

ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Actividad 4:

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico

Demarcación Hidrográfica
011 MIÑO-SIL

MEMORIA RESUMEN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



Instituto Geológico
y Minero de España

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA
ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES,
ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

011 MIÑO-SIL

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA DEL MIÑO-SIL	5
2. ESTACIONES DE MEDIDA Y CONTROL	16
3. MODELO CONCEPTUAL DE RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	21
3.1 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	23
4. MODELO CONCEPTUAL DE RELACIÓN HUMEDAL-ACUÍFERO	33
5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTAS REALIZADAS	40
6. BIBLIOGRAFÍA	43

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

011 MIÑO-SIL

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hidrograma de la diferencia de caudales entre dos estaciones foronómicas en el río Cabe (Elaboración propia).....	18
Figura 2. Gráfico de la distribución de la procedencia de las estaciones de control y medida.	18
Figura 3. Gráfico de la tipología de los tramos con relación río-acuífero definidos.	24
Figura 4. Gráfico del porcentaje de cada modelo conceptual de las relaciones río-acuífero identificadas.	27
Figura 5. Gráfico del porcentaje de humedales de cada C. Autónoma.	33
Figura 6. Gráfico del nº de humedales según la tipología de la relación.	38

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE
AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS
HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

011 MIÑO-SIL

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de las superficies correspondientes a cada CCAA y provincias de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil.....	5
Tabla 2. Distribución de las MASb por provincias.....	6
Tabla 3. Extensión y superficie permeable de cada MASb.	14
Tabla 4. Relación de las FGPs definidas por MASb para la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil.....	21
Tabla 5. Nº de tramos río-acuífero definidos en cada MASb.....	23
Tabla 6. Tipología de los tramos definidos	23
Tabla 7. Longitud total y nº de tramos de cada modelo conceptual de la relación río-acuífero	26
Tabla 8. Manantiales principales Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil.....	31
Tabla 9. Humedales analizados Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil.	34
Tabla 10. Humedales analizados por MASb.....	35
Tabla 11. Nº de humedales según la tipología de la relación.....	37
Tabla 12. Propuesta de estaciones de control y medida. Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil. .	41

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE
AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS
HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

011 MIÑO-SIL

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Situación de Masas de Agua Subterránea	7
Mapa 2.	Relieve de la Demarcación	9
Mapa 3.	Tramos prioritarios. Caudales ecológicos	11
Mapa 4.	Materiales permeables de la Demarcación	13
Mapa 5.	Distribución espacial de los materiales permeables	15
Mapa 6.	Estaciones de la Demarcación	20
Mapa 7.	FGP de la Demarcación	22
Mapa 8.	Mapa 8A Tramos ganadores y perdedores	25
Mapa 9.	Mapa 8B. Sinóptico de la relación río-acuífero	28
Mapa 10.	Mapa 8C. Manantiales principales	32
Mapa 11.	Mapa 9. Global de humedales	36
Mapa 12.	Mapa 10. Sinóptico de la relación humedal-acuífero	39
Mapa 13.	Mapa 11. Propuesta de estaciones	42

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA DEL MIÑO-SIL

La Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil limita al este con la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico, al sureste con la Demarcación Hidrográfica del Duero, al suroeste con Portugal y al noroeste con las Cuencas Gallegas. Esta Demarcación corresponde geográficamente al ámbito de la extinta Norte I de la Confederación Hidrográfica del Norte, siendo la demarcación de más reciente creación del Estado.

La superficie total de la Demarcación es de 17.589 km² repartidos entre las Comunidades Autónomas de Galicia, Asturias y Castilla-León, de la siguiente manera:

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIA	SUPERFICIE	
		km ²	%
GALICIA	La Coruña	4,2	0,02
	Lugo	6265,9	35,60
	Orense	6138,6	34,88
	Pontevedra	1146,1	6,51
	Galicia	13554,8	77,0
ASTURIAS	Asturias	13,9	0,08
	Asturias	13,9	0,08
CASTILLA-LEÓN	León	3885,4	22,08
	Zamora	144,3	0,82
	Castilla-León	4029,7	22,9

Tabla 1. Distribución de las superficies correspondientes a cada CCAA y provincias de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil.

Aguas subterráneas

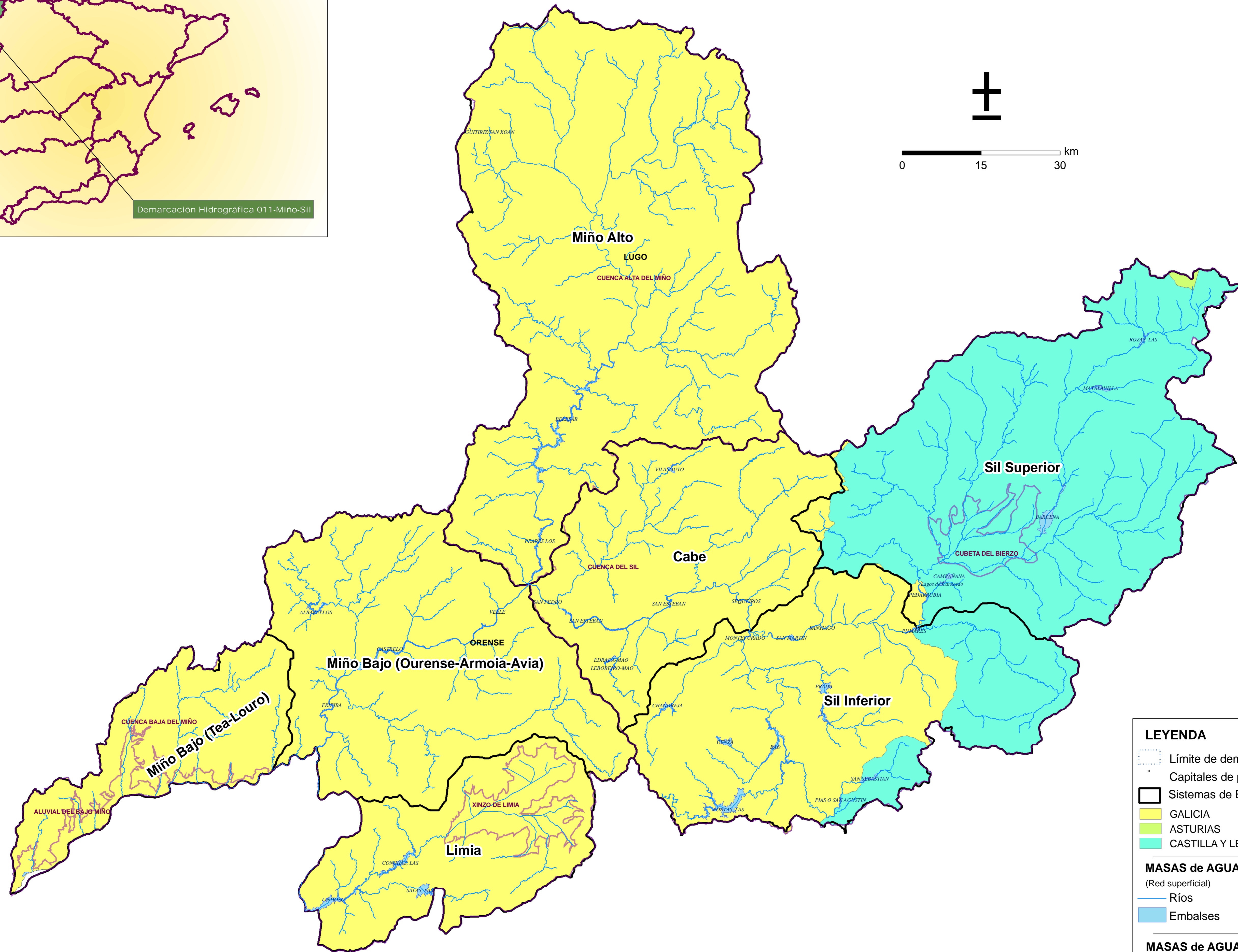
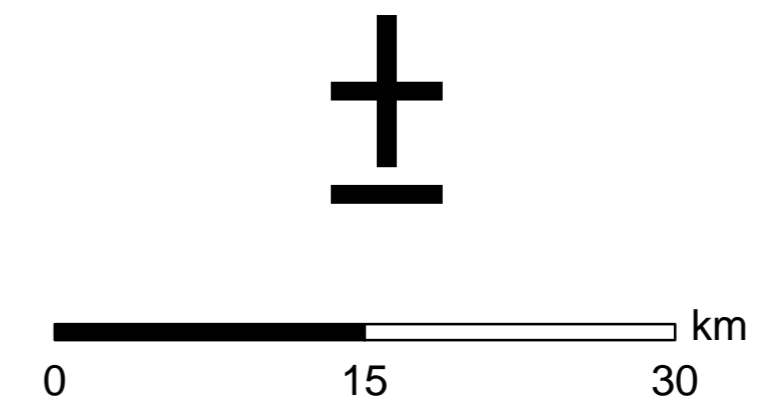
Se han definido 6 masas de agua subterránea (MASb) en el “Estudio inicial para la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias” (DGA, 2005) para la extinta Cuenca Norte I, que ahora ha pasado a constituir Demarcación hidrográfica propia (Miño-Sil).

La escasa información hidrogeológica disponible, así como la falta de estudios en aguas subterráneas en esta Demarcación, frente a su vecina Demarcación Hidrográfica del Cantábrico, ha provocado la imposibilidad de elaborar informes-resumen para cada una de las 6 MASb, ni siquiera por cada uno de los 7 sistemas de explotación existentes. Únicamente se ha elaborado un informe-resumen para la MASb 011.006 Xinzo de Limia, en donde se dispone de una mayor información hidrogeológica.

Dentro del Miño-Sil el listado de MASb presentes en cada provincia es la que sigue:

Provincias	MASb	
	Código	Nombre
ASTURIAS	011.003	CUENCA DEL SIL
LA CORUÑA	011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO
LEÓN	011.003	CUENCA DEL SIL
	011.004	CUBETA DEL BIERZO
LUGO	011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO
	011.002	CUENCA BAJA DEL MIÑO
	011.003	CUENCA DEL SIL
ORENSE	011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO
	011.002	CUENCA BAJA DEL MIÑO
	011.003	CUENCA DEL SIL
	011.006	XINZO DE LIMIA
PONTEVEDRA	011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO
	011.002	CUENCA BAJA DEL MIÑO
	011.005	ALUVIAL DEL BAJO MIÑO
ZAMORA	011.003	CUENCA DEL SIL

Tabla 2. Distribución de las MASb por provincias



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia
- Sistemas de Explotación
- GALICIA
- ASTURIAS
- CASTILLA Y LEÓN

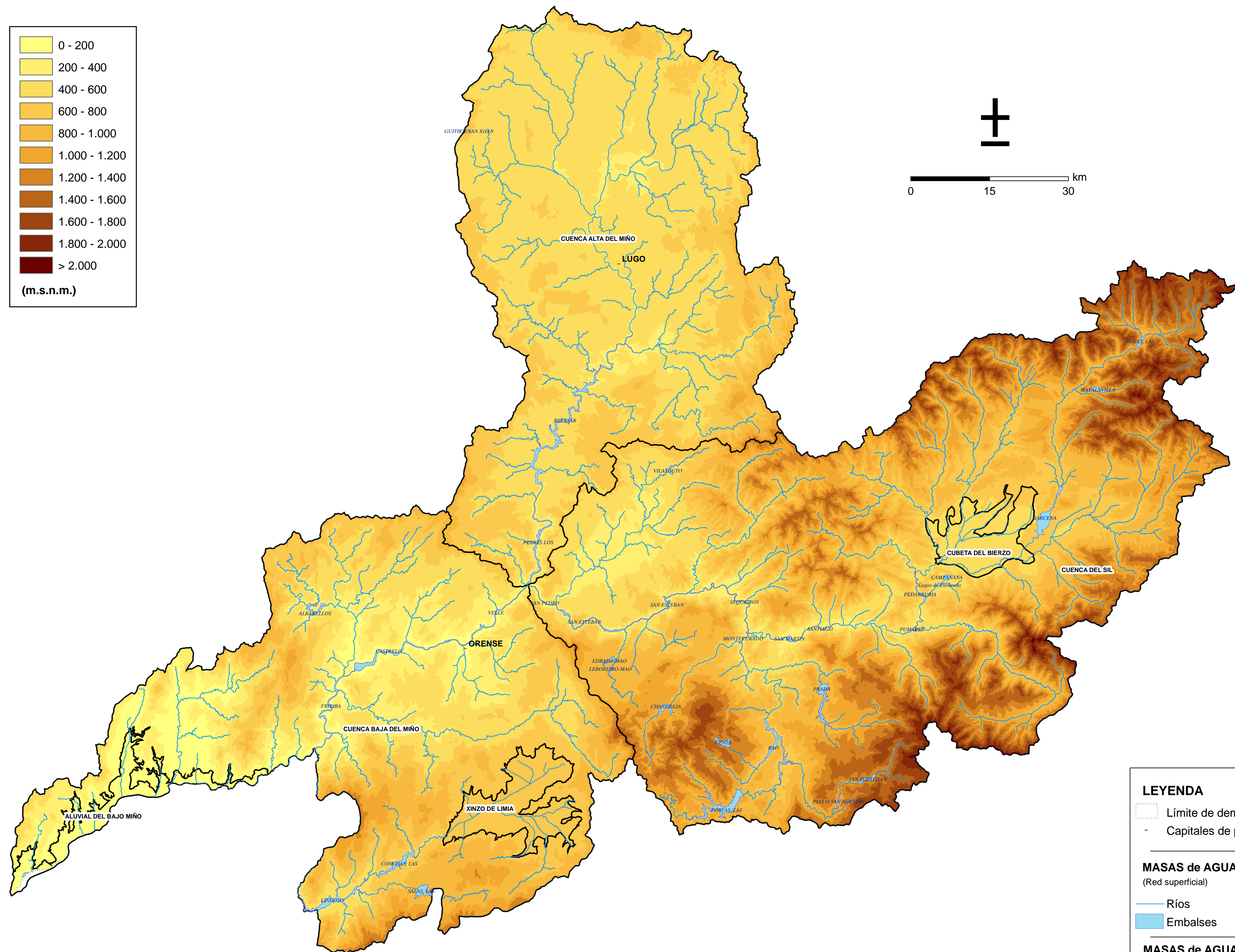
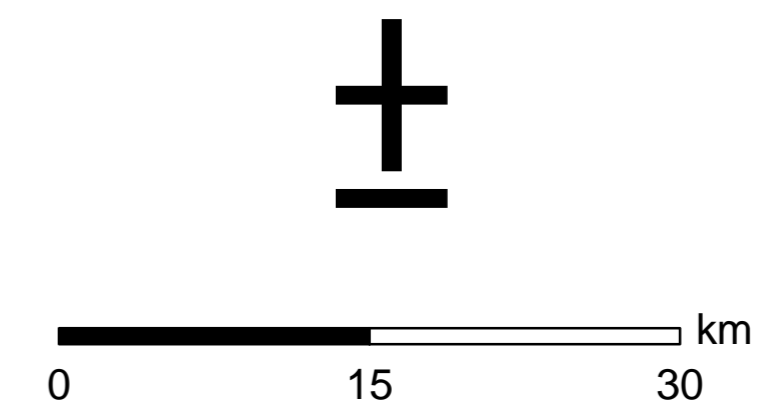
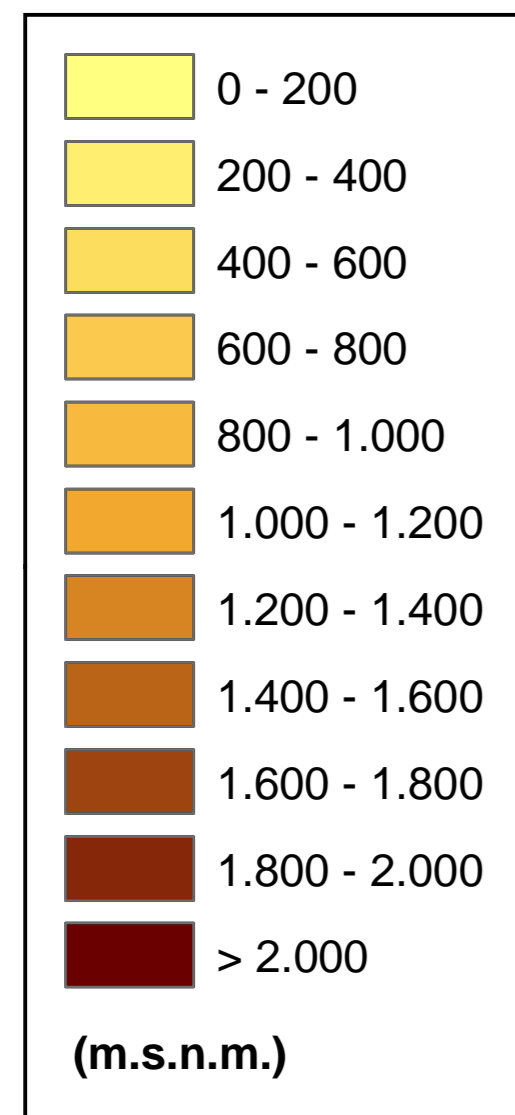
MASAS de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Ríos
- Embalses

MASAS de AGUA SUBTERRÁNEA

- Poligonal envolvente

El perímetro de la cuenca es de 1.147,3 km. La altitud media, según el MDT 100x100 del CEDEX, es de 741 m s.n.m., encontrándose el punto más alto a 2.186 m s.n.m. hacia el noreste, en el contacto con la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico, al sur de la MASb Somiedo-Trubia-Pravia (016.202), y la mínima al nivel del mar en la desembocadura del Miño. La altitud de la cuenca disminuye hacia el oeste, justamente hacia el Océano Atlántico.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia

MASAS de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

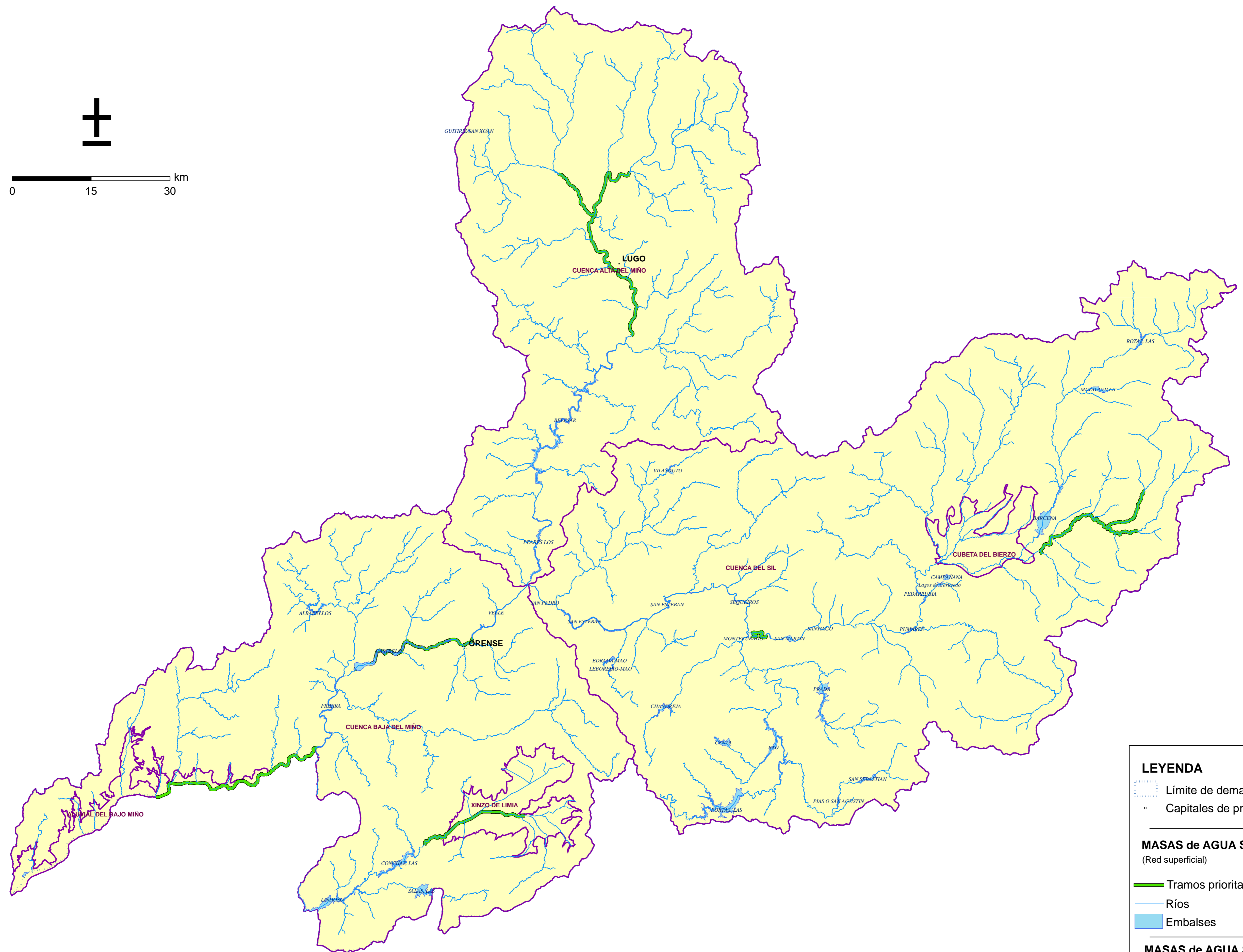
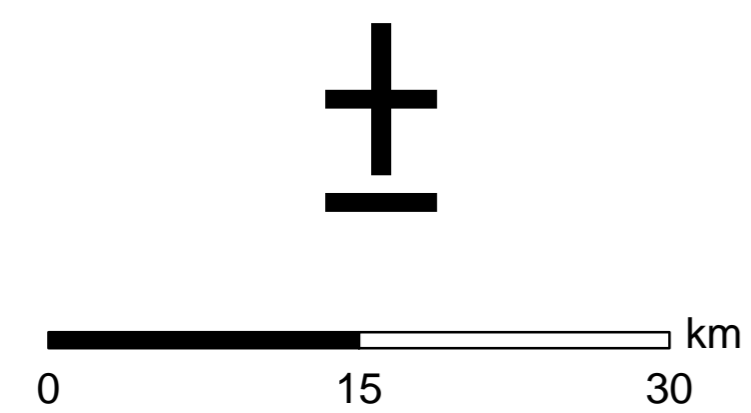
- Ríos
- Embalses

MASAS de AGUA SUBTERRÁNEA

- Poligonal envolvente

La red de drenaje está formada por varios ríos importantes entre los que destacan como principales el Miño y sus afluentes el Sil, Neira, Avia, Barbantiño y Búbal, y el río Limia que desde Orense se adentra en Portugal.

La Dirección General del Agua del MIMAM (ahora MARM) ha definido 6 tramos sobre cauces considerados prioritarios para la determinación de los caudales ecológicos previstos en el Plan de Cuenca. Estos tramos se hallan situados sobre las masas de agua superficial que se han utilizado en el presente proyecto. En el siguiente plano se muestra toda esta información:



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia

MASAS de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Tramos prioritarios (caudales ecológicos)
- Ríos
- Embalses

MASAS de AGUA SUBTERRÁNEA

- Poligonal envolvente

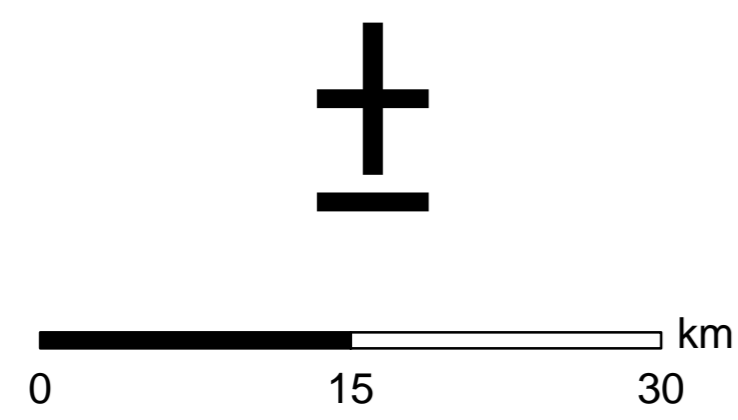
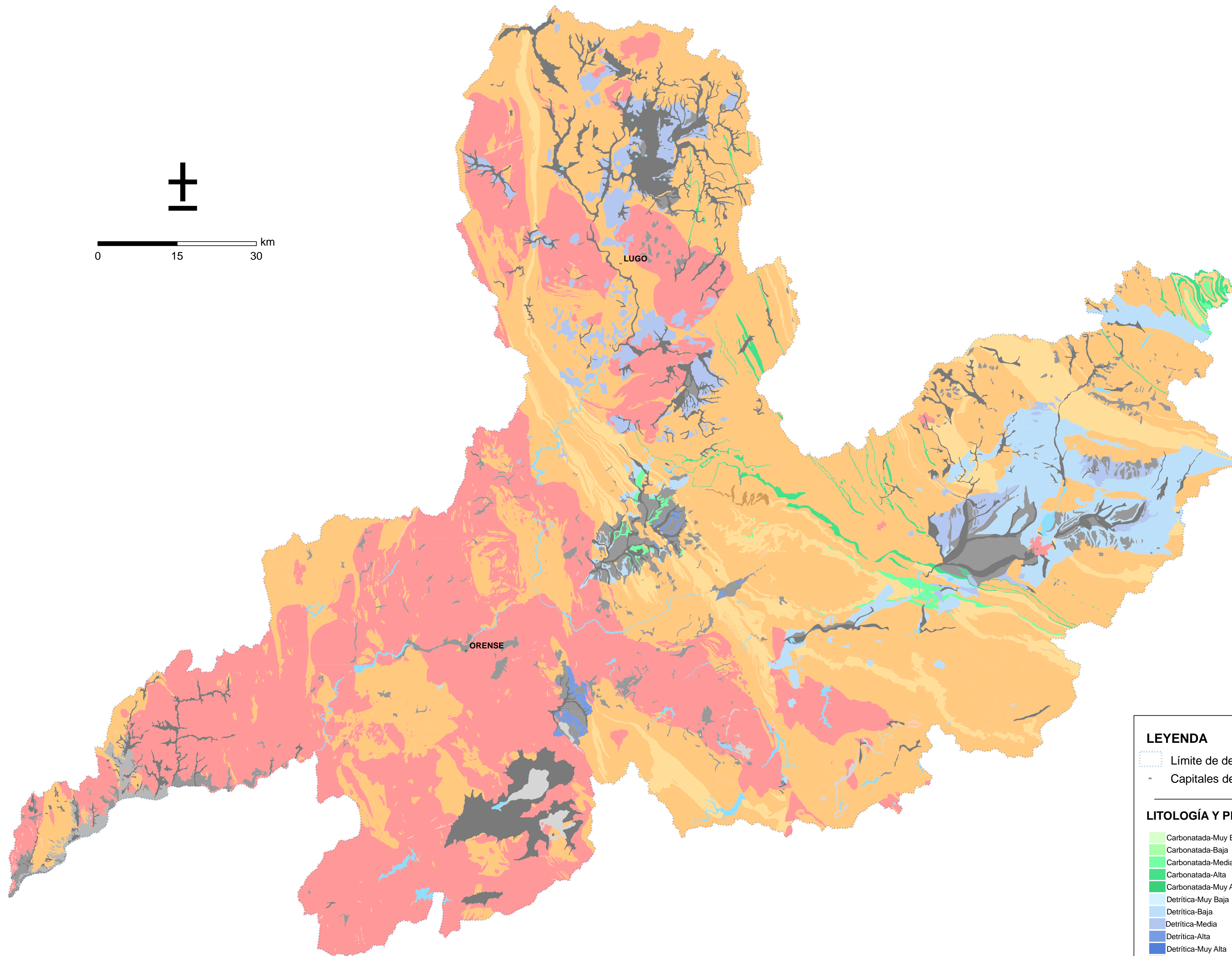
Litología y permeabilidad

Desde el punto de vista geológico la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil se encuentra enclavada en el Macizo Ibérico, en concreto dentro de las zonas de Galicia Tras-os-Montes, Centroibérica y Asturoccidental-Leonesa, de oeste a este. Las dos primeras están formadas por rocas cristalinas de edad paleozoica y pre-cámbrica, fracturadas, de características eminentemente impermeables, o escasamente permeables, salvo por la franja alterada más superficial de las mismas, en general con espesores de escasos metros a un par de decenas de metros en el mejor de los casos. La tercera zona, presenta características algo más permeables al estar constituida por materiales meta-detríticos y metamórficos, plegados, en concreto pizarras, areniscas, conglomerados, grauvacas, y calizas (éstas últimas afloran básicamente en el municipio de Cabrillanes, al noreste de la demarcación, siendo los únicos materiales paleozoicos con cierto interés acuífero).

En otro contexto se encuentran los aluviales detríticos de edad reciente, así como los rellenos sedimentarios asociados a cubetas sedimentarias por donde pasan algunos ríos, con características muy permeables.

En general, la importancia de los acuíferos en esta Demarcación es muy inferior al volumen de recursos generados superficialmente, siendo calificados sobre la base de la bibliografía consultada de acuíferos de escaso interés ó de escasa entidad, con la salvedad de los aluviales y cubetas detríticas mencionadas. No en vano, las únicas unidades hidrogeológicas definidas en el anterior Plan de Cuenca son la Cubeta del Bierzo (UH 01.25), Bajo Miño (01.26) y Xinzo de Limia (01.27), todas ellas definidas sobre formaciones detríticas.

A continuación se presenta el mapa lito-estratigráfico de la Demarcación, al que se le ha asignado una leyenda de permeabilidades para diferenciar los distintos grupos litológicos según su permeabilidad.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia

LITOLOGÍA Y PERMEABILIDAD

Carbonatada-Muy Baja	Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Baja
Carbonatada-Baja	Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Baja
Carbonatada-Media	Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
Carbonatada-Alta	Ígneas-Muy Baja
Carbonatada-Muy Alta	Ígneas-Baja
Detrítica-Muy Baja	Metadetríticas-Muy Baja
Detrítica-Baja	Metadetríticas-Baja
Detrítica-Media	Metadetríticas-Media
Detrítica-Alta	Metadetríticas-Alta
Detrítica-Muy Alta	Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
Evaporítica-Muy Baja	Detríticas (Cuaternario)-Baja
Evaporítica-Baja	Detríticas (Cuaternario)-Media
Evaporítica-Media	Detríticas (Cuaternario)-Alta
	Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

Para cada MASb se han identificado los materiales susceptibles de formar acuíferos, y por tanto, siendo éstos los materiales sobre los que se centra el presente estudio. En general estos se corresponden con los materiales clasificados como de permeabilidad media, alta y muy alta, usando el mapa de permeabilidades del IGME a escala 1:200.000, como documento de referencia.

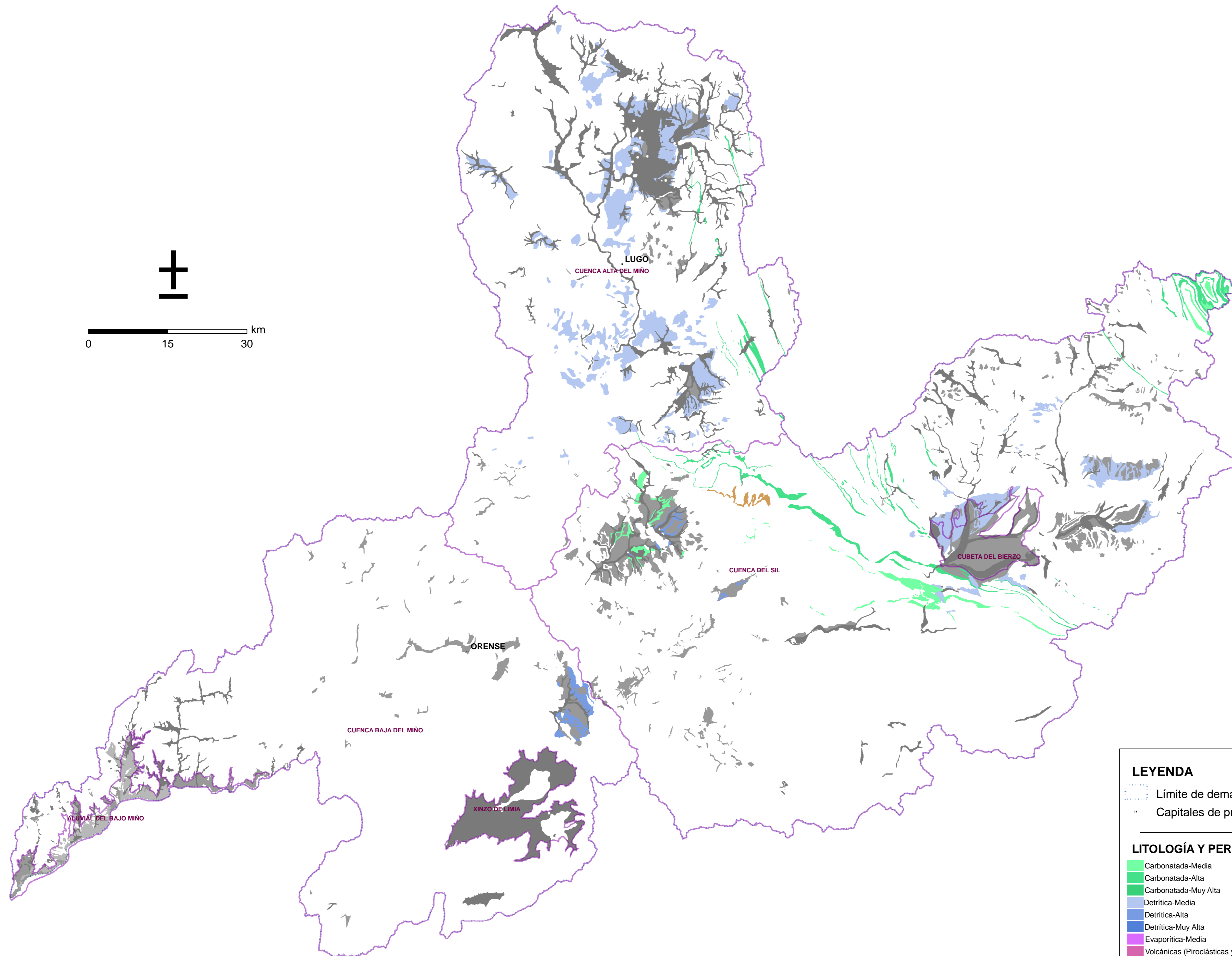
En la siguiente tabla se recoge la superficie total de las MASb, junto a su superficie permeable:

Masa de Agua Subterránea (MASb)		Materiales permeables	
Código	Nombre	Tamaño poligonal (km ²)	Superficie permeable (km ²) Fuente: Mapa lito-estratigráfico del IGME 1:200.000
011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO	4.691	815
011.002	CUENCA BAJA DEL MIÑO	4.491	181
011.003	CUENCA DEL SIL	7.803	801
011.004	CUBETA DEL BIERZO	189	164
011.005	ALUVIAL DEL BAJO MIÑO	164	132
011.006	XINZO DE LIMIA	253	202

Tabla 3. Extensión y superficie permeable de cada MASb.

El valor de la superficie permeable estimada a partir del mapa de permeabilidades 1:200.000 representa el 13 % de la superficie total de la Demarcación. Por otro lado, las MASb poseen porcentajes muy diferentes de superficie permeable entre ellas, por ejemplo entre la Cubeta del Bierzo y la Cuenca del Sil.

En el siguiente plano se puede observar la distribución espacial de los materiales permeables en la Demarcación:



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia

LITOLOGÍA Y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

2. ESTACIONES DE MEDIDA Y CONTROL

En el presente trabajo se ha pretendido recopilar cualquier información forómica (aguas superficiales) e hidrométrica (aguas subterráneas), en concreto toda la bibliografía disponible a la que se ha podido acceder. Todos los caudales así como la ubicación de los aforos han sido incorporados a una base de datos alfanumérica, en la que se han clasificado las estaciones por tipos (01, 02, 03, etc. según su procedencia). En el caso de la Demarcación del Miño-Sil la información hidrométrica es prácticamente inexistente.

En primer lugar se han recogido las estaciones de control foronómico en cauces de la red oficial de aforos (estaciones provenientes del anuario de aforos de la Confederación Hidrográfica del Norte), en este proceso se han incluido tanto las estaciones históricas (inactivas; tipo 01) como las actualmente en uso (activas; tipo 02). En total se han inventariado 42 estaciones de las cuales 30 se encuentran actualmente en desuso.

Respecto a las aguas subterráneas tan solo se han podido recopilar medidas en dos manantiales, procedentes de la base de datos de hidrometría del IGME, en el que se hallan almacenados los caudales de todos los aforos de aguas subterráneas incorporados hasta la fecha (Dic-2007) a nivel nacional.

La escasa aportación de los datos contenidos en esta base de datos de hidrometría al proyecto, obliga al intento de la utilización de los datos del anuario de aforos en cauces.

Respecto a la información disponible sobre ríos, ésta no ha resultado del todo útil debido a diversas causas. En primer lugar hay que señalar que por cada estación pasa mezclada escorrentía superficial y también subterránea. La discriminación entre la escorrentía superficial y subterránea es un proceso complejo y lento, así como la correcta identificación de los acuíferos involucrados en el aporte subterráneo. El grado de dificultad de la tarea aumenta considerablemente cuanto más aguas abajo se encuentre la estación, por el creciente número de aportes hídricos no controlables de cualquier tipo, al margen de otras consideraciones de diversa índole.

Otro de los problemas más habituales en el empleo de datos de aforos en cauces, consiste en no conocer a ciencia cierta cual ha sido el régimen hidrológico, natural o influenciado, que ha imperado en la medida, debido a la presencia por ejemplo de embalses en cabecera, por lo que el régimen hidrológico es complicado de precisar en la mayoría de los casos.

Por consiguiente, el uso generalizado de la descomposición de hidrogramas con datos foronómicos, no permite el análisis detallado de las relaciones río-acuífero, salvo en contadas excepciones, siendo válido su empleo generalmente solo para estimar grosso modo la escorrentía subterránea y superficial de una cuenca concreta.

El porcentaje de recursos hídricos subterráneos estimados en el anterior Plan de Cuenca para la extinta Cuenca Norte I era del 22 % (2.745 hm³/año), cifra elevada si tenemos en cuenta que el porcentaje de afloramientos permeables, utilizando el mapa lito-estratigráfico 1:200.000 del IGME, ha sido del 13 % de la superficie total de la Demarcación. Esta circunstancia implicaría que los ríos deben jugar un papel destacado en la recarga de estos acuíferos

De entre todas las estaciones las únicas que por su emplazamiento permitirían a priori un análisis de la estimación de la escorrentía subterránea, y por ende de la cuantificación de la relación río-acuífero, serían la nº 12 "Río Burbia en Villafranca del Bierzo", aguas arriba, y la nº 727 "Río Burbia en Toral de los Vados", aguas abajo, para un sector de la MASb Cubeta del Bierzo (011.004), y las estaciones nº 19 "Río Cabe en Pacios Veiga", aguas arriba, y nº 765 "Río Cabe en Rivas Altas", aguas abajo, para un sector de la MASb Cuenca del Sil (011.003). Finalmente, solamente en el primer caso se ha podido obtener algún resultado de interés, para lo cual se muestra a continuación un hidrograma con la diferencia de caudales (Figura 1), en donde se ha estimado el coeficiente de agotamiento de varias decrecidas a modo de ejemplo:

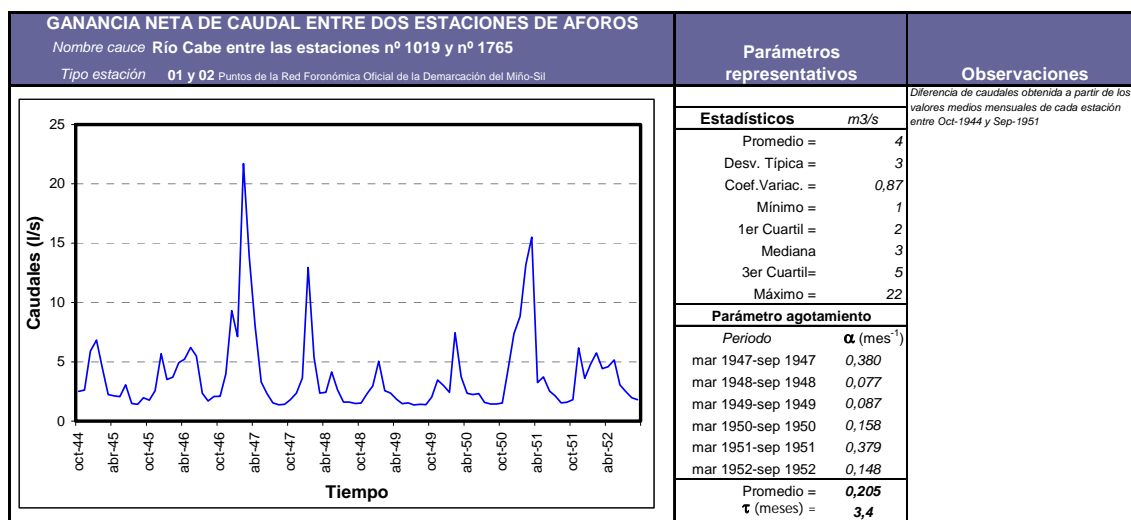


Figura 1. Hidrograma de la diferencia de caudales entre dos estaciones foronómicas en el río Cabe (Elaboración propia).

En el valor medio obtenido de 3 m³/s van incluidos tanto los aportes subterráneos al tramo de 11 km, al atravesar diversos materiales permeables de la MASb Cuenca del Sil (011.003), como los aportes superficiales de los ríos tributarios al Cabe, como el río Mao, que convendría aforar para poder restárselo al valor medio.

En resumen, con la información disponible no se puede profundizar en las aportaciones hídricas de los acuíferos a los ríos (ver capítulo del Análisis de la Información Utilizada y Propuestas Realizadas) en la Demarcación.

La procedencia de las 44 estaciones recopiladas se distribuye del siguiente modo en la siguiente Figura 2:

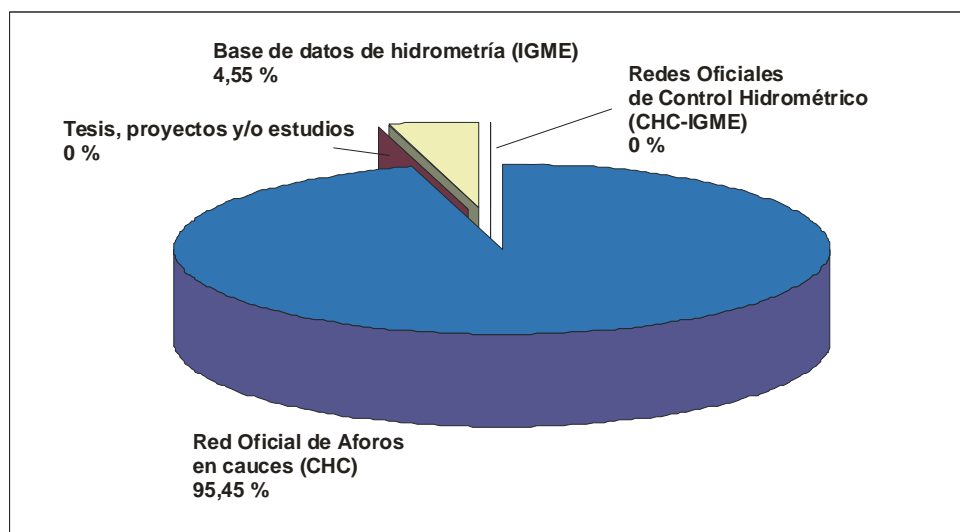


Figura 2. Gráfico de la distribución de la procedencia de las estaciones de control y medida.

A continuación se presenta un mapa con la ubicación de todas las estaciones recopiladas en toda la cuenca:

ESTACIONES de CONTROL y MEDIDA

RED de CONTROL Foronómico Oficial en ríos
(Organismo de Cuenca)

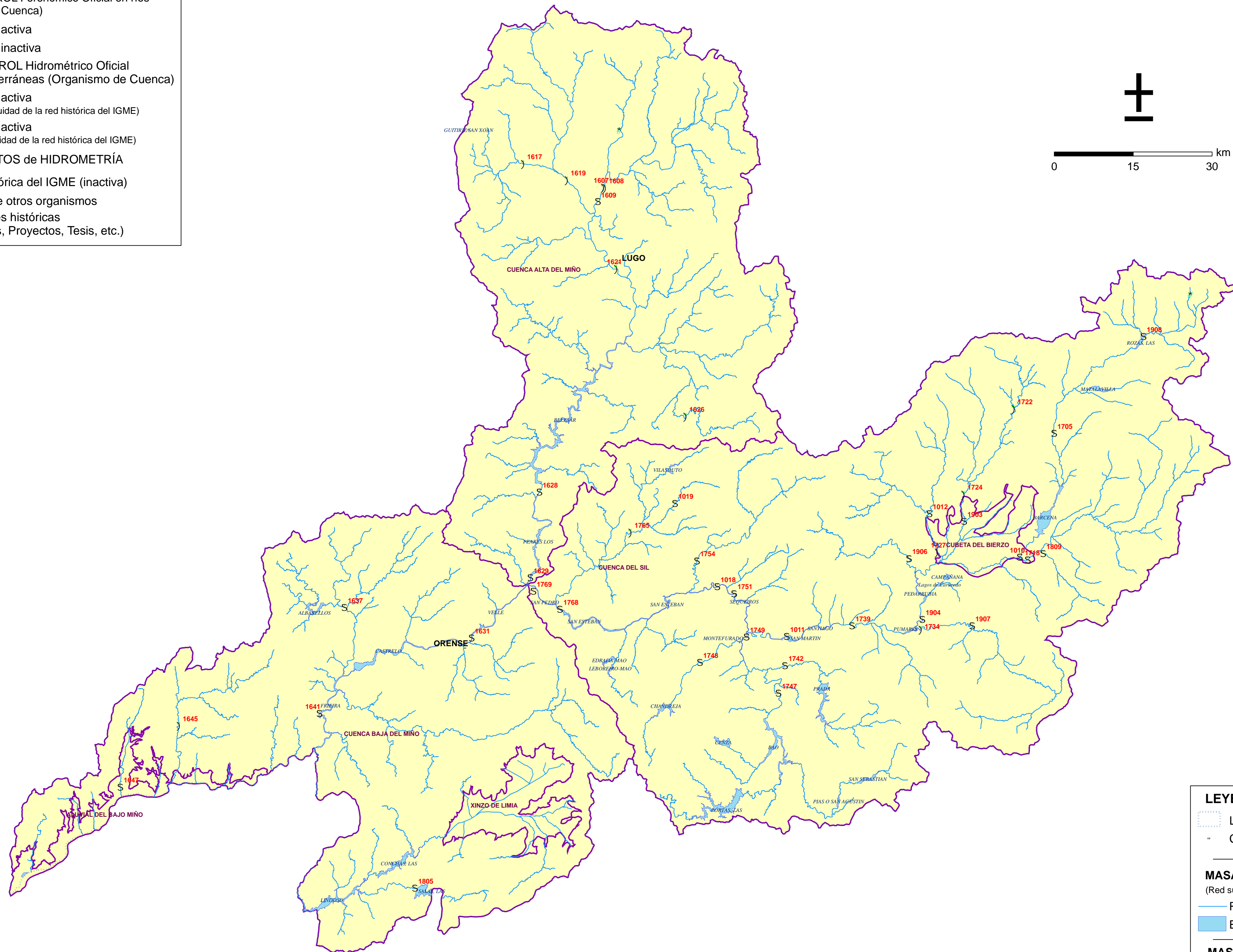
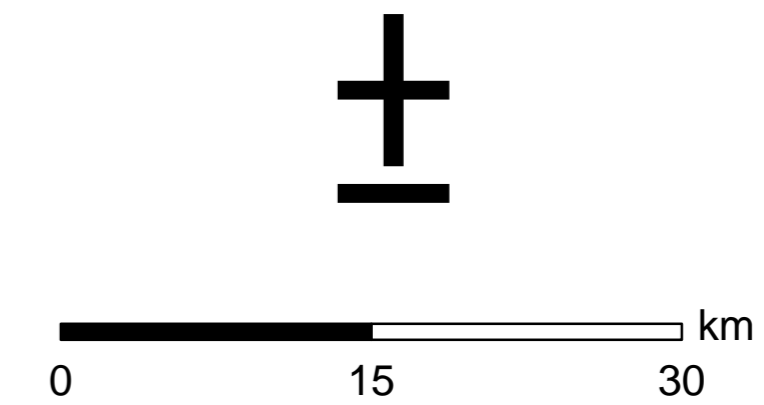
- Estación activa
- Estación inactiva

RED de CONTROL Hidrométrico Oficial
en aguas subterráneas (Organismo de Cuenca)

- Estación activa
(con continuidad de la red histórica del IGME)
- Estación activa
(sin continuidad de la red histórica del IGME)

OTROS DATOS de HIDROMETRÍA

- Red Histórica del IGME (inactiva)
- Redes de otros organismos
- Secciones históricas
(Estudios, Proyectos, Tesis, etc.)



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia
- MASAS de AGUA SUPERFICIAL**
(Red superficial)
 - Ríos
 - Embalses
- MASAS de AGUA SUBTERRÁNEA**
 - Poligonal envolvente

3. MODELO CONCEPTUAL DE RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

Para la definición de la relación río-acuífero se han definido, en cada MASb, los materiales permeables susceptibles de establecer relaciones río-acuífero con las masas de agua superficial que las atraviesan o con las que se sitúan próximas, así como también por el hecho de constituir acuíferos de interés aunque no se identifiquen relaciones río-acuífero. A estos materiales se les ha denominado Formaciones Geológicas Permeables (FGPs).

El proceso para la definición de FGPs ha consistido en primer lugar en la identificación y descripción de los materiales geológicos existentes con características permeables o semi-permeables, para lo cual se han consultado los capítulos de hidrogeología en la bibliografía disponible. Posteriormente se han identificado los materiales equivalentes usando el mapa lito-estratigráfico 1:200.000 del IGME, mediante una leyenda de permeabilidades asignada.



En la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, la totalidad de los materiales con interés acuífero se corresponde con los atributos de permeabilidad media, alta y/o muy alta de dicho mapa. A continuación se muestra una relación con las FGPs definidas para cada MASb:

Código MASb	Nombre MASb	FGPs
011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO	Calizas y dolomías cámbricas
011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO	Arenas, arcillas y conglomerados del Paleógeno-Neógeno
011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO	Aluviales cuaternarios
011.002	CUENCA BAJA DEL MIÑO	Depósitos detríticos del Paleógeno-Neógeno
011.002	CUENCA BAJA DEL MIÑO	Aluviales Cuaternarios
011.003	CUENCA DEL SIL	Calizas y dolomías cámbricas
011.003	CUENCA DEL SIL	Depósitos detríticos del Paleógeno-Neógeno
011.003	CUENCA DEL SIL	Aluviales Cuaternarios
011.004	CUBETA DEL BIERZO	Aluviales Cuaternarios
011.005	ALUVIAL DEL BAJO MIÑO	Aluviales Cuaternarios
011.006	XINZO DE LIMIA	Aluviales Cuaternarios

Tabla 4. Relación de las FGPs definidas por MASb para la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil.

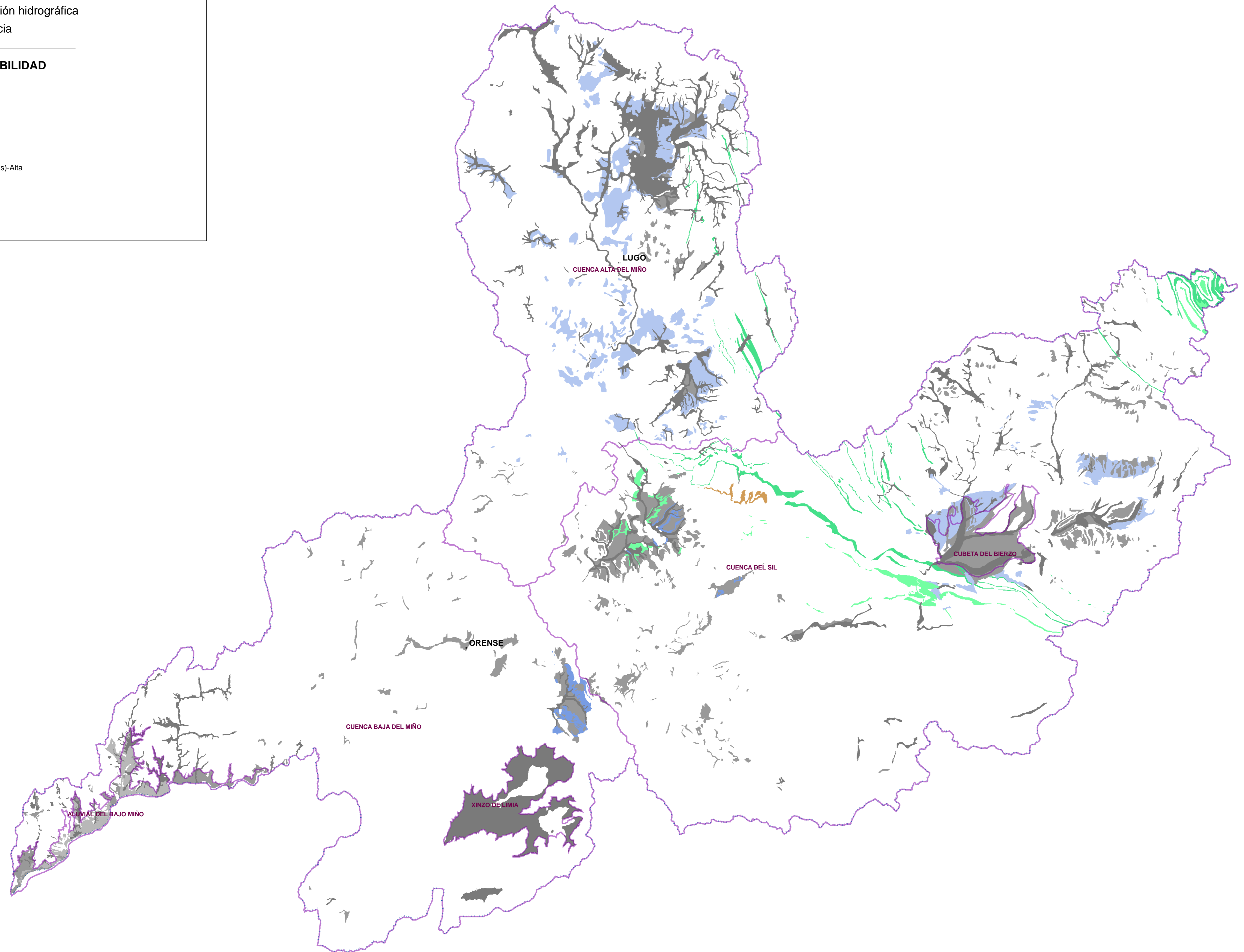
En el siguiente mapa se puede observar la distribución espacial de las FGPs en la Demarcación:

LEYENDA

-  Límite de demarcación hidrográfica
-  Capitales de provincia

LITOLOGÍA Y PERMEABILIDAD

-  Carbonatada-Media
-  Carbonatada-Alta
-  Carbonatada-Muy Alta
-  Detrítica-Media
-  Detrítica-Alta
-  Detrítica-Muy Alta
-  Evaporítica-Media
-  Volcánicas (Piroclásticas y Lávic)-Alta
-  Metadetríticas-Media
-  Metadetríticas-Alta
-  Detríticas (Cuaternario)-Media
-  Detríticas (Cuaternario)-Alta
-  Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta



3.1 Relación río-acuífero

La escasa información hidrogeológica disponible no permite un análisis detallado de la relación río-acuífero en cada una de las 6 MASb de la Demarcación, por lo que únicamente se han definido tramos de forma general en donde la relación río-acuífero es más que probable, a la vista de los materiales permeables por los que discurren y de la proximidad, en algunos sectores, de numerosos manantiales de escaso caudal. Posteriores estudios hidrogeológicos de detalle deben permitir una definición más precisa de la geometría de los mismos.

En total se han diferenciado 25 tramos de río. La distribución del nº de tramos por masa de agua subterránea es la siguiente:

Código	MASb	Nº tramos identificados
	Nombre	
011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO	2
011.002	CUENCA BAJA DEL MIÑO	5
011.003	CUENCA DEL SIL	7
011.004	CUBETA DEL BIERZO	4
011.005	ALUVIAL DEL BAJO MIÑO	1
011.006	XINZO DE LIMIA	6

Tabla 5. Nº de tramos río-acuífero definidos en cada MASb

La inmensa mayoría de los tramos definidos se han considerado que funcionan como ganadores. Los 25 tramos suman un total de 707 km de longitud, de los cuales 307 km corresponden a tramos ganadores y 399 km corresponden a tramos variables (ganadores-perdedores) en función de la época del año, aunque probablemente se comporten como ganadores durante la mayor parte del mismo. A continuación se adjunta la Tabla 6 y posteriormente la Figura 3, donde se puede visualizar lo dicho anteriormente:

Tipología del tramo	Nº de tramos	Longitud total (m)
Ganador (efluente)	12	307.382
Perdedor (influyente)	0	0
Variable	13	399.230

Tabla 6. Tipología de los tramos definidos

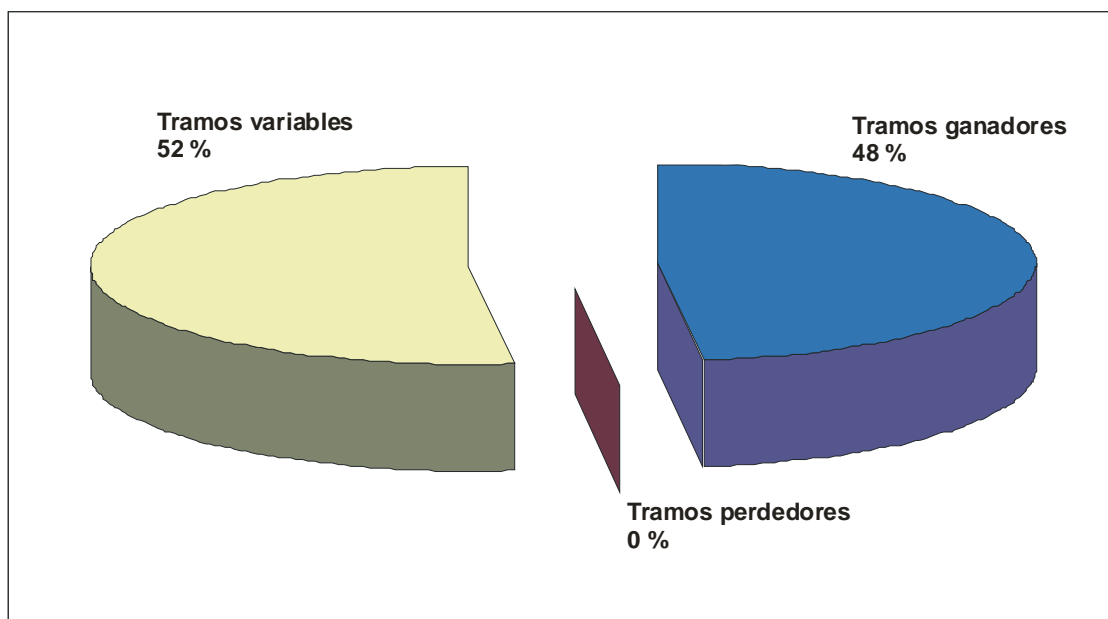
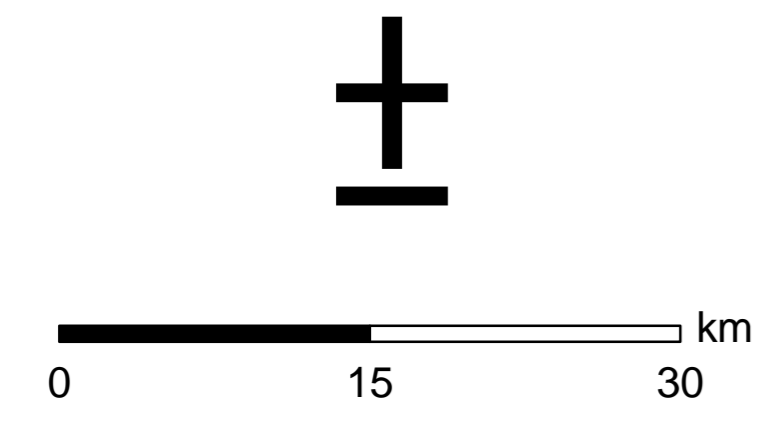
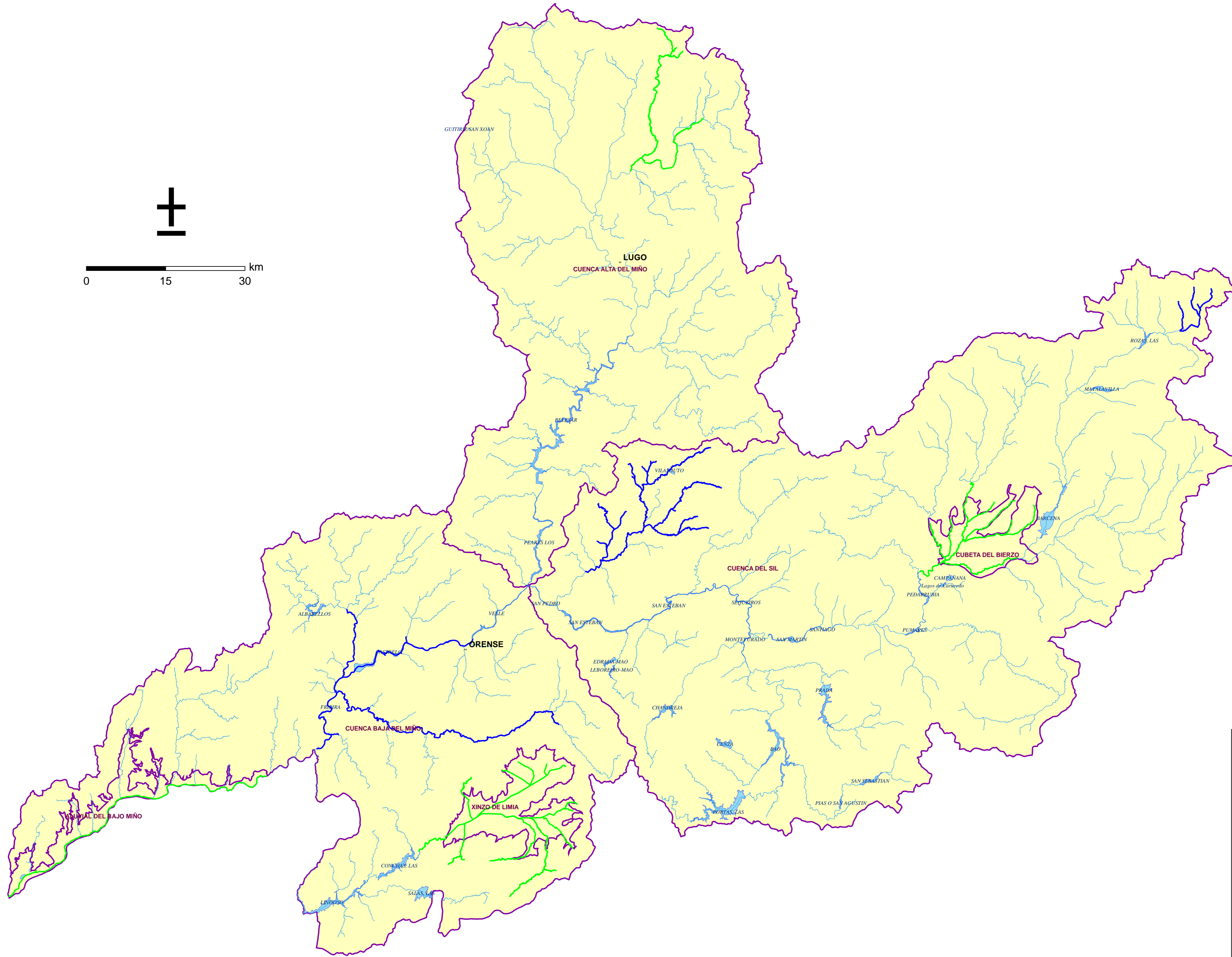


Figura 3. Gráfico de la tipología de los tramos con relación río-acuífero definidos.

Como se puede observar en el siguiente plano, los tramos variables se circunscriben a los acuíferos detríticos aluviales. Los tramos ganadores se reparten por las distintas litologías permeables.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia

MASAS de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Ríos
- Embalses

TRAMOS

- TRAMO GANADOR
- TRAMO PERDEDOR
- TRAMO VARIABLE

MASAS de AGUA SUBTERRÁNEA

- Poligonal envolvente

Según los modelos conceptuales de las relaciones río-acuífero definidos para el presente trabajo, únicamente se han identificado tres tipologías de las catorce clases existentes en la Demarcación. El 52 % corresponde a la tipología de descarga difusa en cauces variables (ganador-perdedor), el 48 % restante se distribuye a partes iguales entre la descarga puntual a través de varios manantiales (24 %) y la conexión mixta difusa directa y por manantiales (24 %).

En la siguiente tabla, y posteriormente en la Figura 4, quedan reflejadas tanto las longitudes totales de cada tipología de la relación río-acuífero como el número de tramos asociados en la Demarcación:

Modelo Conceptual de relación río-acuífero	Nº de Tramos	Longitud total (m)
Conexión difusa directa efluentes	0	0
Conexión difusa directa influentes	0	0
Conexión difusa directa variables	13	399.230
Conexión difusa indirecta con efecto ducha perdedores	0	0
Conexión difusa indirecta con efecto ducha variables	0	0
Conexión difusa indirecta tipo sumidero en cauces influentes	0	0
Conexión difusa indirecta tipo sumidero en cauces variables	0	0
Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	0	0
Conexión difusa indirecta indiferenciada en cauces influentes	0	0
Conexión difusa indirecta indiferenciada en cauces variables	0	0
Descarga puntual por un único manantial	0	0
Descarga puntual por varios manantiales	6	168.679
Conexión mixta difusa directa y manantiales	6	138.703
Conexión mixta difusa indirecta y manantiales	0	0

Tabla 7. Longitud total y nº de tramos de cada modelo conceptual de la relación río-acuífero

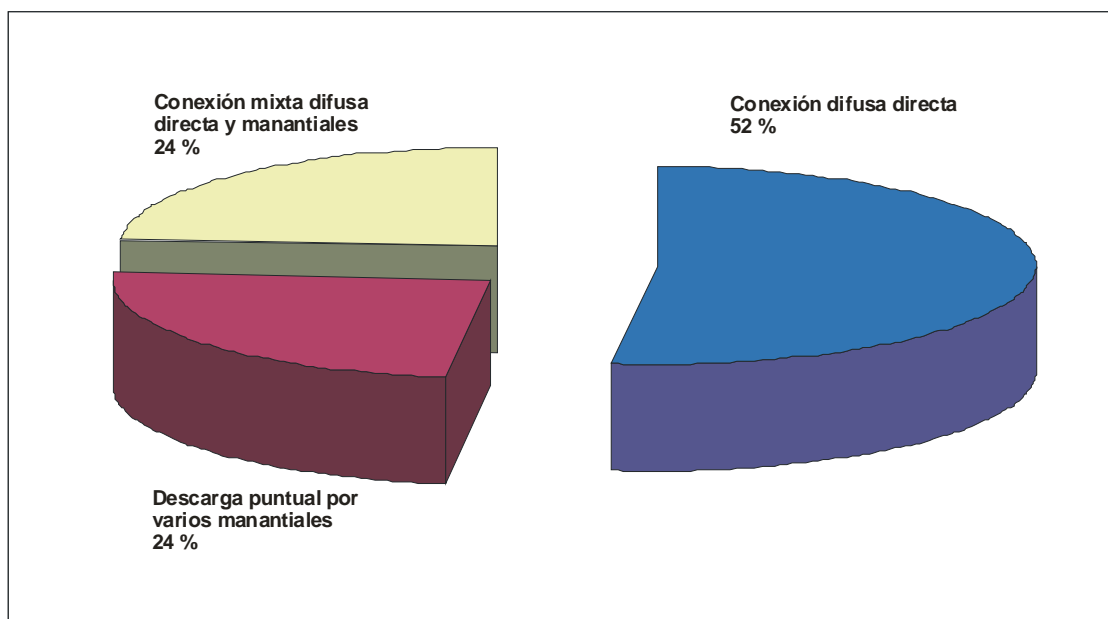
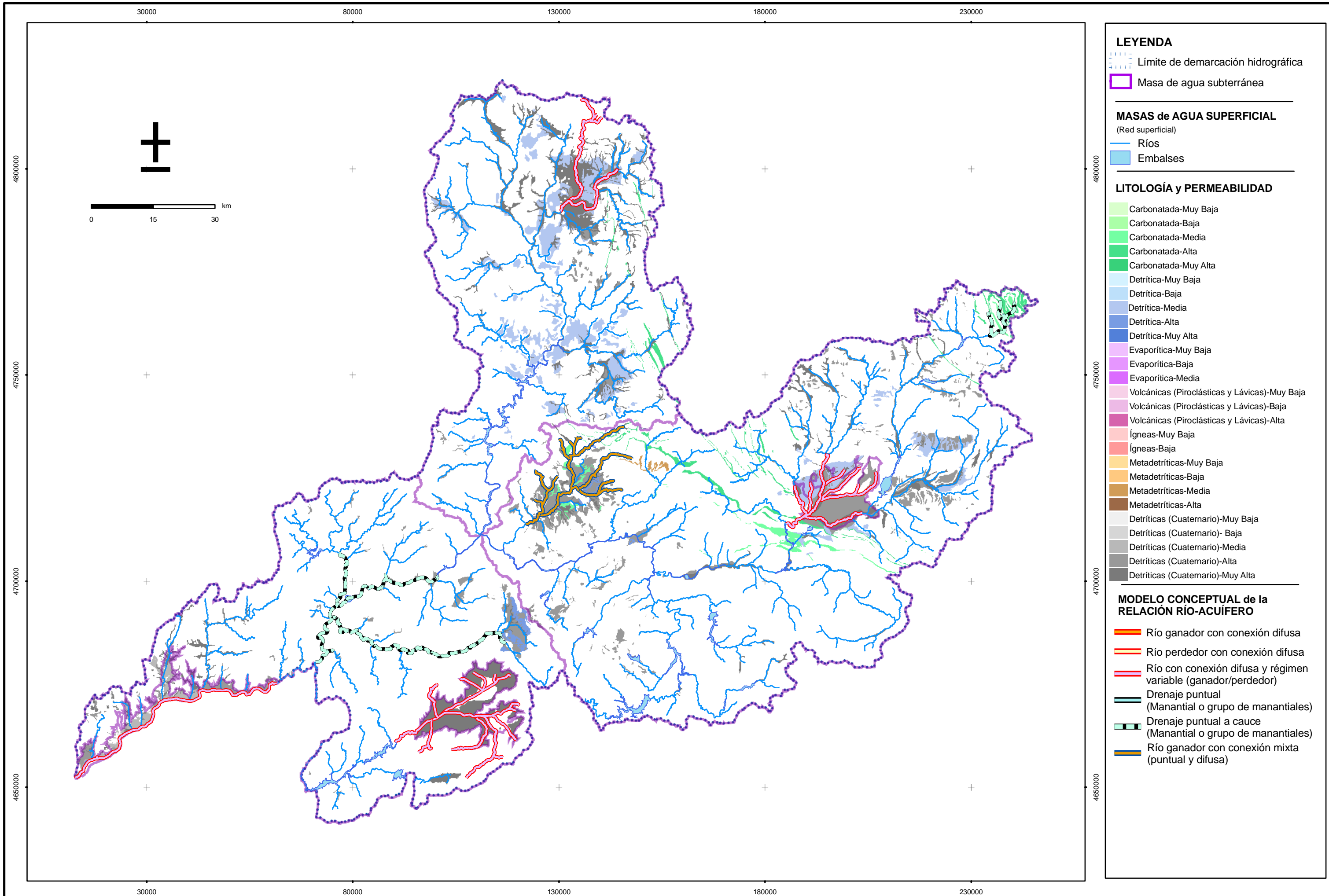


Figura 4. Gráfico del porcentaje de cada modelo conceptual de las relaciones río-acuífero identificadas.

Respecto al régimen hidrológico de los 25 tramos definidos, dada la escasez de información, se ha supuesto que 22 tramos deben corresponder probablemente a un régimen natural escasamente influenciado. Los 3 tramos restantes corresponden a los ríos Miño y Sil en la zona de cabecera, y se ha estimado que éstos se encuentran en régimen natural.

A continuación se presenta el mapa sinóptico de la relación río-acuífero de la Demarcación:



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Masa de agua subterránea

MASAS de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Ríos
- Embalses

LITOLÓGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Muy Baja
- Carbonatada-Baja
- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Muy Baja
- Detrítica-Baja
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Muy Baja
- Evaporítica-Baja
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

MODELO CONCEPTUAL de la RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- Río ganador con conexión difusa
- Río perdedor con conexión difusa
- Río con conexión difusa y régimen variable (ganador/perdedor)
- Drenaje puntual (Manantial o grupo de manantiales)
- Drenaje puntual a cauce (Manantial o grupo de manantiales)
- Río ganador con conexión mixta (puntual y difusa)

En la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, sobre la base del inventario de manantiales suministrado, el número de manantiales asciende a 377. Su presencia se circunscribe a la Cuenca Baja del Miño y al noreste de la Cuenca del Sil. Se estima que deben existir zonas con presencia de manantiales, pero la falta de estudios hidrogeológicos no permite corroborarlo.

Los 377 puntos totalizan un caudal de 469 l/s (14,8 hm³/año), lejos de los 2.745 hm³/año de recursos hídricos subterráneos estimados para la Demarcación (antigua Cuenca Norte I), aunque también es verdad que la mayor parte del drenaje subterráneo se debe producir de forma difusa hacia los cauces.

Con la escasa información disponible resulta difícil determinar cuales surgencias naturales deben ser consideradas como manantiales principales en cada una de las 6 MASb. De forma general para toda la Demarcación se puede establecer el criterio de considerar manantiales principales a todos aquellos cuyo caudal histórico de referencia es mayor o igual al litro por segundo (sobre la base de datos de hidrometría del IGME). Se han identificado 73 manantiales con esta característica.

A continuación se presenta una tabla resumen con los datos más importantes:

MASb		MANANTIALES PRINCIPALES			
Código	Nombre	Código IGME	Nombre	Uso	Caudal IGME (l/s)
011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO	61080002	-	NO SE UTILIZA	10,00
011.001		61010011	-	lavadero público	2,50
011.001		110680013	-	ganadería	2,50
011.002	CUENCA BAJA DEL MIÑO	80930001	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	25,56
011.002		61080001	-	NO SE UTILIZA	18,00
011.002		61120001	-	lavadero público	18,00
011.002		61350001	-	NO SE UTILIZA	17,00
011.002		61110002	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	15,00
011.002		41270004	-	NO SE UTILIZA	14,89
011.002		110680007	-	NO SE UTILIZA	10,00
011.002		110680008	-	NO SE UTILIZA	10,00
011.002		61080005	-	NO SE UTILIZA	9,00
011.002		100830003	-	abastecimiento a núcleos urbanos	8,31
011.002		61010001	-	NO SE UTILIZA	8,00
011.002		81060002	-	NO SE UTILIZA	8,00
011.002		61060002	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	7,00
011.002		70680001	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	6,00
011.002		71170001	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	6,00
011.002		41270002	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	5,00
011.002		71170002	-	lavadero público	5,00

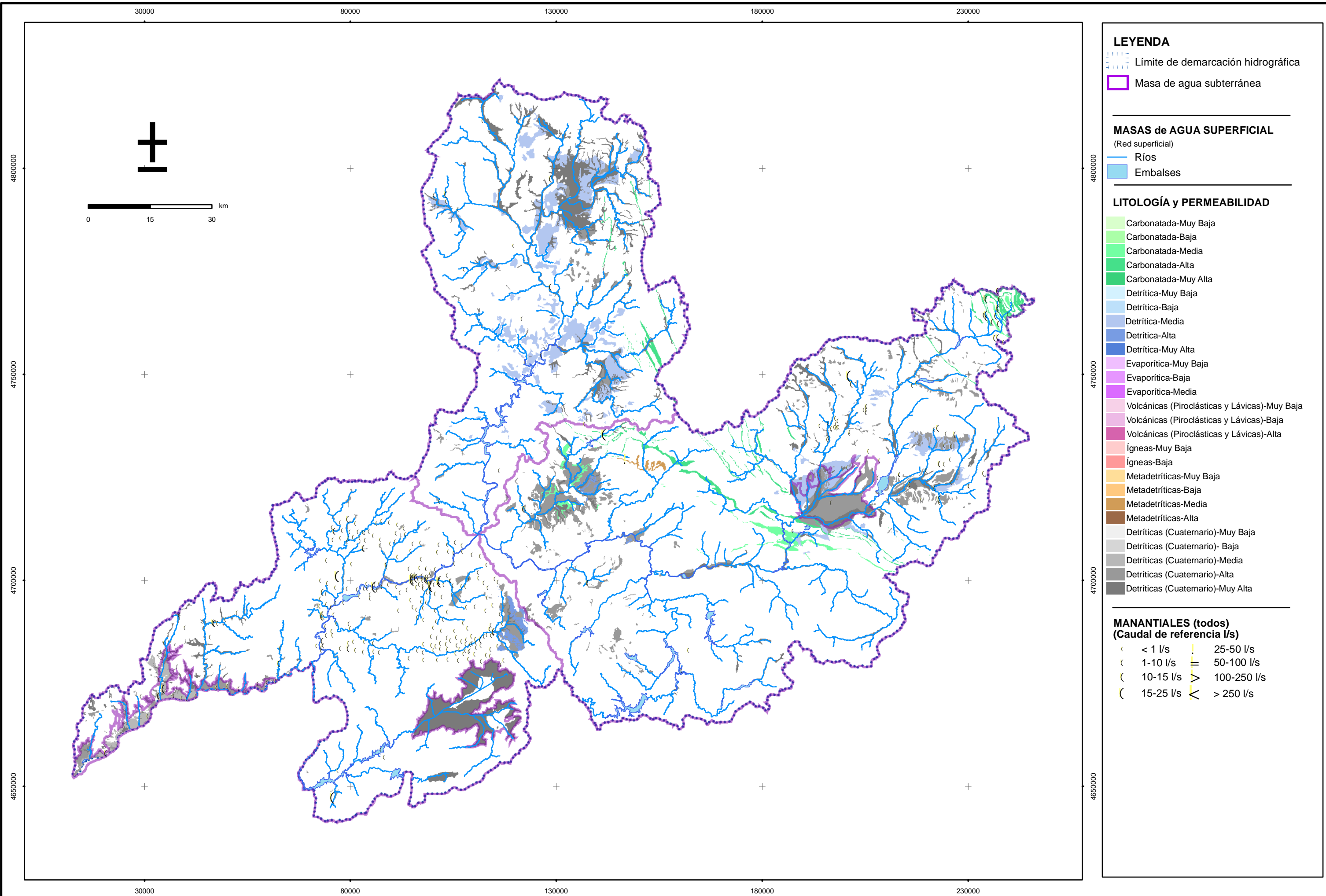
Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 011 Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil

011.002		110680006	-	NO SE UTILIZA	5,00	
011.002		110680010	-	ganadería	5,00	
011.002		110740003	-	abastecimiento a núcleos urbanos	5,00	
011.002		110740004	-	NO SE UTILIZA	5,00	
011.002		110740007	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	5,00	
011.002		110860004	-	desconocido	5,00	
011.002		61150001	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	4,00	
011.002		110740005	-	abastecimiento a núcleos urbanos	4,00	
011.002		70580001	-	NO SE UTILIZA	3,06	
011.002		51230001	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	3,00	
011.002		61160006	-	desconocido	3,00	
011.002		71050001	-	NO SE UTILIZA	3,00	
011.002		110740010	-	ganadería	3,00	
011.002		51150001	-	aguas de bebida envasadas natural	2,50	
011.002		61080036	-	desconocido	2,19	
011.002		110870003	-	abastecimiento a núcleos urbanos	2,03	
011.002		51150002	-	aguas de bebida envasadas natural	2,00	
011.002		51150003	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	2,00	
011.002		61080034	-	desconocido	2,00	
011.002		61110011	-	abastecimiento a núcleos urbanos	2,00	
011.002		70980002	-	NO SE UTILIZA	2,00	
011.003	CUENCA DEL SIL	110740006	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	2,50	
011.003		110740001	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	2,00	
011.003		41320001	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	1,94	
011.003		110920010	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	1,67	
011.003		110960003	-	desconocido	1,67	
011.003		60580002	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	1,50	
011.003		71160025	-	desconocido	1,50	
011.003		110680009	-	ganadería	1,50	
011.003		110740002	-	ganadería	1,31	
011.003		61080007	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	1,06	
011.003		41260001	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	1,00	
011.003		41270003	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	1,00	
011.003		41280006	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	1,00	
011.003		51210003	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	1,00	
011.003		51230002	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	1,00	
011.003		61010002	-	NO SE UTILIZA	1,00	
011.003		61020001	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	1,00	
011.003		61060001	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	1,00	
011.003		61070003	-	NO SE UTILIZA	1,00	
011.003		61080031	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	1,00	
011.003		61110001	-	NO SE UTILIZA	1,00	
011.003		61160001	-	desconocido	1,00	
011.003		71150005	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	1,00	
011.003		71160006	-	desconocido	1,00	
011.003		110920024	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	1,00	
011.003		110940007	-	abastecimiento a núcleos urbanos	1,00	
011.004		CUBETA DEL BIERZO	No se han identificado manantiales en esta MASb			
011.005		ALUVIAL DEL BAJO MIÑO	100770001	-	abastecimiento a núcleos urbanos	23,72
011.005			80860001	-	NO SE UTILIZA	20,83

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 011 Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil

011.005		61050001	-	aguas minero-medicinales (no de bebida envasada)	20,00
011.005		61080006	-	abastecimiento (que no sea núcleo urbano)	20,00
011.005		71050002	-	NO SE UTILIZA	20,00
011.005		61080003	-	NO SE UTILIZA	15,00
011.006	XINZO DE LIMIA	No se han identificado manantiales en esta MASb			

Tabla 8. Manantiales principales Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Masa de agua subterránea

MASAS de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Ríos
- Embalses

LITOLÓGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Muy Baja
- Carbonatada-Baja
- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Muy Baja
- Detrítica-Baja
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Muy Baja
- Evaporítica-Baja
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

MANANTIALES (todos)
(Caudal de referencia l/s)

○ < 1 l/s	! 25-50 l/s
○ 1-10 l/s	= 50-100 l/s
○ 10-15 l/s	> 100-250 l/s
○ 15-25 l/s	< > 250 l/s

4. MODELO CONCEPTUAL DE RELACIÓN HUMEDAL-ACUÍFERO

En total se han inventariado 39 humedales en la Demarcación, recopilados a partir de información diversa como son los catálogos del Convenio Ramsar, del Libro Blanco del Agua (DGA 2000), de la definición de masas de agua superficial clasificadas como lagos y de la Base Documental de los humedales españoles (MIMAM 2001). El reparto, por Comunidades Autónomas, es el siguiente:

- Galicia: 19 humedales
- Asturias: 7 humedales (2 compartidos con Castilla-León)
- Castilla-León: 15 humedales (2 compartidos con Asturias)

En la siguiente Figura nº 5 se puede visualizar esta misma información:

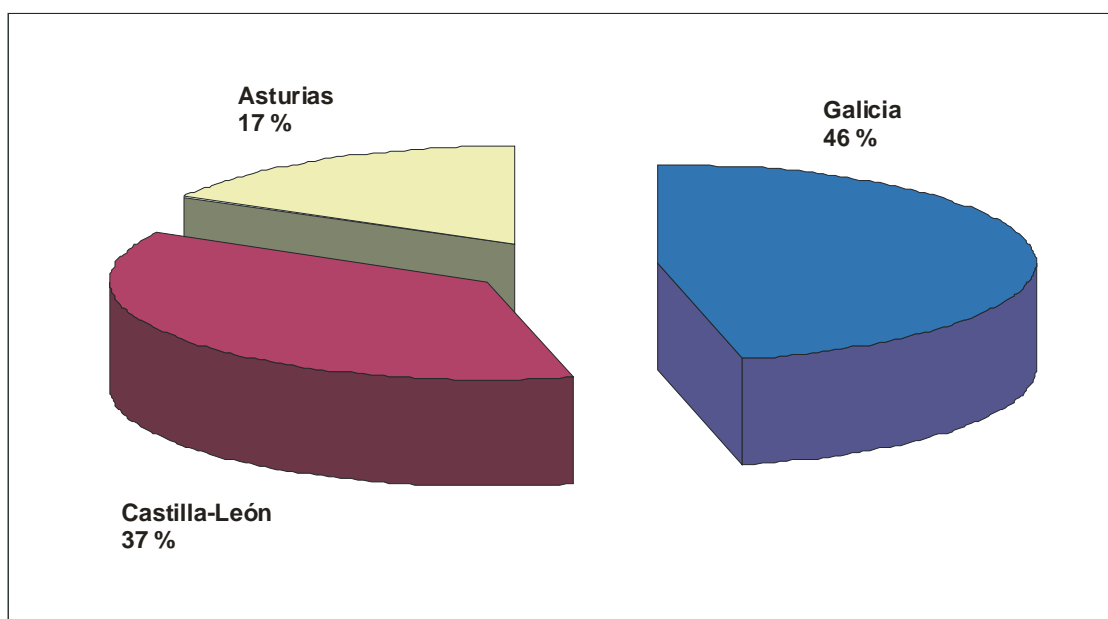


Figura 5. Gráfico del porcentaje de humedales de cada C. Autónoma.

De los 39 humedales, se han podido analizar 35 en el presente trabajo. Con la escasa información disponible únicamente se ha podido determinar grosso modo el modelo conceptual de la relación humedal-acuífero en cada uno de ellos, sin mayor precisión.

En la siguiente tabla quedan recogidos todos los humedales estudiados. Se han sombreado los humedales que no tienen relación con las MASb:

NOMBRE HUMEDAL O CÓDIGO DEL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES	CÓDIGO	NOMBRE
112006	011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO
112007		
112008		
112009		
112010		
112011		
112012		
112013		
112014		
112015		
112016		
112017		
112018		
113001		
113002		
113003		
Zreizalina		
Veiga Penouta		
Fontarente		
Leitariegos		
Fasqueo		
Lagete de Arbás		
Laguna de El Miro		
Lagunas de la Mata 1		
Lagunas de la Mata 2		
Lagunas de la Mata 3		
Lagunas de la Mata 4		
La Laguna Grande		
Lagos de Carucedo		
Laguna de La Baña		
Lago de La Baña		
Laguna de Valdeinfierno	011.005	ALUVIAL DEL BAJO MIÑO
114011		
114012	011.006	XINZO DE LIMIA
113004		

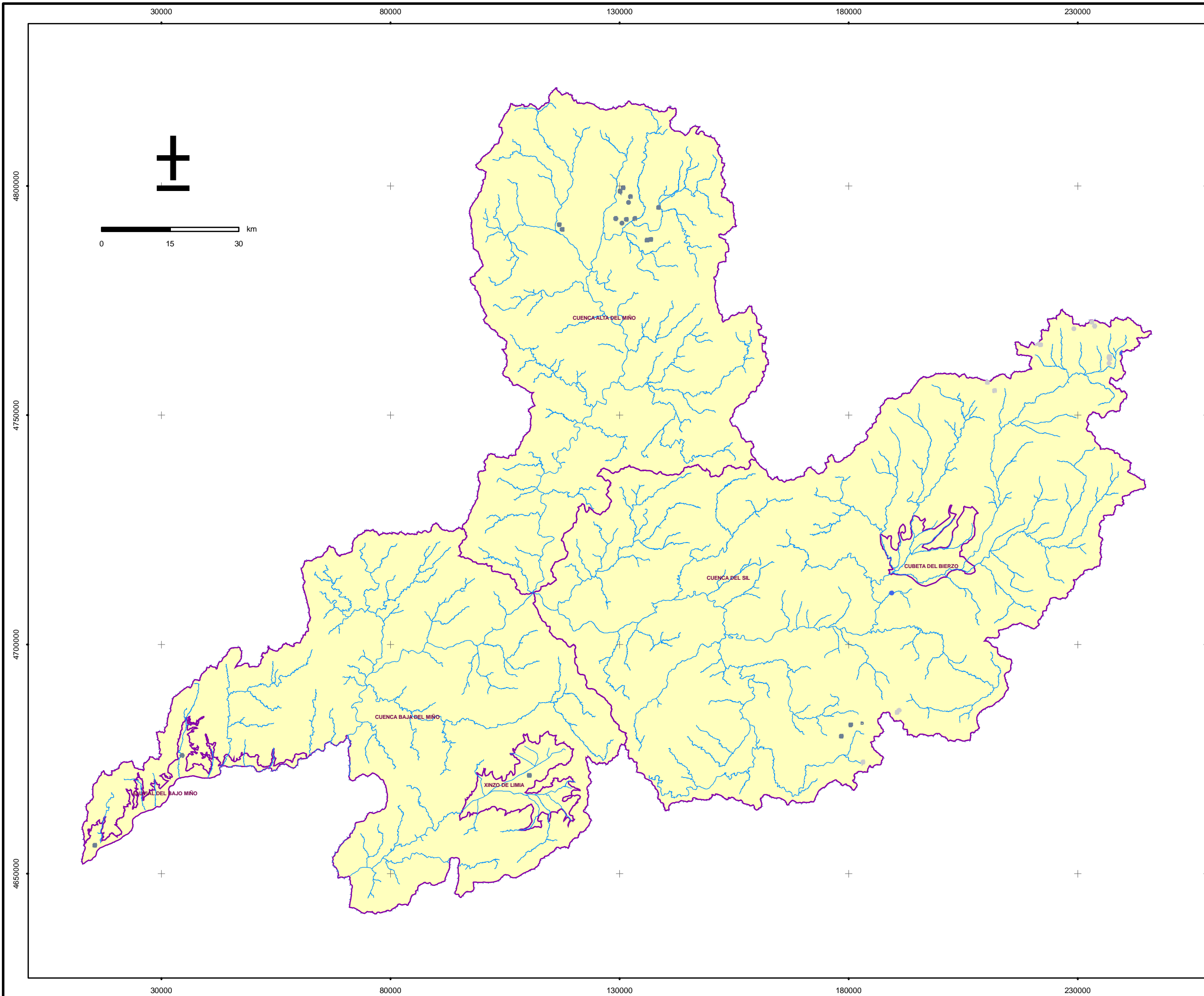
Tabla 9. Humedales analizados Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil.

El número de humedales analizado por cada una de las 6 MASb es el siguiente:

CÓDIGO	NOMBRE	Nº TOTAL HUMEDALES ESTUDIADOS	HUMEDALES CON RELACIÓN HUMEDAL-ACUÍFERO
011.001	CUENCA ALTA DEL MIÑO	13	0
011.002	CUENCA BAJA DEL MIÑO	0	0
011.003	CUENCA DEL SIL	19	2
011.004	CUBETA DEL BIERZO	0	0
011.005	ALUVIAL DEL BAJO MIÑO	2	0
011.006	XINZO DE LIMIA	1	0
		35	2

Nota: Se consideran humedales sin relación humedal-acuífero los clasificados como tipo H o I, o los que siendo tipo G no presentan relación con la MASb o no se ha podido determinar.

Tabla 10. *Humedales analizados por MASb.*



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Masa de agua subterránea

HUMEDALES

- A - Humedal Hipogénico ganador
- B - Humedal Hipogénico perdedor
- C - Humedal Hipogénico fluctuante
- D - Humedal Hipogénico indiferenciado
- E - Humedal con alimentación subterránea externa (flujo horizontal)
- F - Humedal con alimentación subterránea mixta (vertical y externa)
- G - Origen Antrópico
- H - Sin criterio hidrogeológico
- I - Sin relación con la FGP

La MASb con mayor número de humedales es la Cuenca del Sil (011.003) con 19 humedales, seguida de la MASb Cuenca Alta del Miño (011.001) con 13.

En cuanto al tipo de relación, predominan los humedales sin criterio hidrogeológico para clasificarlos (19), seguidos de los sin relación con la MASb (14), tal y como se puede observar en las siguientes dos tablas y en la Figura 6:

Relación humedal-acuífero	Nº humedales
A- Hipogénico ganador	2
B- Hipogénico perdedor	0
C- Hipogénico fluctuante	0
D- Hipogénico indiferenciado	0
E- Alimentación subterránea externa	0
F- Alimentación subterránea mixta	0
G- Origen Antrópico	0
H- Sin Criterio hidrogeológico para clasificarlo	19
I- Sin Relación con la MASb	14
	35
Nota: Algunos de los humedales con relación tipo G pueden presentar a la vez otra categoría adicional dentro de las restantes tipologías (ver tabla adjunta).	

Relación humedal-acuífero Tipo G adicional	Nº humedales
A- Hipogénico ganador	0
B- Hipogénico perdedor	0
C- Hipogénico fluctuante	0
D- Hipogénico indiferenciado	0
E- Alimentación subterránea externa	0
F- Alimentación subterránea mixta	0
H- Sin Criterio hidrogeológico para clasificarlo	0
I- Sin Relación con la MASb	0
	0

Tabla 11. Nº de humedales según la tipología de la relación

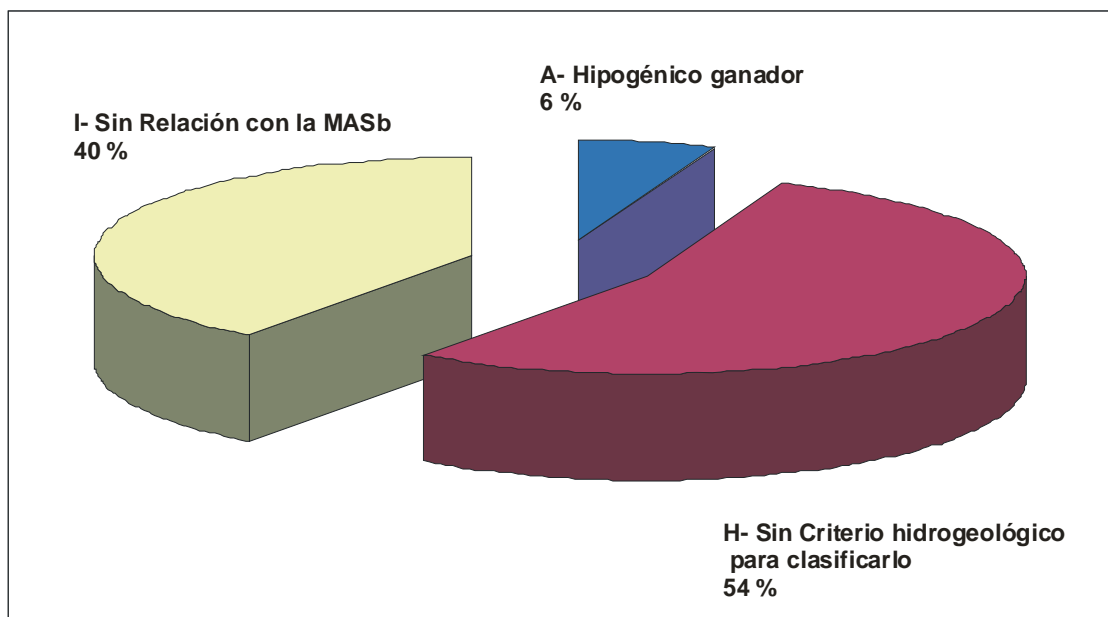


Figura 6. Gráfico del nº de humedales según la tipología de la relación.

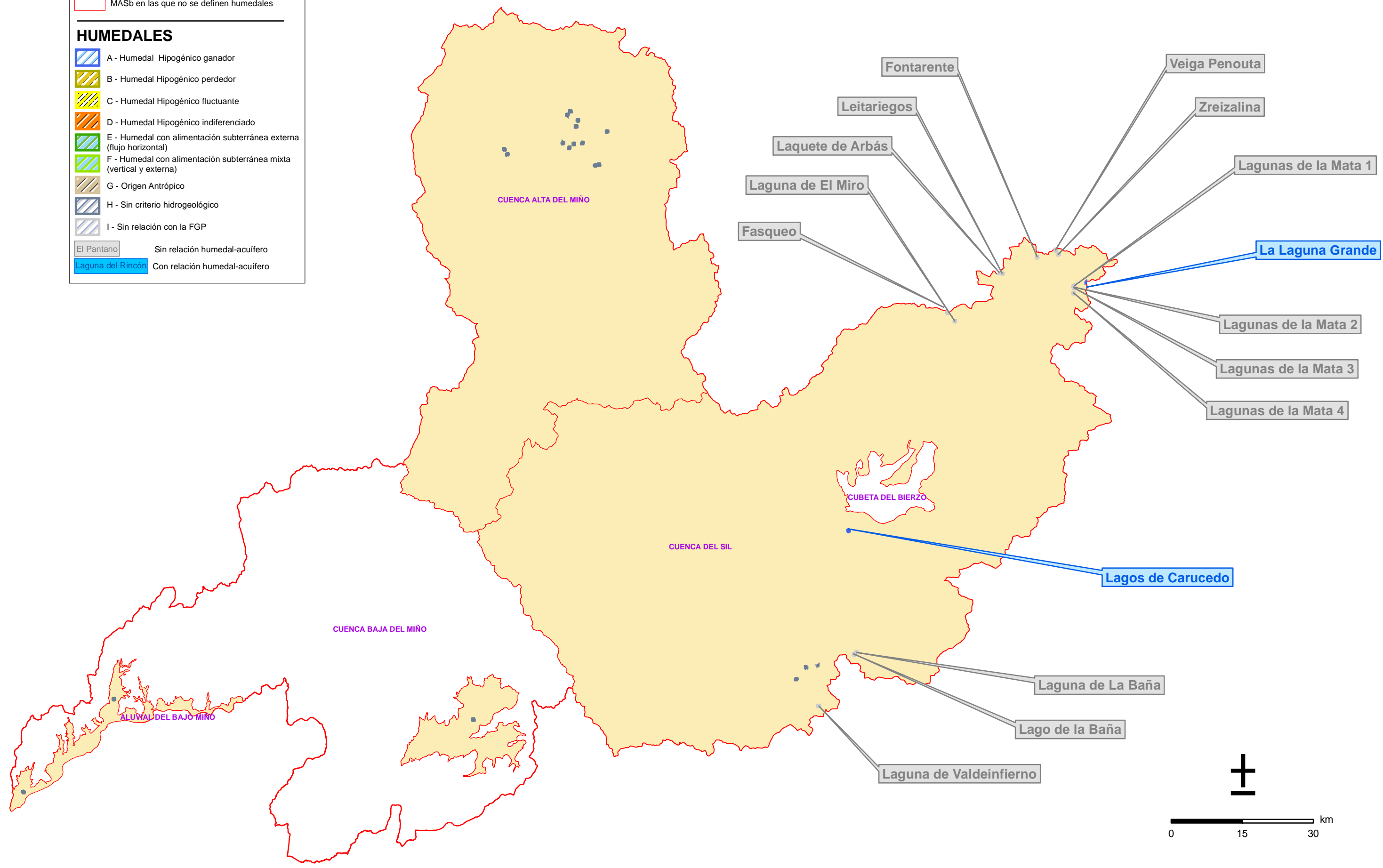
En el siguiente mapa se han representado los 39 humedales:

LEYENDA

- MASb con humedales
- MASb en las que no se definen humedales

HUMEDALES

- A - Humedal Hipogénico ganador
 - B - Humedal Hipogénico perdedor
 - C - Humedal Hipogénico fluctuante
 - D - Humedal Hipogénico indiferenciado
 - E - Humedal con alimentación subterránea externa (flujo horizontal)
 - F - Humedal con alimentación subterránea mixta (vertical y externa)
 - G - Origen Antrópico
 - H - Sin criterio hidrogeológico
 - I - Sin relación con la FGP
- El Pantano Sin relación humedal-acuífero
- Laguna del Rincón Con relación humedal-acuífero



5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTAS REALIZADAS

La información de carácter hidrogeológico disponible en la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil es insuficiente para definir tramos de río con relación río-acuífero de la manera que se ha hecho en otras cuencas. En el caso de la relación humedal-acuífero, la información es del mismo modo insuficiente en la mayoría de los humedales.

Por lo tanto, se antoja necesario realizar estudios hidrogeológicos específicos para concretar la definición de tramos de río aquí realizada, así como para profundizar en el conocimiento hidrogeológico de la Demarcación. Se considera necesario realizar estudios específicos en los dos únicos humedales con relación hidrogeológica que se han identificado.

Se propone el establecimiento de una red de control foronómico permanente a la salida de los principales acuíferos detríticos, así como para controlar diversos puntos en los tramos de río considerados prioritarios para la definición de caudales ecológicos. Esta red se optimizará una vez hayan concluido los estudios hidrogeológicos pertinentes para alcanzar el buen conocimiento de la Demarcación.

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Control	Tramo prioritario y/o río
1	209124	4717208	556	R-A	Boeza Antes confluencia Tremor
2	208572	4717718	550	R-A	Boeza Antes confluencia Tremor
3	227355	4721459	738	R-A	Boeza Antes confluencia Tremor
4	228467	4729126	788	R-A	Boeza Antes confluencia Tremor
5	156579	4701782	294	R-A	Sil Zona Montefurado (aguas abajo de San Martín)
6	153871	4701532	261	R-A	Sil Zona Montefurado (aguas abajo de San Martín)
7	71044	4680345	70	R-A	Miño aguas abajo de embalse de Frieira y aguas de transición
8	40369	4670841	14	R-A	Miño aguas abajo de embalse de Frieira y aguas de transición
9	110601	4667285	632	R-A	Limia aguas abajo confluencia Canal de la Laguna (zona hasta cola los Canchos)
10	91522	4661779	580	R-A	Limia aguas abajo confluencia Canal de la Laguna (zona hasta cola los Canchos)
11	130929	4758808	354	R-A	Miño desde confluencia Ladra hasta aguas abajo de Lugo

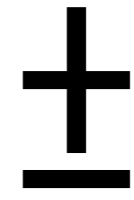
Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 011 Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil

12	117041	4789491	396	R-A	Miño desde confluencia Ladra hasta aguas abajo de Lugo
13	130445	4789769	398	R-A	Miño desde confluencia Ladra hasta aguas abajo de Lugo
14	78276	4695153	79	R-A	Tramo urbano Miño en Orense (desde Velle a la cola de Emb. Castrelo)
15	87191	4698397	99	R-A	Tramo urbano Miño en Orense (desde Velle a la cola de Emb. Castrelo)
16	88070	4700437	92	R-A	Tramo urbano Miño en Orense (desde Velle a la cola de Emb. Castrelo)
17	100589	4701128	104	R-A	Tramo urbano Miño en Orense (desde Velle a la cola de Emb. Castrelo)
18	95338	4663225	612	R-A	Salida de la MASb Xinzo de Limia
19	189011	4715398	418	R-A	Salida de la MASb Cubeta del Bierzo
20	122205	4714047	311	R-A	Salida del aluvial del río Cabe en la MASb Cuenca del Sil

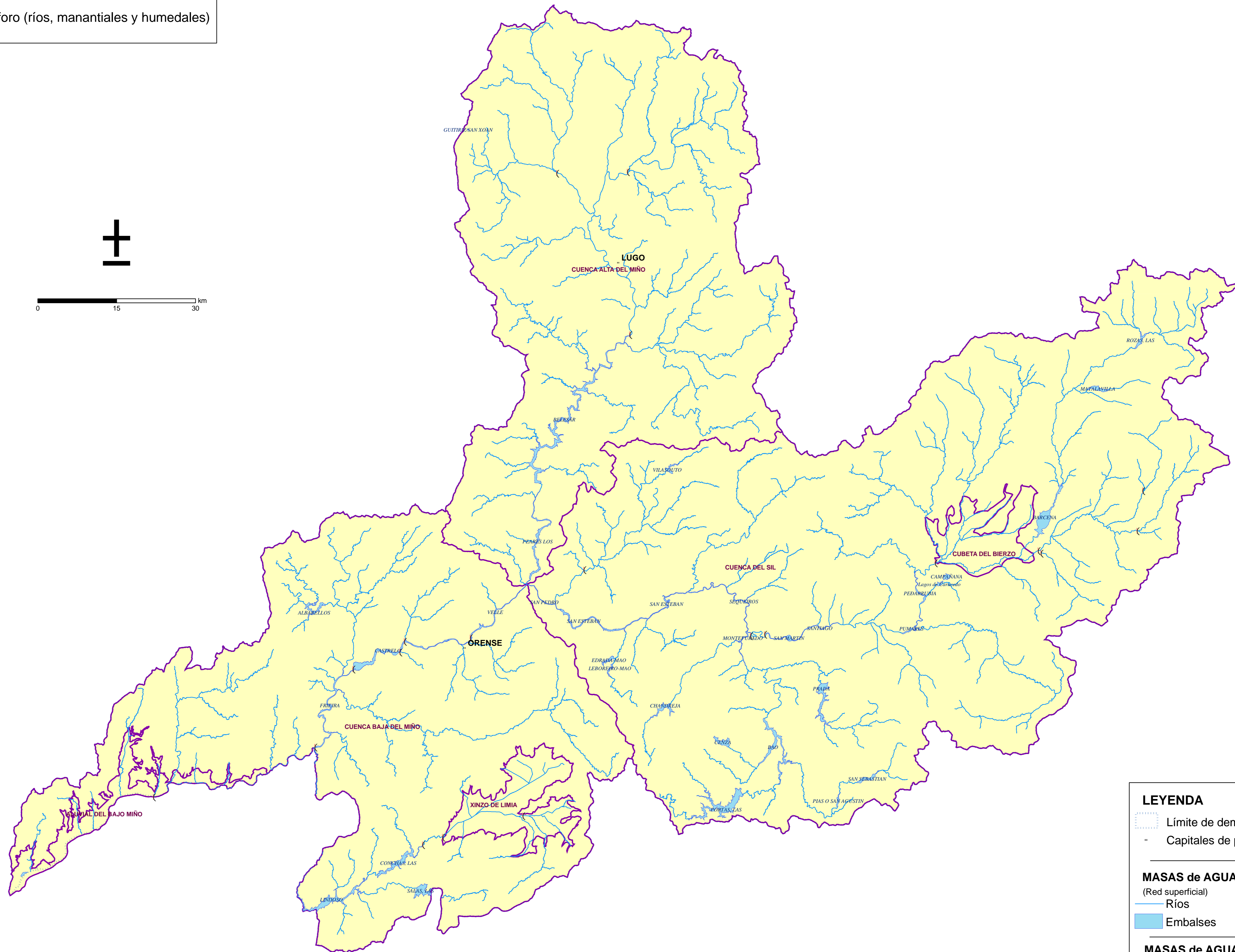
Tabla 12. *Propuesta de estaciones de control y medida. Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil.*

ESTACIONES de CONTROL PROPUESTAS

(Estaciones de aforo (ríos, manantiales y humedales)



0 15 30 km



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia

MASAS de AGUA SUPERFICIAL

(Red superficial)

— Ríos

■ Embalses

MASAS de AGUA SUBTERRÁNEA

■ Poligonal envolvente

6. BIBLIOGRAFÍA

- (1) CE (2000): Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- (2) CEDEX (2006): Anuario de aforos 2005-2006.
- (3) CHN (1998): Plan Hidrológico de cuenca del Cantábrico. Confederación Hidrográfica del Cantábrico. Ministerio de Medio Ambiente.
- (4) Ediciones Trea (1995): Libro de la Geología de Asturias.
- (5) IGME (1984): Investigación Hidrogeológica de la Cuenca norte de España (Asturias).
- (6) IGME (2000): Las Aguas Subterráneas en el Noroeste de la Península Ibérica.
- (6) IGME (2006): Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España a escala 1:200.000.
- (7) IGME-SGE (2004): Geología de España.
- (8) ITGE (1982): Estudio Hidrogeológico de la Cuenca norte de España (Asturias).
- (9) ITGE (1984): Investigación hidrogeológica básica en Galicia.
- (10) XUNTA DE GALICIA (2002): Estudio Hidrogeológico para la Transformación en Regadío de la Comarca de "A Limia", Ourense.