja. Presenta una estructura muy replegada y fallada, afectada por los cabalgamientos que caracterizan todo el conjunto de los materiales del Paleozoico en esta zona.

Zona no saturada: Caliza de Montaña de la Facies Barcaliente y Valdeteja de edad Carbonífero.

Límites de la masa: El límite Norte se establece por el contacto entre la Caliza de Montaña, que compone esta masa, y los materiales de baja permeabilidad de la formación San Emiliano. Al Este, limita con las cuarcitas cámbricas de baja permeabilidad y al Oeste, con materiales carboníferos (pizarras) incluidas en la unidad Somiedo-Trubia-Pravia. El límite Sur coincide con la divisoria entre las vertientes cantábrica y atlántica.

Recarga: Se llevan a cabo principalmente infiltración del agua de lluvia y en menor medida por la infiltración de la escorrentía superficial.

Descarga natural: Se produce principalmente a través de dos manantiales importantes (el de Lindes y Cortes) que se utilizan para abastecimiento de Oviedo.

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad moderada, alta y muy alta.

- **Código 012.020. Cabecera del Navia.**

Límites geográficos: Se sitúa en la provincia de Lugo, coincidiendo sus límites Oeste y Sur con la divisoria de aguas superficiales de la cuenca alta del río Navia. El límite Noreste se encuentra próximo a la divisoria entre las cuencas de los ríos Navia y Cancelada.

Geología e hidrogeología: La masa se sitúa en materiales del Cámbrico, correspondientes al área oeste de la zona Asturoccidental Leonesa del Macizo Ibérico. Incluye cuarcitas, areniscas, pizarras y conglomerados dispuestos en bandas con dirección NO-SE. También presenta intrusiones de rocas graníticas.

Zona no saturada: Cuarcitas, areniscas, conglomerados y rocas graníticas alteradas.

Límites de la masa: Sus límites Oeste y Sur corresponden con la divisoria de aguas superficiales de la cuenca alta del río Navia. La masa se cierra por el Noreste mediante una envolvente de varias poblaciones de más de 50 habitantes que se abastecen a partir de aguas subterráneas.

Recarga: El mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local.

Descarga natural: La masa está constituida por materiales de baja permeabilidad por lo que se desconoce en detalle su funcionamiento hidráulico. No obstante, es previsible que la descarga se efectúe a favor de los principales cauces que discurren sobre estos materiales (río Agüeira).

Vulnerabilidad a la contaminación: Vulnerabilidad muy baja.

1.3.3 Caracterización adicional

Tal y como se especifica en la Instrucción de Planificación Hidrológica, para las masas de agua subterránea que se encuentran en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales se debe realizar, además de la caracterización inicial, una caracterización adicional. En la presente demarcación no existen masas de agua clasificadas en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales por lo que no se ha realizado caracterización adicional de ninguna de ellas.

En el Capítulo 8 de la presente memoria se incluyen los resultados de la evaluación del estado de las masas de agua subterránea.

1.4 INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

1.4.1 Estadísticos de las series hidrológicas en la Demarcación

1.4.1.1 Series anuales

Con el fin de realizar una adecuada evaluación cuantitativa y cualitativa de los recursos hídricos, se describe a continuación la estadística hidrológica sobre precipitaciones, evaporaciones, escorrentía, etc. Una información más detallada se encuentra en el Anejo II de Inventario de Recursos Hídricos.

Como indica el apartado 2.4.4 de la IPH, 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.

A continuación se muestran los estadísticos de las series de precipitación (mm/año) y aportación total (hm³/año) de la demarcación, por zonas.

Tabla 40. Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año).
 Serie 1940/41-2005/06

Zona	Superficie (km2)	Media aritmética (mm/año)	Máximo (mm/año)	Mínimo (mm/año)	Desv. Típica (mm/año)	Coef. Variación	Coef. sesgo	1er Coef. Autocorr.
DHC Occidental	17.444	1.248	1.710	823	192,20	0,15	0,15	0,02
Eo	1.052	1.273	1.836	845	222,25	0,17	0,20	0,01
Porcia	240	1.130	1.529	706	174,94	0,15	0,01	0,04
Navia	2.587	1.367	1.969	912	246,85	0,18	0,38	0,01
Esva	810	1.207	1.765	748	197,64	0,16	0,04	0,02
Nalón	5.449	1.198	1.660	838	168,55	0,14	0,16	-0,02
Villaviciosa	460	1.158	1.644	645	192,50	0,17	0,10	0,16
Sella	1.283	1.352	1.794	874	187,07	0,14	-0,21	-0,21
Llanes	331	1.173	1.173	702	185,52	0,16	-0,06	0,17
Deva	1.204	1.107	1.107	726	152,93	0,14	-0,04	0,20
Nansa	431	1.139	1.654	745	170,71	0,15	0,33	0,31
Gandarilla	241	1.155	1.634	747	185,86	0,16	0,22	0,00
Saja-Besaya	1.050	1.198	1.628	781	164,03	0,14	-0,03	-0,05
Pas-Miera	1.307	1.394	1.831	851	205,64	0,15	-0,04	0,11
Asón	766	1.316	1.991	840	226,56	0,17	0,61	0,14
Agüera	234	1.169	1.930	715	226,72	0,19	0,82	0,14

Tabla 41. Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación (mm/año).
 Serie 1980/81-2005/06

Zona	Superficie (km2)	Media aritmética (mm/año)	Máximo (mm/año)	Mínimo (mm/año)	Desv. Típica (mm/año)	Coef. Variación	Coef. sesgo	1er Coef. Autocorr.
DHC Occidental	17.444	1.184	1.549	823	181,91	0,15	-0,06	-0,23
Eo	1.052	1.182	1.643	845	215,23	0,18	0,17	-0,31
Porcia	240	1.064	1.529	706	186,54	0,18	0,18	-0,22
Navia	2.587	1.298	1.955	912	238,54	0,18	0,60	-0,32
Esva	810	1.127	1.549	748	191,48	0,17	0,02	-0,22
Nalón	5.449	1.147	1.494	838	166,00	0,14	0,02	-0,25
Villaviciosa	460	1.055	1.337	645	162,00	0,15	-0,69	-0,06
Sella	1.283	1.299	1.629	874	175,09	0,13	-0,47	-0,47
Llanes	331	1.079	1.079	702	170,76	0,16	-0,42	-0,06
Deva	1.204	1.095	1.095	726	156,03	0,14	-0,50	-0,08
Nansa	431	1.097	1.322	745	148,49	0,14	-0,83	-0,03
Gandarilla	241	1.092	1.469	747	179,17	0,16	-0,11	0,00
Saja-Besaya	1.050	1.158	1.411	781	151,91	0,13	-0,51	-0,19
Pas-Miera	1.307	1.294	1.684	851	183,73	0,14	-0,28	-0,15
Asón	766	1.199	1.505	840	175,94	0,15	-0,09	-0,10
Agüera	234	1.056	1.443	715	172,26	0,16	-0,02	-0,09

Tabla 42. Estadísticos básicos de las series anuales de aportación (hm³/año). Serie 1940/41-2005/06

Zona	Superficie (km ²)	Media aritmética (Hm ³ /año)	Máximo (Hm ³ /año)	Mínimo (Hm ³ /año)	Desv. Típica (Hm ³ /año)	Coef. Variación	Coef. sesgo	1er Coef. Autocorr.
DHC Occidental	17.444	12.744	20.032	6.474	2.963,45	3,55	3,07	1,28
Eo	1.052	740	1.228	350	199,55	0,27	0,17	0,04
Porcia	240	145	232	66	35,65	0,25	0,10	0,11
Navia	2.587	2.302	3.788	1.183	620,99	0,27	0,44	0,03
Esva	810	552	971	255	138,23	0,25	0,14	0,02
Nalón	5.449	3.780	6.145	2.038	821,86	0,22	0,21	-0,01
Villaviciosa	460	285	493	89	70,98	0,25	0,11	0,15
Sella	1.283	1.057	1.615	528	206,83	0,20	-0,01	-0,01
Llanes	331	231	231	91	50,18	0,22	0,01	0,08
Deva	1.204	810	810	431	159,82	0,20	-0,04	0,17
Nansa	431	266	447	144	58,44	0,22	0,45	0,23
Gandarilla	241	131	220	53	32,05	0,24	0,16	0,00
Saja-Besaya	1.050	651	1.046	338	140,64	0,22	0,11	0,04
Pas-Miera	1.307	1.070	1.564	544	243,27	0,23	-0,02	0,14
Asón	766	566	926	295	138,63	0,24	0,37	0,08
Agüera	234	161	317	68	46,34	0,29	0,87	0,20

Tabla 43. Estadísticos básicos de las series anuales de aportación (hm³/año). Serie 1980/81-2005/06

Zona	Superficie (km ²)	Media aritmética (hm ³ /año)	Máximo (hm ³ /año)	Mínimo (hm ³ /año)	Desv. Típica ((hm ³ /año)	Coef. Variación	Coef. sesgo	1er Coef. Autocorr.
DHC Occidental	17.444	11.808	17.019	6.474	2.796,35	3,57	-5,15	-2,79
Eo	1.052	656	1.029	350	187,73	0,29	0,02	-0,34
Porcia	240	133	219	66	37,01	0,28	0,00	-0,24
Navia	2.587	2.118	3.699	1.183	593,61	0,28	0,53	-0,36
Esva	810	504	764	255	131,85	0,26	-0,21	-0,24
Nalón	5.449	3.544	5.062	2.038	803,09	0,23	-0,24	-0,25
Villaviciosa	460	250	344	89	61,12	0,24	-0,93	-0,05
Sella	1.283	1.004	1.340	528	196,65	0,20	-0,64	-0,64
Llanes	331	209	209	91	46,49	0,22	-0,56	-0,17
Deva	1.204	793	793	431	161,08	0,20	-0,50	-0,07
Nansa	431	253	333	144	49,90	0,20	-0,71	-0,03
Gandarilla	241	124	183	53	32,36	0,26	-0,35	0,00
Saja-Besaya	1.050	617	785	338	127,29	0,21	-0,69	-0,13
Pas-Miera	1.307	966	1.387	544	219,63	0,23	-0,30	-0,12
Asón	766	501	674	295	113,86	0,23	-0,27	-0,11
Agüera	234	137	198	68	34,66	0,25	-0,29	-0,04

1.4.1.2 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 escorrentías superficial, subterránea y total para cada mes del año en cada sistema de explotación y en el conjunto de la demarcación.

1.4.1.2.1 Sistema de Explotación Eo

Tabla 44. Promedios mensuales (SE Eo). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	124.50	145.66	155.56	147.73	130.16	117.02	109.33	105.49	64.62	45.04	51.25	76.86	1273.21
ET POTENCIAL	mm	37.73	21.24	17.70	18.36	27.72	42.98	58.32	71.54	89.45	94.97	87.19	63.19	630.39
ET REAL	mm	36.01	20.98	17.52	18.19	27.45	42.27	56.42	66.63	70.53	59.64	52.16	49.32	517.11
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	20.72	28.42	32.83	33.94	31.68	28.68	25.70	22.93	11.42	4.98	5.56	10.12	256.99
Q SUPERFICIAL	hm3	38.13	67.58	93.45	95.54	78.26	59.32	43.37	33.02	10.16	4.29	3.93	11.93	539.00
Q SUBTERRÉNEA	hm3	14.52	18.48	22.81	26.10	27.63	27.74	27.14	26.04	22.87	17.93	13.99	12.58	257.83
Q TOTAL	hm3	52.65	86.07	116.27	121.64	105.89	87.06	70.51	59.06	33.03	22.23	17.92	24.51	796.83

Tabla 45. Promedios mensuales (SE Eo). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	130.81	143.01	138.23	127.69	113.69	98.68	112.00	97.88	56.05	43.61	47.26	72.77	1181.66
ET POTENCIAL	mm	37.94	21.70	18.17	18.97	29.00	44.60	59.42	72.37	91.27	96.36	89.20	64.82	643.81
ET REAL	mm	35.81	21.21	17.87	18.68	28.55	43.50	56.53	66.26	69.07	58.55	49.74	48.30	514.07
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	21.75	27.87	31.14	30.83	29.42	25.61	25.26	20.90	8.72	4.34	4.71	9.53	240.07
Q SUPERFICIAL	hm3	40.16	65.88	77.36	77.05	61.40	42.80	45.43	28.00	6.94	2.94	3.46	9.74	461.15
Q SUBTERRÉNEA	hm3	13.89	18.02	22.08	24.83	26.14	26.15	25.75	24.87	21.45	16.62	12.97	11.72	244.49
Q TOTAL	hm3	54.05	83.90	99.44	101.88	87.54	68.95	71.18	52.88	28.39	19.56	16.42	21.46	705.64

1.4.1.2.2 Sistema de Explotación Porcía

Tabla 46. Promedios mensuales (SE Porcía). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	112.44	129.55	134.33	120.96	103.87	96.21	103.27	95.62	57.01	45.61	52.60	78.15	1129.63
ET POTENCIAL	mm	40.79	25.69	23.95	23.44	31.80	44.92	58.70	68.77	82.57	85.58	80.77	62.87	629.84
ET REAL	mm	37.33	24.32	22.72	22.23	30.14	42.49	55.07	63.15	68.38	63.11	57.61	50.84	537.38
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	4.29	6.19	7.48	7.80	6.79	6.18	5.89	5.07	2.32	1.16	1.21	2.27	56.65
Q SUPERFICIAL	hm3	6.12	11.18	14.59	13.93	11.32	8.49	8.25	5.96	1.65	0.93	0.81	2.41	85.65
Q SUBTERRÉNEA	hm3	3.27	4.24	5.30	6.09	6.43	6.43	6.26	5.98	5.21	4.02	3.09	2.78	59.12
Q TOTAL	hm3	9.39	15.43	19.89	20.03	17.76	14.91	14.51	11.94	6.86	4.95	3.91	5.19	144.77

Tabla 47. Promedios mensuales (SE Porcía). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	116.02	126.36	124.21	109.92	97.01	86.48	104.83	85.44	50.86	43.44	48.07	70.93	1063.56
ET POTENCIAL	mm	42.29	26.92	24.95	24.60	34.01	47.10	60.30	70.48	85.45	88.99	84.91	65.92	655.91
ET REAL	mm	37.05	24.48	22.81	22.49	31.14	43.04	54.50	62.38	67.75	62.57	56.25	50.74	535.22
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	4.13	5.70	6.51	6.76	6.05	5.40	5.65	4.29	1.72	0.96	0.96	1.87	49.99
Q SUPERFICIAL	hm3	6.37	10.85	13.21	12.01	9.98	6.81	8.54	4.85	1.14	0.55	0.68	1.62	76.62
Q SUBTERRÉNEA	hm3	3.13	4.14	5.12	5.78	6.08	6.06	5.95	5.72	4.88	3.72	2.87	2.59	56.04
Q TOTAL	hm3	9.49	14.99	18.33	17.79	16.06	12.87	14.49	10.57	6.02	4.28	3.55	4.21	132.66

1.4.1.2.3 Sistema de Explotación Navia

Tabla 48. Promedios mensuales (SE Navia). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	140.07	162.40	177.14	157.26	138.27	121.43	113.70	111.35	69.03	42.48	50.43	83.88	1367.42
ET POTENCIAL	mm	37.49	19.62	15.58	16.54	26.25	42.27	58.53	74.66	93.83	102.14	91.28	63.60	641.79
ET REAL	mm	35.57	19.52	15.55	16.49	26.09	41.37	55.49	66.69	65.24	51.55	46.02	47.33	486.91
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	57.39	71.13	77.67	76.98	72.62	67.07	60.71	55.94	30.13	12.71	15.29	31.46	629.10
Q SUPERFICIAL	hm3	141.24	228.77	298.58	268.74	222.77	169.66	125.98	96.55	32.33	8.67	12.08	44.50	1649.88
Q SUBTERRÉNEA	hm3	39.11	49.04	58.91	65.90	69.18	69.28	67.35	64.60	57.32	45.58	36.16	33.41	655.83
Q TOTAL	hm3	180.35	277.81	357.49	334.64	291.94	238.95	193.33	161.15	89.64	54.26	48.24	77.91	2305.71

Tabla 49. Promedios mensuales (SE Navia). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	151.23	157.64	170.35	133.12	120.08	104.17	121.06	105.51	59.94	43.25	47.93	83.82	1298.08
ET POTENCIAL	mm	36.99	19.54	15.62	16.83	26.78	43.38	59.11	74.79	95.16	102.62	92.76	64.38	647.95
ET REAL	mm	34.94	19.39	15.57	16.79	26.61	42.29	55.60	66.40	63.55	51.46	44.44	47.14	484.18
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	61.70	69.66	77.45	71.25	69.83	61.49	61.64	53.59	24.11	12.41	13.70	32.20	609.01
Q SUPERFICIAL	hm3	158.53	223.17	284.76	213.90	176.98	130.37	138.53	85.38	23.46	7.04	11.46	43.10	1496.67
Q SUBTERRÉNEA	hm3	38.37	48.45	57.84	63.41	65.53	65.06	63.88	61.81	53.59	42.03	33.44	31.35	624.77
Q TOTAL	hm3	196.90	271.62	342.60	277.31	242.51	195.43	202.42	147.19	77.05	49.08	44.90	74.45	2121.44

1.4.1.2.4 Sistema de Explotación Esva

Tabla 50. Promedios mensuales (SE Esva). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	118.72	141.88	148.49	129.12	108.67	100.01	108.33	105.07	62.93	45.20	58.46	80.57	1207.46
ET POTENCIAL	mm	43.15	26.08	23.95	24.20	32.92	46.14	60.47	72.38	86.77	89.46	84.41	65.63	655.56
ET REAL	mm	38.95	25.05	23.16	23.38	31.61	43.50	55.52	64.08	64.63	54.62	51.77	50.04	526.30
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	16.36	22.86	26.35	25.65	22.37	20.36	19.69	17.69	8.75	4.11	5.76	9.29	199.25
Q SUPERFICIAL	hm3	28.75	48.33	62.53	55.77	42.51	32.23	31.64	24.73	7.29	3.09	4.60	10.40	351.86
Q SUBTERRÉNEA	hm3	11.06	14.34	17.91	20.59	21.74	21.71	21.15	20.22	17.59	13.58	10.46	9.41	199.76
Q TOTAL	hm3	39.80	62.67	80.44	76.36	64.25	53.93	52.79	44.95	24.88	16.67	15.05	19.80	551.61

Tabla 51. Promedios mensuales (SE Esva). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	119.47	132.28	132.07	113.38	106.33	88.33	116.47	93.26	54.10	46.40	51.47	73.09	1126.67
ET POTENCIAL	mm	43.41	26.54	24.39	24.72	33.61	47.44	61.46	72.86	87.50	90.14	85.65	66.72	664.43
ET REAL	mm	37.65	24.71	23.01	23.36	31.56	43.70	54.91	62.52	61.41	53.92	47.01	47.82	511.58
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	16.21	21.16	23.80	22.66	21.81	18.27	20.02	15.54	6.75	3.99	4.79	8.20	183.20
Q SUPERFICIAL	hm3	29.30	43.85	52.12	46.05	40.17	25.27	37.08	19.68	5.53	2.65	4.19	8.57	314.46
Q SUBTERRÉNEA	hm3	10.57	13.98	17.31	19.54	20.54	20.47	20.09	19.33	16.50	12.59	9.70	8.77	189.37
Q TOTAL	hm3	39.86	57.83	69.43	65.59	60.71	45.73	57.17	39.02	22.03	15.24	13.89	17.33	503.83

1.4.1.2.5 Sistema de Explotación Nalón

Tabla 52. Promedios mensuales (SE Nalón). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	121.94	140.85	146.41	128.23	109.00	100.35	109.22	106.65	63.82	45.25	51.30	75.04	1198.04
ET POTENCIAL	mm	42.29	23.69	17.63	19.21	29.81	46.91	62.79	78.46	97.98	105.21	95.08	70.73	689.78
ET REAL	mm	38.55	23.24	17.45	18.92	28.89	44.22	57.04	66.39	63.08	50.33	44.88	47.87	500.87
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	138.90	183.82	207.01	196.48	175.92	162.59	160.88	139.22	66.03	32.06	38.10	69.33	1570.35
Q SUPERFICIAL	hm3	198.92	312.87	377.46	327.67	266.25	227.37	209.43	164.24	47.55	16.08	20.15	60.61	2228.58
Q SUBTERRÉNEA	hm3	88.08	125.77	159.68	177.36	177.29	169.23	163.31	154.28	123.65	85.71	64.11	62.83	1551.29
Q TOTAL	hm3	286.99	438.63	537.13	505.02	443.52	396.60	372.73	318.51	171.20	101.79	84.26	123.43	3779.82

Tabla 53. Promedios mensuales (SE Nalón). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	127.18	139.97	139.94	112.16	102.52	90.53	112.99	100.39	57.33	45.40	48.50	70.14	1147.04
ET POTENCIAL	mm	41.62	23.40	17.64	19.39	29.93	47.52	62.62	78.10	97.91	104.46	95.11	70.52	688.22
ET REAL	mm	37.47	22.75	17.38	19.02	28.86	44.42	56.18	65.80	61.39	50.32	42.03	46.03	491.64
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	144.66	185.01	198.96	175.35	167.99	149.70	163.26	129.28	54.59	30.11	35.57	64.61	1499.10
Q SUPERFICIAL	hm3	216.72	314.57	357.63	271.71	231.73	190.16	222.33	144.77	36.56	12.01	21.12	51.33	2070.64
Q SUBTERRÉNEA	hm3	85.70	125.83	156.54	167.05	165.76	158.45	156.46	147.80	114.49	78.15	59.10	58.05	1473.37
Q TOTAL	hm3	302.42	440.38	514.16	438.75	397.49	348.61	378.78	292.56	151.05	90.15	80.22	109.38	3543.95

1.4.1.2.6 Sistema de Explotación Villaviciosa

Tabla 54. Promedios mensuales (SE Villaviciosa). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	116.59	134.22	129.59	118.51	102.41	94.96	112.83	97.86	59.76	51.68	63.56	76.43	1158.39
ET POTENCIAL	mm	38.01	19.49	11.63	13.91	25.38	45.48	63.42	83.77	100.98	107.90	95.73	68.08	673.77
ET REAL	mm	34.50	18.33	10.94	13.10	23.82	42.07	57.46	72.09	74.51	68.27	59.65	50.43	525.17
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	8.82	14.87	18.04	18.22	15.82	13.21	13.66	9.63	3.47	1.71	2.54	3.54	123.52
Q SUPERFICIAL	hm3	12.41	21.33	26.96	27.24	21.32	15.66	16.86	11.28	3.70	1.64	2.62	4.64	165.65
Q SUBTERRÉNEA	hm3	5.71	7.70	10.39	12.67	13.79	13.73	13.38	12.54	10.39	7.80	6.00	5.14	119.24
Q TOTAL	hm3	18.12	29.03	37.35	39.91	35.11	29.39	30.24	23.82	14.09	9.43	8.62	9.79	284.89

Tabla 55. Promedios mensuales (SE Villaviciosa). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	108.74	128.74	115.84	100.75	96.80	85.08	109.82	81.92	51.88	49.60	57.22	68.47	1054.86
ET POTENCIAL	mm	38.43	19.77	11.89	14.26	25.80	47.09	64.75	85.04	101.52	108.68	96.22	68.63	682.08
ET REAL	mm	32.65	17.75	10.69	12.85	23.17	41.57	55.55	68.71	69.03	63.83	54.00	47.82	497.62
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	7.87	13.77	15.61	14.94	14.28	11.04	12.56	7.01	2.51	1.42	2.19	2.71	105.92
Q SUPERFICIAL	hm3	11.53	20.63	23.60	22.46	20.02	13.84	17.02	8.53	2.64	1.40	2.42	3.59	147.69
Q SUBTERRÉNEA	hm3	4.76	6.81	9.24	10.95	11.90	11.88	11.64	10.79	8.69	6.47	5.00	4.27	102.40
Q TOTAL	hm3	16.30	27.44	32.84	33.41	31.92	25.72	28.65	19.32	11.33	7.88	7.42	7.86	250.09

1.4.1.2.7 Sistema de Explotación Sella

Tabla 56. Promedios mensuales (SE Sella). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	133.87	162.94	165.44	142.38	117.73	109.41	130.05	121.76	66.98	53.70	61.31	86.05	1351.62
ET POTENCIAL	mm	39.26	19.33	10.56	13.11	24.87	46.82	65.82	87.75	111.20	122.12	105.30	73.47	719.60
ET REAL	mm	37.45	19.20	10.52	13.03	24.55	45.35	61.40	74.37	66.08	55.00	50.29	51.56	508.81
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	40.76	57.33	60.87	56.54	51.51	48.78	49.54	41.28	16.33	9.05	11.44	21.20	464.62
Q SUPERFICIAL	hm3	51.30	92.00	108.26	92.47	72.80	57.72	60.74	42.82	10.32	4.15	6.85	17.59	617.03
Q SUBTERRÉNEA	hm3	24.46	35.99	45.17	48.88	48.92	47.86	47.45	45.48	35.84	23.79	17.00	16.99	437.84
Q TOTAL	hm3	75.76	127.99	153.43	141.35	121.72	105.59	108.20	88.30	46.16	27.94	23.85	34.58	1054.87

Tabla 57. Promedios mensuales (SE Sella). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	134.25	161.30	149.35	129.01	122.36	103.11	130.21	113.88	61.59	54.54	57.75	81.47	1298.83
ET POTENCIAL	mm	38.62	19.02	10.50	13.13	24.78	47.28	65.74	87.11	110.60	121.02	104.99	72.51	715.31
ET REAL	mm	36.40	18.81	10.44	13.03	24.42	45.67	60.41	73.32	64.04	55.82	47.76	50.69	500.82
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	40.41	56.46	56.45	52.58	52.67	46.10	48.24	38.10	14.13	8.92	10.30	19.75	444.10
Q SUPERFICIAL	hm3	52.98	91.83	94.53	81.02	74.05	52.39	62.41	37.77	8.29	3.10	6.53	14.68	579.58
Q SUBTERRÉNEA	hm3	23.56	35.62	44.14	46.79	47.31	46.52	46.12	44.05	34.08	22.43	16.04	15.95	422.60
Q TOTAL	hm3	76.54	127.45	138.67	127.81	121.36	98.91	108.53	81.82	42.37	25.53	22.57	30.63	1002.18

1.4.1.2.8 Sistema de Explotación Llanes

Tabla 58. Promedios mensuales (SE Llanes). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	113.61	135.32	135.20	123.58	101.25	95.28	117.28	103.28	59.45	50.91	60.05	77.31	1172.52
ET POTENCIAL	mm	41.37	21.82	13.97	15.17	26.98	49.21	69.94	91.63	113.68	124.28	105.58	74.16	747.78
ET REAL	mm	36.63	20.54	13.16	14.28	25.34	45.31	61.62	73.54	68.28	59.16	52.86	51.45	522.17
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	7.58	10.90	12.86	12.68	11.35	10.00	10.51	8.07	3.09	1.70	2.43	4.00	95.17
Q SUPERFICIAL	hm3	8.73	16.48	21.61	21.32	14.85	10.36	11.91	7.40	1.83	0.62	1.15	2.59	118.86
Q SUBTERRÉNEA	hm3	5.61	8.11	10.76	12.59	13.15	12.79	12.44	11.63	9.22	6.39	4.70	4.34	111.72
Q TOTAL	hm3	14.33	24.59	32.37	33.91	28.00	23.15	24.35	19.04	11.06	7.01	5.85	6.93	230.59

Tabla 59. Promedios mensuales (SE Llanes). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	108.08	131.50	116.19	108.15	105.01	86.24	112.42	92.13	51.26	49.05	52.46	66.63	1079.12
ET POTENCIAL	mm	41.60	22.16	14.24	15.54	27.33	49.93	70.21	92.02	113.71	124.29	105.27	74.43	750.72
ET REAL	mm	34.64	19.92	12.82	14.01	24.57	43.94	58.35	69.22	62.35	54.84	45.28	47.73	487.67
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	7.22	10.51	11.63	11.22	11.42	9.04	9.87	7.06	2.50	1.63	2.19	3.28	87.59
Q SUPERFICIAL	hm3	8.48	16.45	17.09	17.83	15.86	8.87	11.74	6.03	1.20	0.49	1.15	1.85	107.05
Q SUBTERRÉNEA	hm3	4.97	7.49	9.97	11.46	12.17	11.99	11.62	10.73	8.29	5.67	4.19	3.81	102.36
Q TOTAL	hm3	13.46	23.95	27.06	29.29	28.03	20.86	23.36	16.76	9.49	6.16	5.34	5.66	209.41

1.4.1.2.9 Sistema de Explotación Deva

Tabla 60. Promedios mensuales (SE Deva). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	108.15	137.58	136.12	122.11	96.13	85.81	102.37	101.95	57.67	43.77	45.05	70.61	1107.30
ET POTENCIAL	mm	40.74	20.99	13.21	14.48	25.30	45.44	64.03	84.64	111.65	127.72	110.18	73.97	732.34
ET REAL	mm	35.78	20.48	13.00	14.10	24.03	41.91	55.67	64.19	54.83	43.27	39.18	44.98	451.40
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	37.29	53.03	50.27	45.42	40.65	42.18	44.85	42.18	17.37	8.88	8.49	19.91	410.50
Q SUPERFICIAL	hm3	32.82	57.45	59.78	53.48	43.77	39.50	38.65	29.91	7.56	2.97	3.12	10.29	379.30
Q SUBTERRÉNEA	hm3	23.87	34.64	43.24	46.12	45.37	44.42	44.85	44.59	37.47	26.63	19.18	17.83	428.20
Q TOTAL	hm3	56.69	92.09	103.02	99.60	89.14	83.92	83.51	74.50	45.03	29.60	22.30	28.12	807.50

Tabla 61. Promedios mensuales (SE Deva). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	112.51	139.24	129.42	115.63	101.82	79.84	105.42	100.13	55.46	45.58	43.34	67.06	1095.45
ET POTENCIAL	mm	40.24	21.10	13.36	14.67	25.38	46.14	63.50	84.06	112.65	126.66	109.27	73.93	730.96
ET REAL	mm	35.26	20.52	13.12	14.23	24.01	42.41	54.69	64.11	54.18	44.62	37.18	44.75	449.10
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	39.01	54.10	48.23	43.32	41.13	40.80	45.62	41.40	16.42	9.30	8.19	18.45	405.96
Q SUPERFICIAL	hm3	35.60	58.65	56.54	50.73	44.19	35.78	40.65	28.74	6.75	2.72	3.58	8.43	372.35
Q SUBTERRÉNEA	hm3	23.31	34.75	42.71	44.69	44.32	43.49	43.88	43.60	36.25	25.75	18.60	17.01	418.35
Q TOTAL	hm3	58.91	93.40	99.24	95.41	88.51	79.27	84.53	72.34	43.00	28.46	22.18	25.44	790.69

1.4.1.2.10 Sistema de Explotación Nansa

Tabla 62. Promedios mensuales (SE Nansa). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	113.80	131.70	127.12	117.56	96.84	92.05	115.18	106.22	63.58	50.26	54.46	69.99	1138.75
ET POTENCIAL	mm	48.19	26.93	19.25	20.01	30.88	51.02	70.47	89.92	115.44	128.63	113.72	81.12	795.60
ET REAL	mm	42.71	26.14	18.91	19.52	29.59	48.03	63.14	70.96	64.21	51.47	46.94	47.06	528.67
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	11.43	15.10	16.45	16.01	13.72	13.01	14.35	11.31	5.08	2.91	3.28	5.60	128.24
Q SUPERFICIAL	hm3	11.93	19.05	19.81	19.40	15.19	13.08	14.76	11.80	3.45	1.30	1.33	3.43	134.54
Q SUBTERRÉNEA	hm3	7.33	10.39	13.04	14.22	14.06	13.59	13.80	13.51	11.03	7.82	5.85	5.53	130.17
Q TOTAL	hm3	19.26	29.44	32.86	33.63	29.25	26.67	28.56	25.32	14.48	9.12	7.18	8.95	264.71

Tabla 63. Promedios mensuales (SE Nansa). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	106.16	134.65	122.38	115.45	101.39	84.30	109.20	100.71	57.03	50.37	51.80	63.36	1096.79
ET POTENCIAL	mm	47.27	26.65	19.01	19.84	30.51	51.45	69.73	89.57	115.30	127.23	112.85	80.80	790.20
ET REAL	mm	40.96	25.49	18.45	19.19	28.92	47.98	60.91	69.75	61.95	51.27	43.78	45.79	514.45
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	10.79	15.67	16.02	15.82	14.49	12.14	13.65	10.76	4.22	2.91	3.13	4.82	124.43
Q SUPERFICIAL	hm3	10.22	19.58	18.63	18.89	15.87	11.42	13.80	10.50	2.55	1.10	1.53	2.31	126.41
Q SUBTERRÉNEA	hm3	6.74	10.06	12.78	13.84	13.90	13.39	13.40	13.05	10.47	7.38	5.57	5.10	125.65
Q TOTAL	hm3	16.96	29.64	31.40	32.73	29.76	24.81	27.19	23.55	13.02	8.48	7.09	7.41	252.05

1.4.1.2.11 Sistema de Explotación Gandarilla

Tabla 64. Promedios mensuales (SE Gandarilla). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	115.76	133.96	134.31	116.23	96.11	96.17	111.74	89.81	61.13	49.91	66.20	83.61	1154.93
ET POTENCIAL	mm	49.38	30.01	23.53	23.62	34.25	54.31	74.52	91.17	108.62	115.71	103.42	76.57	785.11
ET REAL	mm	42.84	27.36	21.48	21.56	31.14	49.05	66.15	77.03	80.09	67.77	61.64	53.87	599.98
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	4.88	7.93	10.37	10.02	8.44	7.57	7.67	4.72	1.92	0.76	1.44	2.62	68.35
Q SUPERFICIAL	hm3	4.77	8.09	11.08	10.75	7.82	6.32	6.61	3.91	1.09	0.36	0.87	1.94	63.60
Q SUBTERRÉNEA	hm3	3.22	4.40	6.05	7.41	7.96	7.89	7.74	7.14	5.76	4.20	3.17	2.82	67.78
Q TOTAL	hm3	7.99	12.49	17.12	18.17	15.79	14.21	14.35	11.05	6.86	4.56	4.04	4.76	131.39

Tabla 65. Promedios mensuales (SE Gandarilla). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	107.42	134.93	120.29	108.87	97.83	89.87	110.04	83.35	55.02	50.60	61.42	71.95	1091.57
ET POTENCIAL	mm	49.27	29.93	23.41	23.70	34.27	54.62	74.15	91.27	108.45	114.85	103.19	76.75	783.86
ET REAL	mm	39.01	25.38	19.88	20.18	29.06	46.06	60.98	71.69	74.82	65.21	56.57	51.60	560.43
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	4.44	7.84	9.04	9.16	8.45	6.99	7.56	4.24	1.57	0.81	1.46	1.91	63.49
Q SUPERFICIAL	hm3	4.68	8.77	10.16	10.28	8.28	6.09	7.06	3.74	0.82	0.36	0.96	1.29	62.49
Q SUBTERRÉNEA	hm3	2.77	3.95	5.45	6.61	7.28	7.35	7.27	6.70	5.29	3.83	2.91	2.50	61.91
Q TOTAL	hm3	7.45	12.72	15.61	16.89	15.56	13.44	14.32	10.43	6.12	4.19	3.87	3.79	124.40

1.4.1.2.12 Sistema de Explotación Saja-Besaya

Tabla 66. Promedios mensuales (SE Saja-Besaya). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	114.78	138.94	139.88	127.19	104.52	97.29	122.81	105.60	63.73	50.24	58.60	74.10	1197.68
ET POTENCIAL	mm	49.94	29.55	22.32	22.67	32.55	52.29	71.17	89.50	110.17	120.02	108.43	79.70	788.33
ET REAL	mm	43.69	28.89	22.17	22.44	31.87	49.85	65.80	75.14	70.78	59.47	53.31	51.03	574.44
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	26.16	38.71	45.56	45.13	38.65	35.06	39.12	28.74	11.61	5.93	7.51	12.57	334.74
Q SUPERFICIAL	hm3	26.11	43.63	53.70	51.62	39.45	29.35	34.48	22.11	5.82	1.92	3.62	7.73	319.54
Q SUBTERRÉNEA	hm3	17.70	26.13	34.10	38.70	38.69	36.40	35.96	33.82	25.79	17.07	12.59	12.45	329.38
Q TOTAL	hm3	43.81	69.76	87.80	90.32	78.13	65.75	70.44	55.92	31.61	18.99	16.21	20.18	648.92

Tabla 67. Promedios mensuales (SE Saja-Besaya). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	104.06	140.17	132.13	122.90	111.07	94.15	120.76	101.78	57.93	51.51	56.58	64.54	1157.60
ET POTENCIAL	mm	49.35	29.34	22.18	22.57	32.45	52.49	70.71	88.73	109.87	119.01	107.60	79.41	783.70
ET REAL	mm	41.37	28.38	21.97	22.32	31.76	50.14	64.69	74.33	68.98	59.73	51.10	48.35	563.10
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	23.22	38.95	43.35	43.53	40.83	33.99	38.34	27.35	9.74	6.11	7.33	9.83	322.56
Q SUPERFICIAL	hm3	21.58	42.86	48.12	48.83	41.92	27.64	34.07	20.57	4.39	1.83	4.15	5.15	301.11
Q SUBTERRÉNEA	hm3	15.41	24.57	32.85	37.12	38.06	35.88	34.77	32.38	24.03	15.71	11.73	11.05	313.58
Q TOTAL	hm3	37.00	67.43	80.97	85.95	79.97	63.52	68.85	52.95	28.42	17.54	15.89	16.20	614.69

1.4.1.2.13 Sistema de Explotación Pas-Miera

Tabla 68. Promedios mensuales (SE Pas-Miera). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	137.92	165.30	159.65	150.25	116.26	115.80	137.71	109.99	73.11	59.92	75.42	92.69	1394.04
ET POTENCIAL	mm	50.92	31.21	24.86	24.91	34.62	53.58	72.24	91.47	107.95	114.49	104.61	77.70	788.56
ET REAL	mm	45.04	30.05	24.12	24.15	33.26	50.27	65.41	75.55	73.63	65.78	61.30	55.47	604.03
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	39.96	58.10	63.23	64.24	52.75	49.48	52.02	36.94	17.99	10.65	14.66	21.86	481.88
Q SUPERFICIAL	hm3	48.29	77.59	91.05	90.47	59.74	49.16	55.76	29.81	10.37	4.06	8.29	15.00	539.58
Q SUBTERRÉNEA	hm3	29.96	43.79	55.99	62.89	62.28	57.95	56.09	50.82	38.29	26.05	20.50	21.40	525.99
Q TOTAL	hm3	78.24	121.35	147.00	153.32	121.99	107.09	111.83	80.63	48.66	30.11	28.79	36.39	1065.42

Tabla 69. Promedios mensuales (SE Pas-Miera). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	123.24	160.13	144.38	137.52	118.68	109.97	131.52	100.72	62.32	57.65	68.35	79.67	1294.14
ET POTENCIAL	mm	51.12	31.40	25.22	25.11	34.78	54.18	72.81	92.04	109.39	114.94	104.91	78.05	793.96
ET REAL	mm	42.00	29.41	23.95	23.88	32.75	49.77	64.11	73.32	69.80	62.47	55.01	52.28	578.76
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	35.02	55.77	57.39	58.50	53.30	46.99	49.17	32.47	13.38	9.86	12.99	17.28	442.11
Q SUPERFICIAL	hm3	39.94	71.91	77.46	79.02	60.13	44.61	51.74	25.51	6.64	3.20	9.47	10.03	479.66
Q SUBTERRÉNEA	hm3	25.38	39.71	51.35	57.37	58.65	55.44	53.27	47.43	34.33	22.99	18.32	18.41	482.67
Q TOTAL	hm3	65.31	111.60	128.79	136.36	118.76	100.03	105.00	72.93	40.97	26.20	27.80	28.44	962.19

1.4.1.2.14 Sistema de Explotación Asón

Tabla 70. Promedios mensuales (SE Asón). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	128.36	155.68	160.42	148.57	117.43	110.73	124.05	101.77	65.19	51.55	67.24	85.52	1316.50
ET POTENCIAL	mm	48.16	27.54	21.37	22.95	32.61	52.36	70.13	90.85	105.67	110.94	101.52	75.75	759.85
ET REAL	mm	41.60	26.21	20.36	21.96	31.00	48.13	60.39	68.30	59.64	50.76	50.69	49.81	528.85
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	30.31	43.95	49.00	48.56	40.11	35.02	34.82	24.37	11.12	6.56	10.36	16.32	350.51
Q SUPERFICIAL	hm3	22.02	35.47	45.41	43.38	28.31	21.31	21.43	11.39	3.81	1.38	3.49	6.64	244.03
Q SUBTERRÉNEA	hm3	18.76	28.11	35.89	39.76	38.64	35.37	33.66	29.70	21.42	13.97	11.30	12.69	319.28
Q TOTAL	hm3	40.78	63.57	81.30	83.15	66.95	56.67	55.09	41.09	25.23	15.35	14.79	19.33	563.30

Tabla 71. Promedios mensuales (SE Asón). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	115.43	148.06	136.05	131.72	114.13	103.22	119.90	93.22	56.07	49.85	58.93	72.35	1198.93
ET POTENCIAL	mm	48.28	27.65	21.68	23.10	32.63	52.78	70.49	91.43	106.71	110.74	101.57	75.70	762.76
ET REAL	mm	38.68	25.29	19.94	21.45	30.16	47.14	58.49	65.68	55.22	48.02	45.38	46.50	501.95
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	26.85	41.62	42.47	43.75	39.10	32.61	33.14	21.62	8.70	6.31	8.69	12.75	317.61
Q SUPERFICIAL	hm3	19.05	32.58	34.28	35.15	26.10	18.58	20.82	9.56	2.72	1.14	3.14	4.12	207.24
Q SUBTERRÉNEA	hm3	16.10	25.75	32.66	35.87	35.98	33.41	31.73	27.57	19.11	12.39	10.15	10.85	291.58
Q TOTAL	hm3	35.15	58.33	66.94	71.02	62.08	51.98	52.55	37.13	21.84	13.53	13.29	14.97	498.82

1.4.1.2.15 Sistema de Explotación Agüera

Tabla 72. Promedios mensuales (SE Agüera). Serie 1940/41-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	112.26	136.25	143.20	129.08	104.14	94.39	118.94	88.08	59.56	44.91	60.94	77.25	1169.00
ET POTENCIAL	mm	42.98	25.43	20.21	21.46	29.86	46.65	61.53	81.49	93.32	98.86	89.06	66.63	677.48
ET REAL	mm	37.39	24.15	19.46	20.69	28.71	43.85	55.95	66.23	60.80	50.98	47.64	48.43	504.28
RECARGA ACUÍFEROS	hm ³	6.32	9.28	10.43	10.27	9.36	8.11	8.89	5.77	2.75	1.33	2.37	3.60	78.48
Q SUPERFICIAL	hm ³	6.55	10.49	13.82	13.12	9.27	6.65	8.11	3.60	1.22	0.31	1.37	1.82	76.34
Q SUBTERRÉNEA	hm ³	4.81	5.81	7.13	8.21	8.78	8.85	8.83	8.46	7.35	5.95	4.93	4.49	83.60
Q TOTAL	hm ³	11.37	16.30	20.95	21.33	18.05	15.50	16.95	12.06	8.57	6.26	6.29	6.31	159.94

Tabla 73. Promedios mensuales (SE Agüera). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	102.63	132.50	122.44	108.72	98.40	88.04	117.24	76.84	51.29	43.93	50.19	63.74	1055.98
ET POTENCIAL	mm	43.22	25.60	20.49	21.88	30.03	47.40	62.34	82.56	94.20	98.31	88.84	67.00	681.85
ET REAL	mm	35.12	23.35	19.19	20.59	28.16	43.39	55.13	64.59	57.89	48.76	41.62	45.12	482.91
RECARGA ACUÍFEROS	hm ³	5.60	9.00	9.10	9.02	8.93	7.52	8.51	4.81	2.04	1.24	1.73	2.61	70.10
Q SUPERFICIAL	hm ³	5.66	9.70	10.73	9.66	7.93	5.85	8.08	2.49	0.65	0.24	1.08	0.97	63.03
Q SUBTERRÉNEA	hm ³	3.98	5.00	6.20	7.11	7.70	7.88	7.94	7.59	6.48	5.20	4.28	3.79	73.15
Q TOTAL	hm ³	9.64	14.70	16.93	16.76	15.64	13.73	16.02	10.08	7.12	5.44	5.36	4.75	136.18

1.4.2 Recursos hídricos

Los recursos hídricos disponibles en la demarcación están constituidos por los recursos hídricos propios, convencionales y no convencionales (naturales, reutilización, desalación, etc.), así como por los recursos hídricos externos (transferencias).

Los recursos hídricos superficiales son regulados a través de grandes presas. La capacidad total de embalses en el ámbito territorial de la DHC Occidental es aproximadamente de 645 hm³.

Los recursos renovables de aguas subterráneas y el recurso disponible son 4.217,41 hm³/año y 3.327,73 hm³/año, respectivamente, que representan aproximadamente un 33% y 26% del total de recursos hídricos. Estas cifras reflejan la importancia de este tipo de recurso en la cuenca.

En referencia a la evaluación del recurso disponible de aguas subterráneas, se ha evaluado 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.

1.4.2.1 Inventario de recursos hídricos naturales

El inventario de recursos hídricos (Anejo II) está constituido por los recursos hídricos propios, convencionales y no convencionales y los recursos hídricos externos.

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

El modelo de simulación utilizado ha sido el modelo conceptual y cuasidistribuido SIMPA de precipitación-aportación, actualizado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Se han utilizado como variables de la fase atmosférica: la precipitación, la temperatura y la evapotranspiración potencial, y como variables de la fase terrestre: la recarga al acuífero, la evapotranspiración real y las escorrentías superficial, subterránea y total. El territorio se ha discretizado en celdas de 1000 m x1000 m.

En cada una de las celdas en que se discretiza el territorio se plantea el principio de continuidad del flujo de agua y, por otro lado, las leyes de reparto y transferencia entre los distintos almacenamientos de las celdas. La resolución temporal que utiliza es el mes y los valores anuales se obtienen por acumulación de los mensuales.

1.4.2.1.1 Zonificación de los recursos hídricos

La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se ha dividido en 15 zonas, atendiendo a criterios principalmente hidrográficos, expuestos en el Anejo II "Inventario de Recursos Hídricos".

Las siguientes tablas muestran la información de superficie y registro de las distintas zonas que conforman la zonificación del territorio de la demarcación hidrográfica, tanto para aguas superficiales como subterráneas.

1.4.2.1.1.1 Sistemas de explotación

Desde el punto de vista de la funcionalidad en la explotación de los recursos hídricos en la cuenca, la DHC Occidental está dividida en 15 sistemas de explotación, según se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 74. Principales sistemas de explotación considerados en la cuenca del Cantábrico Occidental

CÓDIGO SE	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	AREA (km ²)
01	Eo	1.051,72
02	Porcia	239,87
03	Navia	2.587,01
04	Esva	809,97
05	Nalón	5.448,56
06	Villaviciosa	460,12
07	Sella	1.283,26
08	Llanes	331,13
09	Deva	1.204,13
10	Nansa	431,29
11	Gandarilla	240,95
12	Saja	1.049,54
13	Pas Miera	1.306,87
14	Asón	765,80
15	Agüera	234,36



Figura 27. Mapa de los sistemas de explotación existentes en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

1.4.2.1.1.2 Masas de Agua Subterránea

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental existen un total de 20 masas de agua subterránea, como se ha expuesto en epígrafes anteriores (ver Tabla 37. y Figura 22.) y según el modelo utilizado, los recursos hídricos naturales subterráneos disponibles se estiman en 3.328 hm³/año.

Tabla 75. Superficie definida como masas de agua subterránea en cada zona de la cuenca del Cantábrico Occidental

Código M.A.S	Nombre M.A.S	Superficie (km ²)	Recurso renovable (hm ³ /año)	Reserva (hm ³ /año)	Requerimiento medioambiental (hm ³ /año)	Recurso disponible (hm ³ /año)	Salidas por manantiales (hm ³ /año)	Salidas por extracción (hm ³ /año)	Índice de explotación
012.001	EO-NAVIA-NARCEA	3992,45	922,94	275,67	275,67	647,27	11,19	1,36	0,0021
012.002	SOMIEDO-TRUBIA-PRAVIA	1571,89	506,07	117,01	117,01	389,05	7,29	1,15	0,0029
012.003	CANDÁS	128,03	25,94	0,00	4,26	21,67	0,53	0,05	0,0023
012.004	LLANTONES-PINZALES-NOREÑA	172,92	66,37	0,00	8,65	57,72	1,29	0,20	0,0034
012.005	VILLAVICIOSA	297,64	100,86	0,00	11,91	88,95	0,76	18,00	0,2023
012.006	OVIEDO-CANGAS DE ONÍS	430,53	146,92	36,80	36,80	110,11	1,16	3,26	0,0296
012.007	LLANES-RIBADESELLA	549,85	170,30	37,41	37,41	132,89	3,59	0,12	0,0009
012.008	SANTILLANA-SAN VICENTE DE LA BARQUERA	555,00	149,17	5,00	44,40	104,77	1,44	1,91	0,0182
012.009	SANTANDER-CAMARGO	333,57	105,10	28,43	28,43	76,67	4,49	7,49	0,0977
012.010	ALISA-RAMALES	962,17	412,86	24,13	55,42	357,44	2,27	5,11	0,0143
012.011	CASTRO URDIALES	279,55	92,04	7,81	16,77	75,26	0,50	0,10	0,0014
012.012	CUENCA CARBONIFERA ASTURIANA	859,59	180,15	30,84	30,84	149,31	12,44	4,32	0,0290
012.013	REGIÓN DEL PONGA	1031,56	283,80	67,77	67,77	216,03	1,51	0,07	0,0003
012.014	PICOS DE EUROPA-PANES	883,04	449,34	65,39	65,39	383,95	0,62	0,01	0,0000
012.015	CABUERNIGA	709,50	233,25	16,69	22,70	210,55	4,69	0,01	0,0000
012.016	PUENTE VIESGO-BESAYA	21,00	9,09	2,36	2,36	6,73	0,11	0,00	0,0001
012.017	PUERTO DEL ESCUDO	558,13	211,37	23,94	23,94	187,43	3,77	9,54	0,0509
012.018	ALTO DEVA-ALTO CARES	296,12	62,32	25,67	25,67	36,65	0,79	0,07	0,0020
012.019	PENA UBINA-PENA RUEDA	54,92	14,78	0,00	1,51	13,27	0,00	0,00	0,0000
012.020	CABECERA DEL NAVIA	187,20	74,75	12,75	12,75	61,99	1,26	0,13	0,0021

1.4.2.1.2 Mapas de las variables hidrológicas

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

"El inventario incluirá 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 hidrológicas utilizadas en la elaboración del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental han sido 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 los valores del registro de la red foronómica de la DHC Occidental, completándose cuando no existían datos con valores procedentes de la restitución al régimen natural.

La información de partida son mapas de valores mensuales del conjunto de las variables hidrológicas consideradas para todo el territorio de la DHC Occidental y para el periodo de evaluación definido. Los mapas anuales se han obtenido como suma de la secuencia mensual de cada año hidrológico, representándose los mapas medios de las variables indicadas en la IPH.

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

1.4.2.1.2.1 Precipitación

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, para el periodo 1940/41-2005/06, la precipitación total anual se encuentra en torno a los 21.772 hm³/año, como media de los valores de la serie simulada. La pluviometría tiene un rango amplio de variación espacial oscilando entre valores medios máximos de 1.710 mm/año y medios mínimos de 823 mm/año, siendo la media de 1248 mm/año. Asimismo para el periodo 1980/81-2005/06 la precipitación anual media se estima en 1.184 mm/año, con valores medios máximos de 1.549 mm/año en años lluviosos y mínimos de 823 mm/año en años secos.

Por otra parte, la distribución temporal intraanual de estas precipitaciones se caracteriza por la heterogeneidad, habiendo meses bastante lluviosos (fundamentalmente los meses de otoño y primavera) y meses secos (verano). Igual sucede en cuanto a la distribución espacial, que se caracteriza por la existencia de lluvias todos los meses del año, si bien con un mínimo pluviométrico el periodo estival, sin embargo, reciben unos aportes de agua relativamente importantes. En cuanto a la distribución espacial de estas precipitaciones, se observa una distribución de la lluvia relativamente homogénea según bandas paralelas a la costa, con lógicas distorsiones que introducen los valles de acuerdo con su orientación.

En el siguiente mapa, se muestra la distribución espacial de los valores medios anuales totales de precipitación en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.



Figura 28. Distribución espacial de la precipitación total anual (mm/año) en la demarcación hidrográfica. (Período 1980/81-2005/06)

1.4.2.1.2.2 Temperatura

En el territorio de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, las temperaturas medias se van extremando desde la costa hacia el interior, determinando un régimen marítimo o supermarítimo en la franja litoral y un pirenaico frío en la alta montaña. Las bandas intermedias se caracterizan por regímenes templado-cálidos. Al igual que ocurre con el régimen pluviométrico, el térmico, está también muy influenciado por la orografía.

Las temperaturas en esta zona de la demarcación, de clima eurosiberiano, oscilan entre los valores medios de 1.3°C en invierno, con valores mínimos de -4,1°C y

máximos de 9,9°C, y los valores medios de verano, en torno a los 20,0°C, con valores máximos de 22°C, con un valor medio anual de 10,6°C.

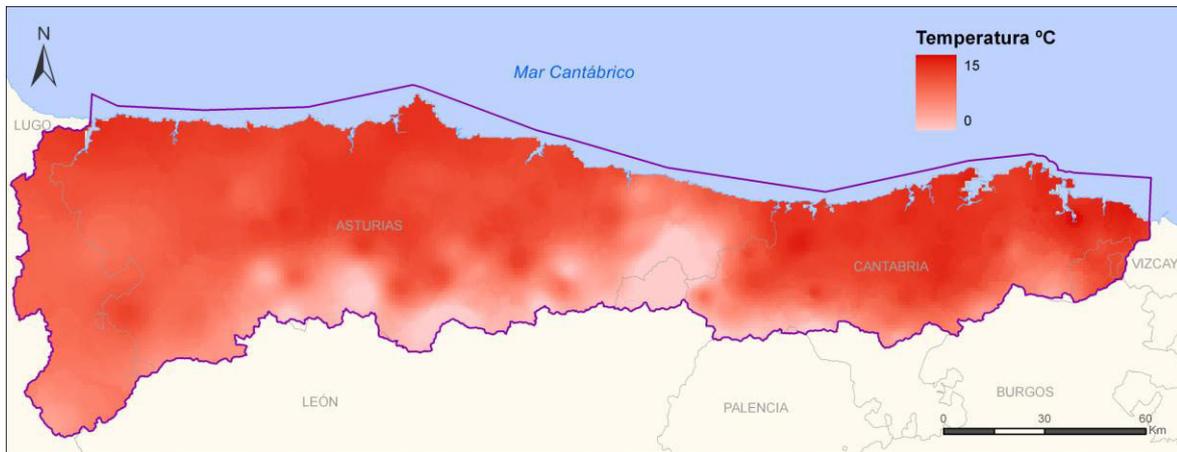


Figura 29. Distribución espacial de la temperatura (°C) en la demarcación hidrográfica. (Período 1980/81-2005/06)

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 muestra la siguiente figura, la totalidad del territorio de la DHC Occidental se encuentra en la zona de clima húmedo.

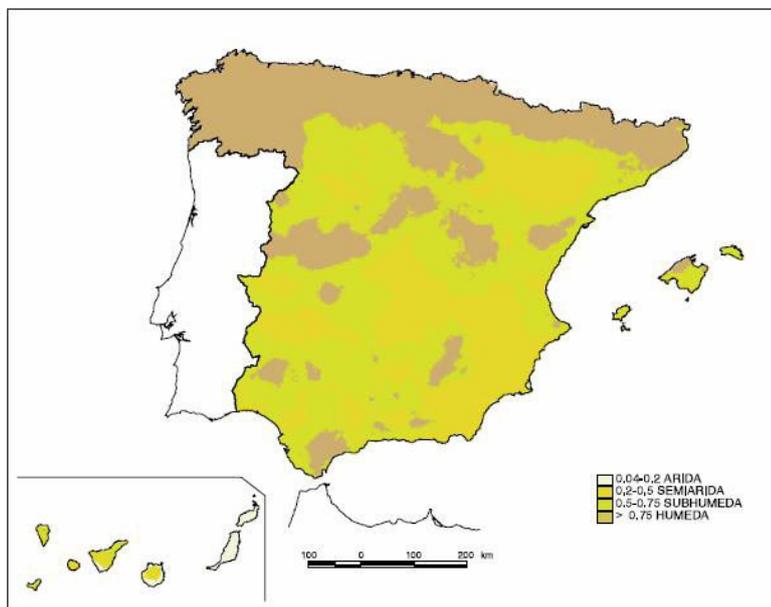


Figura 30. Mapa de clasificación climática según el índice de humedad o de aridez de la UNESCO

1.4.2.1.2.3 Evapotranspiración

La evapotranspiración incluye 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 transpiración de la vegetación.

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 Cantábrico Occidental, para el periodo 1940/41-2005/06, la ETR media anual está en torno a los 515 mm/año ó los 5.150 m³/ha/año. Los valores máximos de ETR se dan en la zona norte de la demarcación, donde predominan los cultivos, prados y las masas forestales formadas en mayor medida por coníferas y por frondosas caducifolias, con valores medios máximos de 577 mm/año. Los valores medios mínimos de ETR están en torno a los 433 mm/año y se dan en la zona sureste de la demarcación. Asimismo para el periodo 1980/81-2005/06 la ETR media anual está en torno a los 504 mm/año con valores medios máximos de 558 mm/año y valores medios mínimos de 436 mm/año.

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



Figura 31. Distribución espacial de la evapotranspiración real total anual (mm/año). (Período 1980/81-2005/06)

1.4.2.1.2.4 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 una vez superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos (escorrentía subterránea) e incluso llegando a generar escorrentía superficial, cuando el suelo está saturado y se sobrepasa el umbral de escorrentía del suelo.

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, para el periodo 1940/41-2005/06, la infiltración anual media se estima en 301 mm/año, con valores medios máximos de 420 mm en años lluviosos y mínimos medios de 169 mm en años secos. Asimismo, para el periodo 1980/81-2005/06 la infiltración anual media se estima en 285 mm/año, con valores medios máximos de 366 mm en años lluviosos y mínimos de 169 mm en años secos. En el siguiente mapa se muestra la distribución espacial de esta variable en el territorio de la Demarcación.



Figura 32. 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.

1.4.2.1.2.5 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 de la pendiente del terreno. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo - cobertura vegetal.

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, para el periodo 1940/41-2005/06, la escorrentía interanual media, tiene un valor de unos 733 mm/año, con valores máximos medios de 1.153 mm/año y valores medios mínimos de 372 mm/año. Asimismo, para el periodo 1980/81-2005/06 la escorrentía anual media se estima en 679 mm/año, con valores medios máximos de 979 mm en años lluviosos y mínimos de 372 mm en años secos. Dentro de la distribución temporal intraanual, los valores máximos se producen en los meses de diciembre y enero y los valores mínimos en el mes de julio seguido de agosto y septiembre.



Figura 33. Distribución espacial de la escorrentía total o aportación media anual (mm/año período 1980/81-2005/06)

Con todo esto, para el periodo 1940/41-2005/06, la aportación total es de unos 12.790 hm³/año (del orden de un 59 % de los 21.772 hm³/año de precipitación total), de los que un 58% (7.476 hm³/año) proviene de la escorrentía superficial directa, y el restante 42% (5.314 hm³/año) de la escorrentía subterránea.

Asimismo, para el periodo 1980/81-2005/06, la aportación total es de unos 11.849 hm³/año (del orden de un 57% de los 20.654 hm³/año de precipitación total), de los que un 58% (6.835 hm³/año) proviene de la escorrentía superficial directa, y el restante 42% (5.014 hm³/año) de la escorrentía subterránea.

1.4.2.1.3 Características básicas de calidad de las aguas en condiciones naturales

El artículo 42.e del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) establece que uno de los contenidos de los Planes Hidrológicos de cuenca ha de estar constituido por las características básicas de calidad de las aguas. Asimismo, el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH, artículo 4.a.c'), determina que este contenido ha de formar parte del inventario de recursos superficiales y subterráneos, a incluir en la descripción general de la demarcación hidrográfica.

Así pues, siguiendo lo dispuesto en los epígrafes 2.4.1 y 2.4.5 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), a continuación se muestra un resumen de las características básicas de calidad de las masas de agua superficiales y subterráneas de la presente Demarcación, recogiendo esta información más desarrollada en el Anejo 2 del presente Plan.

1.4.2.1.3.1 Características básicas de calidad de las masas de agua superficiales

El ciclo hidrológico natural y la actividad humana son determinantes en la calidad de las aguas. Esto implica que la porción atribuida al ciclo natural debe ser identificada, medida y separada de la evaluación del impacto de la actividad humana, por lo tanto las variables de calidad deben considerarse como variables aleatorias. En consecuencia, es útil describir las mismas tanto en términos estadísticos, tales como parámetros de distribución, como en términos de características de la cuenca.

El trabajo realizado para obtener las características básicas de la calidad de las aguas superficiales se llevó a cabo utilizando todos los datos disponibles recopilados en todas

las redes de control gestionadas por la CHC. A partir de los datos de estas estaciones seleccionadas se han calculado unos estadísticos que incluyen una medida de la incertidumbre (la media y el intervalo de confianza del 95%) de dos grupos de parámetros: los elementos de calidad que cuentan con condiciones de referencia y valores umbral en la IPH (pH y conductividad) y otros parámetros como la dureza, alcalinidad e iones mayoritarios que completan la caracterización básica de calidad de las aguas superficiales.

Tras el estudio y análisis de estos valores históricos, se puede concluir que las características de las aguas superficiales continentales de esta Demarcación parecen obedecer a una cierta zonificación que tiene que ver con las agrupaciones litológicas presentes en la Demarcación, existiendo una correlación entre las tipologías y litologías calcáreas y los valores más altos de los parámetros.

Las aguas de esta Demarcación presentan valores de conductividad que varían desde 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la zona más occidental (Lugo, el occidente de Asturias, y algunas zonas centrales de Asturias) hasta los 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la zona central (Cantabria).

En general hay un buen ajuste de los umbrales de conductividad y pH a las distintas tipologías presentes, si bien se considera que en determinadas ocasiones, bien por litologías locales más salinas, bien por la variabilidad estacional del caudal que modifica sustancialmente los valores de las variables en el periodo estival, los umbrales de la IPH asociados a determinadas litologías son demasiado estrictos, es por ello que en la evaluación de estado se han utilizado umbrales de fisicoquímicos generales no variables por tipología.

Por otro lado se considera que no es útil el límite inferior marcado en la IPH en los umbrales de conductividad para distinguir masas en mal estado.

1.4.2.1.3.2 Características básicas de calidad de las masas de agua subterráneas

En relación con las masas de agua subterráneas, se han analizado la conductividad eléctrica y la concentración de los siguientes iones mayoritarios: como cationes, calcio, magnesio y sodio y potasio; y como aniones, bicarbonato, sulfato y cloruro. La información utilizada en el análisis se ha obtenido del histórico de datos hasta el 2008 (escenario actual del Plan Hidrológico) de las estaciones de control químico de las masas de agua subterráneas, filtrando aquellas que pudieran presentar algún impacto ($\text{NO}_3 > 20\text{mg}/\text{l}$ o algún otro impacto significativo).

En general, las aguas subterráneas de la Demarcación tienen valores de conductividad entre 140 y 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, por lo que se puede decir que son aguas blandas y ligeramente duras, variando su alcalinidad según la zona. No obstante, se registran seis masas de agua clasificadas como muy blandas y ocho como duras/muy duras.

Complementariamente se ha realizado el Diagrama de Piper para el análisis de los iones mayoritarios en las masas de agua subterráneas de la Demarcación. La mayor parte de las masas son bicarbonatadas cálcicas, si bien hay 2 masas clasificadas como bicarbonatadas calcicomagnésicas, una es bicarbonatada sulfatada cálcica y otra sulfatada clorurada calcicomagnésica.

1.4.2.2 Otros recursos hídricos de la Demarcación

1.4.2.2.1 Desalación

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, 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.

1.4.2.2.2 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.

Hay que distinguir entre la reutilización indirecta y la directa. La primera de ellas es aquella en la que se produce el vertido de efluentes a los cursos de agua y éstos se diluyen con el caudal circulante. La reutilización directa es aquella en que el segundo uso se produce a continuación del primero, sin que entre ambos el agua se incorpore a ningún cauce público.

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental actualmente no hay reutilización, estimándose el potencial de reutilización para el año 2015 en 2 hm³/año, volumen que supondrá un 0,016% de los recursos hídricos propios de la demarcación. La totalidad de éstos corresponderán a retornos de aguas residuales urbanas depuradas, de las principales ciudades como Oviedo, Gijón, Santander, Castro Urdiales, etc.

El destino de estos volúmenes de agua reutilizada será fundamentalmente para el abastecimiento urbano (0,16 hm³ - 8%) y para riego de campos de golf (1,76 hm³ - 92%).

1.4.2.2.3 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.

En el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, 30 hm³/año corresponden a recursos procedentes de transferencias principalmente de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Estos 30 hm³ suponen un 0,23% de los recursos hídricos disponibles de la Demarcación.

La tabla adjunta muestra las características de los aportes de recursos externos existentes en la demarcación.

Tabla 76. Aportes de recursos externos existentes en la Demarcación

NOMBRE DEL TRASVASE	SISTEMA CEDENTE	SISTEMA RECEPTOR	PUNTO DE CAPTACIÓN	DESTINO	VOLUMEN (hm ³ /año)
Alto de Tornos	Cuenca del Ebro	Pas-Miera	Cerneja (Nela)	Abastecimiento a pequeñas poblaciones de la cuenca norte	0,04
Bitrasvase Ebro-Besaya (trasvase reversible)	Cuenca del Ebro	Saja-Besaya (río Torina)	Embalse del Ebro	Abastecimiento industrial a Torrelavega	3,60
	Saja-Besaya (Azud del Aguayo)	Cuenca del Ebro (Embalse del Ebro)			
Nuevo Bitrasvase Ebro-Besaya (trasvase reversible)	Cuenca del Ebro	Besaya (En 3 puntos)	Embalse del Ebro - Río Besaya	Abastecimiento a Cantabria	26,00
	Saja-Besaya (Azud del Aguayo)	Cuenca del Ebro (Embalse del Ebro)			

1.4.2.3 Recursos hídricos disponibles en la Demarcación

En este apartado se trata de sintetizar los recursos hídricos totales disponibles en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Éstos están formados por los recursos hídricos convencionales disponibles, los no convencionales y los recursos hídricos externos procedentes de transferencias intercuenas. Suelen considerarse tradicionalmente como recursos no convencionales los procedentes de la desalación de aguas marinas y salobres y la reutilización directa de aguas residuales, 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.

Con todo esto, los recursos hídricos de origen interno al ámbito territorial de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental ascienden a 12.790 hm³/año para el periodo 1940/41-2005/06, repartidos de la siguiente forma:

- 12.790 hm³ procedentes de fuentes convencionales: infiltración, escorrentía, etc.
- 0 hm³ procedentes de desalación de aguas marinas y salobres.
- 0 hm³ procedentes de reutilización de aguas procedentes de regadíos y de depuración de aguas residuales urbanas.

Para el periodo 1980/81-2005/06 los recursos hídricos de origen interno al ámbito territorial de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental ascienden a 11.849 hm³/año que se reparten de la misma manera que la anterior.

Los recursos hídricos externos procedentes de transferencias, 30 hm³, se reparten según el apartado 5.2.1. del Anejo II

Y, finalmente, los recursos hídricos de origen interno disponibles en la DHC Occidental, descontando la restricción medioambiental por caudales ecológicos de 1.883,26 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 10.907 hm³/año.

1.4.3 Evaluación del efecto 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 Cantábrico Occidental para el horizonte temporal de 2027 es del 2%.