GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA, O.A.

Caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2027

Demarcación Hidrográfica del Segura

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

070.009 Sierra de la Oliva Segura

ÍNDICE:

1.-IDENTIFICACIÓN

2.-CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS

3.-CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

4.- ZONA NO SATURADA

5.-PIEZOMETRÍA. VARIACIÓN DE ALMACENAMIENTO

6.-SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS Y ECOSISTEMAS DEPENDIENTES

7.-RECARGA

8.-RECARGA ARTIFICIAL

9.-EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

10.-EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

11.-USOS DEL SUELO Y CONTAMINACIÓN DIFUSA

12.-FUENTES SIGNIFICATIVAS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

13.-OTRA INFORMACIÓN GRÁFICA Y LEYENDAS DE MAPAS

Introducción

Para la redacción del Plan Hidrológico de la demarcación del Segura del ciclo de planificación 2021/2027, se ha procedido a la revisión y actualización de la ficha de caracterización adicionalde la masa subterránea recogida en el Plan Hidrológico del ciclo de planificación 2009/2015 y 2015/2021. Esta decisión y consideración se ha centrado en:

- Análisis de la evolución piezométrica (estado cuantitativo), la serie incluye hasta el año 2020 inclusive.
- Balances de la masa de agua recogidos en el PHDS 2022/27.
- Control y evolución nitratos, salinidad, y sustancias prioritarias así como otros contaminantes potenciales (estado cualitativo, la serie incluye los muestreos realizados en las redes de control de Comisaría de aguas hasta el año 2019 inclusive).
- Actualización de presiones difusas por usos del suelo, así como fuentes puntuales de contaminación, para recoger las presiones identificadas en el PHDS 2022/2027.

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA (nombre y código) **Sierra de la Oliva Segura 070.009**

1. IDENTIFICACIÓN

Clase de riesgo Cuantitativo **Detalle del riesgo** Cuantitativo (Extracciones)

Ámbito Administrativo:

Demarcación hidrográfica	Extensión (Km²)
SEGURA	259,51

CC.AA
Comunidad Valenciana Región de Murcia

Provincia/s
03-Alicante/Alacant 30-Murcia

Topografía:

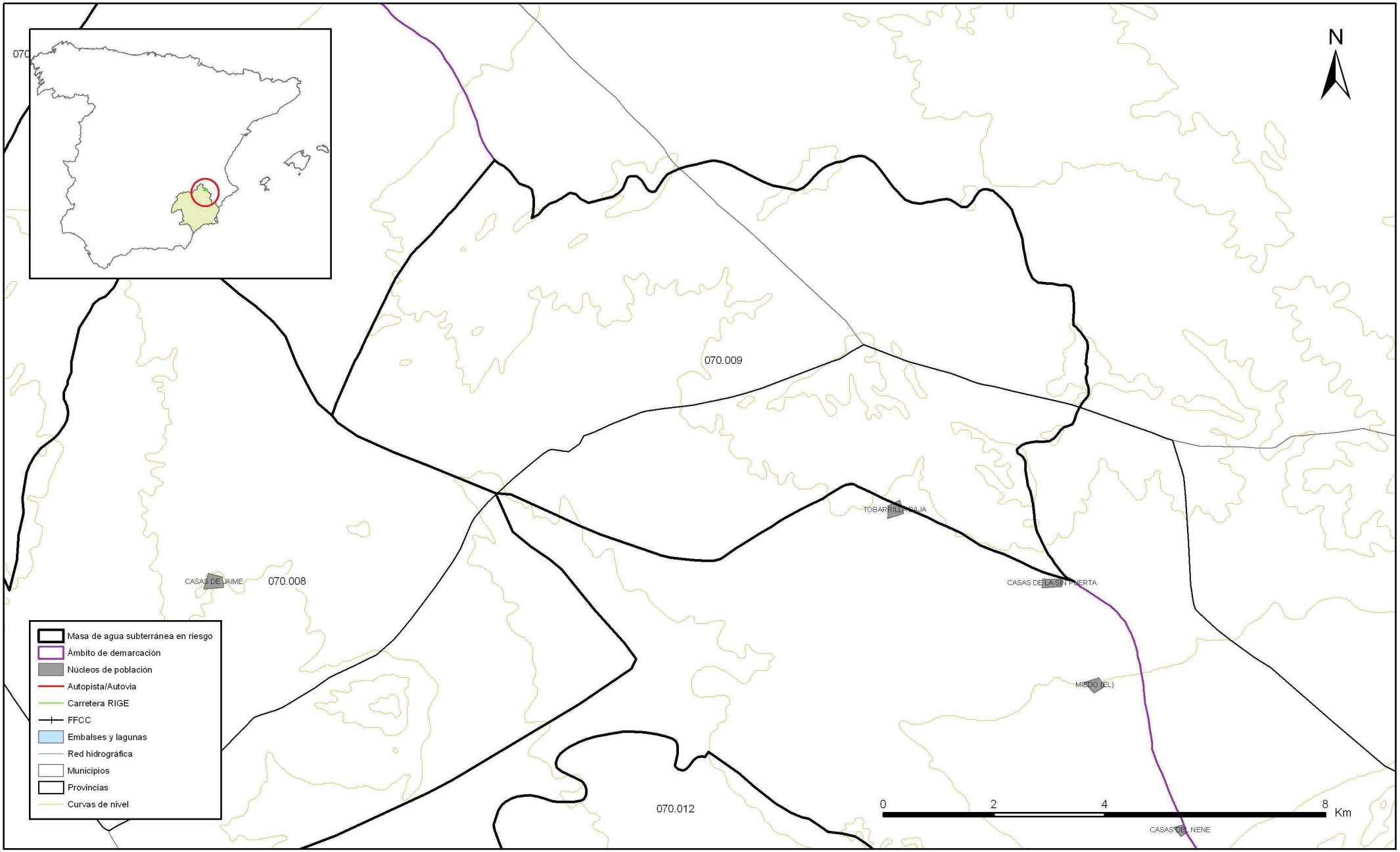
Distribución de altitudes	
Altitud (m s.n.m)	
Máxima	1.060
Mínima	480

Modelo digital de elevaciones		
Rango considerado (m s.n.m)		**Superficie de la masa (%)**
Valor menor del rango	Valor mayor del rango	
480	590	49
590	660	35
660	780	12
780	1.060	4

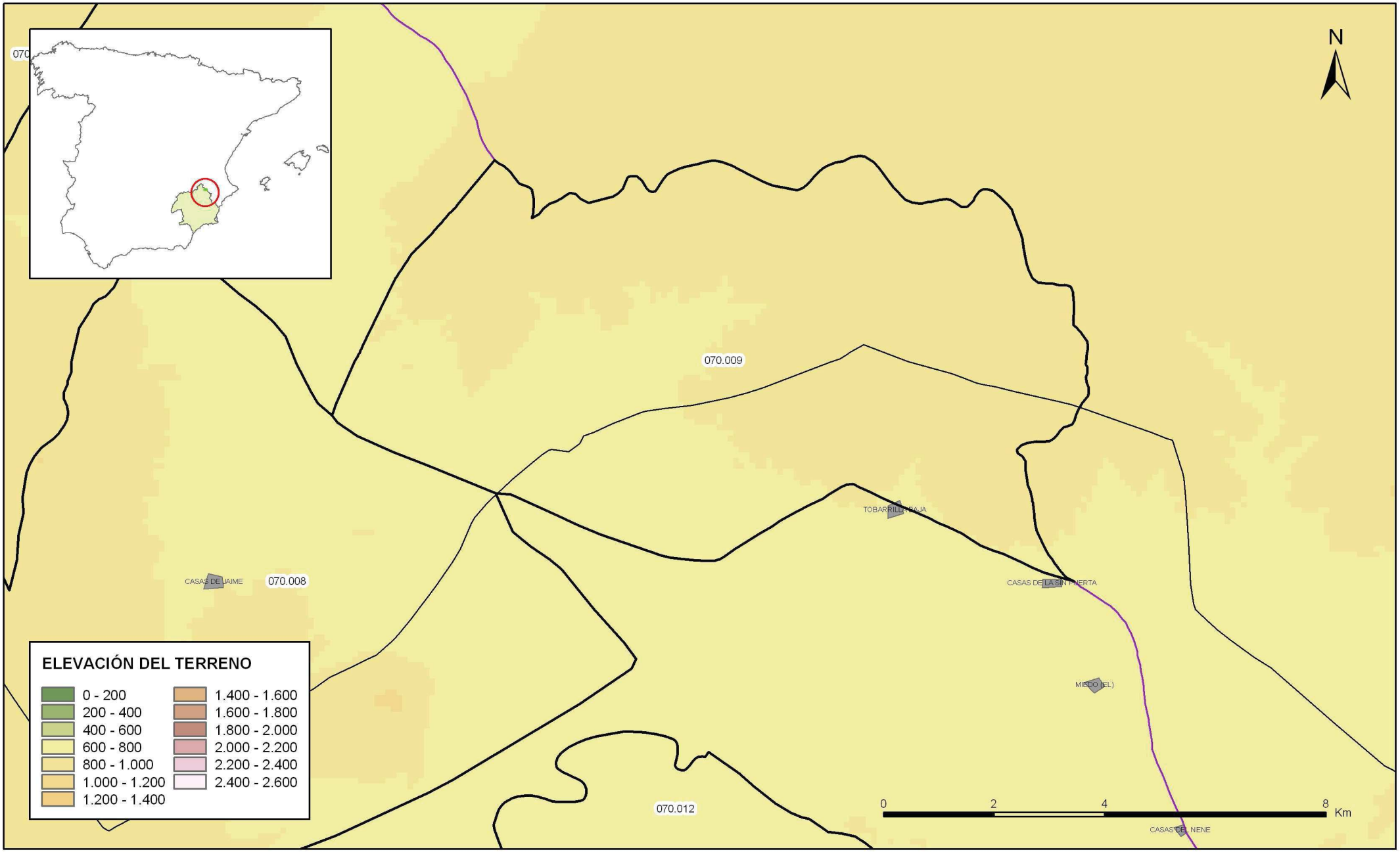
<u>Información gráfica:</u>

Base cartográfica con delimitación de la masa

Mapa digital de elevaciones



Mapa 1.1 Mapa base cartográfica de la masa Sierra de la Oliva (070.009)



Mapa 1.2 Mapa digital de elevaciones de la masa Sierra de la Oliva (070.009)

2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Ámbito geoestructural:

Unidades geológicas
Prebético interno
Prebético externo

Columna litológica tipo:

Litología	Extensión Afloramiento km²	Rango de espesor (m)		Edad geológica	Observaciones
		Valor menor del rango	Valor mayor del rango		
Yesos y arcillas (impermeable de base)	0,8			Triásico	
Dolomías, calizas y margas	0		300	Jurásico	
Areniscas y arcillas rojas y verdes (nivel acuitardo, FM Weald)	0			Barremiense	
Calizas y dolomías	1			Aptiense	
Areniscas, arcillas y magas en facies de Utrillas	2,2			Albiense	
Dolomías	59,6		90	Cretácico superior	
Arcillas dolomíticas	59,6		100	Senoniense (Cretácico superior)	
Calizas y dolomías	59,6		360	Eoceno inferior	
Calcarenitas	2,2		50	Mioceno inferior	
Conglomerados, gravas y arcillas	196,4		100	Pliocuaternario	

Origen de la información geológica:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME	31643	1957	CUENCA HIDROLÓGICA CAUDETE-VILLENA-SAX
IGME	31627	1963	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE ALICANTE ZONA 1 MUNICIPIO DE VILLENA
IGME	31628	1963	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE ALICANTE ZONA 2. MUNICIPIOS DE CAÑADA, CAMPO DE MIRRA, BENEJAMA, BIAR Y BAÑERES DE MARIOLA
IGME	32646	1975	HIDROGEOLGÍA DEL CRETACICO SUPERIOR DE LA COMARCA CIEZ-JUMILLA-VILLENA
IGME	33065	1979	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA HÍDRICA EN LA CUENCA DEL VINALOPÓ
IGME	32706	1979	INVESTIGACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA CUENCA ALTA DE LOS RÍOS JÚCAR Y SEGURA. INFORME FINAL (SINTEMAS HIDROGEOLÓGICOS DE: ASCOY-SOPALMO, CARCHE-SALINAS, JUMILLA-VILLENA, UNIDAD NORTE, UNIDADES CENTRAL Y SUROESTE)
IGME		1981	MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA. MAGNA HOJA 845 YECLA
IGME	31798	1981	INFORME TECTINCO SOBRE LA PERFORACIÓN DE UN SONDEO EN LA FINCA CASA BLANCA, TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLENA
IGME	31803	1981	POSIBILIDADES DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS A LA PEDANÍA DE LA ENCINA DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLENA (ALICANTE)
IGME	31799	1981	POSIBILIDADES DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE CAMPO DE MIRRA (ALICANTE)
IGME	31847	1981	POSIBILIDADES DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE VILLENA (ALICANTE)
IGME	31846	1981	POSIBILIDADES DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTO URBANO DE VILLENA (ALICANTE)
IGME	31806	1982	INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN VILLENA (ALICANTE)
IGME	31866	1984	PROYECTO DE INFESTIGACIÓN HIDROGEOLÓGICA PARA ABASTECIMIENTO A POBLACIONES DE LAS PROVINCIAS DE VALENCIA, ALICANTE Y CASTELLÓN
IGME	31861	1984	SOBRE LA INCIDENCIA DE LA PUESTA EN EXPLOTACIÓN DEL SONDEO Nº3 SITO EN FINCA LA TORRE PROPIEDAD DE ANTONIO AMOROS EN EL DENOMINADO CASAS DE SAN JUAN PROPIEDAD DEL AYUNTAMIENTO DE BENEJAMA (ALICANTE)
IGME	31888	1985	ESTUDIO SOBRE LA SALINIZACIÓN DE LOS SISTEMAS ACUÍFEROS IMPLICADOS EN EL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN CAUDETE-VILLENA-SAX (ALICANTE)

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME	33152	1986	ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA (JUMILLA-VILLENA, LORCA, PUERTO LUMBRERAS, TOTANA, ALCANTARILLA, VALLE DEL GUADALENTÍN).
IGME	31894	1986	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN HIDROGEOLÓGICO PARA ABASTECIMIENTO A POBLACIONES DE LAS PROVINCIAS DE VALENCIA, ALICANTE, CASTELLÓN, LÉRIDA, TARRAGONA, GERONA Y BARCELONA. ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS
IGME	33171	1988	ESTUDIO DE ASESORAMIENTO Y APOYO EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ALBACETE, ALICANTE Y MURCIA (1987-88). ÁREAS ESTUDIADAS: FINESTRAT, ASCOY-SOPALMO, BIAR, ELCHE, HELLÍN, BENITACHEL, VILLAJORYOSA, CARCHE-SALINAS, CARAVACA, ALTO GUADALENTÍN
MMA	02505	1988	DELIMITACIÓN DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS PENINSULA Y BALEARES
DPA		1990	INFORME SOBRE EL ACUÍFERO YECLA-JUMILLA-BENEJAMA, EN RELACIÓN CON LOS SONDEOS SAN FRANCISCO Y NUEVA PISCINA, AMBOS SITUADOS EN LAS INMEDIACIONES DE VILLENA
IGME	31983	1992	EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y PROPUESTA DE NORMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA UNIAD DE SOLANA. JUNIO 1992
IGME		1992	CAMPAÑA GEOFÍSICA ELÉCTRICA (SEV) EN EL ÁREA DE JUMILLA-VILLENA, MURCIA-ALBACETE-ALICANTE
IGME	31963	1992	EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y PROPUESTA DE NORMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA UNIDAD DE SOLANA. JUNIO DE 1992
MMA	02782	1993	INFORME DE DELIMITACIÓN SINTESIS UNIADES HIDROGEOLÓGICAS INTERCUENCAS
MMA	02824	1994	ESTUDIO SITUACIÓN ACTUAL Y ACTUACIONES FUTURAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ESPAÑA
MMA	02842	1995	INVENTARIO DE RECURSOS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ESPAÑA. 1ªFASE COBERTURAS TEMÁTICAS
IGME	62783	2004	SIMULACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL MEDIO VINALOPÓ. INFORME IGME H6.001.04
MMA	46	2005	ESTUDIO INICIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCAS INTERCOMUNITARIAS
IGME	63364	2007	ESTUDIO DE FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y ELAVORACIÓN DE UN MODELO NÚMERICO DE FLUJO SUBTERRÁNEO EN LOS ACUÍFEROS CARBONATADOS DE SOLANA Y JUMILLA-VILLENA. TOMO I: JUMILLA-VILLENA. DICIEMBRE 2006. INFORME IGME H6.005.07
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. JÚCAR-SEGURA

Información gráfica:

Mapa geológico

Cortes geológicos y ubicación Columnas de sondeos Descripción geológica en texto

Descripción Geológica

2.1 Contexto Geológico

A nivel regional, el territorio ocupado por la MASb se enmarca dentro de las Cordilleras Béticas y, en concreto, dentro del borde septentrional del dominio Prebético externo, próximo al Prebético interno, que cabalga sobre el anterior. Predominan materiales depositados en ambientes marinos muy someros e incluso continentales. Los materiales aflorantes son de naturaleza sedimentaria y presentan una amplia variedad de facies que abarcan edades desde el Triásico al Cuaternario. En general la potencia de sedimentos aumenta considerablemente hacia el S y SE, cerca de su contacto con el Prebético Interno.

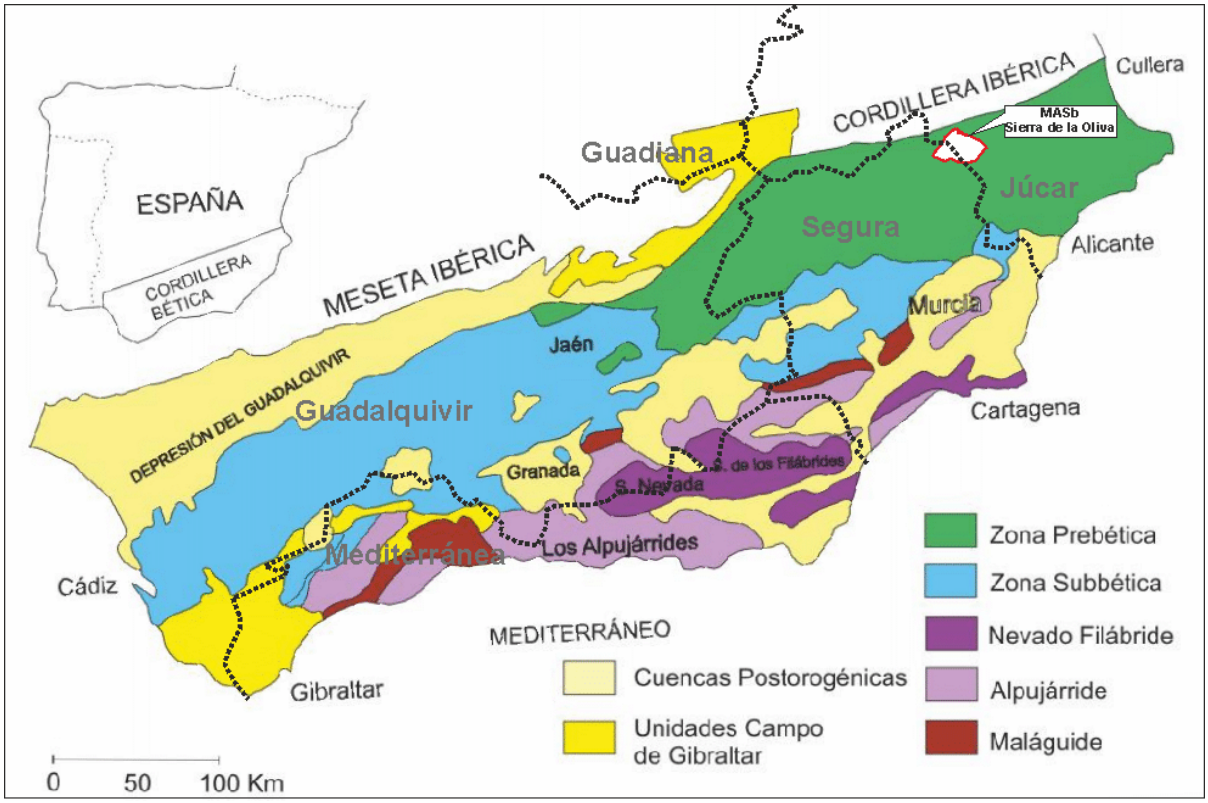


Figura 2.1 La MASb Sierra de la Oliva en el marco de las Cordilleras Béticas (Mod. Fernandez y Gil 1989)

La columna estratigráfica tipo de la zona de estudio se ilustra en la figura 3.2, en la que se observa la disposición de los materiales y los rasgos más relevantes de la secuencia sedimentaria. La base de la serie litoestratigráfica está representada por un conjunto de margas, arcillas y yesos de colores abigarrados característico del Trías Keuper, cuya potencia es desconocida por su escasa representación en superficie y por el carácter tectónico de sus afloramientos.

Inmediatamente por encima de los sedimentos anteriores se disponen los términos del Jurásico superior, donde se diferencian dos tramos: el primero formado por ritmitas de calizas y margas del Kimmeridgiense inferior con una potencia de 90 m, y el segundo por calizas y dolomías del Kimmeridgiense medio-superior con un total de 230 m. En el sector estudiado estas formaciones se suelen encontrar a gran profundidad, por lo que presentan escasos afloramientos.

El Cretácico inferior se inicia con un nivel de arenas y arcillas, rojas y verdes, del Barremiense (formación Weald) con una potencia de 50 m. Sobre estos materiales descansan los carbonatos del Aptiense, algo margosos hacia el techo, y las calizas con Rudistas del Albiense, que, en conjunto, superan los 310 m de potencia. El techo del Cretácico inferior está representado nuevamente por un

nivel de arcillas versicolores y arenas (formación Utrillas), también de edad Albiense, de unos 50 m de espesor, si bien con una cierta variación lateral.

Por su parte, el Cretácico superior (Cenomaniense) está compuesto por un tramo basal de dolomías sobre el que se superpone un paquete dolomítico arcilloso que hacia el techo pasa a ser calizo. La potencia media de este conjunto de materiales, con un alto grado de porosidad y elevada fracturación, es de unos 80 m.

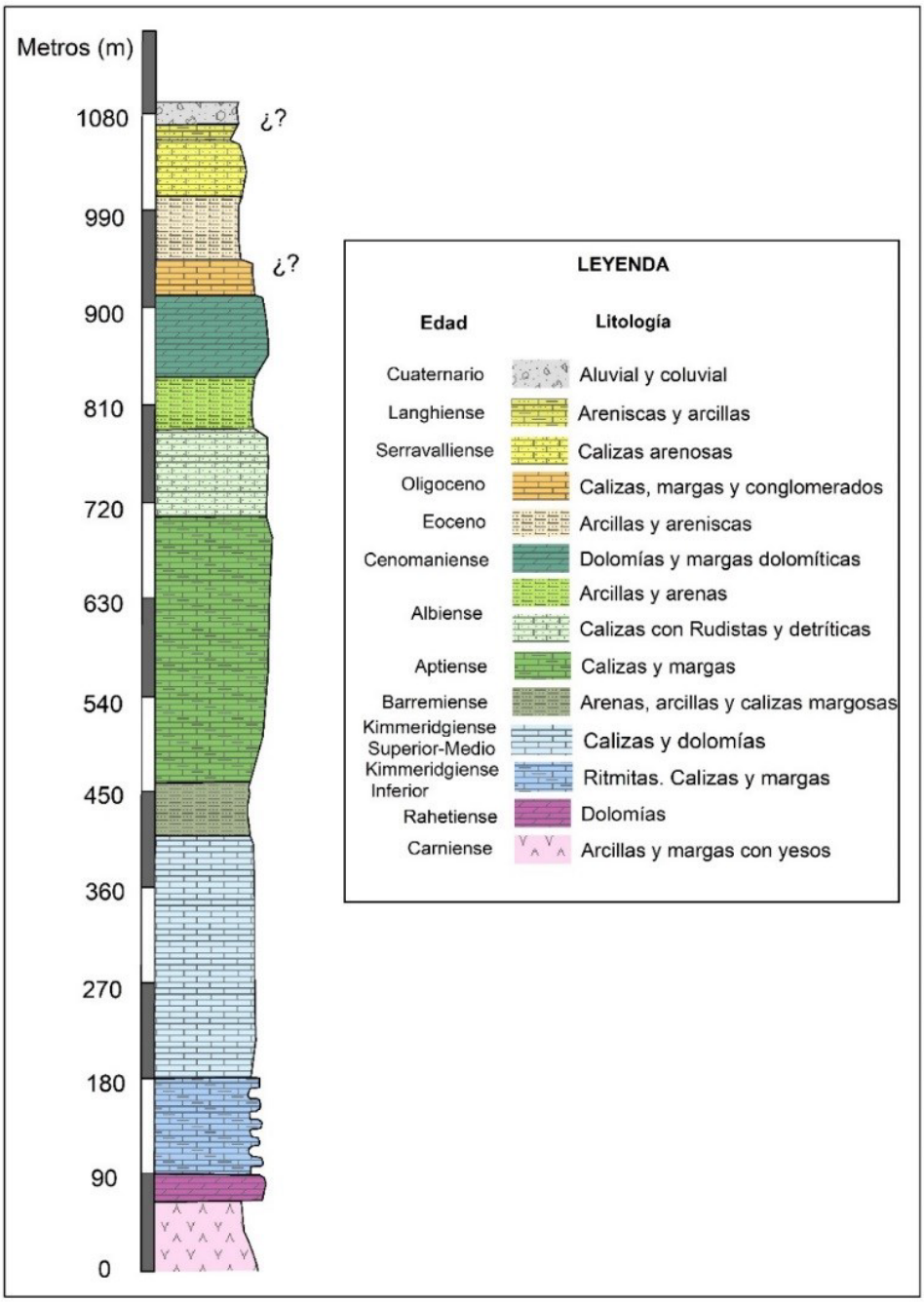


Figura 2.2. Serie litoestratigráfica de Sierra Oliva (GEODE, junio 2019)

El Terciario presenta lagunas estratigráficas y comienza con un paquete de arcillas y areniscas del Priaboniense (Eoceno), seguido por calizas, margas y conglomerados del Oligoceno que no llegan a

aflorar en la zona de estudio. El Mioceno está bien representado por un paquete de 50 m de calizas arenosas del Serravaliense, sobre el que se encuentran unos 20 m de, areniscas arcillosas, arcillas y calizas arenosas del Langhiense. En algunos lugares, por encima de estos materiales se deposita un complejo margoso de 40 a 50 m y otro tramo también margoso (facies Tap) del Plioceno, que, entre ambos, pueden superar los 100 m. Por último, y culminando la serie, se encuentran sedimentos cuaternarios de conglomerados, arenas y arcillas, bien representados en superficie, pero con escasa continuidad lateral y vertical.

2.2 Geometría, estructuras y límites.

Desde el punto de vista estructural, el territorio sobre el que se extiende la MASb presenta cierta complejidad. El Prebético externo configura un conjunto de pliegues de dirección NE-SO vergentes hacia el NO que aumenta su espesor hacia el SE, lo que se traduce en una topografía que condiciona la actual red de drenaje.

Los principales elementos estructurales son los frentes de cabalgamiento y los plegamientos que, con dirección ENE-OSO, siguen la tendencia general de las Béticas y generan los principales accidentes orográficos de la zona. Existe un sistema sinclinal principal al que se asocian numerosos pliegues secundarios y fallas normales con implicaciones hidrogeológicas, como ocurre en el sinclinal de Zucaña. Con esta configuración, los límites N y NE quedan definidos por el Trías Keuper, siendo, a su vez, esta formación la base impermeable principal, junto con las calizas y margas del Kimmeridgiense inferior. Los restantes límites vienen dados por materiales impermeables que ejercen de barrera estructural, tales como las facies Weald del Barremiense y las facies Utrillas del Albiense. Por otra parte, estos mismos materiales, al posicionarse entre las formaciones hidrogeológicas jurásicas y cretácicas, dan lugar a la compartimentación de la MASb, aunque no llegan a provocar una desconexión total entre ellas debido a la existencia de fracturas de gran salto.

3. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Límites hidrogeológicos de la masa:

Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Cerrado	Flujo nulo	Convencional, con límite de la cuenca hidrográfica del Júcar
Sur y suroeste	Cerrado	Flujo nulo	Contacto con materiales de baja permeabilidad, afloramientos Keuper de los diapiros salinos de la Rosa y Morrón
Noroeste	Cerrado	Flujo nulo	Contacto impermeable, por afloramiento del impermeable que constituyen las arenas, arcillas y margas de las Facies Utrilla. Límite con las masas de agua subterráneas Cingla y Moratilla

Origen de la información de Límites hidrogeológicos de la masa:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
MMA		2005	ESTUDIO INICIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LAS CUENCAS INTERCOMUNITARIAS
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. JÚCAR-SEGURA. SERRAL-SALINAS

Naturaleza del acuífero o acuíferos contenidos en la masa:

Denominación	Litología	Extensión del afloramiento km^2	Geometría	Observaciones
Jumilla-Villena Segura	Carbonatado	59,6	Plegada	
Jumilla-Villena Segura	Detrítico	195,6	Laminar	

Origen de la información de la naturaleza del acuífero:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME	62783	2004	SIMULACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL MEDIO VINALOPÓ. INFORME IGME H6.001.04
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. JÚCAR-SEGURA

Espesor del acuífero o acuíferos:

Acuífero	Espesor		
	Rango espesor (m)		% de la masa
	Valor menor en rango	Valor mayor en rango	
Jumilla-Villena Segura		550	100

Origen de la información del espesor del acuífero o acuíferos:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME	31643	1957	CUENCA HIDROLÓGICA CAUDETE-VILLENA-SAX
IGME	31627	1963	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE ALICANTE ZONA 1 MUNICIPIO DE VILLENA
IGME	31628	1963	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE ALICANTE ZONA 2. MUNICIPIOS DE CAÑADA, CAMPO DE MIRRA, BENEJAMA, BIAR Y BAÑERES DE MARIOLA
IGME	32646	1975	HIDROGEOLGÍA DEL CRETACICO SUPERIOR DE LA COMARCA CIEZ-JUMILLA-VILLENA
IGME	33065	1979	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA HÍDRICA EN LA CUENCA DEL VINALOPÓ
IGME	32706	1979	INVESTIGACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA CUENCA ALTA DE LOS RÍOS JÚCAR Y SEGURA. INFORME FINAL (SINTEMAS HIDROGEOLÓGICOS DE: ASCOY-SOPALMO, CARCHE-SALINAS, JUMILLA-VILLENA, UNIDAD NORTE, UNIDADES CENTRAL Y SUROESTE)
IGME		1981	MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA. MAGNA HOJA 845 YECLA
IGME	31798	1981	INFORME TECTINCO SOBRE LA PERFORACIÓN DE UN SONDEO EN LA FINCA CASA BLANCA, TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLENA
IGME	31803	1981	POSIBILIDADES DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS A LA PEDANÍA DE LA ENCINA DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLENA (ALICANTE)
IGME	31799	1981	POSIBILIDADES DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE CAMPO DE MIRRA (ALICANTE)
IGME	31847	1981	POSIBILIDADES DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE VILLENA (ALICANTE)
IGME	31846	1981	POSIBILIDADES DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTO URBANO DE VILLENA (ALICANTE)
IGME	31806	1982	INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN VILLENA (ALICANTE)
IGME	31866	1984	PROYECTO DE INFESTIGACIÓN HIDROGEOLÓGICA PARA ABASTECIMIENTO A POBLACIONES DE LAS PROVINCIAS DE VALENCIA, ALICANTE Y CASTELLÓN
IGME	31861	1984	SOBRE LA INCIDENCIA DE LA PUESTA EN EXPLOTACIÓN DEL SONDEO Nº3 SITO EN FINCA LA TORRE PROPIEDAD DE ANTONIO AMOROS EN EL DENOMINADO CASAS DE SAN JUAN PROPIEDAD DEL AYUNTAMIENTO DE BENEJAMA (ALICANTE)
IGME	31888	1985	ESTUDIO SOBRE LA SALINIZACIÓN DE LOS SISTEMAS ACUÍFEROS IMPLICADOS EN EL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN CAUDETE-VILLENA-SAX (ALICANTE)
IGME	33152	1986	ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA (JUMILLA-VILLENA, LORCA, PUERTO LUMBRERAS, TOTANA, ALCANTARILLA, VALLE DEL GUADALENTÍN).
IGME	31894	1986	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN HIDROGEOLÓGICO PARA ABASTECIMIENTO A POBLACIONES DE LAS PROVINCIAS DE VALENCIA, ALICANTE, CASTELLÓN, LÉRIDA, TARRAGONA, GERONA Y BARCELONA. ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS
IGME	33171	1988	ESTUDIO DE ASESORAMIENTO Y APOYO EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ALBACETE, ALICANTE Y MURCIA (1987-88). ÁREAS ESTUDIADAS: FINESTRAT, ASCOY-SOPALMO, BIAR, ELCHE, HELLÍN, BENITACHEL, VILLAJORYOSA, CARCHE-SALINAS, CARAVACA, ALTO GUADALENTÍN
MMA	02505	1988	DELIMITACIÓN DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS PENINSULA Y BALEARES
DPA		1990	INFORME SOBRE EL ACUÍFERO YECLA-JUMILLA-BENEJAMA, EN RELACIÓN CON LOS SONDEOS SAN FRANCISCO Y NUEVA PISCINA, AMBOS SITUADOS EN LAS INMEDIACIONES DE VILLENA
IGME	31983	1992	EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y PROPUESTA DE NORMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA UNIAD DE SOLANA. JUNIO 1992
IGME		1992	CAMPAÑA GEOFÍSICA ELÉCTRICA (SEV) EN EL ÁREA DE JUMILLA-VILLENA, MURCIA-ALBACETE-ALICANTE
IGME	31963	1992	EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y PROPUESTA DE NORMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA UNIDAD DE SOLANA. JUNIO DE 1992
MMA	02782	1993	INFORME DE DELIMITACIÓN SINTESIS UNIADES HIDROGEOLÓGICAS INTERCUENCAS
MMA	02824	1994	ESTUDIO SITUACIÓN ACTUAL Y ACTUACIONES FUTURAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ESPAÑA
MMA	02842	1995	INVENTARIO DE RECURSOS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ESPAÑA. 1ªFASE COBERTURAS TEMÁTICAS
IGME	62783	2004	SIMULACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL MEDIO VINALOPÓ. INFORME IGME H6.001.04
MMA	46	2005	ESTUDIO INICIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCAS INTERCOMUNITARIAS
IGME	63364	2007	ESTUDIO DE FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y ELAVORACIÓN DE UN MODELO NÚMERICO DE FLUJO SUBTERRÁNEO EN LOS ACUÍFEROS CARBONATADOS DE SOLANA Y JUMILLA-VILLENA. TOMO I: JUMILLA-VILLENA. DICIEMBRE 2006. INFORME IGME H6.005.07
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. JÚCAR-SEGURA

Porosidad, permeabilidad (m/día) y transmisividad (m^2/día)

Acuífero	Régimen hidráulico	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (rango de valores)		Método de determinación
				Valor menor en rango	Valor mayor en rango	
Carbonatos cretácicos superior	Libre	Fisuración-karstificación	Media: 10^{+2} a 10^{-1} m/día	1.000	5.000	Modelo numérico de flujo
Carbonatos jurásicos	Libre	Fisuración-karstificación	Media: 10^{+2} a 10^{-1} m/día	500	800	Modelo numérico de flujo

Origen de la información de la porosidad, permeabilidad y transmisividad:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME	63364	2007	ESTUDIO DE FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y ELAVORACIÓN DE UN MODELO NÚMERICO DE FLUJO SUBTERRÁNEO EN LOS ACUÍFEROS CARBONATADOS DE SOLANA Y JUMILLA-VILLENA. TOMO I: JUMILLA-VILLENA. DICIEMBRE 2006. INFORME IGME H6.005.07
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. JÚCAR-SEGURA

Coeficiente de almacenamiento:

Acuífero	Coeficiente de almacenamiento			
	Rango de valores		Valor medio	Método de determinación
	Valor menor del rango	Valor mayor del rango		
Carbonatos cretácicos	0,005	0,04	0,0225	Modelo numérico de flujo

Origen de la información del coeficiente de almacenamiento:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME	63364	2007	ESTUDIO DE FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y ELAVORACIÓN DE UN MODELO NÚMERICO DE FLUJO SUBTERRÁNEO EN LOS ACUÍFEROS CARBONATADOS DE SOLANA Y JUMILLA-VILLENA. TOMO I: JUMILLA-VILLENA. DICIEMBRE 2006. INFORME IGME H6.005.07
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. JÚCAR-SEGURA

Información gráfica y adicional:

Mapa de permeabilidades según litología
Mapa hidrogeológico con especificación de acuíferos

Descripción hidrogeológica

3.1. Formaciones Hidrogeológicas.

La secuencia sedimentaria descrita en el apartado de contexto geológico permite diferenciar 4 formaciones permeables que se encuentran separadas por tramos detríticos de baja permeabilidad (facies Weald y Utrillas). Por orden de interés son:

- Formación hidrogeológica del Jurásico (calizas y dolomías muy permeables del Kimmeridgiense medio-superior).
- Formación hidrogeológica del Cretácico inferior (carbonatos heterogéneos del Aptiense-Albiense con permeabilidad media y zonas arcillosas de baja permeabilidad).
- Formación hidrogeológica del Cretácico superior (calizas y dolomías del Cenomaniense con permeabilidad media-alta).
- Formación hidrogeológica del Terciario (areniscas arcillosas, arcillas y calizas arenosas del Mioceno con permeabilidad baja).

Tanto el Plan Hidrológico del Júcar como el del Segura coinciden en señalar la presencia de tramos permeables de edad mesozoica que funcionan como un acuífero multicapa de geometría plegada con zonas de comportamiento libre y otras en régimen confinado, sin mencionar acuíferos por encima del Cenomaniense.

Formación hidrogeológica

Los estudios realizados coinciden en considerar impermeables todos los límites de la MASb, por lo que se descarta cualquier tipo de intercambio hídrico con otros sistemas contiguos. Tampoco se ha identificado ningún tramo de río relacionado hidráulicamente con las formaciones acuíferas con las que pueda existir transferencia de recursos.

No se conoce con precisión las relaciones entre los niveles permeables, aunque la interpretación estructural es compatible con la conexión hidráulica entre ellos, por lo que podría tratarse como un único acuífero multicapa. No obstante, existen dos sectores con comportamientos hidrogeológicos diferenciados, lo que pone de manifiesto la necesidad de establecer al menos dos acuíferos individualizados, aunque con cierta inerconexión entre ellos, para poder explicar el funcionamiento hidrogeológico de la MASb (Ballesteros et al., en prensa). Este criterio se va a mantener en este trabajo, si bien de forma simplificada.

Acuífero principal o Mesozoico

Formado por tres tramos permeables muy compartimentados que abarcan desde el Jurásico al Cenomaniense, siendo el tramo del Cretácico inferior el más heterogéneo con tramos margosos y de comportamiento más acuitardo, donde además se intercalan los niveles de facies Weald y Utrillas, de baja permeabilidad. El substrato impermeable de este conjunto, que podría alcanzar una potencia superior a los 730 m, si bien sólo 640 m corresponderían a formaciones acuíferas, está constituido, según lugares, por la alternancia de margas y margocalizas grises del Jurásico superior (Kimmeridgiense inferior) y por las margas y arcillas con yesos del Trías en facies Keuper.

Acuífero Zucaña

Se trata de una estructura permeable con funcionamiento diferenciado del resto de la MASb instalada en un sinclinal existente en su sector centro-septentrional. Está formada por las calizas y dolomías cenomanienses y, en menor medida, por las arenas y calizas arenosas del Mioceno, así como por sedimentos aluviales recientes. La potencia para todo el conjunto está entre los 100 y los 150 m, y su base impermeable viene definida por los sedimentos arcillosos de las facies Utrillas.

Aunque ambos acuíferos tienen un comportamiento individualizado, cabe destacar que existe una conexión hidráulica mediante contacto tectónico entre las calizas del Cenomaniense y del Albiense, con transferencia de recursos desde el acuífero de Zucaña hacia el acuífero mesozoico (Ballesteros et al. en prensa).

En la figura 3.3 se presenta el mapa geológico-hidrogeológico donde se agrupan los materiales por edades geológicas y permeabilidad cualitativa. También se recogen los puntos de agua más importantes utilizados en este trabajo. En la figura 3.4, se muestran dos cortes geológico-hidrogeológicos representativos de la MASb. En el corte 1, que esquematiza la estructura de SSO a NNE se pueden observar ambos acuíferos, así como los niveles piezométricos actuales. En el acuífero de Zucaña se aprecia su funcionamiento en régimen natural y la conexión parcial con el acuífero principal. En el corte 2, se representa la estructura del acuífero Mesozoico y el sistema de drenaje principal, actualmente seco.

Según esto, la alimentación se produce por la infiltración de la precipitación caída sobre los afloramientos permeables, mientras que el drenaje del sistema se verificaba en régimen natural a través de varios puntos. En el caso del acuífero Mesozoico, a través del manantial del Paraíso, ubicado al S de la MASb, y en el acuífero de Zucaña a través del manantial homónimo y por transferencia lateral hacia el acuífero Mesozoico.

Los descensos de nivel causados por la sobreexplotación del sistema han impedido conocer con precisión la configuración de la superficie piezométrica en régimen natural. No obstante, la presencia de las surgencias de El Paraiso y Zucaña indica que el flujo subterráneo principal se dirigía hacia estos dos lugares antes de 1978, fecha a partir de la cual los bombeos alcanzaron cierta entidad. En consecuencia, en régimen no alterado por las explotaciones no existía umbral hidrológico entre ambas demarcaciones, y todo el drenaje tendría lugar en la DHJ, con cotas por encima de los 700 m s.n.m en el acuífero Mesozoico y por encima de los 784 m s.n.m. en el acuífero de Zucaña (Figura 3.5). En la DHS no se ha identificado ninguna surgencia.

En régimen influenciado el esquema de funcionamiento ha cambiado de forma radical, ya que flujo principal está ahora condicionado por los principales focos de explotación, lo que ha generado un umbral piezométrico que se desplaza según las extracciones de cada zona, agrupadas en torno a sus extremos suroccidental y suroriental, dentro de los territorios de la DHS y de la DHJ, respectivamente.

Con la información referida, a partir de las características hidrodinámicas de las formaciones geológicas y de los límites del sistema, se han simulado las superficies piezométricas en régimen natural e influenciado (Figura 3.5), entre las que se constatan descensos superiores a los 50 m respecto a su situación inicial.

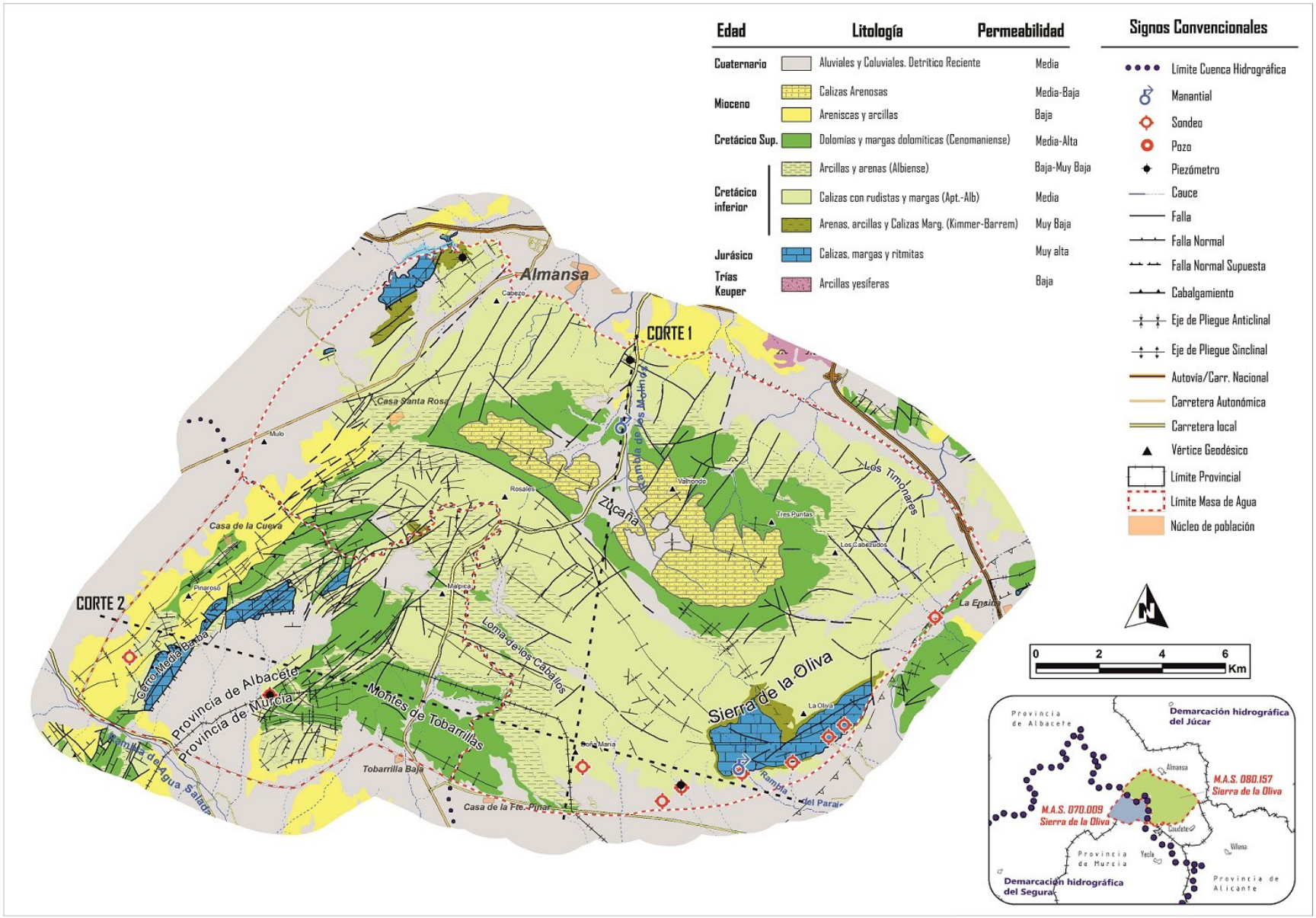


Figura 3.3. Mapa hidrogeológico de la MASub Sierra de la Oliva (simplificado)

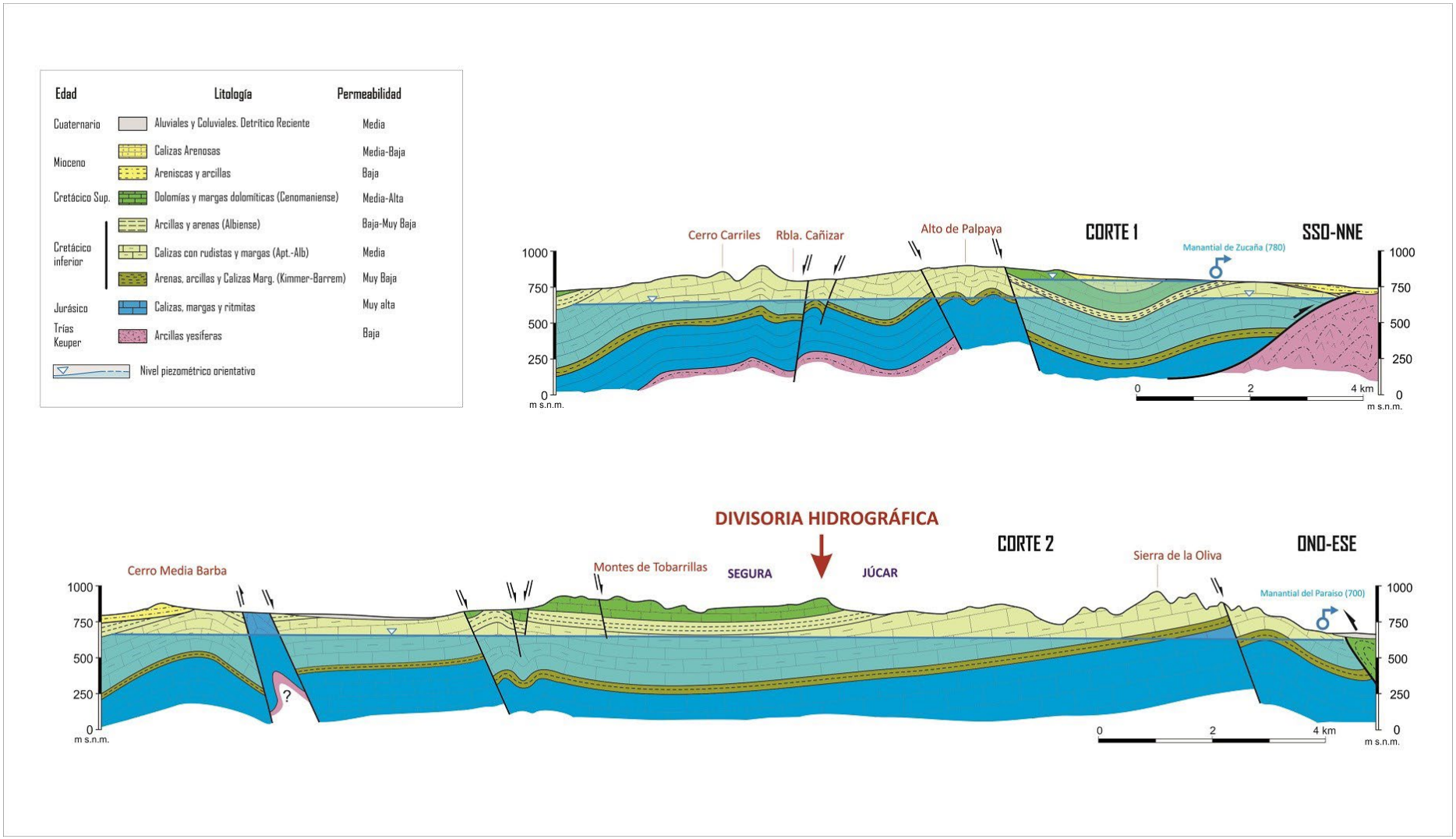


Figura 3.4. Cortes hidrogeológicos de la MASub Sierra de la Oliva (localización en figura 3.3) con la piezometría actual

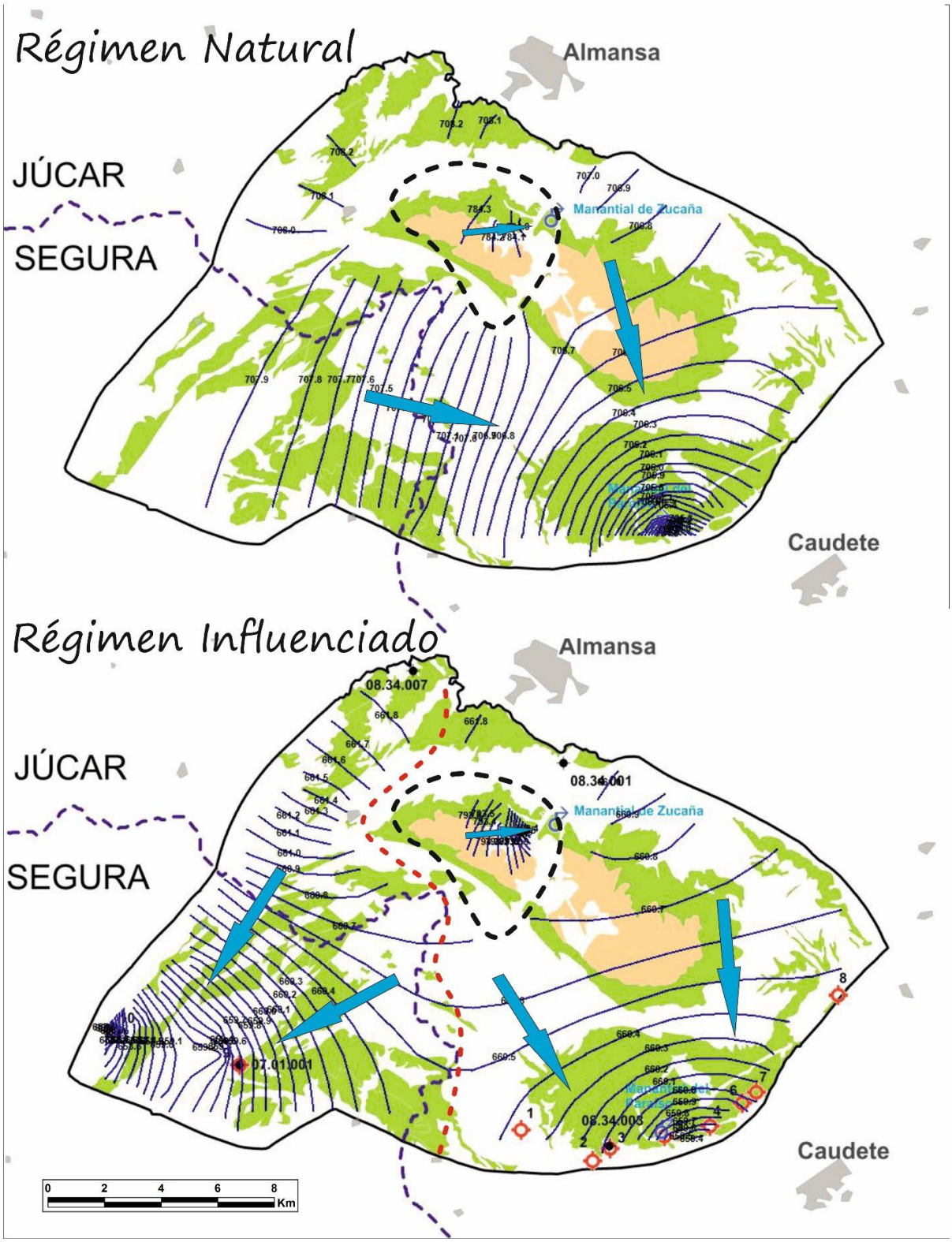


Figura 3.5. MASub Sierra Oliva. Superficie piezométrica en régimen natural (deducida) y en régimen influenciado (alterado por bombeos en agosto de 2004). En rojo, posición del umbral piezométrico en régimen alterado por bombeos

4.- ZONA NO SATURADA

Litología:

Véase 2.- Características geológicas generales
Véase 3.- Características hidrogeológicas generales, en particular, mapa de permeabilidades, porosidad y permeabilidad

Espesor:

Fecha o periodo	Espesor (m)		
	Máximo	Medio	Mínimo
2007-2008	125,00	123,00	121,00

Véase 5.- Piezometría

Suelos edáficos:

Tipo	Espesor medio (m)	% afloramiento en masa
ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/HAPLOCALCID/Haplargid/Petrocalcid		0,69
ENTISOL/ORTHENT/TORRIORTHENT/Haplocalcid/Haplocambid		11,68
ENTISOL/XERORTHENT/CALCIXEREPT/HAPLOXEREPT/Haploxeralf/Rhodoxeralf		37,40
ENTISOL/XERORTHENT/Haploxeralf/Rhodoxeralf		32,19
INCEPTISOL/CALCIXEREPT/XERORTHENT/Haplosalid		18,04

Vulnerabilidad a la contaminación:

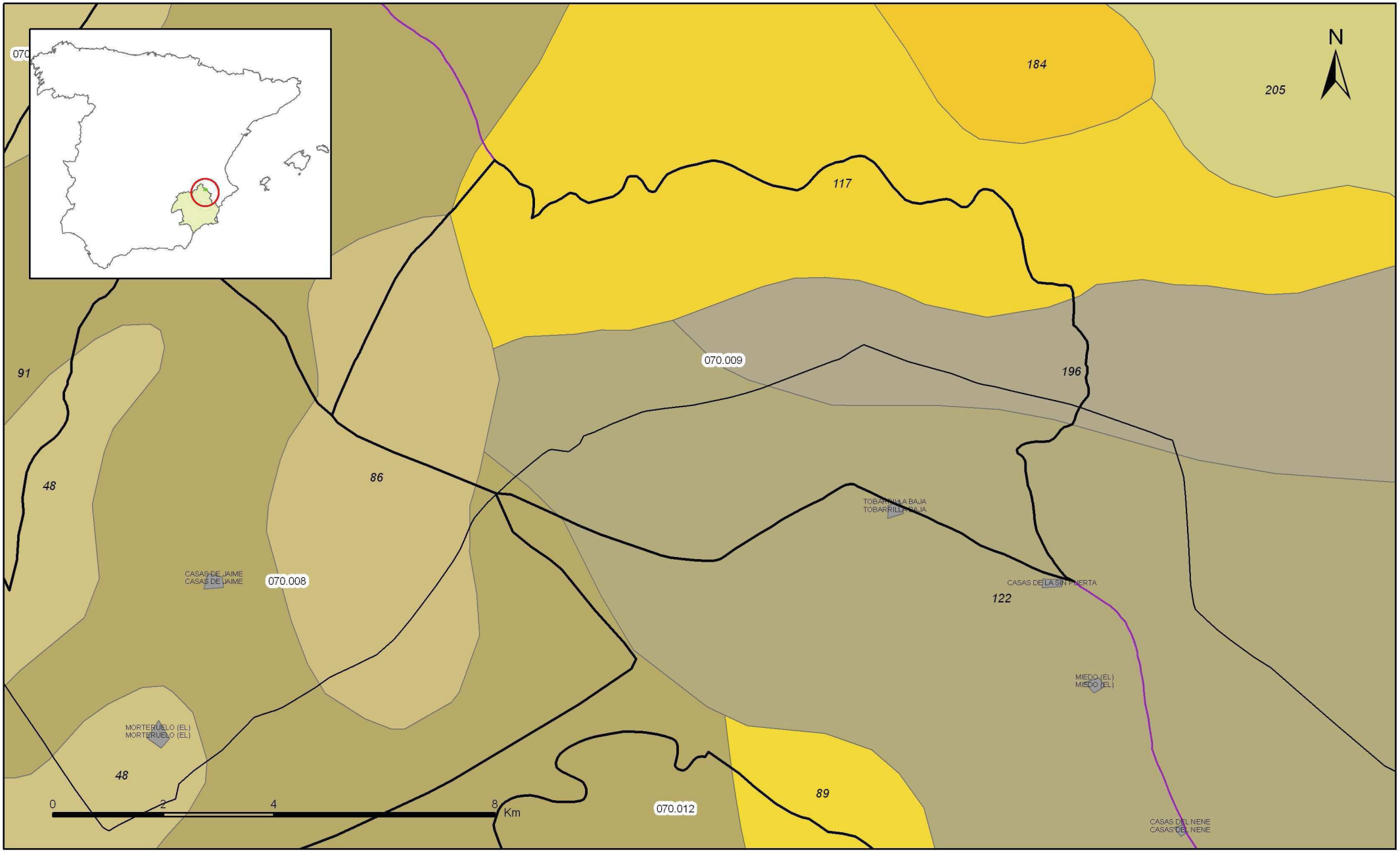
Magnitud	Rango de la masa	% Superficie de la masa	Índice empleado

Origen de la información de zona no saturada:

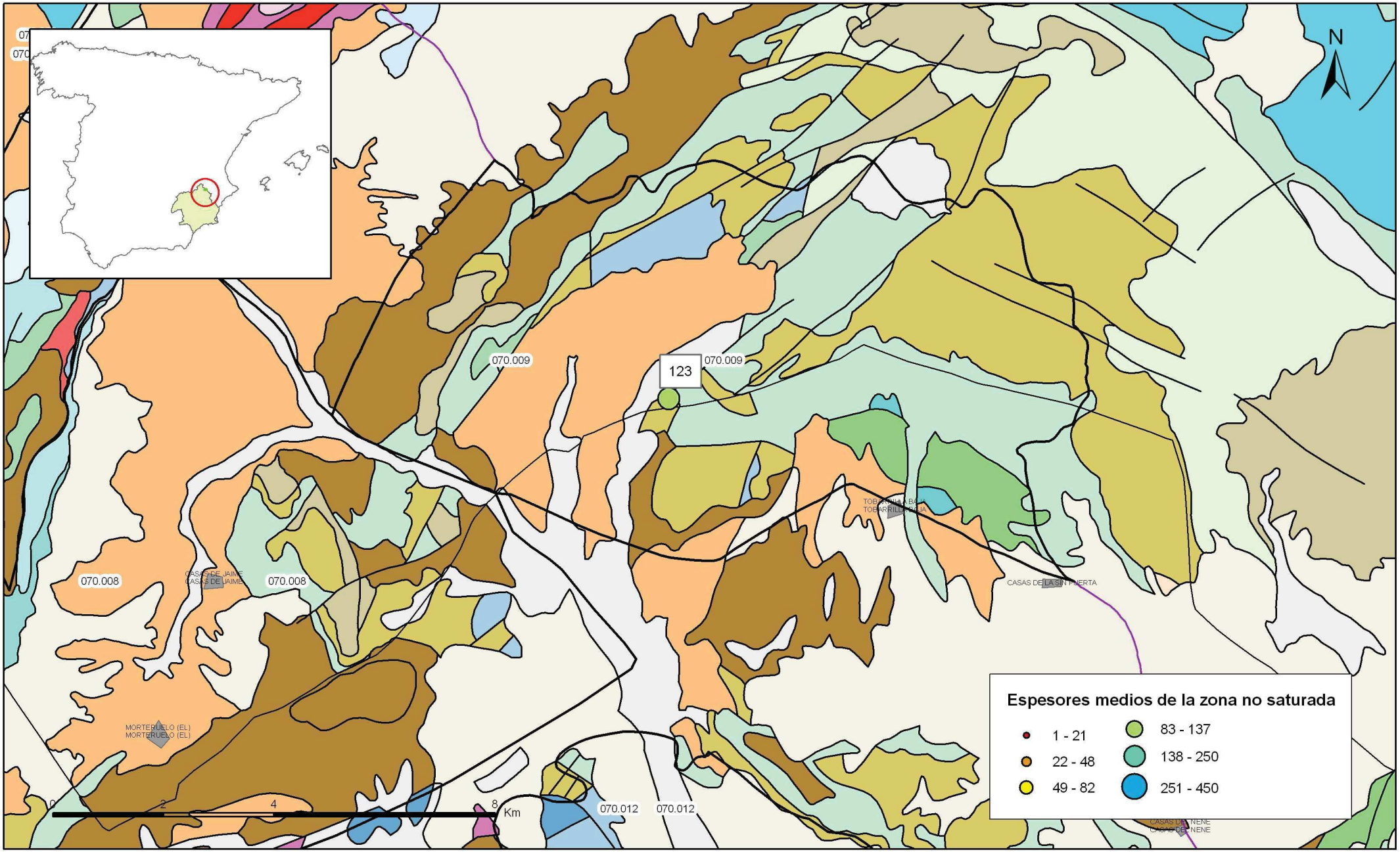
Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGN		2001	MAPA DE SUELOS. ATLAS DE ESPAÑA

Información gráfica y adicional:

Mapa de Suelos
Mapa de espesor de la zona no saturada
Mapa de vulnerabilidad intrínseca



Mapa 4.1 Mapa de suelos de la masa Sierra de la Oliva (070.009)



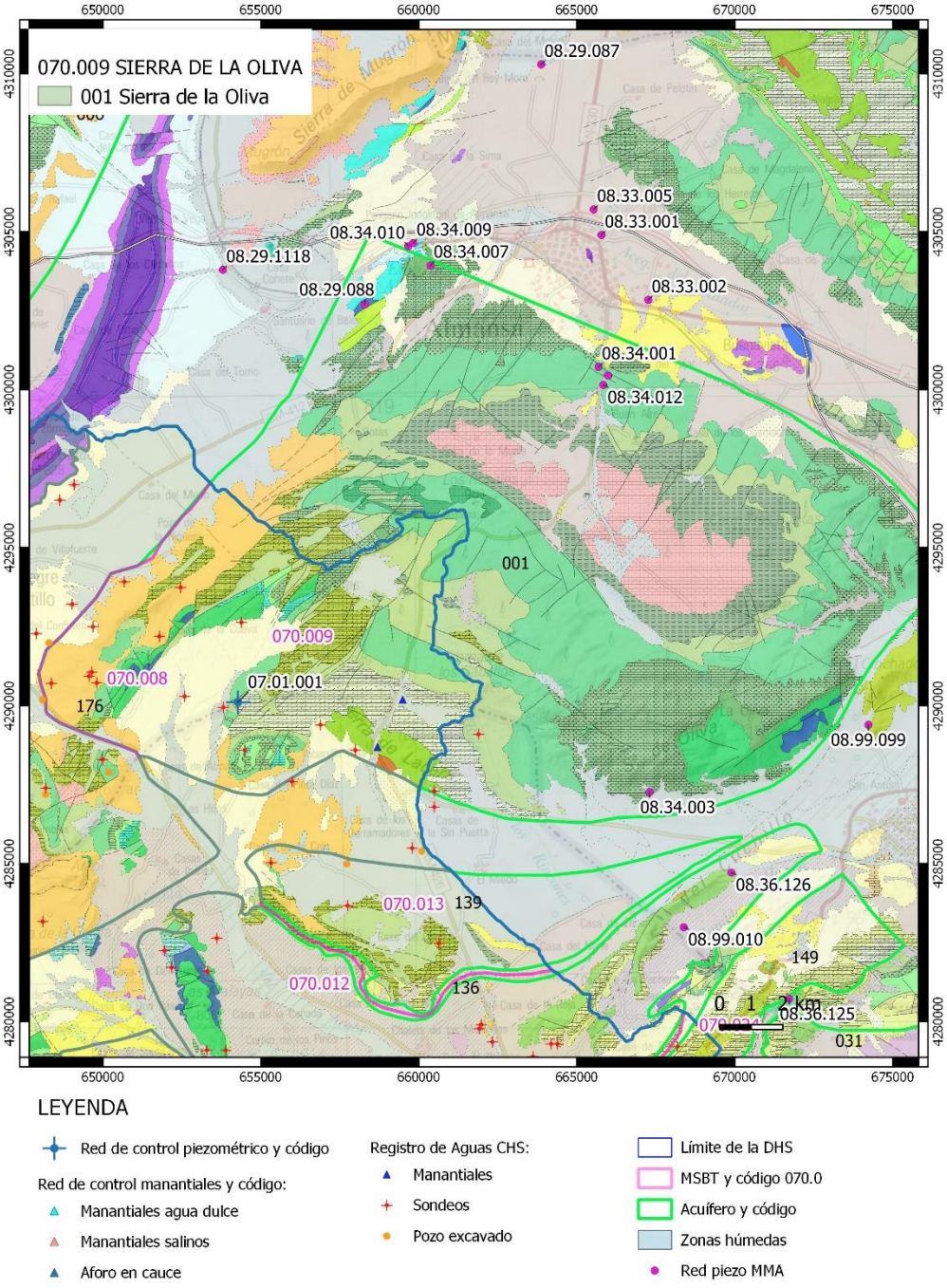
Mapa 4.2 Mapa de espesores máximos de la zona no saturada de la masa Sierra de la Oliva (070.009)

5. PIEZOMETRÍA. VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.

1.1. RED DE CONTROL PIEZOMÉTRICA

3.1. Piezómetros en la masa de agua

Cód. masa	Nomb. masa	Cód. acuífero	Acuífero	Nº piezómetros	Piezómetros
070.009	Sierra de la Oliva	1	Sierra de la Oliva	263285005	07.01.001



2.2. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

El acuífero Sierra de la Oliva es un acuífero compartido con la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

La evolución piezométrica del acuífero en ambas demarcaciones confirma la sobreexplotación cuantificada en el balance hídrico. Del análisis de la piezometría en la DHJ se deduce que la sobreexplotación en el acuífero y el consumo de reservas se inicia a finales de los años 70 del siglo pasado con el inicio de la tendencia descendente de la piezometría en el punto de observación 08.34.007 y con el secado del manantial del Paraíso en Caudete (IGME, 2021), con surgencias de 90 l/s. Estos descensos tienen su continuidad hasta la actualidad, tanto en el sector occidental del Segura (piezómetro 07.01.001) como en el sector oriental del Júcar (piezómetro 08.34.003). El desequilibrio en el balance ha supuesto un descenso del nivel piezométrico en torno a 40-50 m en la cota piezométrica regional, desde un estado inicial a 700 m s.n.m. a una cota piezométrica en 2019 entre 660 y 650 m s.n.m.

A continuación se muestra la evolución piezométrica del acuífero de la masa de agua subterránea (serie histórica y serie 2015-2020):

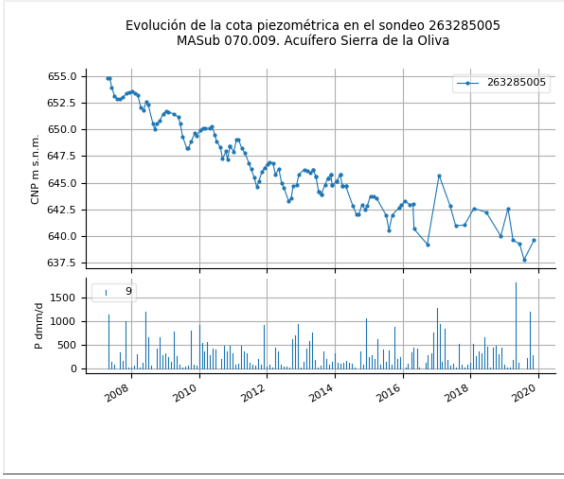
Piezómetros en la DHS

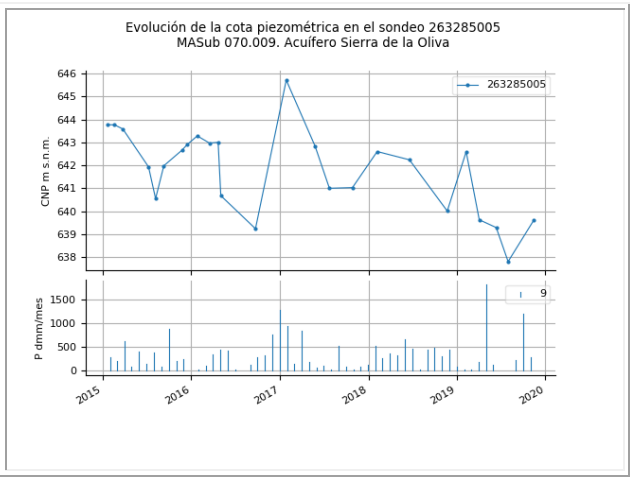
Piezómetro 2633285005

Situado 12 km al sureste de Montealegre del Castillo en el paraje de La Coba, su inclusión en la red se realiza en el año 2007.

El punto de control en la masa de agua presenta un registro piezométrico continuo desde 2007 hasta la actualidad. La evolución piezométrica muestra una tendencia descendente piezométrica en dientes de sierra, que deja patente las variaciones interanuales de la cota piezométrica así como el efecto de la sobreexplotación, con el condicionante que supone además las extracciones practicadas en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

Entre los años 2007 y 2016 el descenso es continuo a un ritmo medio del orden de 1,5 m/año, pasando de una cota piezométrica inicial a 655 m s.n.m a una cota de 643 m s.n.m. al final del periodo. Entre 2016 y 2018 la cota de agua tiende a estabilizarse en torno a una cota de 643 m s.n.m., para volver a descender en 2019 hasta alcanzar un mínimo piezométrico a 638 m s.n.m.





Piezómetros en la DHJ

MASub 080.157 Sierra Oliva

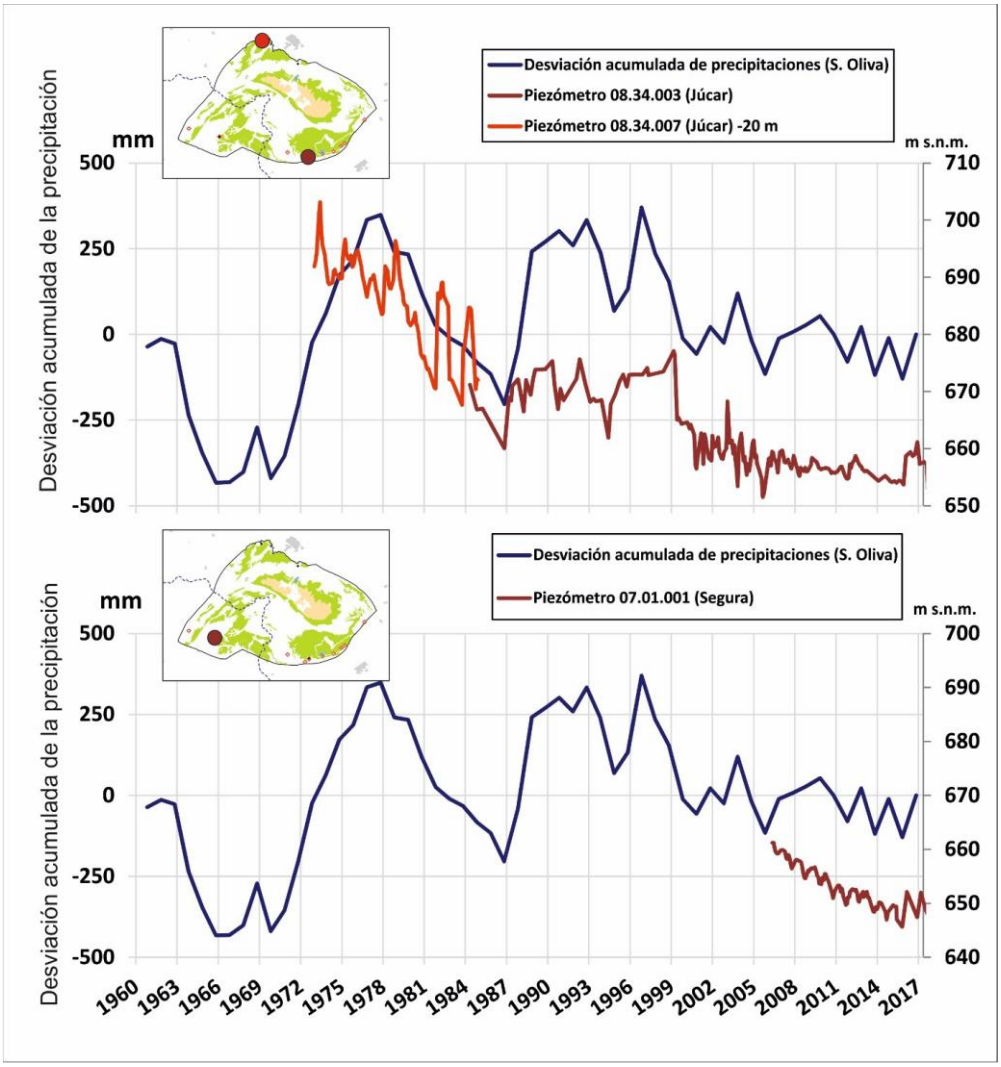
El acuífero Sierra de la Oliva es un acuífero intercuencas, que en su zona oriental se encuadra en la cuenca del Vinalopó-Alacantí perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Júcar, y queda incluida en la poligonal de la MASub 080.157 Sierra Oliva.

La Confederación Hidrográfica del Júcar disponen de varios puntos de control distribuidos por la MASub, de los cuales destacan los piezómetros 08.34.003 y 08.34.007.

Piezómetro 08.34.003 y 08.34.007.

La información piezométrica disponible en los puntos de control piezométrico de la red de control piezométrica de la Confederación Hidrográfica del Júcar en la DHJ abarca desde 1974 hasta la actualidad.

La evolución piezométrica conjunta de los puntos de control 08.34.007 y 08.34.003 es indicativa de un acuífero sobreexplotado desde finales de los años 70 del siglo pasado, con descensos continuos y escalonados del nivel piezométrico, desde una cota piezométrica inicial a 700 m s.n.m. hasta una cota piezométrica en la actualidad de 650 m s.n.m.



Evolución piezométrica representativa en puntos de control de la MASub Sierra de la Oliva. Fuente: IGME, 2021

6. SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS Y ECOSISTEMAS DEPENDIENTES

Demandas ambientales por mantenimiento de zonas húmedas:

Tipo	Nombre	Tipo vinculación	Código	Tipo de protección
No existen vinculaciones con sistemas de superficie				

Demandas ambientales por mantenimiento de caudales ecológicos:

Nombre Acuífero	Demanda mantenimiento caudales ecológicos (hm^3/año)
No se han definido demandas ambientales en esta masa de agua para el mantenimiento del caudal ecológico	

Demandas ambientales por mantenimiento de interfaz salina:

Se considera necesario mantener una demanda medioambiental del 30% de los recursos en régimen natural en los acuíferos costeros. El establecimiento de esta demanda permite mantener estable la interfaz agua dulce/salada. Así, aunque se descarguen recursos continentales subterráneos al mar se protege al acuífero y a sus usuarios de la intrusión salina.

Nombre Acuífero	Demanda mantenimiento interfaz salina (hm^3/año)
No se han definido demandas ambientales en esta masa de agua para el mantenimiento de la interfaz salina	

7. RECARGA.

Componente	Balance de masa Hm^3/año	Periodo	Fuente de información
Infiltración de lluvia	1.07	Valor medio interanual	Balance de acuíferos compartidos Encomienda de Gestión IGME 2020 Régimen influenciado
Retorno de riego	0.1		
Otras entradas desde otras demarcaciones	0.95 (DHJ)		
Salidas a otras demarcaciones			

Observaciones sobre la Información de recarga:

Para la estimación de los recursos de cada acuífero y masa de agua subterránea se hanadoptado las siguientes hipótesis de partida:

I. La estimación del recurso disponible de cada acuífero de acuerdo con los valores recogidos en el Plan Hidrológico 2009/15, aprobado por Real Decreto Real Decreto 594/2014 de 11 de julio publicado en el BOE de 12 de julio de 2014. Estos balances hansido corregidos, para determinadas masas de agua subterránea, con los resultados de los últimos estudios desarrollados por la OPH en los últimos años.

II. En el caso de las masas de agua con acuíferos compartidos con asignación de recursos del PHN vigente (Jumilla-Villena, Sierra de la Oliva, Salinas, Quíbas y Crevillente), se ha considerado el reparto de recursos que se definen en los trabajos que se enmarcan en el proyecto "Inventario de recursos hídricos subterráneos y caracterización de acuíferos compartidos entre demarcaciones hidrográficas", correspondiente a la 2ª Fase: Masas de agua subterránea compartidas. Encomienda de Gestión de la Dirección General del Agua (DGA) al Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Año 2021.

III. Se considera como recurso en las masas de agua que se corresponden con acuíferos no compartidos, las entradas por infiltración de lluvia y retornos de riego.

IV. Se considera que la incorporación de otras entradas y salidas a las masas de agua (infiltración cauces, embalses, entradas marinas, laterales y subterráneas fundamentalmente de otras masas subterráneas) no debe considerarse en el cálculo del recurso disponible ya que se encuentran claramente afectados por los bombeos en los acuíferos y/o son transferencias internas entre acuíferos de la cuenca. Tan sólo en el caso de masas de agua que reciban entradas de agua subterránea procedente de otras cuencas se procederá a contabilizar a estas entradas como recurso de la masa de agua. De igual forma, en el caso de masas de agua que presenten salidas subterráneas a cuencas se procederá a contabilizar a estas salidas en el cálculo de los recursos de la masa de agua.

V. En el caso de masas de agua identificadas con acuíferos compartidos sin asignación de recursos del PHN, el presente plan hidrológico propone la consideración de entradas/salidas subterráneas procedentes o con destino a otras cuencas para

tener en cuenta la existencia de un acuífero compartido que no responde a la divisoria de aguas superficiales.

VI. Los valores calculados tienen como referencia el año hidrológico 2016/17 para los acuíferos compartidos del PHN vigente y 2017/18 para el resto de los acuíferos y se consideran válidos para evaluar el balance de las masas de agua representativas para la serie 1980/81-2017/18

8. RECARGA ARTIFICIAL

Esta masa de agua subterránea no contempla Recarga Artificial

1. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

9.1. EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

Extracciones	Hm^3/año	Periodo	Fuente de información
Extracciones totales	2.20	Valor medio interanual	Balance de acuíferos PHDS 2021/27

Se consideran las extracciones sobre la masa de agua que están determinadas en el Anejo 2 del presente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura.

9.2 DATOS CONCESIONALES SOBRE USOS

En el cuadro siguiente se resume del volumen total de aprovechamientos subterráneos de manantiales y pozos de la masa de agua subterránea inscritos en el Registro de Aguas y en el Catálogo de Aguas Privadas de la Confederación Hidrográfica del Segura, actualizado al año 2019.

Código MASUB	Manantiales						Extracciones bombeo						Total (hm^3/a)
	Riego (hm^3/a)	Industr (hm^3/a)	Abastec (hm^3/a)	Ganad (hm^3/a)	Domést (hm^3/a)	Subtotall (hm^3/a)	Riego (hm^3/a)	Industr (hm^3/a)	Abastec (hm^3/a)	Ganad (hm^3/a)	Domést (hm^3/a)	Subtotal (hm^3/a)	
070.009	0	0	0	0	0	0	0,87	0	0,004	0,002	0,003	0,879	0,88

10. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

En la caracterización del estado químico de las masas de agua subterráneas o acuíferos se han tenido en cuenta las Normas de Calidad de las sustancias especificadas en el Anexo I de la Directiva de Aguas Subterráneas (DAS), integrada en el ordenamiento interno mediante el RD 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación, y los Valores Umbral calculados para la lista de sustancias que figuran en el Anexo II.B:

- Sustancias, o iones, o indicadores, que pueden estar presentes de modo natural o como resultado de las actividades humanas: As, Cd, Pb, Hg, Nh^{4+}; Cl^- o SO_4^{2-}, nitritos y fosfatos.
- Sustancias sintéticas artificiales: tricloroetileno, tetracloroetileno.
- Parámetros indicativos de salinización o de otras intrusiones: conductividad, Cl^- o SO_4^{2-} .

Los criterios para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas son fundamentalmente dos:

- Normas de Calidad (NC): las especificadas en el Anexo I de la DAS: Nitratos y plaguicidas:
  - Nitratos 50 mg/l.
  - Plaguicidas 0,1 µ/l (plaguicidas individuales) o 0,5 (suma de plaguicidas).
- Valores Umbral (VU), para cuyo cálculo se necesitará obtener los Niveles de Referencia (niveles de fondo) y la elección del correspondiente Valor Criterio (VC), que por defecto será el valor límite establecido para las sustancias en el RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de agua de consumo humano.

<u>Criterios específicos aplicados para el cálculo de niveles de referencia y valores umbral:</u>

En el cálculo de niveles de referencia y umbrales de calidad en la cuenca del Segura se ha seguido las pautas definidas en la Guía para la Evaluación del Estado de las Aguas Superficiales y Subterráneas (MITERD, 2020), que tiene como objeto servir de referencia a los Organismos de cuenca para configurar los programas de seguimiento y evaluar los estados de las masas de aguas, sin perjuicio de la aplicación de los restantes criterios generales establecidos al respecto en la DMA, en la DAS y en la "Guidance Nª18. Groundwater Status and Tren Assessment", cuya metodología se describe en el Apéndice Ib del Anexo I del Anejo 8.

<u>Tipo de valor de referencia</u>:

Para el cálculo de los valores de referencia, se ha utilizado el percentil 90:

a. Como norma general se han considerado todos los datos históricos disponibles de análisis realizados sobre muestras procedentes de puntos de agua para el periodo entre 1964 y 2007 (Plan Hidrológico 2009/15).
b. En las masas de agua subterránea con problemas de sobreexplotación se han tomado como referencia los muestreos realizados en los primeros años de la serie, si hay disponibilidad, coincidente con un estado piezométrico en equilibrio o próxima a él. El año último de la serie fijado para el establecimiento del NR dependerán de la evolución piezométrica de cada masa de agua subterránea.
c. Se han tomado como referencia los datos procedentes de los puntos de control que

captan las formaciones litológicas permeables de los acuíferos que integran la masa de agua subterránea, dando prioridad a los datos históricos procedentes de manantiales y sondeos, respecto a pozos excavados de escasa profundidad, que suelen captar niveles detríticos superiores de escasa importancia y más vulnerables a la presión antrópica.

Sólo se ha establecido umbrales para los parámetros del Anexo II, parte B, de la DAS.

Se ha establecido umbrales para todos y cada uno de los parámetros del Anexo II, parte B, de la DAS, en relación con las masas de agua subterránea en riesgo químico y con uso significativo de abastecimiento urbano, y para cloruros, sulfatos y conductividad en los casos de masas de aguas subterráneas afectada por una presión por extracciones o un impacto por contaminación salina u otras intrusiones, o bien por la existencia de posibles fuentes de salinización o intrusión próximas a la masa de agua subterránea.

Se ha considerado como masa de agua con uso urbano significativo aquella con puntos de captación de más de 10 m^3/día y con un volumen de aprovechamiento para uso urbano inscrito en el Registro de Agua superior al 5% de los recursos disponibles de la masa de agua.

Tal y como se desarrolla en la metodología del Apéndice Ib del Anexo I del Anejo 8 y se recoge en el Anejo 2 del PHDS 2021/27, se han establecido los siguientes Valores Umbral en la masa de agua subterránea:

10.1. Normas de Calidad (NC):

Contaminante	Normas de calidad
Nitratos	50 mg/l
Sustancias activas de los plaguicidas, incluidos los metabolitos y los productos de degradación y reacción que sean pertinentes (1)	0,1 µg/l 0,5 µg/l (total) (2)

(1) Se entiende por «plaguicidas» los productos fitosanitarios y los biocidas definidos en el artículo 2 de la Directiva 91/414/CEE y el artículo 2 dela Directiva 98/8/CE, respectivamente.
(2) Se entiende por «total» la suma de todos los plaguicidas concretos detectados y cuantificados en el procedimiento de seguimiento, incluidos los productos de metabolización, los productos de degradación y los productos de reacción.

10.2. Valores Umbral (VU) en masa de agua con uso urbano significativo:

Cód.	Nombre	Umbral Parámetros								
		Arsénico (mg/l)	Cadmio (mg/l)	Plomo (mg/l)	Mercurio (mg/l)	Amonio (mg/l)	Cloruros (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Conductividad 20ºC (µS/cm)	Tricloroetileno + Tetracloroetileno (µg/l)
ES070MSBT000000009	Sierra de la Oliva Segura									

10.3. Valores Umbral (VU) indicativos de salinización o de otras intrusiones:

Cód.	Nombre	Umbral Parámetros		
		Cloruros (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Conductividad 20ºC (µS/cm)
ES070MSBT000000009	Sierra de la Oliva Segura			

RED DE CONTROL DE CALIDAD

La representatividad de los puntos de control sobre el acuífero y sobre la masa se establece de la siguiente manera:

- Para los puntos de control de un mismo acuífero que tienen incumplimientos de un determinado parámetro, se considerarán representativos de la totalidad del acuífero si los incumplimientos se dan en más de un 20% de los puntos de control en los que se han realizado analíticas del parámetro analizado.
- Se considerará un acuífero o grupo de acuíferos representativo de toda la masa de agua subterránea a la que pertenece cuando la superficie de los mismos dentro de la masa sea superior al 20% de la superficie total de la masa de agua subterránea.

La red de control de calidad está definida por los siguientes puntos de control:

COD Punto Control	Nombre	Acuífero	Geometría (X UTM -Y UTM)	Profundidad (m)
CA07000050	Manantial Casas de la Perdiz	1	POINT (656709 4291015)	0
CA0701-SIC01	POZO "LA COLORADA"	1	POINT (654583 4288765)	

Tabla de valores mínimo, máximos y promedios muestreados en los puntos de muestreo de la Red de Calidad de Aguas Subterráneas para el periodo de análisis 2015-2019 y tasa de cumplimiento respecto a los límites establecidos en el RD 140/2003, de 7 de febrero por el que se establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano:

Código MASUB	Código RICAS	Nombre parámetro	Grupo	Contar	Min	Max	Avg	Límite RD 140/2003	Unidad	Tasa de cumplimiento
070.009	ca07000050	Conduct.-c	FI	6	551.00	616.00	581.50		µS/cm	
070.009	ca07000050	Tª agua	FI	1	17.50	17.50	17.50		º C	
070.009	ca07000050	Tª agua	FI	5	12.30	19.10	15.88		ºC	
070.009	ca07000050	Bicarbonat	IO	6	193.38	343.00	224.51		mg/L	
070.009	ca07000050	Bicarbonat	IO	2	317.00	322.00	319.50		mg/L CO3Ca	
070.009	ca07000050	Bicarbonat	IO	3	317.00	352.00	335.67		mg/L HCO3-	
070.009	ca07000050	Cloruros	IO	5	16.00	24.00	18.00	**250**	mg/L Cl	Cumple
070.009	ca07000050	Cloruros	IO	1	15.00	15.00	15.00	**250**	mg/L	Cumple
070.009	ca07000050	Fosfatos	IO	5	0.00	0.65	0.13		mg/L PO4	
070.009	ca07000050	Nitratos	IO	1	30.00	30.00	30.00	**50**	mg/L	Cumple
070.009	ca07000050	Nitratos	IO	5	26.00	31.00	29.00	**50**	mg/L NO3	Cumple
070.009	ca07000050	Nitritos	IO	1	0.03	0.03	0.03	**0.1**	mg/L	Cumple
070.009	ca07000050	Nitritos	IO	5	0.00	0.10	0.02	**0.1**	mg/L NO2	Cumple
070.009	ca07000050	Sulfatos	IO	1	17.00	17.00	17.00	**250**	mg/L	Cumple
070.009	ca07000050	Sulfatos	IO	5	22.00	34.00	26.60	**250**	mg/L SO4	Cumple
070.009	ca07000050	Calcio	ME	5	47.00	58.00	53.80		mg/L Ca	
070.009	ca07000050	Calcio	ME	1	53.00	53.00	53.00		mg/L	
070.009	ca07000050	Magnesio	ME	1	43.00	43.00	43.00		mg/L	
070.009	ca07000050	Magnesio	ME	5	37.00	49.00	43.80		mg/L Mg	
070.009	ca07000050	Potasio	ME	1	1.30	1.30	1.30		mg/L	
070.009	ca07000050	Potasio	ME	5	1.20	1.50	1.34		mg/L K	
070.009	ca07000050	Sodio	ME	1	9.00	9.00	9.00	**200**	mg/L	Cumple
070.009	ca07000050	Sodio	ME	5	7.70	12.00	9.70	**200**	mg/L Na	Cumple
070.009	ca07000050	DQO (Dicr)	QM	5	0.00	22.00	4.40		mg/L O2	
070.009	ca07000050	N total	QM	1	6.10	6.10	6.10		mg/L	
070.009	ca07000050	N total	QM	5	5.70	7.00	6.30		mg/L N	

Código MASUB	Código RICAS	Nombre parámetro	Grupo	Contar	Min	Max	Avg	Límite RD 140/2003	Unidad	Tasa de cumplimiento
070.009	ca07000050	O2 Dis. -c	QM	1	6.92	6.92	6.92		mg/L	
070.009	ca07000050	O2 Dis. -c	QM	5	7.19	8.83	8.24		mg/L O2	
070.009	ca07000050	O2Dis(%)-c	QM	5	97.30	107.00	100.22		% O2	
070.009	ca07000050	O2Dis(%)-c	QM	1	101.00	101.00	101.00		% Sat	
070.009	ca07000050	pH in situ	QM	6	8.00	8.70	8.33		udpH	
070.009	ca0701-sic01	Conduct.-c	FI	4	1668.00	1810.00	1741.50		µS/cm	
070.009	ca0701-sic01	Tª agua	FI	4	11.50	23.00	16.03		ºC	
070.009	ca0701-sic01	DClMetano	HL	1	1.10	1.10	1.10		µg/L	
070.009	ca0701-sic01	Amonio_T	IO	4	0.00	0.11	0.03	**0.5**	mg/L NH4	Cumple
070.009	ca0701-sic01	Bicarbonat	IO	2	251.00	273.00	262.00		mg/L HCO3-	
070.009	ca0701-sic01	Bicarbonat	IO	2	187.00	202.00	194.50		mg/L CO3Ca	
070.009	ca0701-sic01	Bicarbonat	IO	4	114.07	166.53	139.24		mg/L	
070.009	ca0701-sic01	Cloruros	IO	4	114.00	177.00	141.25	**250**	mg/L Cl	Cumple
070.009	ca0701-sic01	Fluoruros	IO	1	0.30	0.30	0.30	**1.5**	mg/L F	Cumple
070.009	ca0701-sic01	Fosfatos	IO	4	0.00	0.27	0.07		mg/L PO4	
070.009	ca0701-sic01	Nitratos	IO	4	4.90	17.00	11.20	**50**	mg/L NO3	Cumple
070.009	ca0701-sic01	Nitritos	IO	4	0.00	0.07	0.02	**0.1**	mg/L NO2	Cumple
070.009	ca0701-sic01	Sulfatos	IO	4	509.00	681.00	580.50	**250**	mg/L SO4	No cumple
070.009	ca0701-sic01	Calcio	ME	4	194.00	215.00	204.00		mg/L Ca	
070.009	ca0701-sic01	Magnesio	ME	4	100.00	111.00	104.25		mg/L Mg	
070.009	ca0701-sic01	Potasio	ME	4	3.40	4.40	3.85		mg/L K	
070.009	ca0701-sic01	Sodio	ME	4	57.00	61.00	59.00	**200**	mg/L Na	Cumple
070.009	ca0701-sic01	Metolaclor	PL	1	0.02	0.02	0.02		µg/L	
070.009	ca0701-sic01	N total	QM	4	2.60	3.30	2.95		mg/L N	
070.009	ca0701-sic01	O2 Dis. -c	QM	4	5.46	11.50	7.39		mg/L O2	
070.009	ca0701-sic01	O2Dis(%)-c	QM	4	57.20	143.00	87.98		% O2	
070.009	ca0701-sic01	pH in situ	QM	4	7.30	8.30	7.65		udpH	

EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTADO QUÍMICO POR NITRATOS (NC)

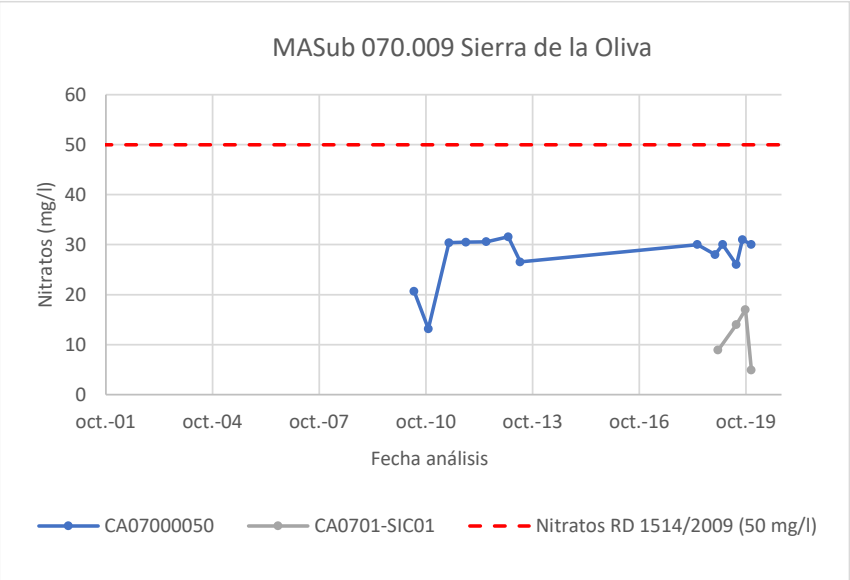
En la tabla siguiente se indican los puntos de control se presentan la concentración promedio para 2015-2019 en los puntos de control. Se sombrea en naranja las concentraciones superiores a 37,5 mg/l de nitratos y en rojo las concentraciones superiores a 50 mg/l que presentan incumplimiento de los OMA.

COD Punto Control	Promedio NO3 2015-2019 (mg/l)	Acuífero	Código Masa	Nombre Masa
CA07000050	29.17	1- Sierra de la Oliva	070.009	Sierra de la Oliva Segura
CA0701-SIC01	11.20	1- Sierra de la Oliva	070.009	Sierra de la Oliva Segura

Código	Nombre	Acuífero	Nº Puntos Excede NC (50 mg/l NO3)	% Puntos Control afectados en acuífero	% del área de la MASub	Afección es >20% del área de la MASub
070.009	Sierra de la Oliva Segura	1- Sierra de la Oliva	0 de 1	0%	100%	No

No se aprecia mal estado químico en la masa de agua subterránea por incumplimientos en nitratos.

Respecto a la evolución de la concentración de nitratos en las aguas subterránea, no se aprecia tendencia ascendente de la concentración de nitratos y se mantiene por debajo de límite de la inversión de tendencia de 37,5 mg/l.

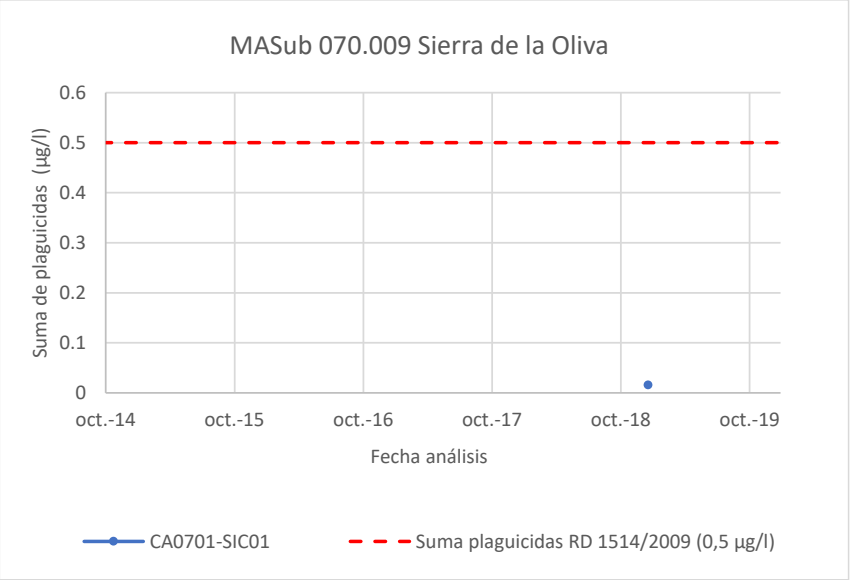


Evolución de la concentración de nitratos en la MASub

EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTADO QUÍMICO POR PLAGUICIDAS (NC)

No se detectan presencia de plaguicidas por encima de la norma de calidad para la suma total de plaguicidas (>0,5 µ/l) y para los plaguicidas de forma individual (>0,1 µ/l) en las muestras de aguas analizadas.

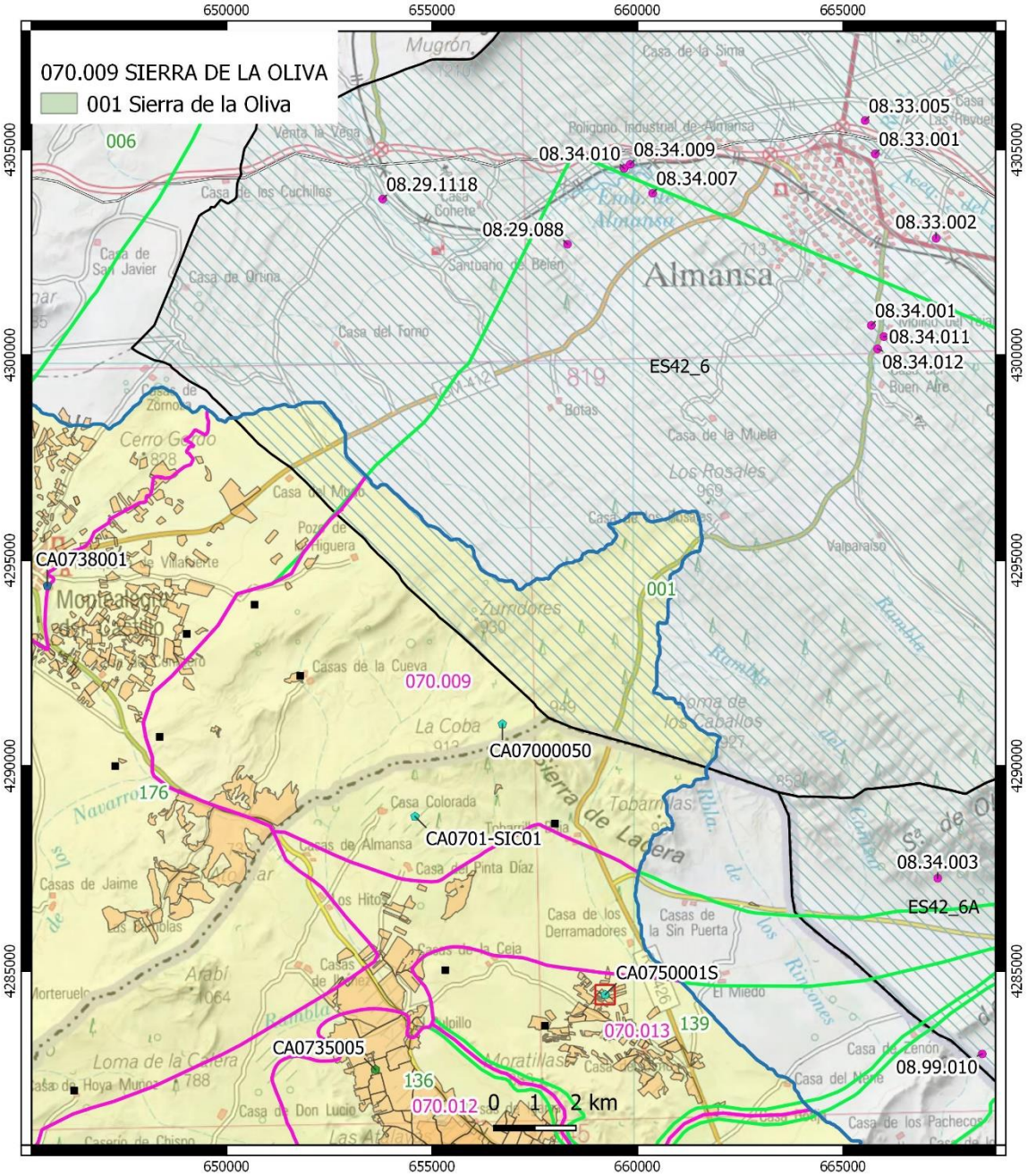
Código	Nombre	Acuífero	Nº Puntos Excede NC (0,1 µg/l o Suma 0,5 µg)	% Puntos Control afectados en acuífero	% del área de la MASub	Afección es >20% del área de la MASub
070.009	Sierra de la Oliva Segura	1- Sierra de la Oliva	0 de 1	0%	100%	No



Evolución de la concentración de plaguicidas en la MASub

Del análisis de los datos anteriores puede establecerse un **BUEN ESTADO QUÍMICO**.

Figura con puntos de control con incumplimientos (nitratos y plaguicidas)



LEYENDA

RED DE CALIDAD AGUAS SUBTERRÁNEAS

- RED VIG
- RED NITRANET
- RED SORDIP
- RED SORI
- RED ZV
- RED ABA

NCA nitratos y plaguicidas

- Nitratos >= 50 mg/l
- Nitratos >=37,5 y <50 mg/l
- Plaguicidas >0,1 µg/l

- Límite de la DHS
- MSBT y código 070.0
- Acuifero y código
- Aprovechamientos de riego
- Aprovechamiento ganadero
- Zona Vulnerable y código
- Vertido aguas residuales

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD POR PROCESOS DE SALINIZACIÓN U OTRAS INTRUSIONES (VU)

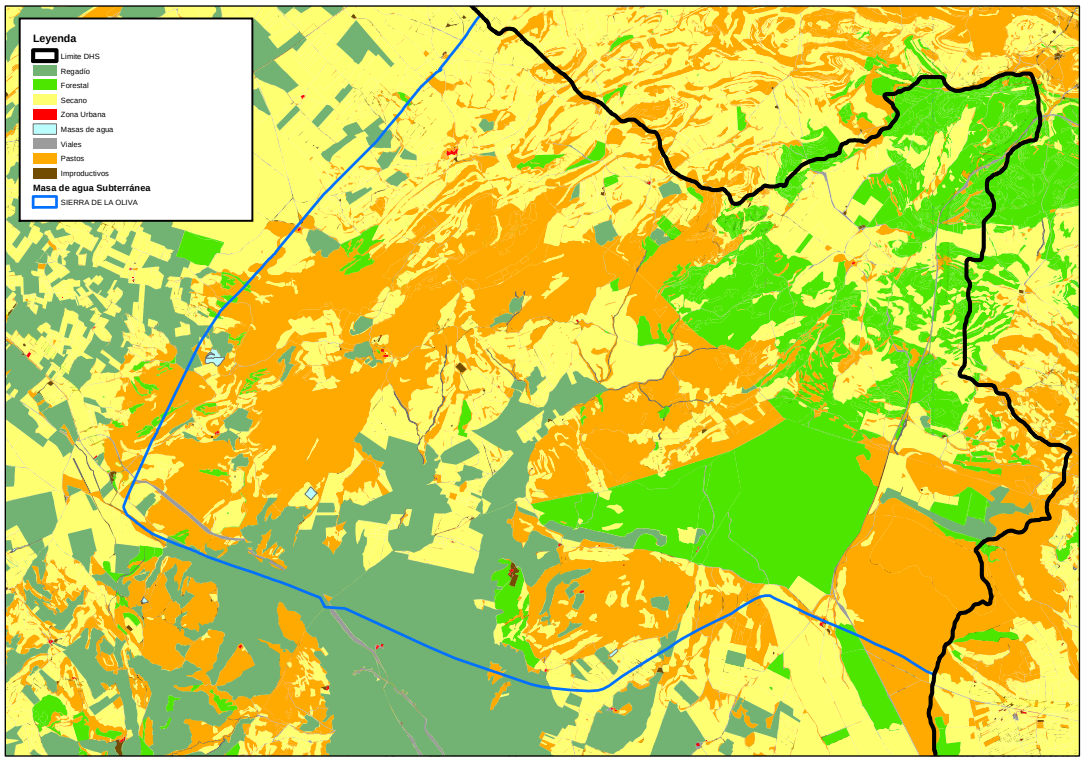
En esta MASub no se han definido Valores Umbral para cloruros, sulfatos y conductividad por riesgo químico asociado a procesos de intrusión.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EN ZONAS PROTEGIDAS POR CAPTACIÓN DE AGUAS DE CONSUMO (ZPAC)

En esta MASub no se han definidos Valores Umbrales para las sustancias del Anexo II.B en las Zonas Protegidas por Captaciones de Aguas de Consumo (ZPAC), ya que no cumple las condiciones para definirse la masa de aguas subterránea como de Uso Urbano Significativo, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 7 de la DMA, establecido en el registro de Zonas Protegidas del Anejo 4 del PHDS 2021/27.

11. USOS DEL SUELO Y CONTAMINACIÓN DIFUSA

Actividad	Método de cálculo	% de la masa
Pastos	Usos pasto arbustivo + Pasto con arbolado + Pastizal	37
Zona urbana	Usos Zonas Urbanas + Edificaciones	0
Viales	Usos Viales	1
Regadío	Superficie UDAs menos pastos, zona urbana y viales	11
Secano	Usos superficie de suelo agrario menos la superficie de las UDAs	29
Otros usos	Resto de usos (entre ellos el forestal, corrientes y superficies de agua…)	21

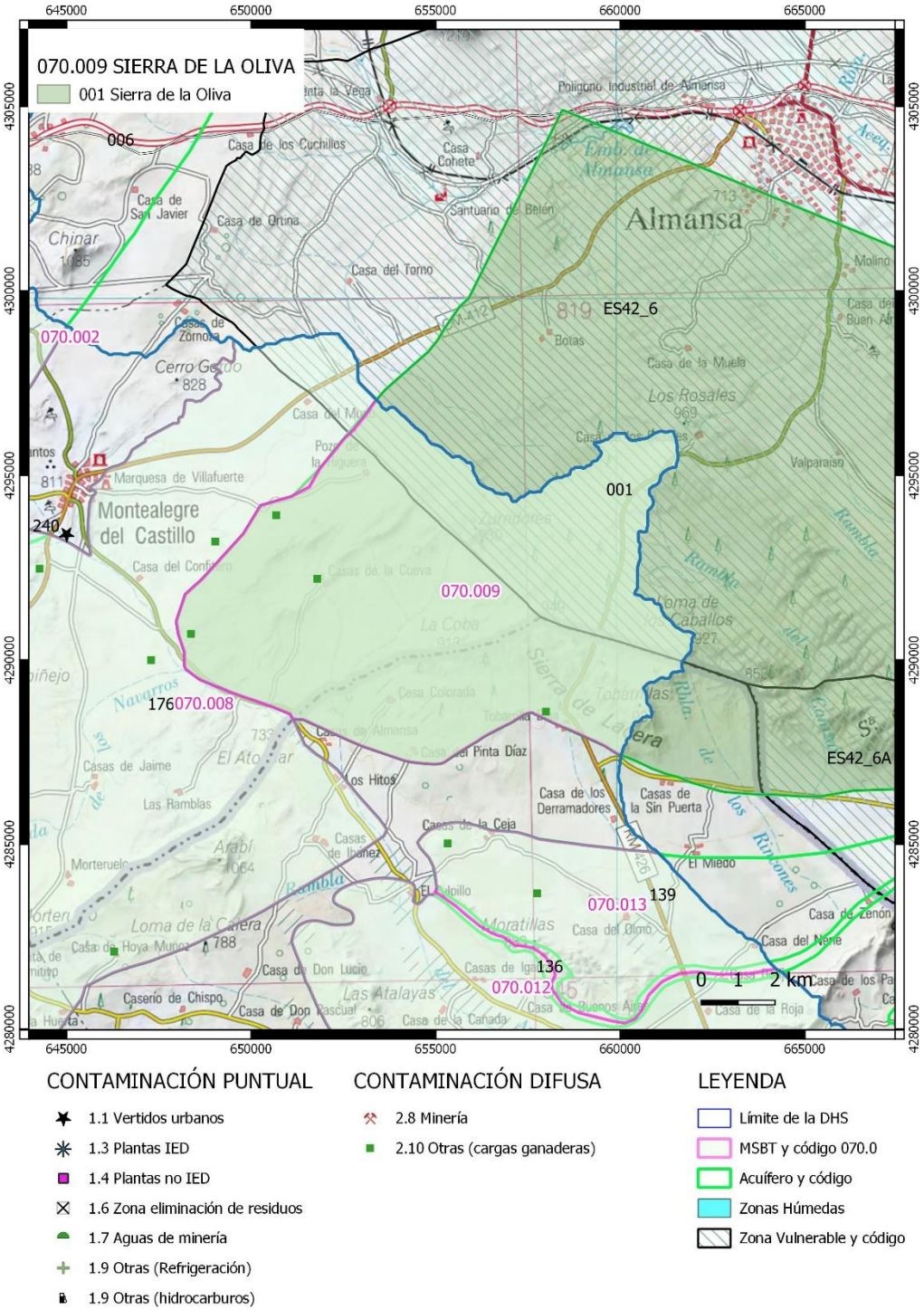


4. FUENTES SIGNIFICATIVAS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL.

Fuentes significativas de contaminación	Nº presiones inventariadas	Nº presiones significativas
1.1 Vertidos urbanos		
1.2 Aliviaderos		
1.3 Plantas IED		
1.4 Plantas no IED		
1.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas		
1.6 Zonas para eliminación de residuos		
1.7 Aguas de minería		
1.8 Acuicultura		
1.9 Otras (refrigeración)		
1.9 Otras (Filtraciones asociadas con almacenamiento de derivados de petróleo)		

Umbrales de inventario y significancia adoptados para vertederos.

PRESIÓN	UMBRAL DE INVENTARIO	UMBRAL DE SIGNIFICANCIA
Vertederos controlados	Situados a sobre formaciones permeables del acuífero	Todos
Vertederos incontrolados	Todos	Todos los que contengan sustancias potencialmente peligrosas, y todos aquellos de estériles (por ejemplo, escombreras) cuando afecten a más de 500 m de longitud de masa de agua



CONTAMINACIÓN PUNTUAL

- 1.1 Vertidos urbanos
- 1.3 Plantas IED
- 1.4 Plantas no IED
- 1.6 Zona eliminación de residuos
- 1.7 Aguas de minería
- 1.9 Otras (Refrigeración)
- 1.9 Otras (hidrocarburos)

CONTAMINACIÓN DIFUSA

- 2.8 Minería
- 2.10 Otras (cargas ganaderas)

LEYENDA

- Límite de la DHS
- MSBT y código 070.0
- Acuífero y código
- Zonas Húmedas
- Zona Vulnerable y código

Fuente: PHDS 2021/2027 (Anejo 7)

13.-OTRA INFORMACIÓN GRÁFICA Y LEYENDAS DE MAPAS

LEYENDA TEMÁTICA

ALFISOL

UDALF
- 1 — HAPLUDALF / EUTRUDEPT / Dystrudept

USTALF
- 2 — HAPLUSTALF / HAPLUSTEPT
- 3 — HAPLUSTALF / USTORTHENT / Haploxerert
- 4 — HAPLUSTALF / HAPLUSTULT / Haplustept / Dystrustept

XERALF
- 5 — HAPLOXERALF / Ochroxeult / Epiaquent
- 6 — HAPLOXERALF / Rhodoxeralf
- 7 — HAPLOXERALF / CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT
- 8 — HAPLOXERALF / CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / (Haploxeralf)
- 9 — HAPLOXERALF / CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / Calciaquoll / Haploxeroll
- 10 — HAPLOXERALF / CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / Ochroxeult
- 11 — HAPLOXERALF / CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / Rhodoxeralf
- 12 — HAPLOXERALF / CALCIXEREPT / HAPLOXEROLL / Rhodoxeralf / Haploxerept
- 13 — HAPLOXERALF / CALCIXEREPT / XEROPSAMMENT / Haploxerept
- 14 — HAPLOXERALF / OCHRAQUALF / Haploxeralf
- 15 — HAPLOXERALF / PALEXERALF / Ochroxeult
- 16 — HAPLOXERALF / PALEXERALF / Rhodoxeralf
- 17 — HAPLOXERALF / RHODOXERALF / CALCIXEREPT / Haploxerept
- 18 — HAPLOXERALF / RHODOXERALF / Palexeralf
- 19 — HAPLOXERALF / RHODOXERALF / CALCIXEREPT / Haploxerept
- 20 — HAPLOXERALF / RHODOXERALF / CALCIXEREPT / Xerofluvent / Haploxerept
- 21 — HAPLOXERALF / XEROTHENT / CALCIXEREPT / Haploxerept
- 22 — HAPLOXERALF / XEROTHENT / Rhodoxeralf
- 23 — PALEXERALF / HAPLOXERALF / Ochroxeult
- 24 — PALEXERALF / HAPLOXEREPT / (Calciaquoll)
- 25 — RHODOXERALF / HAPLOXEREPT / Haploxeroll / Calciaquoll
- 26 — RHODOXERALF / HAPLOXEREPT / Calciaquoll
- 27 — RHODOXERALF / HAPLOXEREPT / Haploxeroll / Calciaquoll
- 28 — RHODOXERALF / XEROTHENT / Haploxeroll

ANDISOL

TORRAND
- 29 — VITRITORRAND / Torriorthent

USTAND
- 30 — HAPLUSTAND / DYSTRUSTEPT / (Haplustept)
- 31 — HAPLUSTAND / HAPLUSTALF / HAPLUSTALF / Ustorthent
- 32 — HAPLUSTAND / USTORTHENT / DYSTRUSTEPT / Haplustept

VITRAND
- 33 — UDIVITRAND / DYSTRUDEPT
- 34 — USTIVITRAND / DYSTRUSTEPT

ARIDISOL

ARGID
- 35 — PALEARGID / Haplargid

CALCID
- 36 — HAPLOCALCID
- 37 — HAPLOCALCID / Calciaquoll / Haplogypsid
- 38 — HAPLOCALCID / Petrocalcid
- 39 — HAPLOCALCID / CALCIGYPSID / HAPLOSALID / Haplogypsid
- 40 — HAPLOCALCID / HAPLARGID
- 41 — HAPLOCALCID / HAPLARGID / Haplotelalf / Torriorthent
- 42 — HAPLOCALCID / HAPLOCAMBID
- 43 — HAPLOCALCID / HAPLOCAMBID / Haplargid
- 44 — HAPLOCALCID / HAPLOCAMBID / Haplargid / Haplosalid

- 45 — HAPLOCALCID / PETROCALCID
- 46 — HAPLOCALCID / PETROCALCID / HAPLARGID
- 47 — HAPLOCALCID / TORRIORTHENT
- 48 — HAPLOCALCID / TORRIORTHENT / Haplargid
- 49 — HAPLOCALCID / TORRIORTHENT / Haplosalid
- 50 — HAPLOCALCID / TORRIORTHENT / Petrocalcid
- 51 — HAPLOCALCID / TORRIORTHENT / HAPLOCAMBID
- 52 — HAPLOCALCID / TORRISAMMENT / Haplargid
- 53 — PETROCALCID / Haplocalcid / Haplargid

CAMBID
- 54 — HAPLOCAMBID / Haplargid
- 55 — HAPLOCAMBID / HARLARGID / Torrifluvent
- 56 — HAPLOCAMBID / TORRIORTHENT
- 57 — HAPLOCAMBID / TORRIORTHENT / Haplargid
- 58 — HAPLOCAMBID / TORRIORTHENT / Haplotelalf

GYPSID
- 59 — CALCIGYPSID / HAPLOGYPSID / HALOSALID
- 60 — CALCIGYPSID / HAPLOGYPSID / TORRIORTHENT

SALID
- 61 — HAPLOSALID / Haplocalcid

ENTISOL

AQUENT
- 62 — EPIAQUENT / EPIAQUENT
- 63 — EPIAQUENT / EPIAQUENT / Haplothod / Ferrod
- 64 — EPIAQUENT / EPIAQUENT / Histosol

- 65 — SULFAQUENT / HAPLOSALID / HYDRAQUENT

FLUVENT
- 66 — TORRIFLUVENT / TORRIORTHENT
- 67 — TORRIFLUVENT / TORRIORTHENT / HAPLOCALCID

- 68 — UDIFLUVENT / FLUVAQUENT / Udorthent
- 69 — USTIFLUVENT / FLUVAQUENT

- 70 — USTIFLUVENT / USTORTHENT / Haplustept
- 71 — XEROFLUVENT
- 72 — XEROFLUVENT / HAPLOXEREPT / Haploxeroll / Calciaquoll
- 73 — XEROFLUVENT / XEROTHENT
- 74 — XEROFLUVENT / EPIAQUENT
- 75 — XEROFLUVENT / EPIAQUENT / XEROPSAMMENT / Xerorthent
- 76 — XEROFLUVENT / XEROTHENT / HAPLOXEREPT

ORTHENT
- 77 — CRYORTHENT
- 78 — CRYORTHENT / Dystrocryept
- 79 — CRYORTHENT / (DYSTROCRYEPT)
- 80 — CRYORTHENT / (DYSTROCRYEPT) / Histosol
- 81 — CRYORTHENT / EUTROCRYEPT / DYSTROCRYEPT / Haplocryolf / Cryoraquoll
- 82 — CRYORTHENT / DYSTROCRYEPT

- 83 — TORRIORTHENT
- 84 — TORRIORTHENT / Haplocalcid
- 85 — TORRIORTHENT / Haplocalcid / Calciaquoll
- 86 — TORRIORTHENT / Haplocalcid / Haplocambid
- 87 — TORRIORTHENT / Haplocambid
- 88 — TORRIORTHENT / Torripsamment / Haplocalcid
- 89 — TORRIORTHENT / HAPLARGID
- 90 — TORRIORTHENT / HAPLOCALCID
- 91 — TORRIORTHENT / HAPLOCALCID / Haplargid / Petrocalcid
- 92 — TORRIORTHENT / HAPLOCALCID / Haplosalid
- 93 — TORRIORTHENT / HAPLOCAMBID

- 94 — TORRIORTHENT / HAPLOCAMBID / Haplargid
- 95 — TORRIORTHENT / TORRIFLUVENT
- 96 — TORRIORTHENT / TORRIPSAMMENT
- 97 — TORRIORTHENT / VITRITORRAND

- 98 — UDORTHENT
- 99 — UDORTHENT / Dystrudept
- 100 — UDORTHENT / Hapludalf / Hapludoll
- 101 — UDORTHENT / EUTRUDEPT
- 102 — UDORTHENT / EUTRUDEPT / Hapludalf
- 103 — UDORTHENT / UDIFLUVENT / Hapludalf

- 104 — UDORTHENT / DYSTRUDEPT
- 105 — UDORTHENT / DYSTRUDEPT / Eutrudept

- 106 — USTORTHENT
- 107 — USTORTHENT / Haplustept
- 108 — USTORTHENT / Ustifluvent
- 109 — USTORTHENT / HAPLUSTEPT / Haplustalf / Haplustoll
- 110 — USTORTHENT / USTOCHREPT / Haplustult
- 111 — USTORTHENT / USTOCHREPT / Rhodustalf

- 112 — USTORTHENT / DYSTRUSTEPT
- 113 — USTORTHENT / DYSTRUSTEPT / Haplustept

- 114 — XEROTHENT
- 115 — XEROTHENT / (Haploxerept)
- 116 — XEROTHENT / Haplosalid
- 117 — XEROTHENT / Haploxeralf / Rhodoxeralf
- 118 — XEROTHENT / Haploxerept / Haplosalid
- 119 — XEROTHENT / CALCIXEREPT / Calciaquoll
- 120 — XEROTHENT / CALCIXEREPT / Haploxeroll / Haploxerept
- 121 — XEROTHENT / CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / Haploxeralf
- 122 — XEROTHENT / CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / Haploxeralf / Rhodoxeralf
- 123 — XEROTHENT / HAPLOXERALF
- 124 — XEROTHENT / HAPLOXERALF / Torriorthent
- 125 — XEROTHENT / HAPLOXEREPT

- 126 — XEROTHENT / HAPLOXEREPT / Haplorthod
- 127 — XEROTHENT / HAPLOXEREPT / Haploxeroll / Calciaquoll
- 128 — XEROTHENT / HAPLOXEREPT / Haploxeroll / Calciaquoll
- 129 — XEROTHENT / HAPLOXEROLL / Quartzipsamment
- 130 — XEROTHENT / HAPLOXEROLL / Calciaquoll / Haploxeroll
- 131 — XEROTHENT / HAPLOXEROLL / HAPLOXEROLL / Calciaquoll
- 132 — XEROTHENT / HAPLOXEROLL
- 133 — XEROTHENT / XEROFLUVENT
- 134 — XEROTHENT / XEROFLUVENT / Epiaquent
- 135 — XEROTHENT / XEROFLUVENT / Haploxerept
- 136 — XEROTHENT / XEROFLUVENT / HISTOSOL
- 137 — XEROTHENT / XEROPSAMMENT / Xerofluvent

- 138 — XEROTHENT / DYSTROXEREPT
- 139 — XEROTHENT / DYSTROXEREPT / HAPLOXERALF
- 140 — XEROTHENT / XEROFLUVENT / CALCIXEREPT / (HAPLOSALID) / Fluvaquent / Xeropsamment

PSAMMENT
- 141 — TORRIPSAMMENT / PETROCALCID
- 142 — USTIPSAMMENT / PSAMMAQUENT
- 143 — XEROPSAMMENT / HAPLOXERALF / Epiaquept
- 144 — XEROPSAMMENT / HAPLOXERALF / Xerorthent
- 145 — XEROPSAMMENT / XEROTHENT

HISTOSOL

HISTOSOL
- 146 — HISTOSOL

INCEPTISOL

AQUEPT
- 147 — EPIAQUEPT / HAPLOXEREPT / Haploxerolf

CRYEPT
- 148 — DYSTROCRYEPT / CRYORTHENT
- 149 — DYSTROCRYEPT / CRYORTHENT
- 150 — DYSTROCRYEPT / CRYORTHENT / (Eutrocryept)
- 151 — DYSTROCRYEPT / CRYORTHENT / Eutrocryept
- 152 — EUTROCRYEPT / RENDOLL
- 153 — EUTROCRYEPT / RENDOLL / Haplocryolf

UDEPT
- 154 — DYSTRUDEPT
- 155 — DYSTRUDEPT / UDORTHENT
- 156 — DYSTRUDEPT / HAPLORTHOD / (UDORTHENT) / Haplohumod

- 157 — DYSTRUDEPT / HAPLUDULT
- 158 — DYSTRUDEPT / UDORTHENT
- 159 — DYSTRUDEPT / UDORTHENT / Hapludalf
- 160 — DYSTRUDEPT / UDORTHENT / Udifluvent
- 161 — DYSTRUDEPT / UDORTHENT
- 162 — EUTRUDEPT / Udorthent
- 163 — EUTRUDEPT / HAPLUDALF / Hapludoll
- 164 — EUTRUDEPT / RENDOLL / Hapludalf

USTEPT
- 165 — DYSTRUSTEPT / Udorthent
- 166 — DYSTRUSTEPT / HAPLORTHOD / (USTORTHENT) / Haplohumod
- 167 — DYSTRUSTEPT / USTORTHENT / Udorthent

- 168 — HAPLUSTEPT
- 169 — HAPLUSTEPT / Hapludoll / Udorthent
- 170 — HAPLUSTEPT / HAPLOXEREPT / USTORTHENT
- 171 — HAPLUSTEPT / HAPLUSTALF / Haplustoll
- 172 — HAPLUSTEPT / HAPLUSTALF / Rhodustalf
- 173 — HAPLUSTEPT / PALEUSTALF / Ustorthent
- 174 — HAPLUSTEPT / USTIFLUVENT / HAPLUSTAND
- 175 — HAPLUSTEPT / USTORTHENT
- 176 — HAPLUSTEPT / USTORTHENT / Rhodustalf
- 177 — HAPLUSTEPT / USTORTHENT / Udifluvent
- 178 — HAPLUSTEPT / USTORTHENT / DYSTRUSTEPT
- 179 — HAPLUSTEPT / USTORTHENT / DYSTRUSTEPT / Haplustalf

XEREPT
- 180 — CALCIXEREPT
- 181 — CALCIXEREPT / Haploxeralf
- 182 — CALCIXEREPT / Xerofluvent / Xeropsamment
- 183 — CALCIXEREPT / EPIAQUENT / XEROTHENT / Xeropsamment
- 184 — CALCIXEREPT / HAPLOXERALF / Haplosalid
- 185 — CALCIXEREPT / HAPLOXERALF / Xerorthent / Rhodoxeralf
- 186 — CALCIXEREPT / HAPLOXERALF / HAPLOXEROLL / Rhodoxeralf
- 187 — CALCIXEREPT / HAPLOXERALF / RHODOXERALF
- 188 — CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / Haplosalid
- 189 — CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / CALCIXEREPT / Haplosalid
- 190 — CALCIXEREPT / HAPLOXEROLL / Rhodoxeralf
- 191 — CALCIXEREPT / HAPLOXEROLL / HAPLOXEREPT
- 192 — CALCIXEREPT / XEROFLUVENT / Haplosalid

- 193 — CALCIXEREPT / XEROFLUVENT / Haploxeroll / Xerorthent
- 194 — CALCIXEREPT / XEROPSAMMENT / HAPLOXERALF
- 195 — CALCIXEREPT / XEROTHENT / QUARTZIPSAMMENT / Xerorthent
- 196 — CALCIXEREPT / XEROTHENT / Haplosalid
- 197 — CALCIXEREPT / XEROTHENT / Haploxeralf
- 198 — CALCIXEREPT / XEROTHENT / Xerofluvent
- 199 — CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / EPIAQUENT / EPIAQUEPT
- 200 — CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / HAPLOXERALF / Xerorthent
- 201 — CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / HAPLOXEREPT
- 202 — CALCIXEREPT / HAPLOXEREPT / XEROTHENT

- 203 — DYSTROXEREPT / Xerorthent
- 204 — DYSTROXEREPT / XEROTHENT / Quartzipsamment
- 205 — HAPLOXEREPT / HAPLOXERALF / Rhodoxeralf
- 206 — HAPLOXEREPT / Haploxeroll
- 207 — HAPLOXEREPT / Haploxeroll / Xerorthent
- 208 — HAPLOXEREPT / EPIAQUENT / OCHRAQUALF / Haploxeralf
- 209 — HAPLOXEREPT / HAPLOXERALF / QUARTZIPSAMMENT / Rhodoxeralf
- 210 — HAPLOXEREPT / HAPLOXERALF / XEROTHENT
- 211 — HAPLOXEREPT / HAPLUSTAND / Dystrustept
- 212 — HAPLOXEREPT / XEROTHENT / DYSTROXEREPT
- 213 — HAPLOXEREPT / XEROTHENT / DYSTROXEREPT / Haploxeralf

MOLLISOL

UDOLL
- 214 — HAPLUDOLL / UDORTHENT
- 215 — HAPLUDOLL / RENDOLL / UDORTHENT

USTOLL
- 216 — HAPLUSTOLL / HAPLUSTEPT
- 217 — HAPLUSTOLL / USTORTHENT

XEROLL
- 218 — CALCIXEROLL / HAPLOXEROLL / HAPLOXERALF / Rhodoxeralf
- 219 — HAPLOXEROLL / CALCIXEROLL / HAPLOXEREPT / Calciaquept
- 220 — HAPLOXEROLL / HAPLOXERALF / Haploxerept
- 221 — HAPLOXEROLL / XEROTHENT / Haploxerept
- 222 — HAPLOXEROLL / XEROTHENT / Haploxerept / Rhodoxeralf

SPODOSOL

ORTHOD
- 223 — HAPLORTHOD / FERROD / DYSTRUDEPT

ULTISOL

USTULT
- 224 — HAPLUSTULT / DYSTRUSTEPT / Ustorthent

XERULT
- 225 — HAPLOXERULT / DYSTROXEREPT / Xerorthent
- 226 — HAPLOXERULT / EPIAQUENT / EPIAQUENT / Xerorthent

VERTISOL

UDERT
- 227 — HAPLUDERT / UDORTHENT / Udept

USTERT
- 228 — HAPLUSTERT / USTORTHENT / USTEPT / Calciustert

XERERT
- 229 — HAPLOXERERT / CALCIXERERT / Haploxeroll
- 230 — HAPLOXERERT / CALCIXERERT / Haploxeroll / Haploxeralf
- 231 — HAPLOXERERT / CALCIXERERT / HAPLOXERALF
- 232 — HAPLOXERERT / CALCIXERERT / HAPLOXEREPT / CALCIXEREPT
- 233 — HAPLOXERERT / CALCIXERERT / HAPLOXEREPT / CALCIXEREPT / Haploxeroll / (Calciaroll)
- 234 — HAPLOXERERT / CALCIXERERT / HAPLOXEREPT / CALCIXEREPT / Xerorthent
- 235 — HAPLOXERERT / CALCIXERERT / XEROTHENT / HAPLOXEREPT / Calciaquept

IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

Unidad cartográfica

SUBORDEN
código

GRUPO 1 / GRUPO 2 } Suelo principal
ASOCIACIÓN 1 / ASOCIACIÓN 2 } Suelo asociado
Inclusión 1 / Inclusión 2 } Inclusiones

La unidad taxonómica de suelo (versión del año 2003 de *Soil Taxonomy*) constituye el contenido de la unidad cartográfica y está formada por uno o dos suelos principales (40–60 %), uno o dos suelos asociados (15–40 %) y una o dos inclusiones (< 15 %).

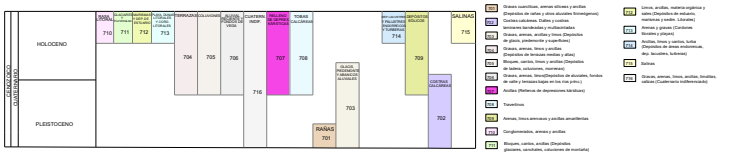
La leyenda se ha ordenado de acuerdo con la taxonomía de los suelos principales, asociados e inclusiones en ese orden.

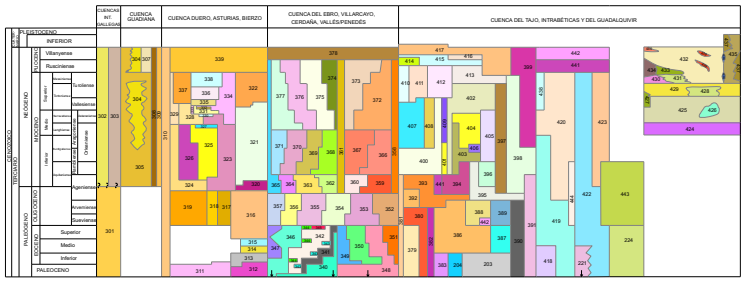
El suelo principal (grupo 1 o grupo 1 + grupo 2) proporciona el color a cada conjunto de unidades cartográficas que aparecen juntas en la leyenda.

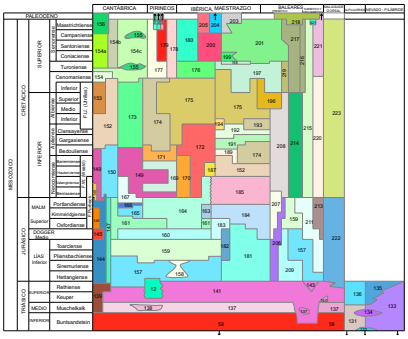
Sólo se ha indicado el nombre del suborden en el primer conjunto de unidades cartográficas. En el resto sólo aparecen, si procede, los nombres del grupo, asociación e inclusiones para cada unidad cartográfica.

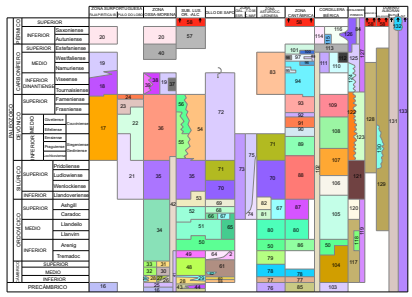
Consulta ejemplo: suelo con código 91				
	orden: Entisol	grupo 1: Torriorthent	asociación 1: Haplocalcid	inclusión 1: Haplargid
	suborden: Orthent	grupo 2: no tiene	asociación 2: no tiene	inclusión 2: Petrocalcid

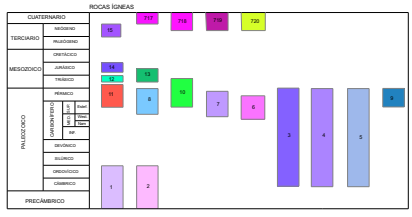
LEYENDA DEL MAPA LITOESTRATIGRÁFICO
1:200.000

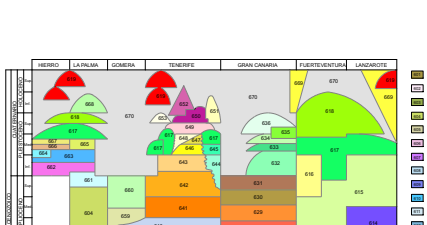












LEYENDA DE PERMEABILIDAD
1:200.000

Símbolos

- Contacto litológico
- Falla
- Falla supuesta
- Cabalgamiento
- Cabalgamiento supuesto
- Límite de masas agua superficial
- Anticlinal
- Anticlinal supuesto
- Sinclinal
- Sinclinal supuesto
- Límite internacional

LITOLOGÍAS \ PERMEABILIDAD		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
CON MASAS UTILIZABLES	ACUÍFERO	CARBONATOS	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
		DETRÍTICOS (Cuaternario)	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
		DETRÍTICOS	D-MA	D-A	D-M	D-B	D-MB
		VOLCÁNICAS (Fracturadas y porosas)	V-MA	V-A	V-M	V-B	V-MB
		METAMÓRFICAS	M-MA	M-A	M-M	M-B	M-MB
		ÍGNEAS	I-MA	I-A	I-M	I-B	I-MB
SIN MASAS UTILIZABLES	ACUITARDO		E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB
	ACUICLUDO	TRANSPORTISTAS					