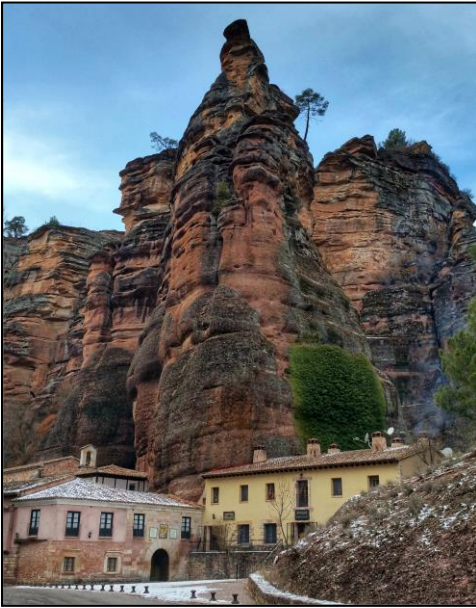


Itinerarios de Trabajos de Campo en Geografía

MADRID Y SU ENTORNO (III)



Directora del proyecto
M^a Pilar García Rodríguez

Equipo redactor
José M^a García Alvarado
M^a Pilar García Rodríguez
Blanca García Puerta
Ángel Navarro Madrid;
M^a Eugenia Pérez González
Ángeles Salas Aizpuru

Universidad Complutense de Madrid

2023

La guía de campo que se presenta se ha realizado gracias a un Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente (PIMCD) de la UCM, durante el curso 2022-2023

Esta publicación es continuación de las realizadas en los cursos 2020-21 y 2021-22 con otros dos Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente de la UCM. En el primer libro se incluyeron tres itinerarios en la Comunidad de Madrid y áreas próximas: Bajo Lozoya y Patones, Madrid de los Austrias y Barrancas de Castrejón-Montes de Toledo. En el segundo se realizaron dos itinerarios: uno por la Alcarria madrileña y Aranjuez y otro por los valles de los ríos Alberche y Tiétar. En este tercer libro se han seleccionado dos itinerarios geográficos que se están realizando o preparando para los trabajos prácticos de algunas asignaturas de los Grados de Historia y Geografía y Ordenación del Territorio impartidas por profesores de las áreas de conocimiento de Geografía Regional y Geografía Física del Departamento de Geografía: uno por el Alto Tajo y otro por la Mancha Húmeda. Dado que el PIMCD no tenía financiación, se han podido realizar los trabajos de campo gracias a la financiación recibida por el Grupo de Investigación "Teledetección y Cambio Global".

Confiamos en que esta guía pueda ser útil, no solo a los alumnos y profesores de los Grados donde los miembros del proyecto imparten docencia, sino también a otras titulaciones de los campos de Ciencias de la Tierra, Ambientales y Humanidades y, en especial, en el Grado de Turismo, Grado de Arqueología y en las Enseñanza Medias.

Esta guía incluye numeroso material cartográfico (imágenes de satélite, mapas geológicos, de vegetación, de suelos, de usos del suelo, etc.), fotografías, direcciones web, bibliografía, etc. con el fin de que los posibles lectores tengan una abundante documentación que les permita realizar los itinerarios por su cuenta, contando con una buena información.

INDICE

ITINERARIO GEOGRÁFICO DEL ALTO TAJO

1. [MARCO GEOGRÁFICO](#)
2. [CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA GENERAL](#)
 - 2.1. [Geología](#)
 - 2.2. [El clima y las aguas](#)
 - 2.3. [La biogeografía de la comarca](#)
 - 2.4. [La población y la actividad económica](#)
 - 2.5. [Hechos históricos relevantes](#)

3. [ITINERARIO DE CAMPO Y PARADAS](#)

[Parada 1: Barranco de la Hoz \(Río Gallo, Corduente\)](#)
[Parada 2: Centro de Interpretación del Alto Tajo \(Dehesa de Corduente\)](#)
[Parada 3: La confluencia de Tajo y Gallo. Puente de San Pedro](#)
[Parada 4: El caolín. Peñalén y Poveda de la Sierra](#)
[Parada 5: Pliegues geológicos. Poveda de la Sierra](#)
[Parada 6: Salinas de Armallá y relieve en cuesta](#)
[Parada 7: Mirador de Molina de Aragón y sus castillos](#)
[Parada 8: Recorrido por la ciudad de Molina de Aragón](#)

ITINERARIO GEOGRÁFICO DE LOS HUMEDALES DE LA MANCHA HÚMEDA

1. [MARCO GEOGRÁFICO](#)
2. [ITINERARIO DE CAMPO Y PARADAS](#)
 - 2.1. [Humedales de Villacañas](#)
 - 2.1.1. [Laguna Larga](#)
 - 2.1.2. [Laguna Chica](#)
 - 2.2. [Laguna de Peña Hueca](#)

2.3. [Laguna de Tírez](#)

2.4. [Laguna del Taray](#)

2.5. [Laguna de Villafranca de los Caballeros](#)

2.6. [Complejo lagunar de Alcázar de San Juan](#)

2.6.1. [Laguna de la Veguilla](#)

2.6.2. [Lagunas del Camino de Villafranca y de las Yeguas](#)

ITINERARIOS DIDÁCTICOS GEOGRÁFICOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID Y SU ENTORNO

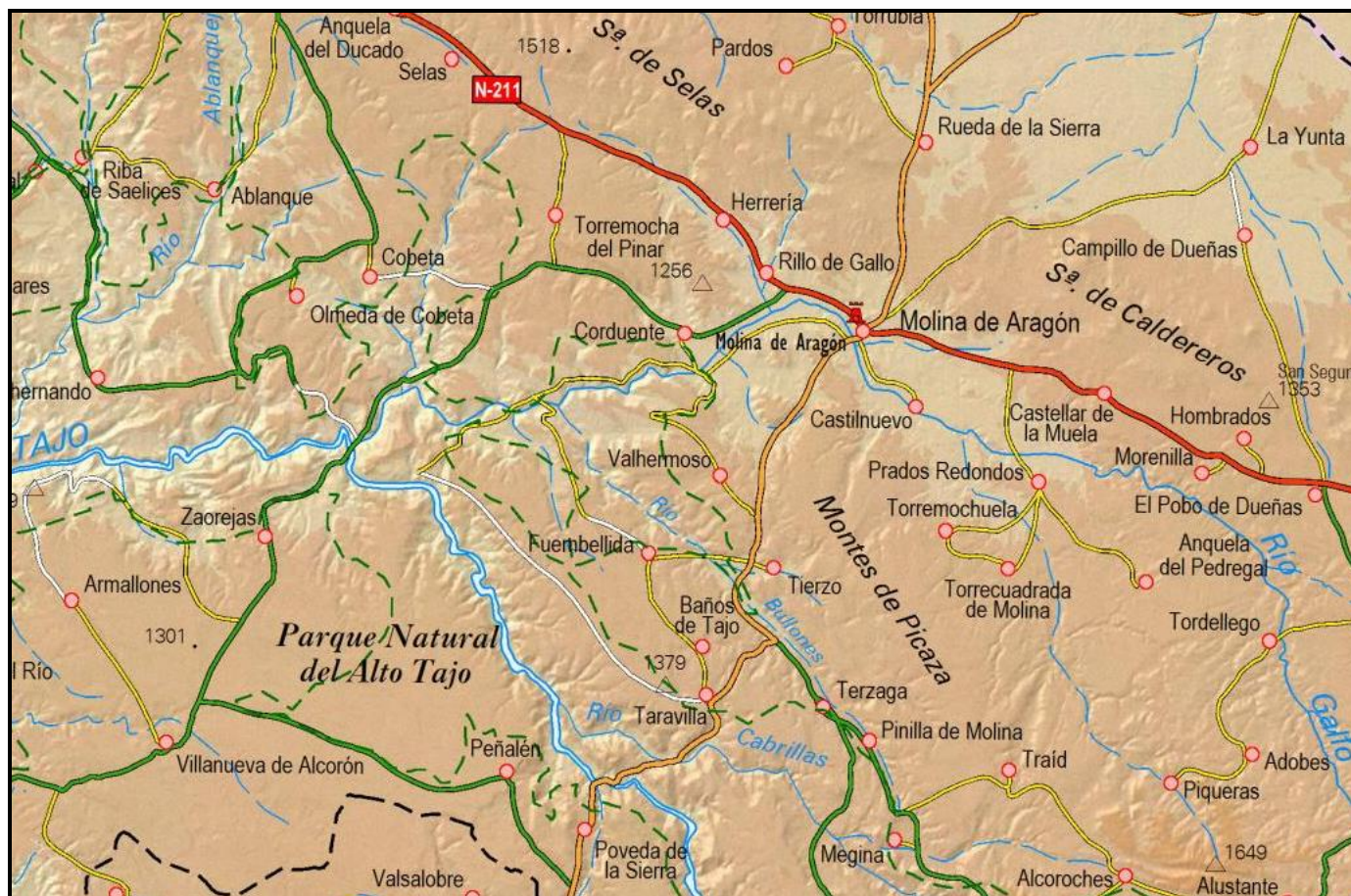
ALTO TAJO

1. MARCO GEOGRÁFICO

Localización y delimitación de la zona objeto de estudio

Se trata de un itinerario centrado en el área del Alto Tajo, en un tramo de cabecera del río Tajo y de sus afluentes de esta zona, principalmente el Gallo, y en menor medida Bullones, Arandilla y Cabrillas. El recorrido discurre enteramente por la provincia de Guadalajara, en su zona nororiental, aunque limítrofe con la provincia de Cuenca.

Es un territorio en el que destacan unas condiciones de aislamiento, en gran parte propiciado por la distancia a ciudades importantes (Madrid a 200 km de distancia y Zaragoza a 160 km), con una orografía complicada y una climatología muy desfavorable, especialmente en invierno, cuando es la comarca más fría de España.



Mapa general de la zona

<https://www.ign.es/iberpix/visor>

2. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA GENERAL

El Alto Tajo es una zona de tierras altas accidentadas por la inmediata rama castellana del Sistema Ibérico, que continuará hacia Albarracín, y las últimas estribaciones de la Cordillera Central. Destacan hoces y profundos barrancos labrados por el río Tajo y sus afluentes sobre conglomerados y areniscas, o sobre calizas y dolomías.

Es un territorio natural poco transformado, forestal y con un clima extremadamente frío en invierno, de muy escasa población y mal comunicado con el exterior, lo que ha permitido la conservación de este espacio.



Lugares de interés en la comarca de Molina de Aragón

<http://www.geoparque Molina.es/web/guest/mapa-interactivo>

2.1. Geología

El Itinerario forma parte de tres hojas geológicas del Magna 1:50.000: Molina de Aragón (489), Taravilla (514) y Peralejo de las Truchas (539). La mayor parte del recorrido se desarrolla sobre materiales mesozoicos: triásicos, jurásicos y cretácicos.

El área posee algunos afloramientos de materiales del Silúrico y de Ordovícico, pero sobre todo se vio afectada por los últimos movimientos de la orogenia hercínica, durante el Pérmico, de manera que es posible encontrar abundantes muestras de esa actividad en la sierra de Selas o Pardos, y en la de Caldereros, una alineación NW-SE, que culmina en el Aragoncillo (1518 m) y que marca el límite norte de la cuenca del Tajo. Al norte de estas alineaciones domina el terreno horizontal de las Parameras de Molina.

Sin embargo, será en el comienzo de la era Mesozoica, en el Triásico cuando la erosión deposite enormes cantidades de conglomerados y areniscas que son los que caracterizan la zona objeto de estudio, y que pertenecen al período del Buntsandstein. Posteriormente se depositarán algunos materiales calcáreos pertenecientes al Muschelkalk y yesos del Keuper y otros sedimentos posteriores, como el Lías (ya en el Jurásico).

Del Cretácico destaca la presencia de la facies Utrillas, sedimentos detríticos formados en un medio litoral con aportes fluviales constituidos por arenas muy blancas de cuarzo y feldespatos y arcillas (caolinitas), con una variedad de colores que van desde verdosos a rojizos y morados. Estos materiales son fácilmente erosionables, por lo que dan lugar a profundas cárcavas. Suelen explotarse para la obtención de caolín.

Finalmente, durante la orogenia alpina, además de elevar antiguos ejes montañosos, como los de la alineación Sierra de Selas - Sierra de Caldereros y especialmente la Sierra Menera, formando parte del Sistema Ibérico, se crearán importantes cuencas intramontanas, durante el Oligoceno, que son el origen de muchos valles en artesa en los que abundan los yesos y donde aparecen varias salinas. Nombres como Valsalobre, Fuensalobre y otros son indicadores de los materiales que atraviesan algunos riachuelos, dando lugar a su aprovechamiento como salinas, hoy ya desaparecidas o abandonadas (Salinas de Armallá y de Anquela del Ducado). En el cuaternario destacan las formaciones de travertino, que se disponen en terrazas.

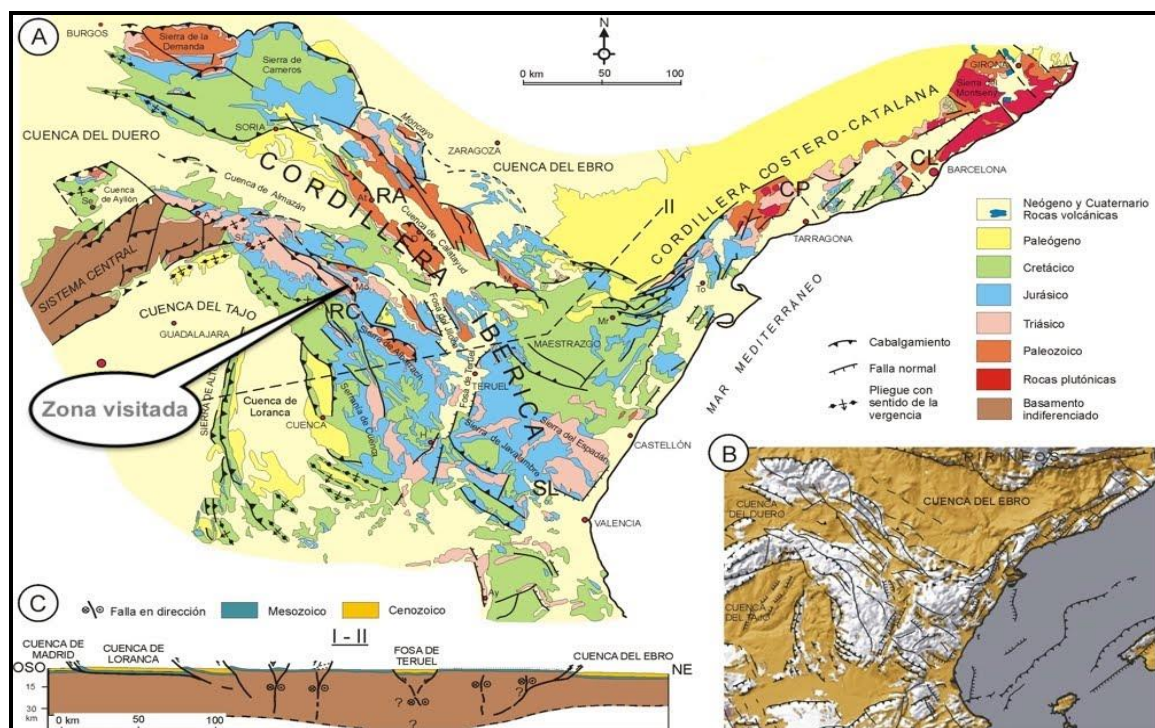
En esos mares interiores también se formaron otras rocas y minerales, entre las que destaca por su singularidad el aragonito, constituido por cristales de carbonato de calcio, y cuyo nombre

procede precisamente de Molina de Aragón (aquí se denominaban tradicionalmente torrecicas), en unos depósitos situados junto al río Gallo.

Del mismo modo abundan los fósiles depositados en muy distintos lugares, especialmente ammonites, blemnites, rinchonellas, terebrátulas, etc. Igualmente es posible encontrar árboles fosilizados, pertenecientes al Pérmico en la sierra de Selas o de Pardos, en las localidades de oscila o vaAragoncillo, Canales de Molina y Rillo de Gallo.

Todo ello ha llevado a poseer una serie de lugares, además de las salinas, en la que abundan materiales que han tenido aprovechamientos mineros, algunos de explotación tradicional, como la minería del cobre, en Pardos (sierra del Aragoncillo o de Selas), o los yesos (Corduente), y otros de actividad mucho más reciente, como el caolín (que se extrae en Peñalén y Poveda de la Sierra).

Las minas históricamente más importantes se encontraban en Sierra Menera, en la rama castellana del Sistema Ibérico (en Setiles), con enormes depósitos de mineral de hierro y que tenían a Ojos Negros (Teruel) como principal centro de la explotación. Actualmente toda la actividad minera ha cesado completamente o está muy próxima a cerrar, aunque los materiales que la hicieron posible permanecen.

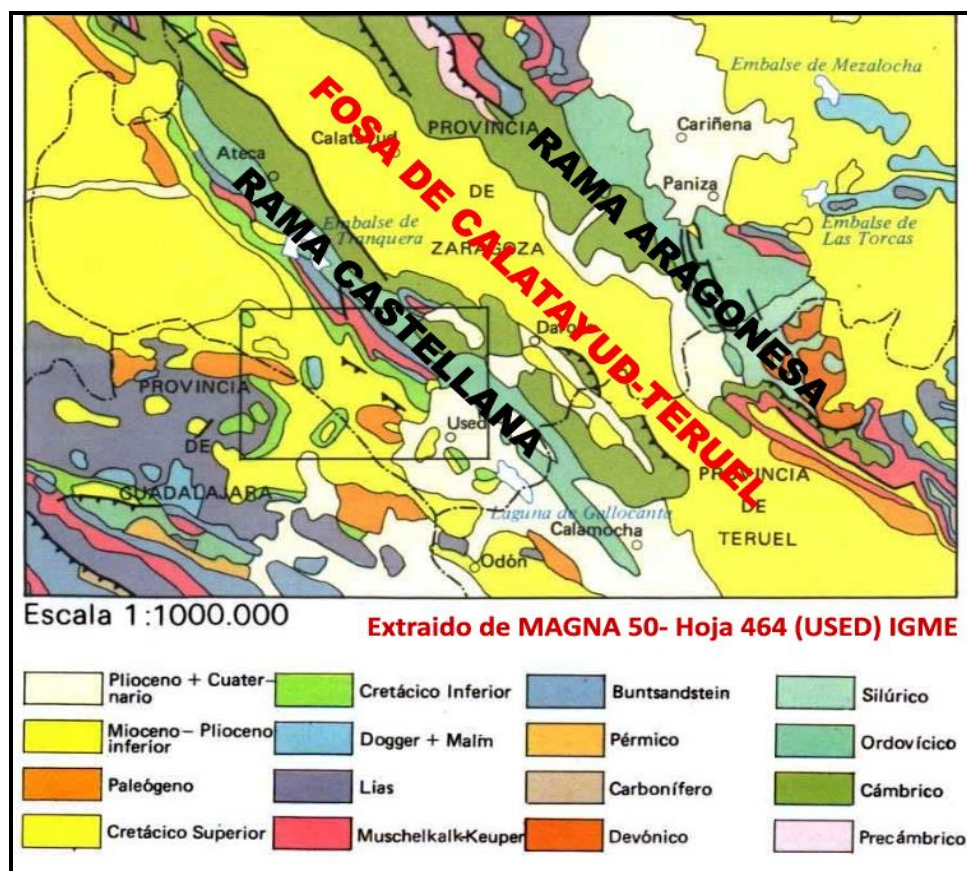


La zona del Alto Tajo y su formación geológica

<http://speedstar71.blogspot.com/2018/12/un-recorrido-por-el-geoparque-de-molina.html>

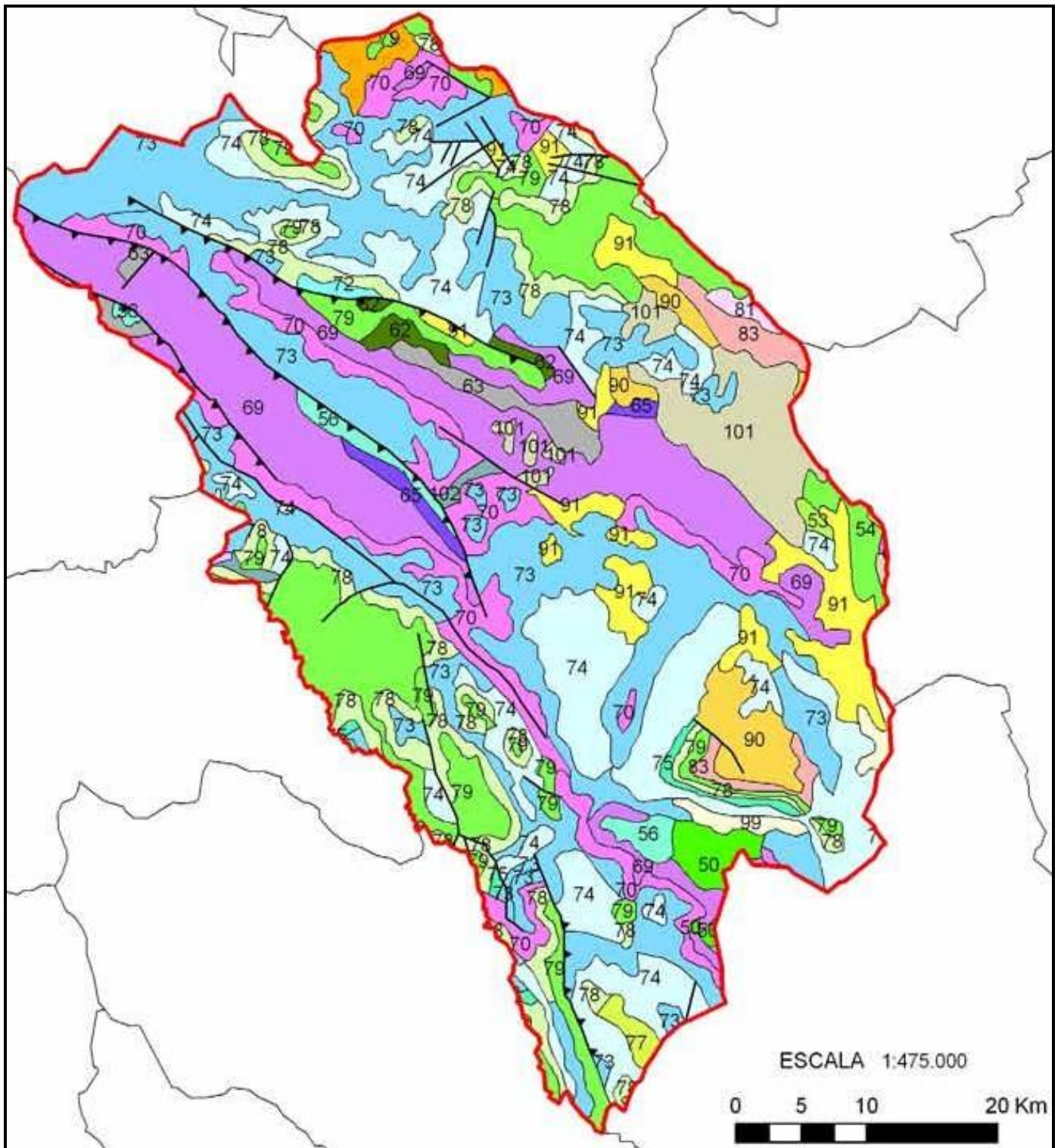


https://www.google.com/search?q=mapa+geol%C3%B3gico+de+la+provincia+de+guadalajara&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwip6vCxxcv6AhWXgf0HHXtFBPYQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1854&bih=861&dpr=1#imgsrc=CRMtn9ffmhBoQM



Esquema regional

<https://www.ansararagon.com/geologia-de-la-sierra-de-pardos-zaragoza/>



Litología del Alto Tajo

101 y 102.- Conglomerados, gravas, arenas y limos.

87 a 100.- Conglomerados, areniscas, arcillas, calizas y evaporitas. Vulcanitas básicas

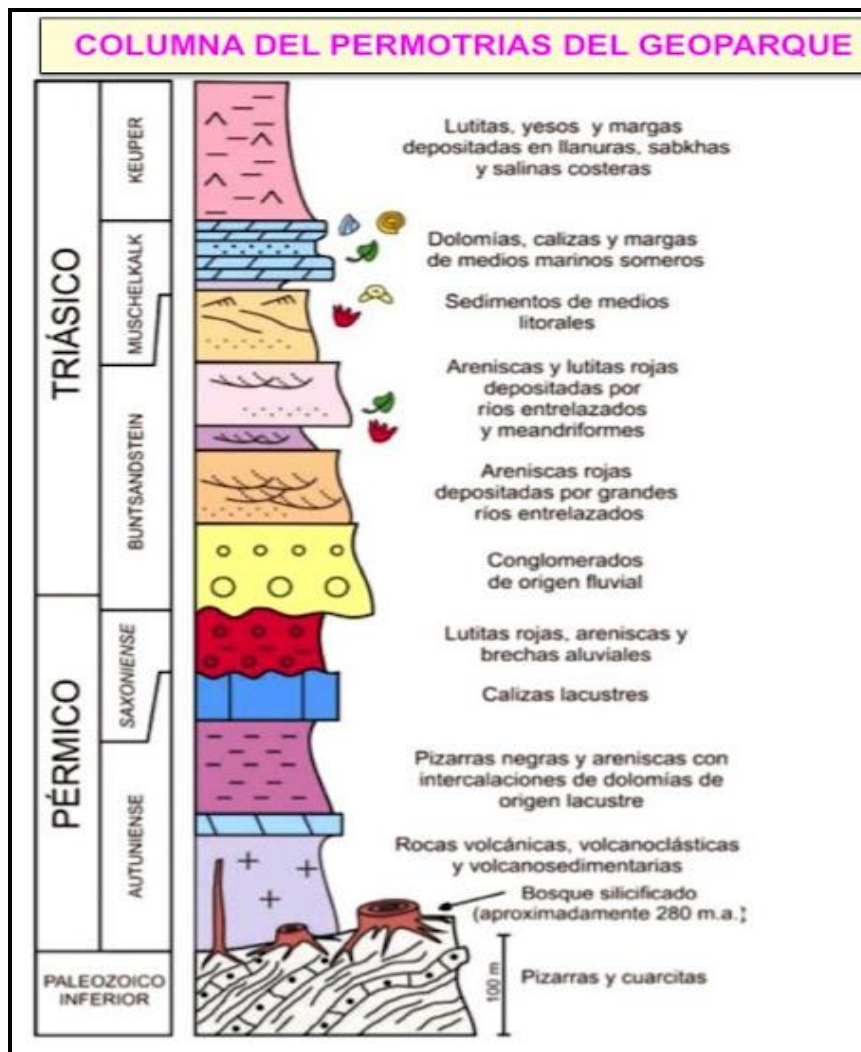
71 a 79.- Calizas, dolomías y margas. Conglomerados y areniscas.

67 a 70.- Conglomerados, areniscas, calizas, yesos y arcillas.

56 a 58.- Areniscas, pizarras y calizas.

40 a 55.- Cuarcitas, pizarras, areniscas, calizas, y vulcanitas.

<https://docplayer.es/92905882-Provincia-de-guadalajara.html>



Principales rocas del Parque Natural del Alto Tajo

<http://speedstar71.blogspot.com/2018/12/un-recorrido-por-el-geoparque-de-molina.html>



Aragonito (símbolo del Geoparque de Molina-Alto Tajo)

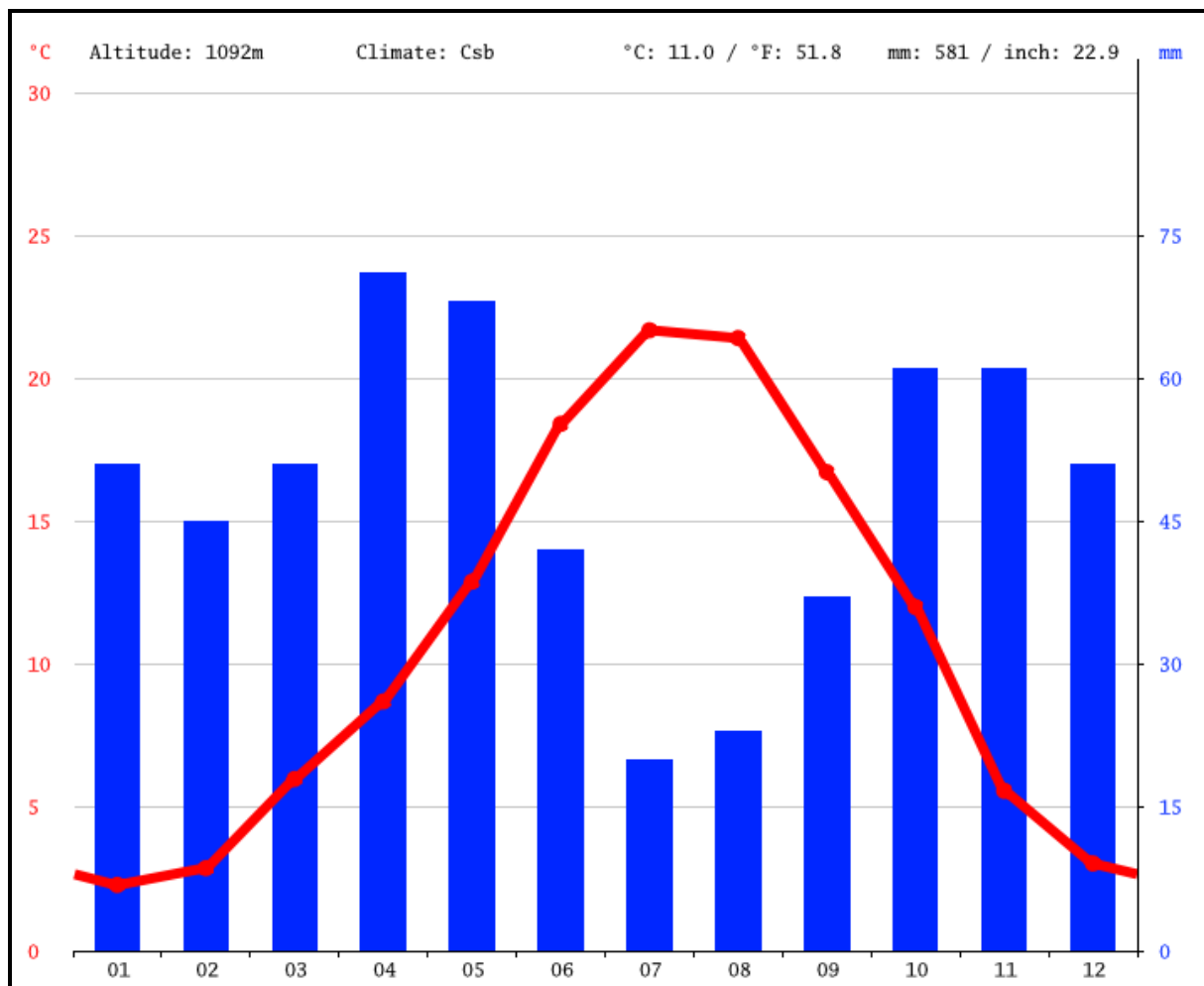
<https://www.asturnatura.com/mineral/aragonito/1265.html>

2.2. El clima y las aguas

El clima de la comarca es mediterráneo continentalizado o de interior, como ocurre en toda la Meseta, pero aquí combinado con un gran alejamiento del mar más activo, el Atlántico, y una altitud media que suele superar los 1.200 m.

En consecuencia, tenemos unos veranos cortos y relativamente cálidos, y unos inviernos sumamente fríos, con muchos días por debajo de 0°C. La temperatura media anual oscila desde los 10,5°C de los puntos más bajos, en los cauces de los ríos Gallo y Mesa, y los 7,5°C de Orea, el pueblo más alto de la provincia, ya que está situado a 1.500 m de altitud.

En cuanto a las temperaturas extremas destacan las mínimas absolutas, en las que se ha llegado a -28,4°C, de las más bajas de España. Los caracteres climáticos de la región son decisivos, e influyen tanto en la naturaleza como en las actividades económicas, especialmente las agrarias.

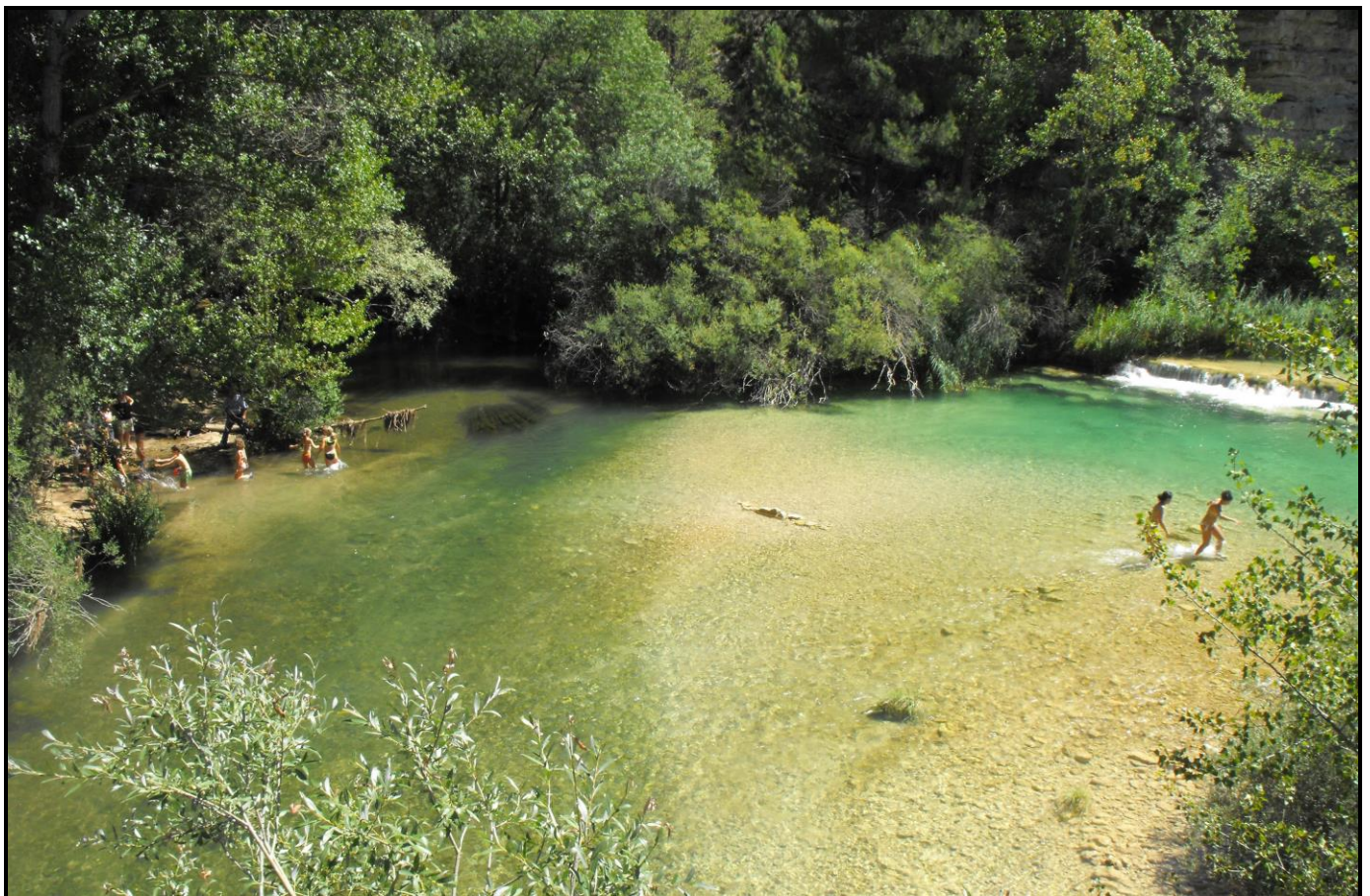


Climograma de Molina de Aragón

<https://es.climate-data.org/europe/espana/castilla-la-mancha/molina-de-aragon-220237/#climate-graph>

En cuanto a la hidrografía, el río Tajo es el principal vertebrador de la comarca. No obstante, la zona situada al norte de las sierras de Selas o Pardos y la de Caldereros, pertenece a la cuenca del Ebro, a la que van los ríos Mesa y Piedra, y cuyas aguas van a parar al río Jalón.

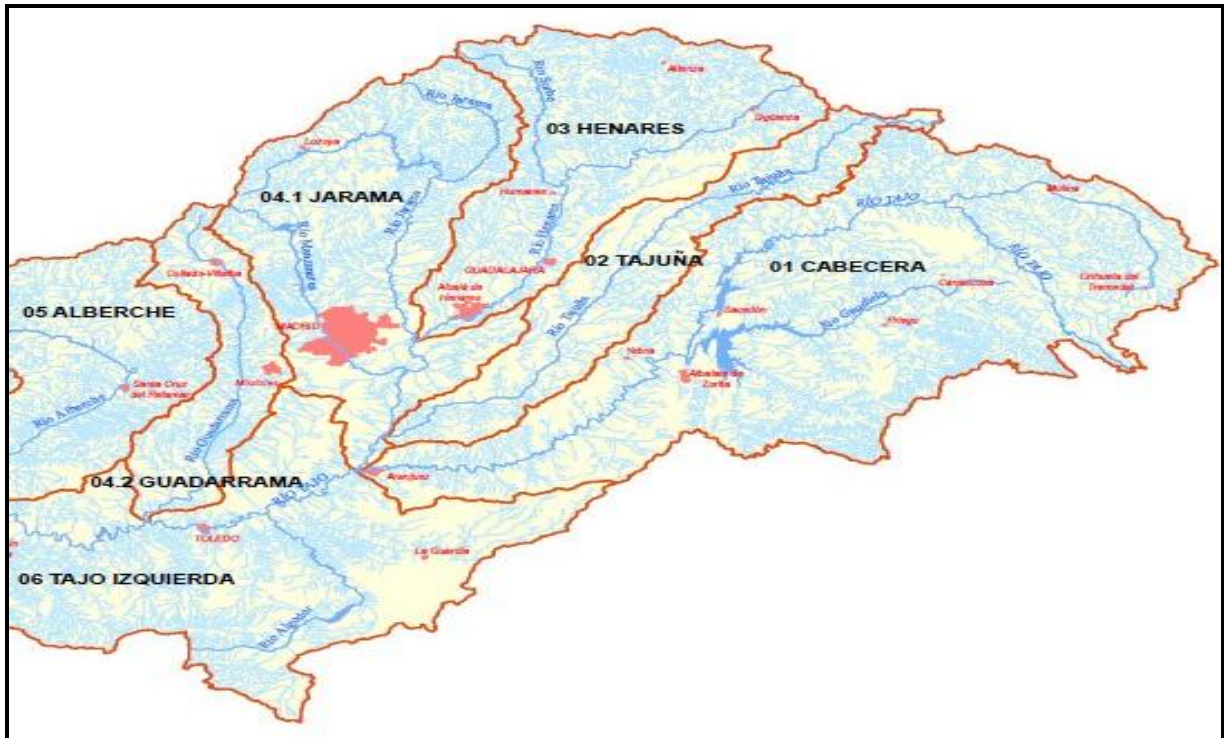
El río Tajo apenas acaba de nacer en Fuente García (Teruel), cuando penetra en la comarca, haciendo de frontera con la provincia de Cuenca hasta Peralejos de las Truchas, después de recibir a su afluente, el río de la Hoz Seca u Hoceseca. Luego recibirá al río Cabrillas, cerca de Peñalén, y seguirá labrando profundos cañones hasta llegar al Puente de San Pedro, donde se le une el río Gallo, su principal afluente en la zona de cabecera del río.



Las aguas oscuras del gallo (Izquierda) de unen a las claras del Tajo (derecha)

<https://www.pinterest.es/pin/381820874631696562/>

El río Gallo, que tiene 90 km de longitud y nace en Orihuela del Tremedal (Teruel), es el principal de la comarca, pues no solo la atraviesa, sino que forma vegas y en sus márgenes se sitúan hasta ocho localidades, entre ellas la capital comarcal, Molina de Aragón. Sus principales afluentes son el Bullones y el Arandilla. Ambos desembocan en él aguas abajo del santuario de la Virgen de la Hoz.



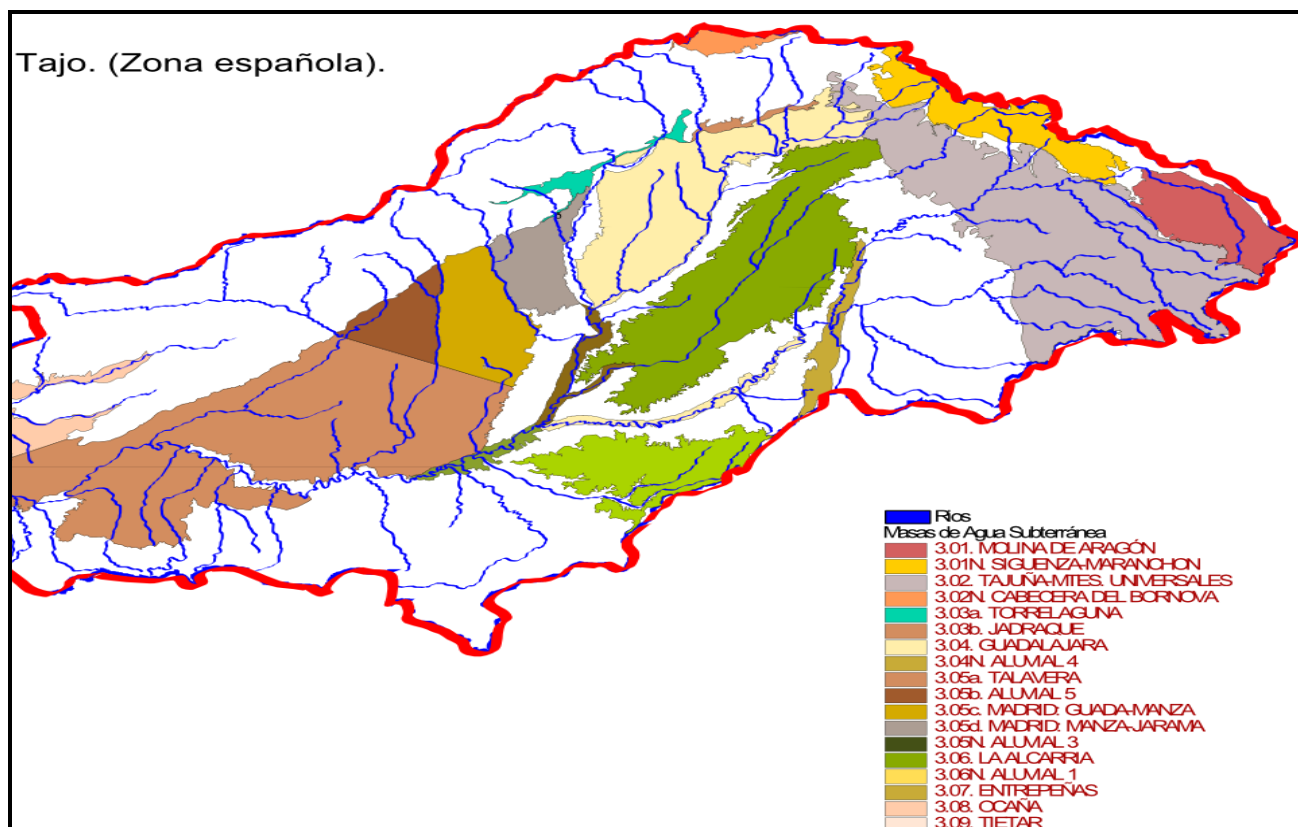
<https://twitter.com/chtajo/status/1002568001240084481/photo/1>

La única masa lacustre de interés es la laguna de Taravilla, de origen kárstico y unos 11 m de profundidad, situada casi al lado del curso del río Tago.



Laguna de Taravilla

<https://www.exploraturuta.com/ruta-del-salto-de-poveda-y-laguna-de-taravilla/>



Cuenca alta del Tajo y acuíferos

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Acu%C3%ADferos_y_afluentes_de_la_Cuenca_del_r%C3%A9o_Tajo.png



Cascada del Salto de Poveda de la Sierra (en una antigua presa)

<https://www.exploraturuta.com/ruta-del-salto-de-poveda-y-laguna-de-taravilla/>



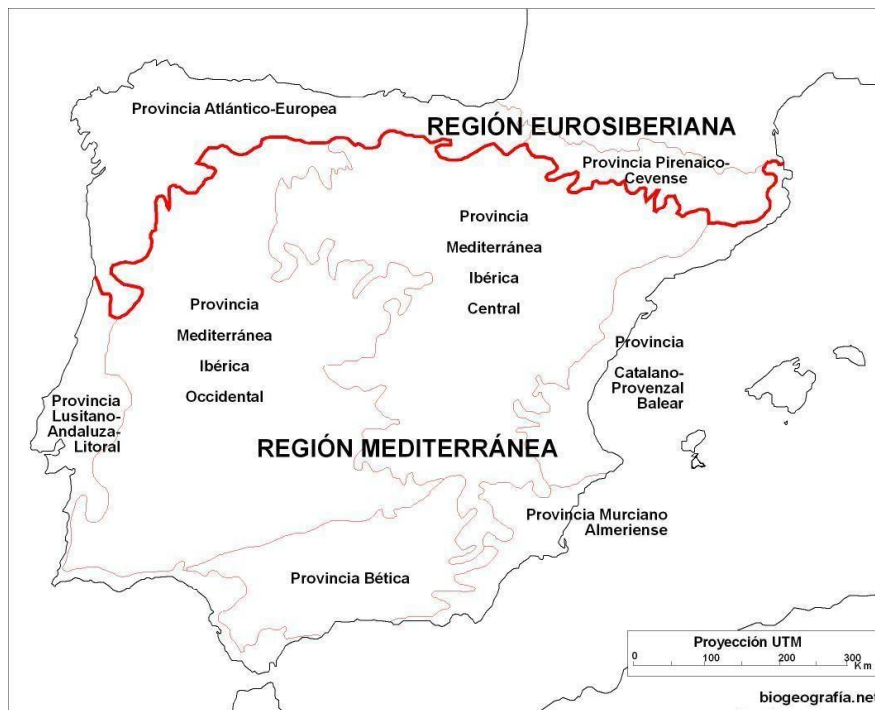
Barranco del río Arandilla (Cobeta)

<http://comeryandarporlaalcarria.blogspot.com/2013/06/el-barranco-del-montesino-y-el-chozo.html>

2.3. La biogeografía de la comarca

El Alto Tajo es una comarca cuyo nombre hace referencia al curso alto de este río, pero también a una característica esencial: todo el territorio es una región de tierras altas, comprendidas entre los 900 m de altitud del río Tajo en el Puente de San Pedro y los casi 1900 m que se alcanzan en el término municipal de Orea, fuera de nuestro recorrido y junto a la frontera con Teruel y la Comunidad de Aragón.

Biogeográficamente pertenece a la región mediterránea, provincia mediterránea ibérica central, subprovincia mediterránea, sector Celtibérico-Alcarreño, según la clasificación de Rivas Martínez (2005).



División biogeográfica de la Península Ibérica, según Rivas Martínez (2005).

Este espacio forma parte del Parque Natural del Alto Tajo, constituido en el año 2003 sobre una extensión de 105.721 has, que con la Zona Periférica de Protección llega hasta las 174,545 has, pertenecientes actualmente a 44 municipios.

En septiembre de 2014 la UNESCO aprobó la creación del Geoparque de la Comarca de Molina de Aragón-Alto Tajo, de manera que forma parte de la Red Europea y la Red Global de Geoparques. Abarca un espacio de unos 4.187 km² situados sobre un total de 70 términos municipales. Es en gran parte coincidente con el Parque Natural, pero también incluye las parameras situadas más al norte, e incluso áreas que quedan fuera de la comarca de Molina de Aragón.

Aunque entre las razones principales de su aprobación destaca su gran interés desde el punto de vista geológico y biogeográfico, es decir, Geodiversidad y Biodiversidad, también se ha tenido en cuenta la riqueza y originalidad de su patrimonio cultural, tanto material (castillos, monasterios, iglesias, ermitas, puentes, yacimientos arqueológicos, etc., de distintas épocas históricas) como inmaterial (folclore, fiestas religiosas y tradiciones, costumbres, arte culinaria tradicional, etc.)

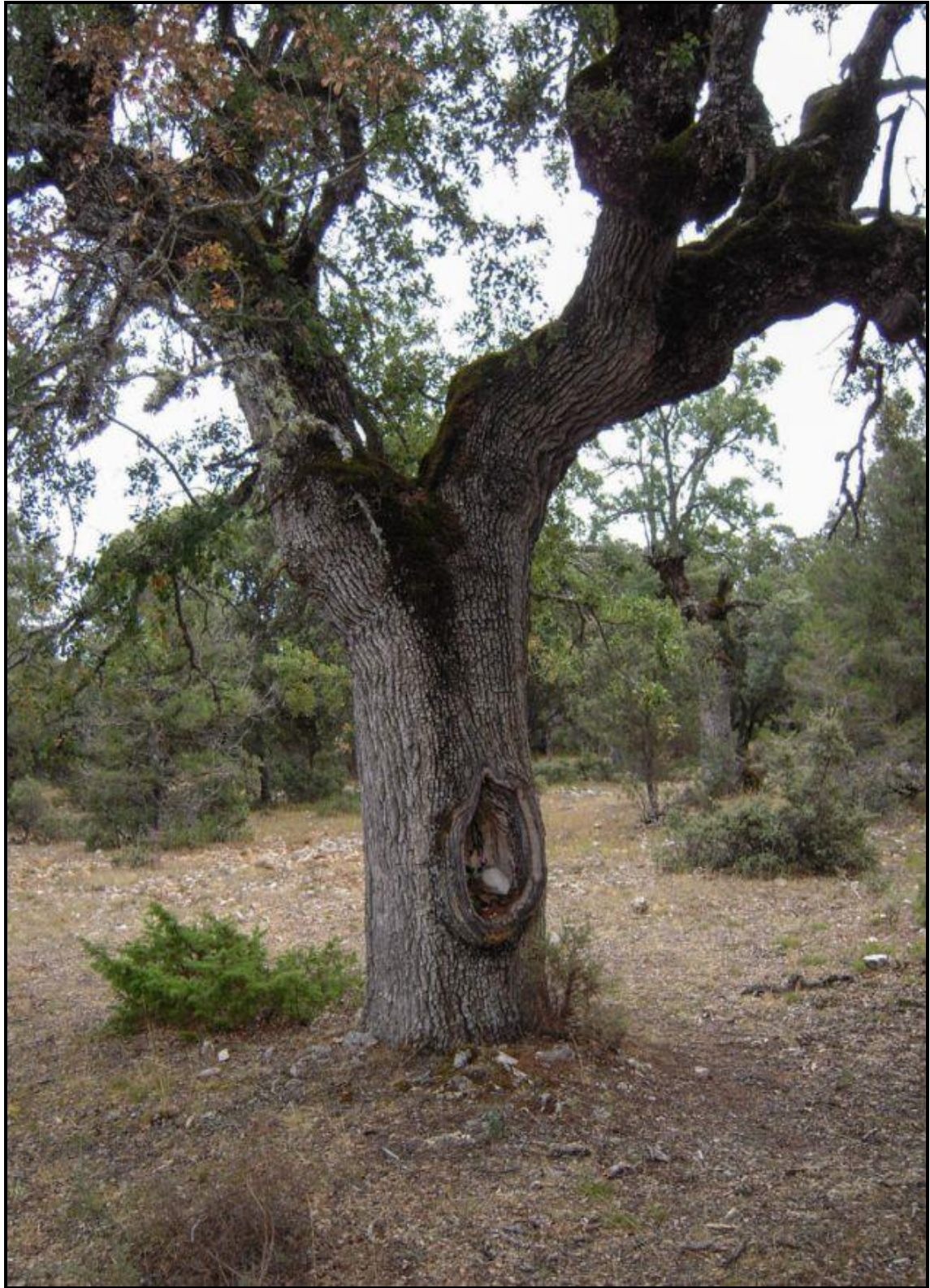
La mayor parte del área objeto de nuestro itinerario no suele superar los 1400 metros, correspondiéndose con el piso supramediterráneo y no suele apreciarse de una forma clara un escalonamiento de la vegetación en función de la altitud, una cliserie.

El espacio que se recorre queda integrado dentro del Parque Natural del Alto Tajo, constituido en el año 2003 sobre una extensión de 105.721 has, que con la Zona Periférica de Protección llega hasta las 174,545 has, pertenecientes actualmente a 44 municipios.

Los suelos en la zona estudiada están, en general, poco desarrollados, dominando en los materiales carbonatados los leptosoles rendsicos con perfil AR, pH básico, alto contenido en carbonato cálcico y grado de saturación elevado. En materiales detríticos, arenas y conglomerados se localizan regosoles, cambisoles y luvisoles, con pH más ácido y menor grado de saturación. En las vegas de los ríos aparecen fluvisoles y suelos hidromorfos (estagnosoles y gleysoles), con algunos pequeños enclaves de suelos isohúmicos donde hay más acumulación de materia orgánica. En los materiales triásicos ricos en sales se forman gipsisoles y suelos salinos.

Desde el punto de vista de la vegetación, las formaciones dominantes son las de pino y sabinas, aunque también hay otras de encinas y de rebollos, así como el clásico cortejo de árboles de ribera en los cursos fluviales.

Los quejigares o rebollares (*Quercus faginea*), están presentes sobre todo entre Torremocha del Pinar, Cobeta y el monasterio de Buena Fuente del Sistal, así como en la sierra de Selas y Pardos.



Roble de las Ermitas, en la Olmeda de Cobeta (*Quercus faginea*)

https://cadenaser.com/emisora/2017/12/01/ser_guadalajara/1512129164_305261.html

También abunda el roble melojo en la sierra de Caldereros (*Quercus pyrenaica*).



Sierra de Caldereros

<https://areasprotegidas.castillalamancha.es/rap/espacios-naturales-protegidos/enp-monumento-natural/monumento-natural-sierra-de-caldereros>

Los encinares (*Quercus ilex*) abundan en Sierra Menera y la Sierra de los Neveros, y también hay carrascas (*Quercus ilex*, sub. *Ballota*).



Encinares en Pinilla de Molina

<https://alto-tajo.com/item/sl-pnat-8-ruta-de-las-encinas-pinilla-de-molina/>



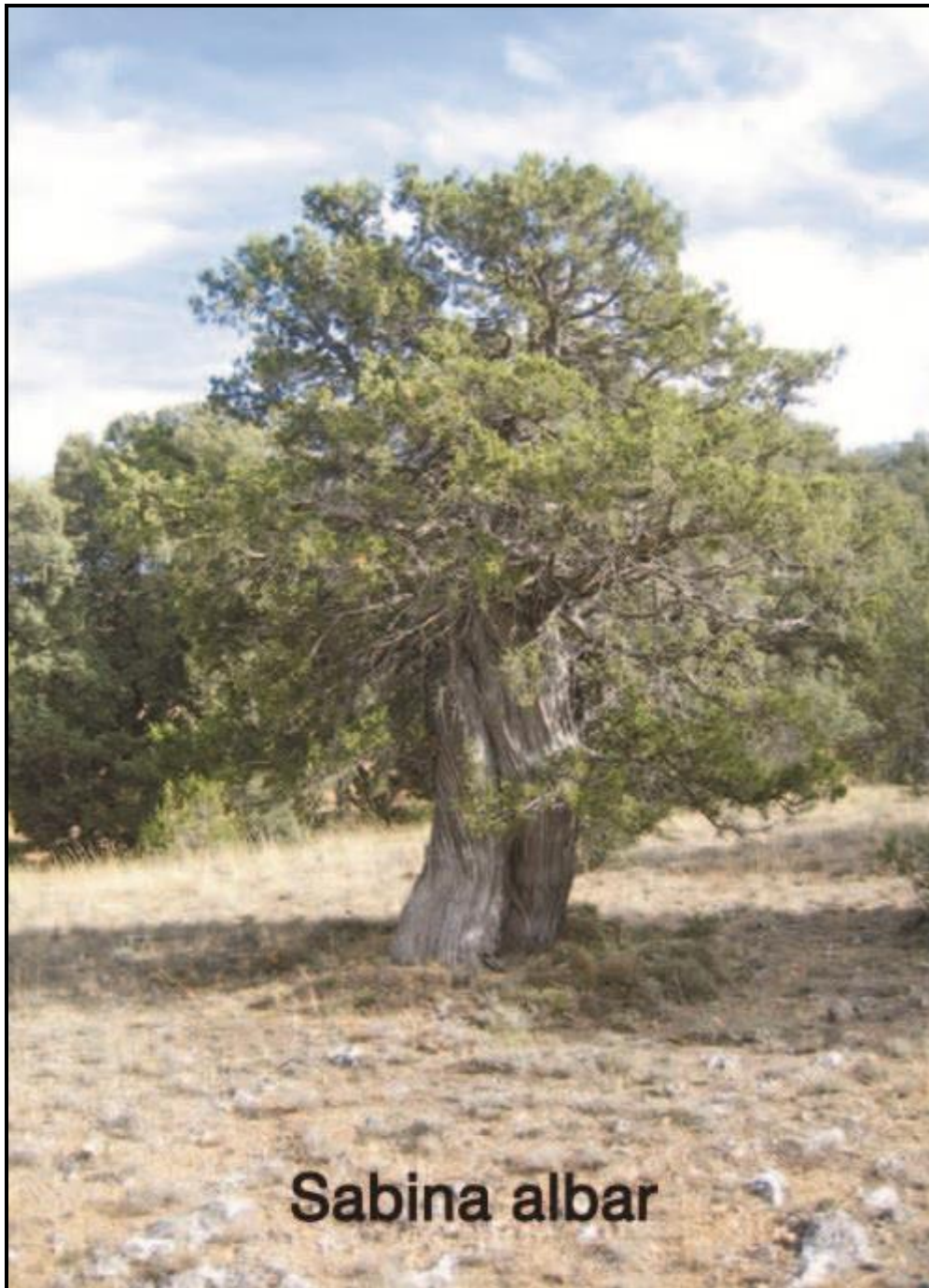
Encina en El Pedregal (*Quercus ilex*), y enebros

<https://efeverde.com/el-pueblo-que-presume-de-sus-encinas-centenarias-aspira-a-arbol-europeo-2016/>

Los encinares suelen estar acompañados por especies de sotobosque como la artemisia plateada (*Artemisia pedemontana*), la genista (*Genista rigidísima*), el tomillo (*Thymus vulgaris*), el enebro (*Juniperus oxycedrus*), la ajedrea (*Satureja montana*), entre otras.

La sabina albar (*Juniperus thurifera*) es una de las especies arbóreas más características, especialmente en el área conocida como Sexma del Sabinar, aunque en muchos de sus municipios perdió quedó muy reducida su presencia por las talas ocurridas en el primer tercio del siglo XX y los años de la posguerra.

Las razones principales para estas talas eran para vender su madera para leña y para conseguir nuevos espacios agrícolas en una época de fuerte presión demográfica. También ocurrió en zonas de pinar, quedando de esa época las conocidas como “cerradas”, espacios acotados en el bosque, protegidos de los animales por muros de piedra y destinadas a la producción de cereal. Hoy casi todas están abandonadas y los pinos y el matorral han ido colonizando esos espacios.



Sabina albar (*Juniperus thurifera*), en la Olmeda de Cobeta

<http://asociacionolmedadecobeta.blogspot.com/p/arquitectura-popular.html>

Las sabinas, casi siempre asentadas sobre suelos calcáreos, van muchas veces acompañadas por enebros (*Juniperus comunis* y *Juniperus oxycedrus*) y otras plantas arbustivas como los espinos (*Rhamnus saxatilis*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), boj (*Buxus sempervirens*), aliagas (*Genista scorpius*), cantueso (*Lavandula stoechas*), y sobre todo espliego (*Lavandula spica*), tomillo, orégano (*Origanum vulgare*), poleo (*Mentha pulegium*), salvia (*Salvia officinalis*), manzanilla (*Chamaemelum nobile*) y otras.

El pinar es la formación más extendida y de aprovechamiento económico. Los grandes pinares de la zona de Orea y Checa están formados por masas de *Pinus sylvestris*, en las zonas más altas, así como *Pinus pinaster* y *Pinus nigra*. Son los más maderables y formaban las pinadas que conducían los gancheros del Tajo hasta Aranjuez.



Pino albar o silvestre (*Pinus sylvestris*) en Fuente de los Vaqueros (Checa)
<https://alto-tajo.com/item/area-recreativa-fuente-de-los-vaqueros/>

En zonas más bajas, y tradicionalmente utilizados como pinos resineros, destacan el pino rodeno (*Pinus pinaster*) y el laricio (también llamado negral o salgareño, *Pinus nigra*).



Pinos resineros (*Pinus pinaster*) en Cobeta
<https://madera-sostenible.com/forestal/la-labor-del-resinero-se-afianza-en-la-provincia-de-guadalajara/>



Recientemente se intenta recuperar el oficio de resinero

<https://madera-sostenible.com/forestal/curso-de-resineros-en-molina-de-aragon/>

Junto a los cursos fluviales aparecen distintos árboles de ribera, destacando sargas (*Salix alba*) y chopos (*Populus nigra*). Olmos y mimbreras, antes muy abundantes y asentados en lugares cercanos a fuentes o riachuelos han desaparecido casi completamente, los primeros por la grafiosis y las segundas por su escasa utilización actual en la comarca.

También hay multitud de setas y hongos (seta de cardo, níscolo, champiñón silvestre, boletus, sederuelas...) y trufas, éstas últimas asociadas a bosques claros de encina, y de gran importancia en varias localidades (Megina, Pinilla de Molina, Terzaga, Traid, Checa....)

En cuanto a la fauna, caracterizada antaño por su gran riqueza y variedad ha sufrido una reducción enorme, especialmente entre las aves, afectadas por el uso de pesticidas y herbicidas de las labores agrícolas. Todavía es posible encontrar buitres leonados, varias especies de águilas, milanos, cernícalos, ratoneros y gavilanes, búhos reales, cárabos,

lechuzas y mochuelos, urracas, mirlos, pitos reales, gorriones, vencejos, cuervos, mientras que perdices, palomas torcaces y codornices, especies venatorias que eran muy abundantes, han quedado totalmente diezmadas por la caza.

Los mamíferos están representados por los zorros rojos, gatos monteses, tejones, garduñas, ciervos, gamos, corzos, jabalíes, liebres, conejos, hurones, comadreas, erizos, ardillas, murciélagos, etc.

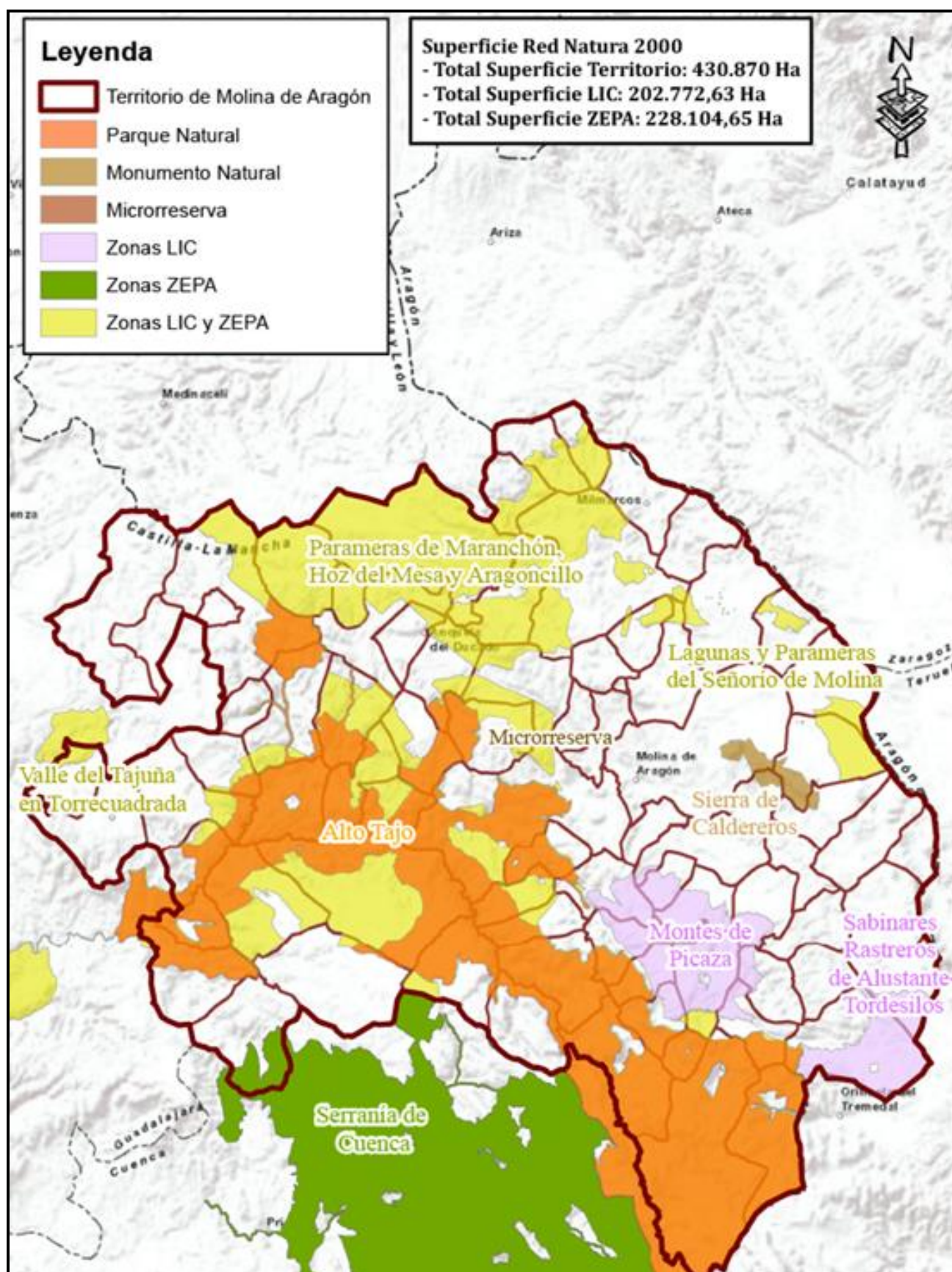
Y destacan, aunque son muy escasos, la nutria y el desmán de los Pirineos, porque son bioindicadores, ya que estos animales solo se encuentran en aguas muy limpias.

Los reptiles están representados por culebras, víboras hocicudas, lagartos y lagartijas; anfibios por sapos, ranas y gallipatos; peces, cada vez más escasos, por truchas, barbos, bogas, bermejuelas, etc.

Los famosos cangrejos del río Gallo y sus afluentes, cangrejo autóctono de España (*Austropotamobius pallipes*), han desaparecido casi totalmente, en algunos lugares sustituidos por el cangrejo americano.



<http://www.naturaspain.com/parque-natural-nacional/parque-natural-del-alto-tajo.html>

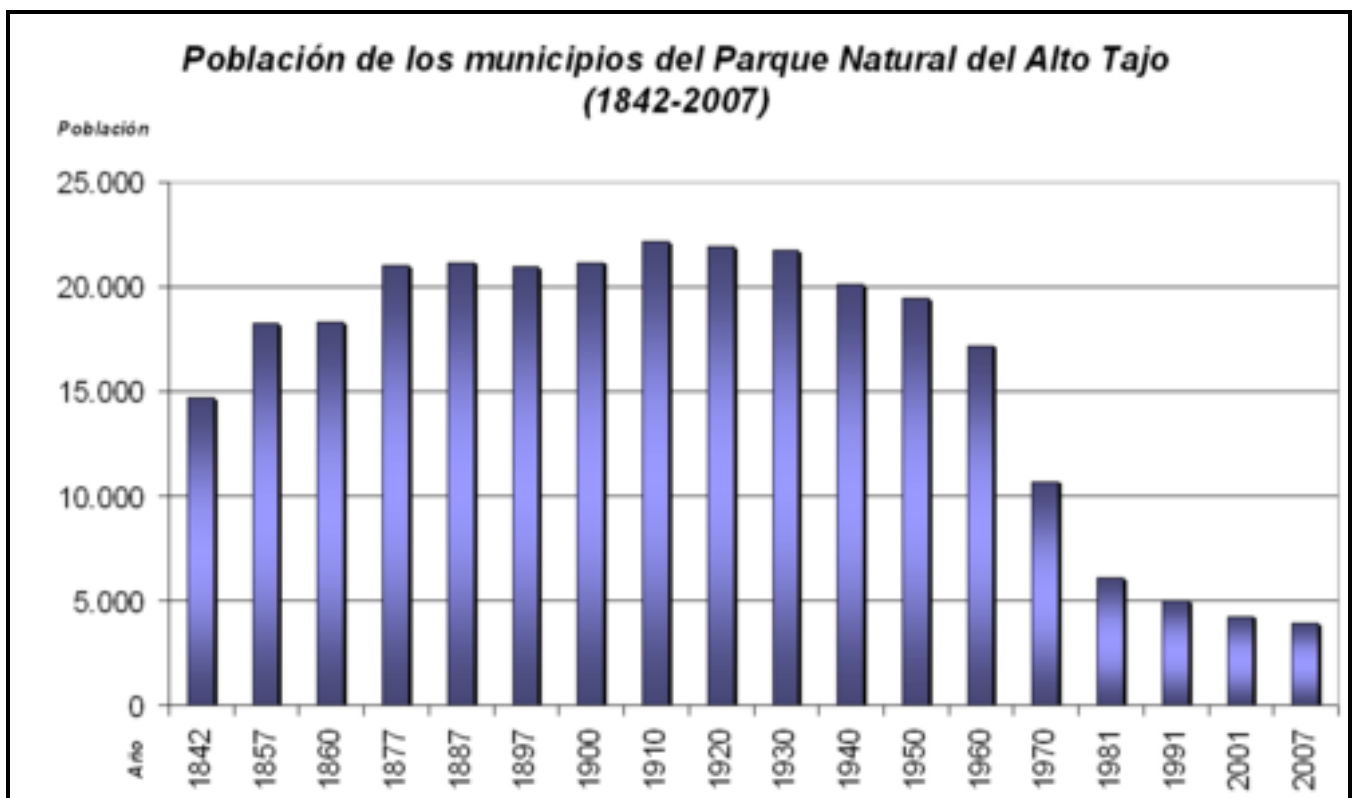


<http://molina-altotajo.com/noticias/>

2.4. La población y la actividad económica.

La población de la comarca de Molina se ha venido reduciendo dramáticamente en los últimos decenios, desde los más de 30.000 habitantes de 1960 a los escasos 6.000 con que cuenta actualmente, la mitad de ellos en la capital comarcal, Molina de Aragón (3.217 habitantes en 2021).

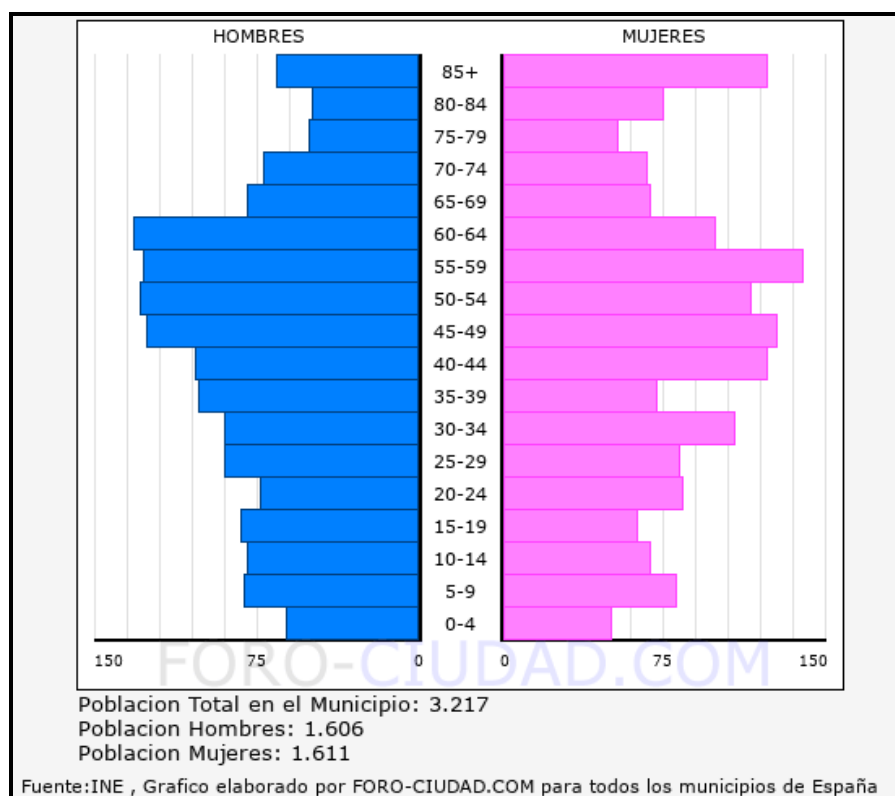
Ningún otro municipio de la comarca llega a los 400 habitantes, ni siquiera con las concentraciones municipales realizadas en los últimos años. Casi un tercio de los más de 90 pueblos llegan a estar deshabitados durante la época más cruda del invierno, y solo en verano, en los meses de julio y agosto, reviven durante las vacaciones.



(No incluye a Molina de Aragón y sí cuatro municipios de Cuenca)

https://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1or%C3%ADo_de_Molina-Alto_Tajo#/media/Archivo:Alto_Tajo_-_Censo_hist%C3%B3rico_de_poblaci%C3%B3n.png

Sin embargo, el principal problema demográfico es la reducción de su población hasta límites que impiden cualquier posibilidad de recuperación general, una natalidad muy reducida, todo ello unido al grave problema de una población terriblemente envejecida y que no cuenta en casi ninguno de los pueblos con servicios esenciales, de salud o de abastecimiento, salvo en la capital comarcal. Fuera de Molina de Aragón solo algunos pueblos poseen todavía atención médica diaria, tiendas de alimentación y bares, farmacia o gasolineras.



Pirámide de población de Molina de Aragón (2021)

<https://www.foro-ciudad.com/guadalajara/molina-de-aragon/habitantes.html>

En cuanto a la actividad económica, salvo Molina de Aragón que es el único centro de servicios importante (sanitarios, asistenciales, educativos, alimentarios, ocio, talleres, etc.) se centra casi exclusivamente en la agricultura.

La ganadería, especialmente la de ovino, se ha reducido al mínimo, cuando en época de los Reyes Católicos su cabaña contaba con más de 500.000 ejemplares, lo mismo que el caprino y todos los que antes abastecían a cada familia (cerdos, gallinas, conejos)

La explotación forestal, muy boyante hasta los años 70 del pasado siglo también ha casi desaparecido. Ya no hay resineros (aunque se intenta recuperar la profesión en algunos pueblos, pero en forma reducida), ni casi explotación de madera, salvo el área de Checa-Orea, desapareciendo gran cantidad de serrerías.

Únicamente queda agricultura extensiva y mecanizada, centrada especialmente en los cultivos de girasol, cebada, trigo y otros, que puedan recibir las subvenciones de la PAC, de las que realmente depende. Los tradicionales huertos cercanos a los pueblos están abandonados, porque no hay gente joven que los trabaje.

2.5. Hechos históricos relevantes

- **Ss. VII-II a. C.** La comarca de Molina de Aragón forma parte de la Celtiberia (yacimientos de Los Rodiles, en Cubillejo de la Sierra, de Catilgriegos, en Checa o de Peña Moñuz, en Olmeda de Cobeta; castro de El Ceremeño, en Herrería, etc.).
- **S. I a. C.-V d. C.** Presencia romana muy escasa. Son celtíberos romanizados.
- **S. VIII.** A partir del 720 Molina pertenece a los musulmanes, al parecer bajo dominio de una dinastía de origen bereber.
- **S. IX-XV.** Presencia de población judía (*Prao de los judíos*, junto al castillo de Molina)
- **S. XI.** La taifa musulmana de Molina, probablemente formada en 1036, está bajo la influencia y protección de la taifa de Zaragoza hasta 1046, en que pasa a depender de la de Toledo. A finales del siglo XI su alcaide o señor es Aben Galbón, citado en El Cantar del Mío Cid:

*Por Santa María iréis a pasar,
id a Molina, que queda más adelante,
la gobierna Abengalbón, que es mi amigo de paz,
con otros cien caballeros bien os escoltará.*

Versos 1462 y ss. Cantar del Mío Cid

- **1129.** La taifa de Molina es conquistada por Alfonso I el batallador, rey de Aragón, pero la repoblación se hace con castellanos.
- **1137.** Concordia de Carrión. Castilla devuelve Calatayud y Daroca, mientras Molina pasa a Castilla. El año siguiente Manrique Pérez de Lara es nombrado señor de Molina y de Mesa, y contará con fuero propio. El señorío se mantendrá en la casa de Lara durante casi dos siglos.
- **1293.** Blanca Alfonso de Molina deja el señorío a su hermana María de Molina y a su marido Sancho IV. Muerta María de Molina su nieto Alfonso XI hereda el señorío de Molina en 1325, quedando integrado en la Corona de España.
- **1369.** Enrique II de Trastámara cede el señorío Molina a Beltrán du Guesclin, por su ayuda en la lucha contra su hermanastro Pedro I el Cruel. Molina rechaza esa cesión y se entrega a Pedro IV de Aragón, cambiando su nombre de Molina de los Caballeros por Molina de Aragón. Tras la paz de Almazán (1375) el señorío es devuelto a Castilla.
- **1464.** Enrique IV concede el señorío de Molina a Beltrán de la Cueva, pero los molineses se oponen y lo derrotan en Rueda.
- **1640-72.** Jorge de Bande construye en Corduente la Fábrica de Hierro Colado, en el lugar conocido como La Herrería, para proveer de munición a los ejércitos de la campaña de Cataluña.
- **1810.** El castillo y la ciudad de Molina son incendiados por el general francés Roquet.
- **1812.** Las Cortes de Cádiz le conceden a Molina el título de ciudad

3. ITINERARIO DE CAMPO Y PARADAS

MADRID – Torremocha del Campo – Alcolea del Pinar – **Barranco de la Hoz** – **Centro de interpretación de Corduente** – **Puente de San Pedro**- Zaorejas – **Peñalén** – **Poveda de la Sierra**- **Salinas de Armallá** – **Molina de Aragón** - **MADRID**

MADRID – Torremocha del Campo – **Barranco de la Hoz**

- En camino: Cerro del Viso (Alcalá), La Alcarria (Torija), Parque eólico de Maranchón, Planta de biomasa (Corduente).
- Erosión fluvial: Barranco de la Hoz del río Gallo.
- Ermita medieval de la Virgen de la Hoz.

Barranco de la Hoz – Centro de Interpretación del Alto Tajo (Dehesa de Corduente)

- Marco físico general y formación geológica.
- La biogeografía del Alto Tajo
- La actividad agrícola, ganadera y forestal.

Centro de Interpretación– Puente de San Pedro

- Confluencia de los ríos Tajo y Gallo.
- Relieves y formas sobre rocas calizas y tobas.
- La vegetación.

ZAOREJAS (Comida)

Zaorejas – Peñalén

- Sima cárstica de Alcorón
- El caolín y su significación económica.

Peñalén – Poveda de la Sierra – Arroyo de la Hoz

- Yacimientos de caolín.
- Pliegues espectaculares en el arroyo de la Hoz.

Arroyo de la Hoz- Río Tajo – Río Cabrillas – Taravilla – Salinas de Armallá

- Salto del río Tajo.
- Salinas.
- Cuesta de Tierzo (relieve monoclinal)

Salinas de Armallá – Mirador sobre Molina – Molina de Aragón

- Vista de Molina, de su castillo y de la Torre de Aragón.
- Papel histórico
- Recorrido por la ciudad: Puente románico, Iglesia de Santa Clara (s. XIII), palacios (Virrey de Manila, los Molina, los Montesoro, los Arias, del señor de Villel), Puerta de Baños (judería), Monasterio de San Francisco, Antigua iglesia de San Miguel

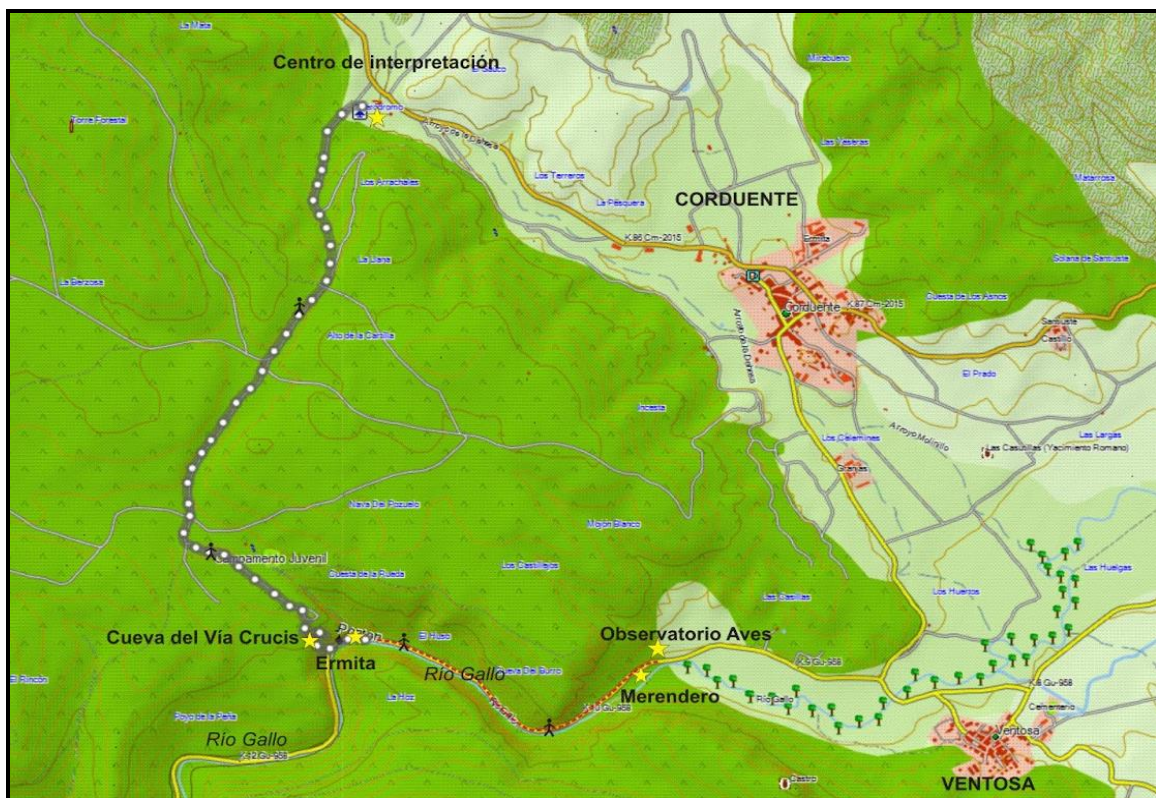
Molina de Aragón – MADRID

Parada 1. Barranco de la Hoz (Río Gallo, Corduente)

- En el camino: Planta de biomasa junto al río Gallo; castillo de Santiuste (s. XV); Fábrica de munición (La Herrería, s. XVII)
- Hoz del río Gallo. Formación geológica.
- La geomorfología.
- La ermita de la Virgen de la Hoz. Arte e historia.
- Patrimonio cultural.
- Los miradores.



<https://www.ign.es/iberpix/visor/>



<https://www.elblogdemifamiliayotrosanimales.com/2013/02/barranco- Virgen-de-la-hoz-parque.html>



Planta de biomasa de Corduente

<https://nuevaalcarria.com/articulos/mas-personas-engrosan-las-listas-del-paro-en-la-espana-despoblada>



Impacto visual de la planta de biomasa

https://elpais.com/sociedad/2013/01/19/album/1358615819_519410.html



Castillo de Santiuste (s. XV, Corduente)
<https://alto-tajo.com/item/castillo-de-santiuste/>



https://www.youtube.com/watch?v=CD_JgLHBZpY



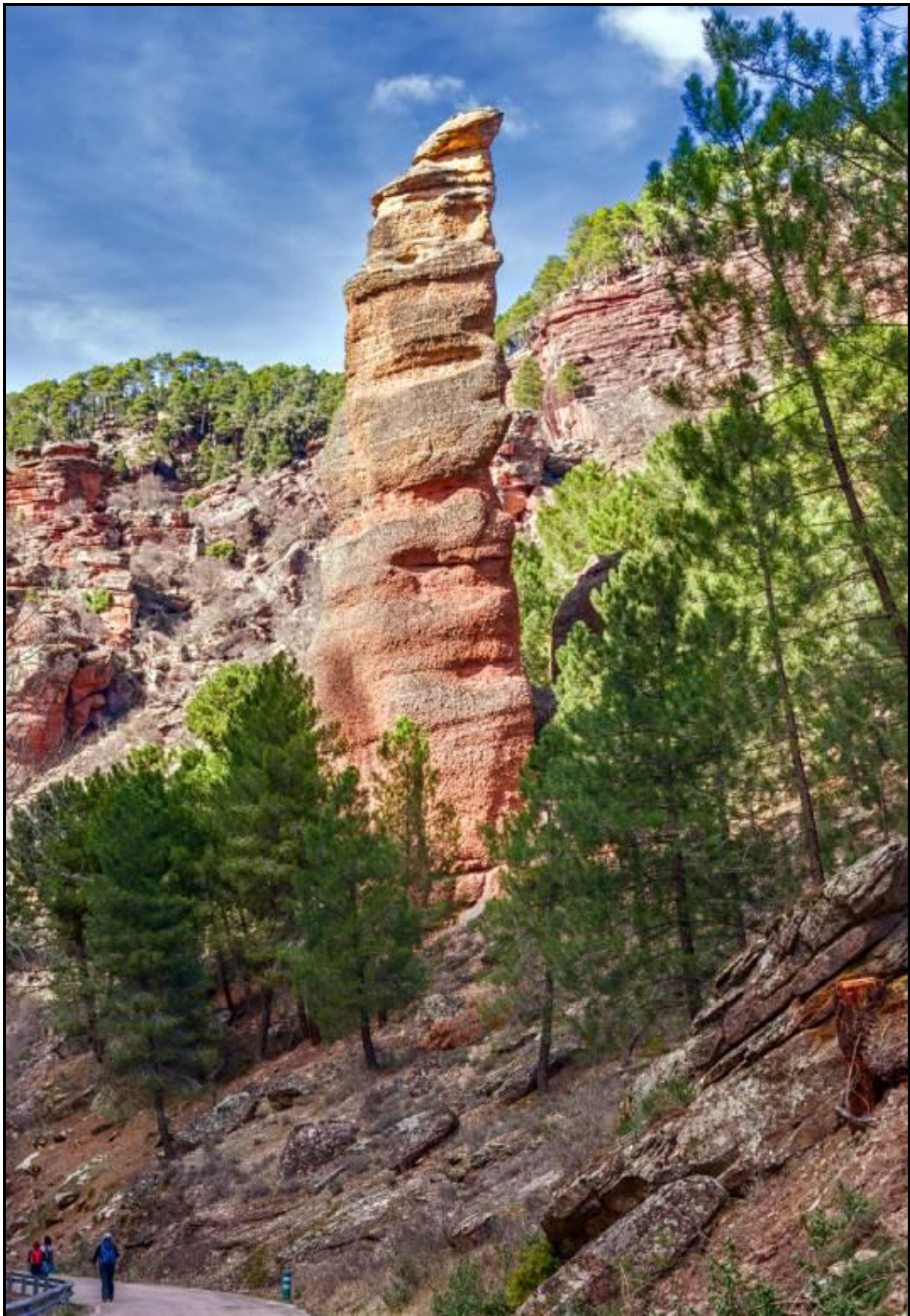
Entrada al barranco de la Hoz

<https://www.escapadarural.com/blog/ruta-por-el-barranco-de-la-hoz-de-corduente-en-guadalajara-patrimonio-geologico-mundial/>



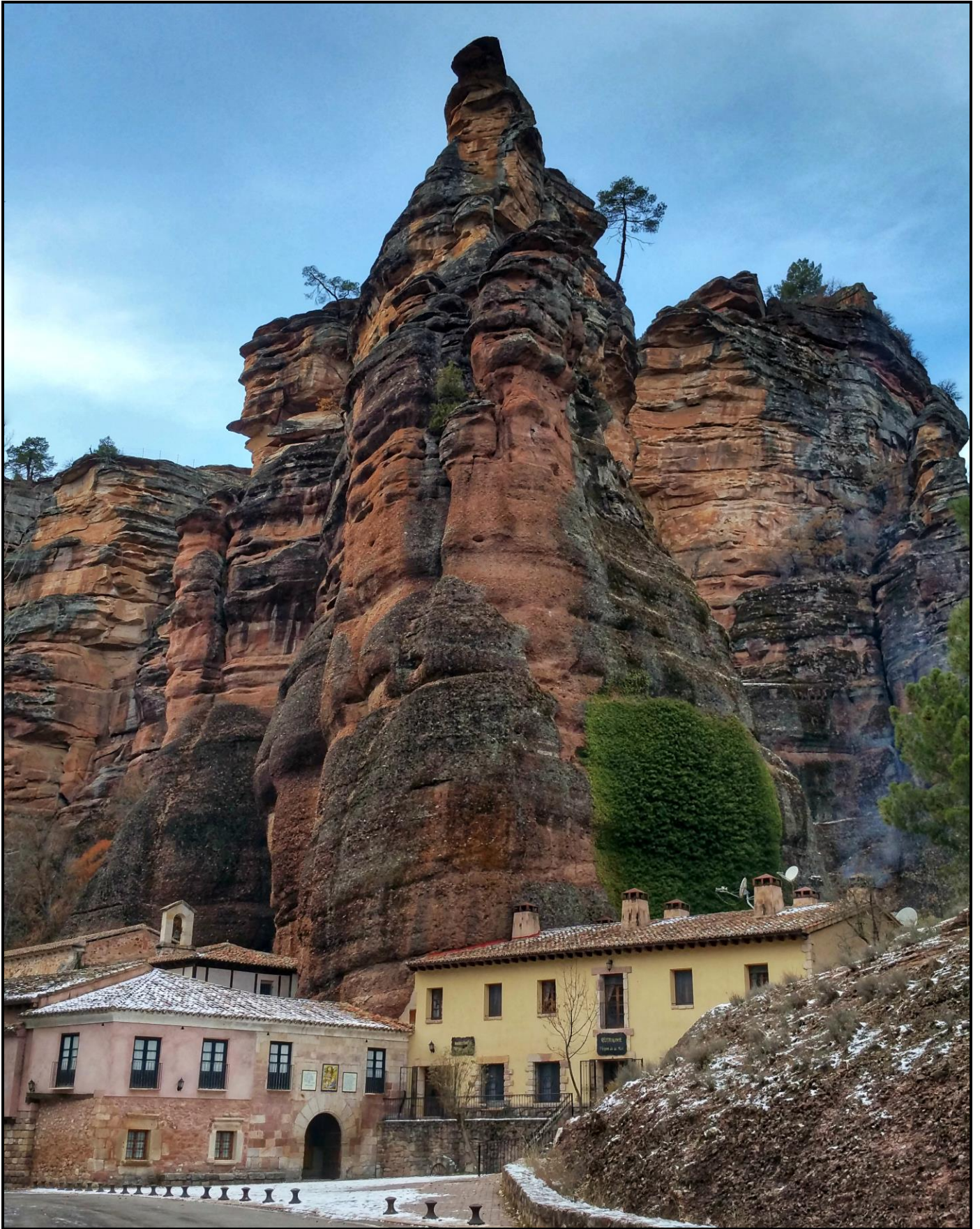
Barranco de la Hoz (Río Gallo, Corduente)

<https://es.wikiloc.com/rutas-senderismo/barranco-de-la-hoz-del-rio-gallo-en-el-alto-tajo-guadalajara-22543321>



El Huso. Barranco de la Hoz

<https://espanafascinante.com/lugares/barranco-hoz-ermita-mirador-guadalajara/>

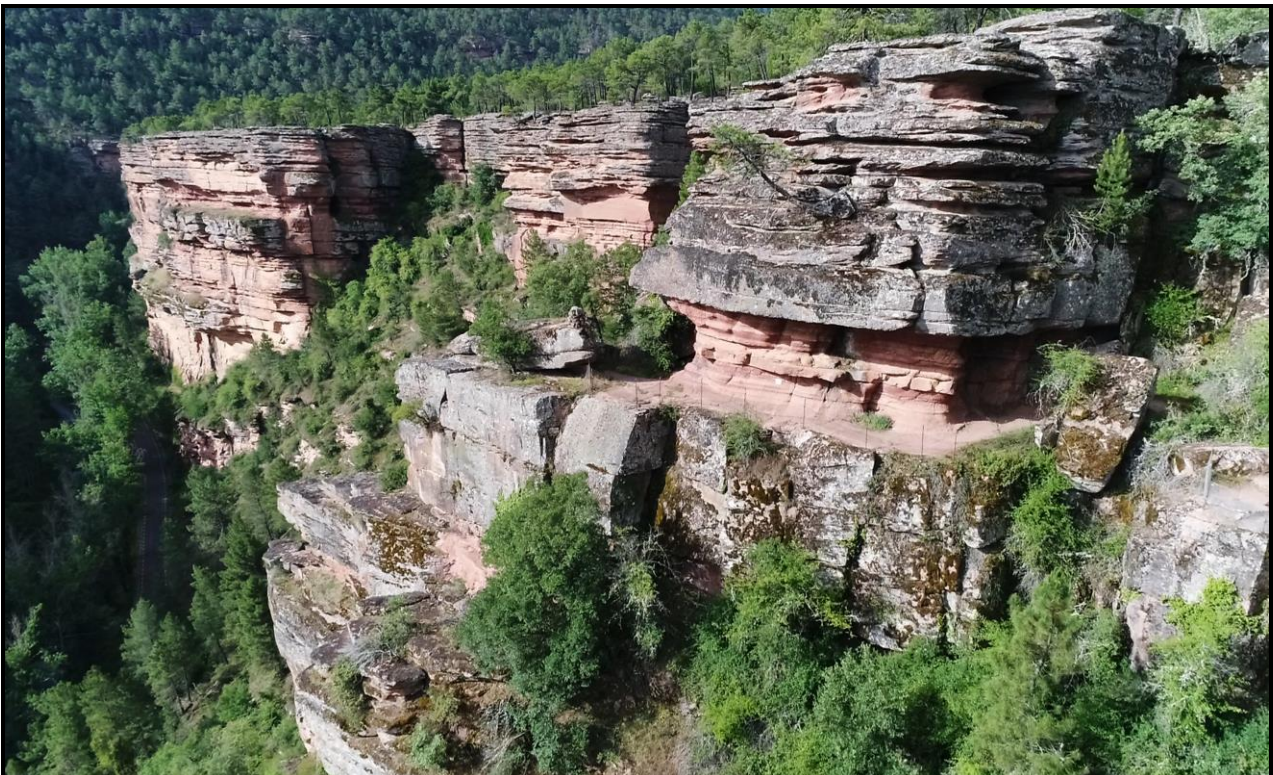


Ermita de la Virgen de la Hoz. ÁNM



Barranco de la Hoz. Ruta de los miradores

<https://www.hoteles.net/guadalajara/molina-de-aragon/barranco-de-la-hoz-corduente-guadalajara.html>

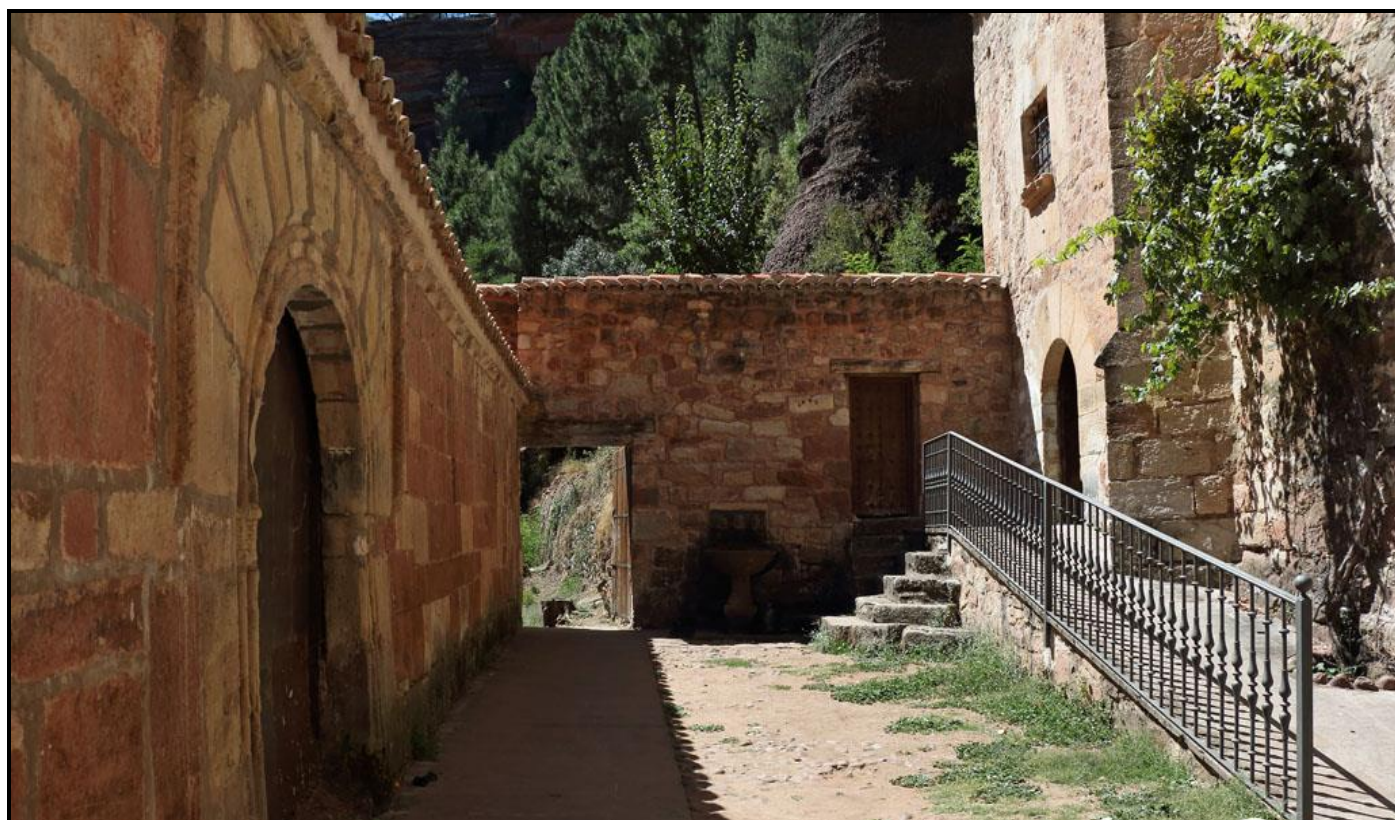


<https://areasprotegidas.castillalamancha.es/rap/espacios-naturales-protegidos/enp-parque-natural/parque-natural-del-alto-tajo/lugares-de-0>



Ermita de la Virgen de la Hoz

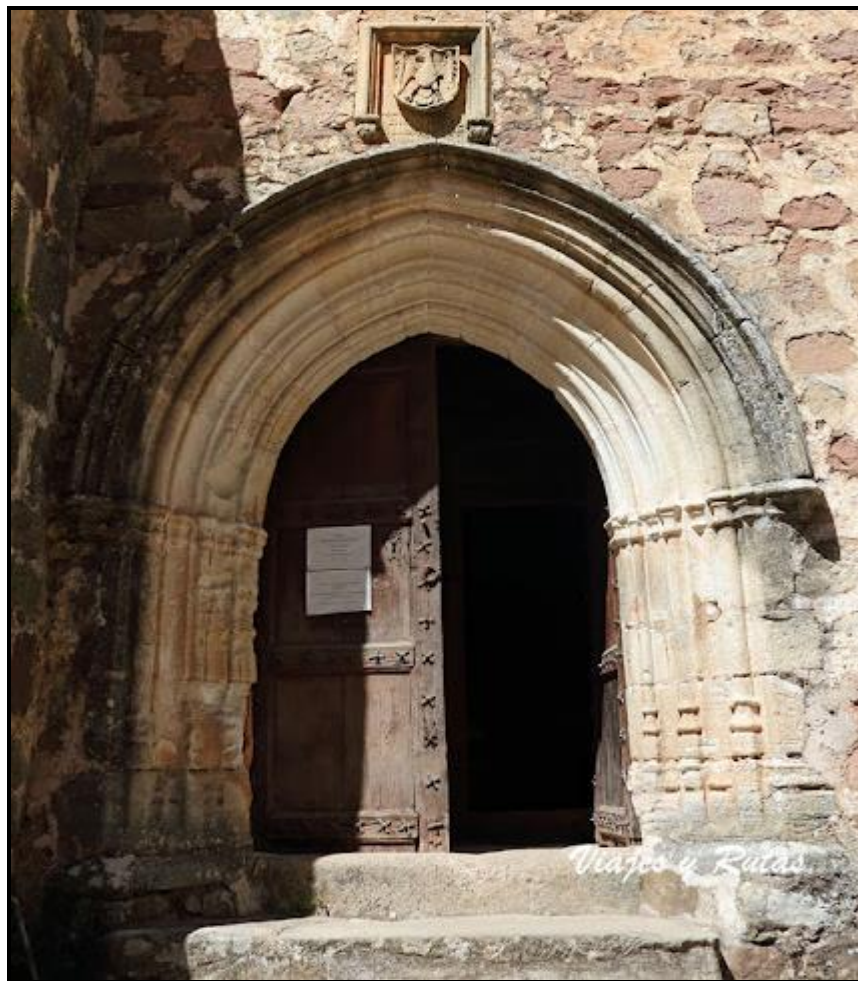
<https://www.verpueblos.com/castilla+la+mancha/guadalajara/molina+de+aragon/foto/557234/>



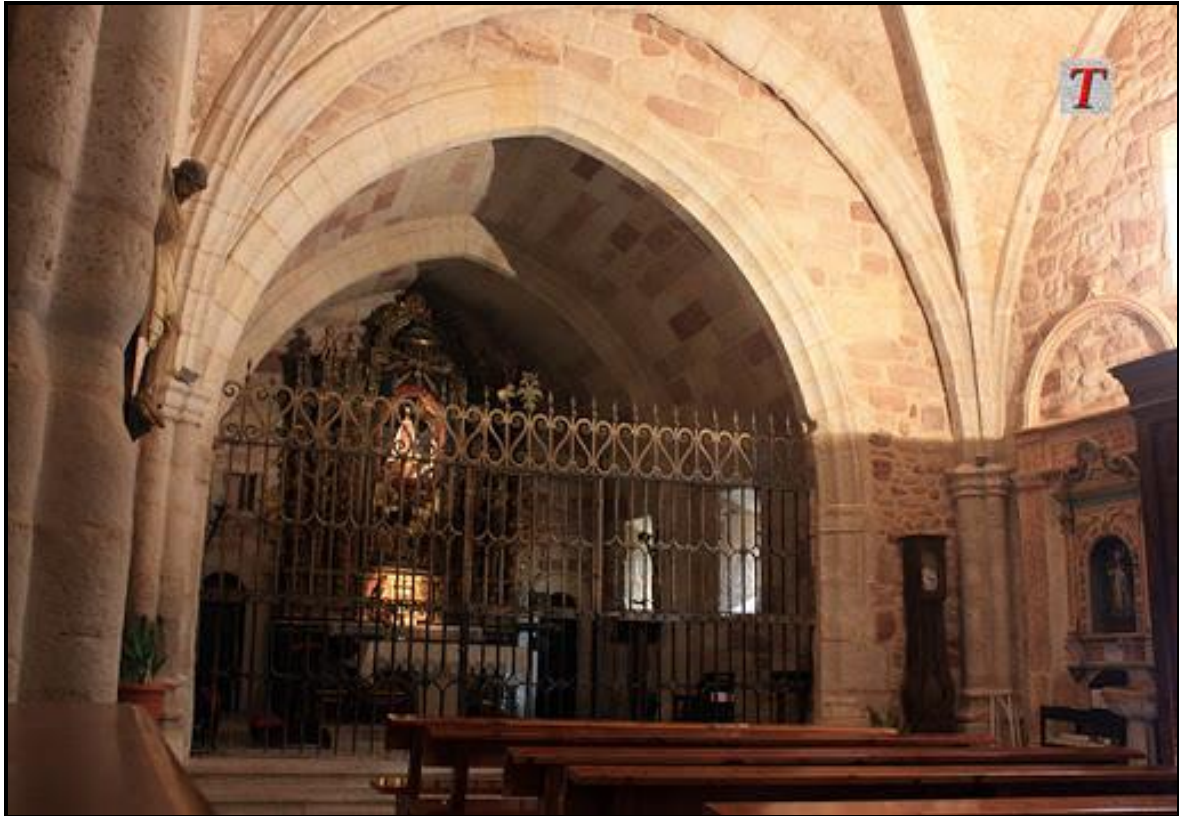
<https://www.verpueblos.com/castilla+la+mancha/guadalajara/molina+de+aragon/foto/557234/>



<https://www.viajesyrutas.es/2021/10/barranco-y-santuario-de-la-virgen-de-la-hoz.html>



<https://www.viajesyrutas.es/2021/10/barranco-y-santuario-de-la-virgen-de-la-hoz.html>



<https://www.turistilla.com/2020/05/barranco-del-santuario-de-la-virgen-de.html>



Danza de La Loa a la Virgen de la Hoz

<https://www.guadalajaradiario.es/34941>



Pliegues en el Barranco de la Hoz del Gallo (Cuevas Labradas) ÁNM



<http://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=IB092>

Parada 2. Centro de Interpretación del Alto Tajo (Dehesa de Corduente)

- La Dehesa (construida donde estaba la antigua casa forestal)
- Zona de confluencia del bosque de pinos, sabinas y rebollos.
- En el centro se puede explicar el marco físico general y formación geológica.
- Presentación audiovisual sobre la zona



<https://www.ign.es/iberpix/visor>



Centro de Interpretación del Parque natural del Alto Tajo (Dehesa de Corduente)

<https://alto-tajo.com/item/centro-de-interpretacion-dehesa-de-corduente/>



Centro de Interpretación del Alto tajo (Dehesa de Corduente)

<https://areasprotegidas.castillalamancha.es/rap/espacios-naturales-protegidos/enp-parque-natural/parque-natural-del-alto-tajo/actividades-1>



Centro de Interpretación (Dehesa de Corduente)

<http://clmturismoaccesible.com/content/centro-de-interpretacion-dehesa-de-corduente>



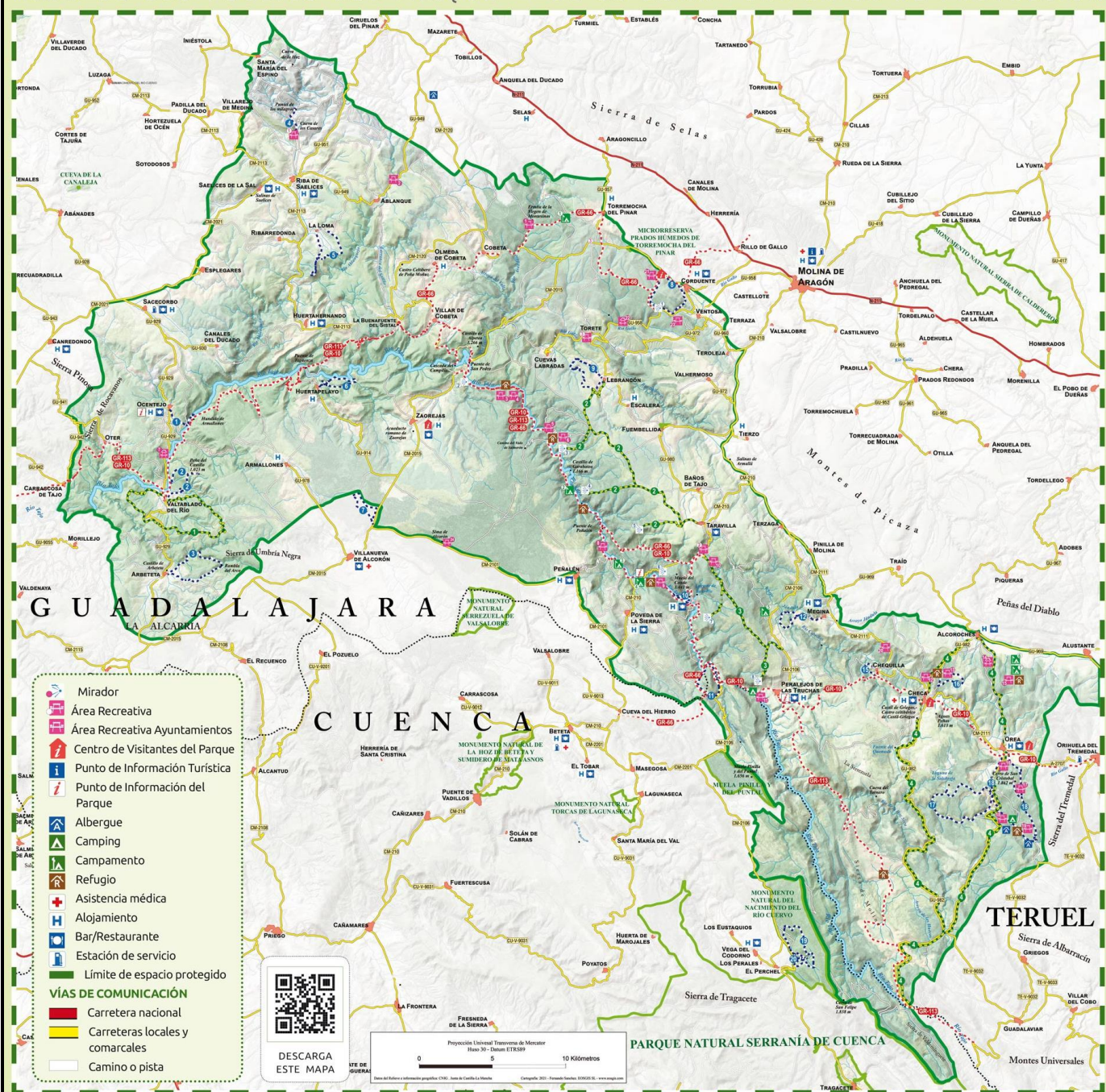
Geología del Alto Tajo

<https://alto-tajo.com/item/centro-de-interpretacion-dehesa-de-corduente/>

Parque Natural

ALTO TAJO

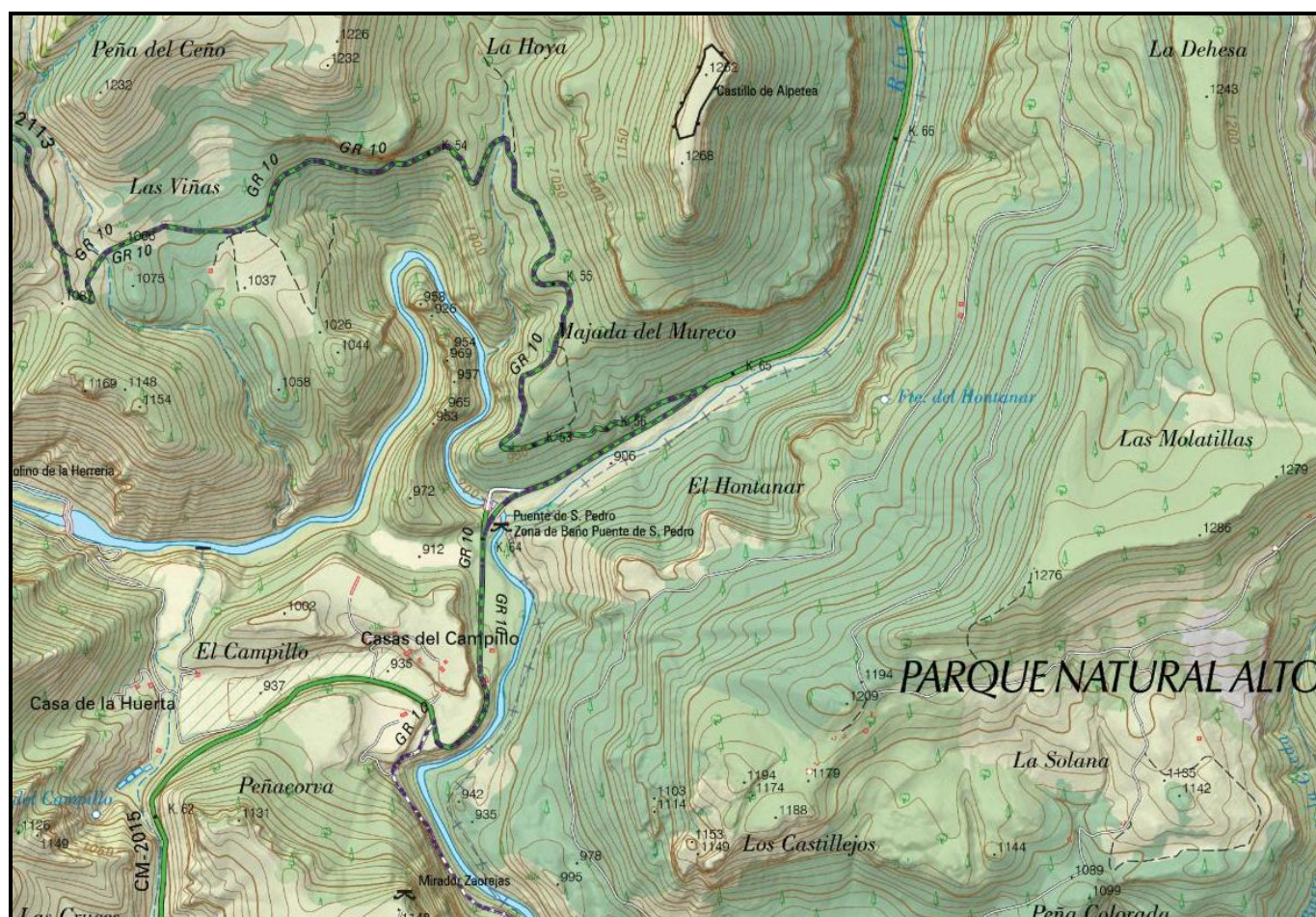
MAPA DE USO PÚBLICO DEL PARQUE Y DE SU ZONA PERIFÉRICA DE PROTECCIÓN



<https://www.senderismoguadalajara.es/blog/guia-para-visitar-el-parque-natural-del-alto-tajo/>

Parada 3. La confluencia de Tajo y Gallo. Puente de San Pedro

- Es el lugar donde el río Gallo vierte sus aguas al Tajo, ambos después de haber atravesado profundos barrancos y hoces.
- Las aguas del Tajo son clarísimas y limpias, siguiendo su curso predominantemente zonas de rocas calcáreas y con pocos espacios agrícolas que puedan enturbiarlas.
- Las del río Gallo son más oscuras, tras recorrer amplias áreas agrícolas y formar hoces en las areniscas y conglomerados de su último tramo.
- Este punto de encuentro, que en verano es un concurrido lugar de baño, es en el que cada cinco años tiene lugar una fiesta homenaje a los gancheros del Tajo, que conducían por el río las maderadas de pinos hasta Aranjuez. Cada año organiza la fiesta un pueblo dentro su territorio, pero siempre a orillas del Tajo. Estas localidades son: Zaorejas, Peralejos de las Truchas, Poveda de la Sierra, Peñalén y Taravilla.



<https://www.ign.es/iberpix/visor>

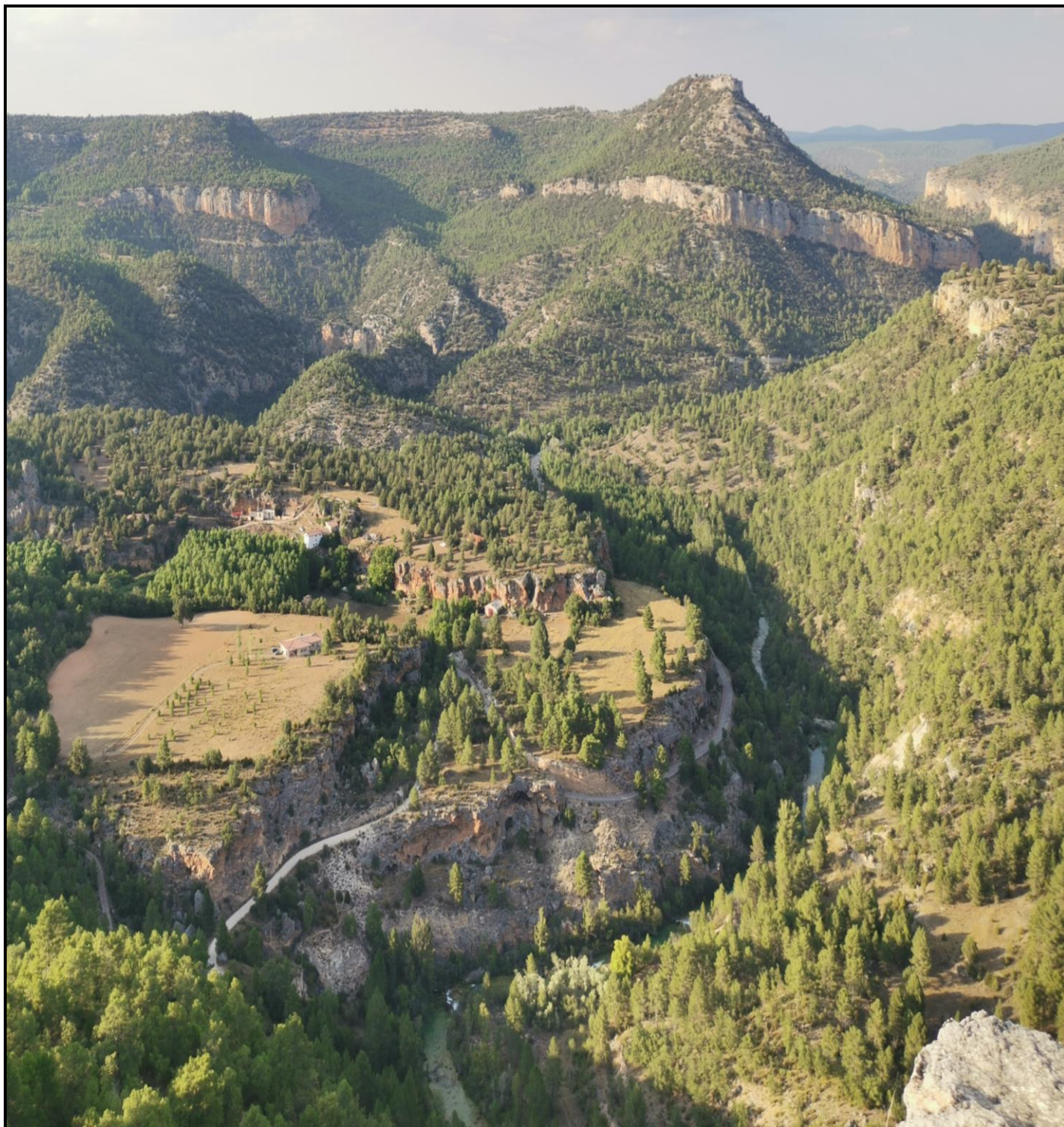


El río Tajo en el Puente de San Pedro (Zaorejas)

<https://henaresaldia.com/la-provincia-de-guadalajara-dispone-de-siete-zonas-de-bano/>



Confluencia de los ríos Tajo (derecha) y Gallo (izquierda) en el Puente de San Pedro. ÁNM



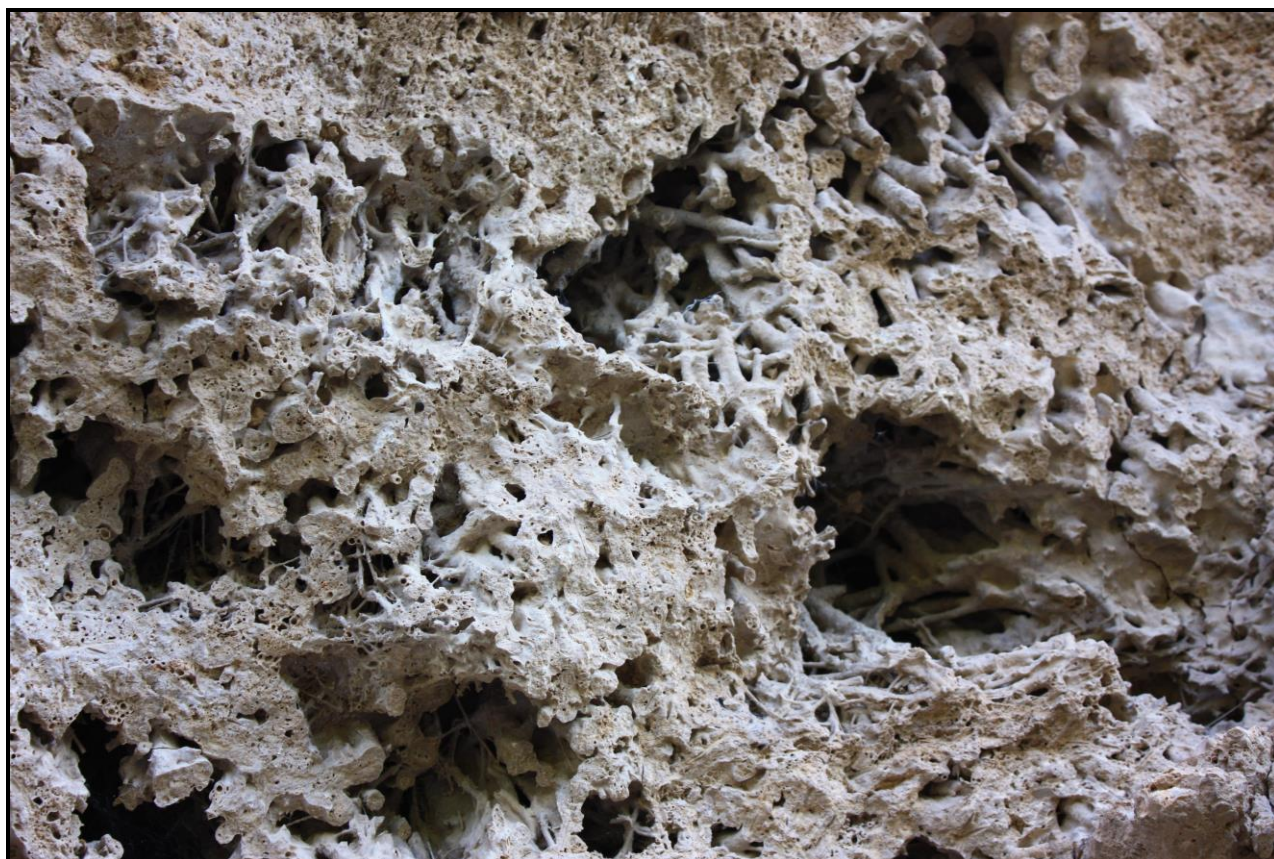
Puente de San Pedro desde el Mirador de Zaorejas. ÁNM

A la izquierda, depósitos de toba, en dos niveles, arriba el castillo de Alpetea, en el centro cañón del río Tajo, al fondo, a la derecha, desfiladero del río Gallo

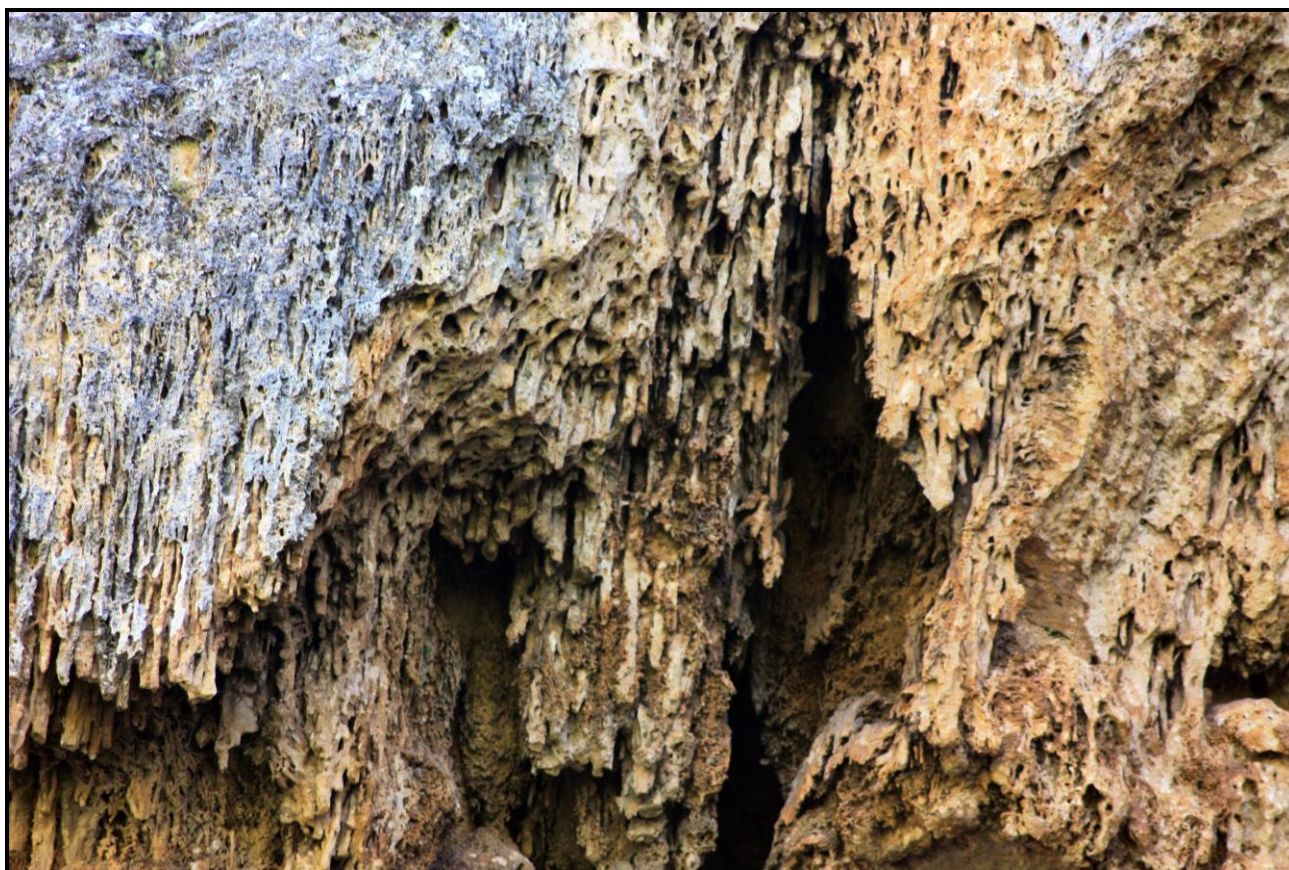


Coladas tobáceas (Puente de San Pedro) ÁNM



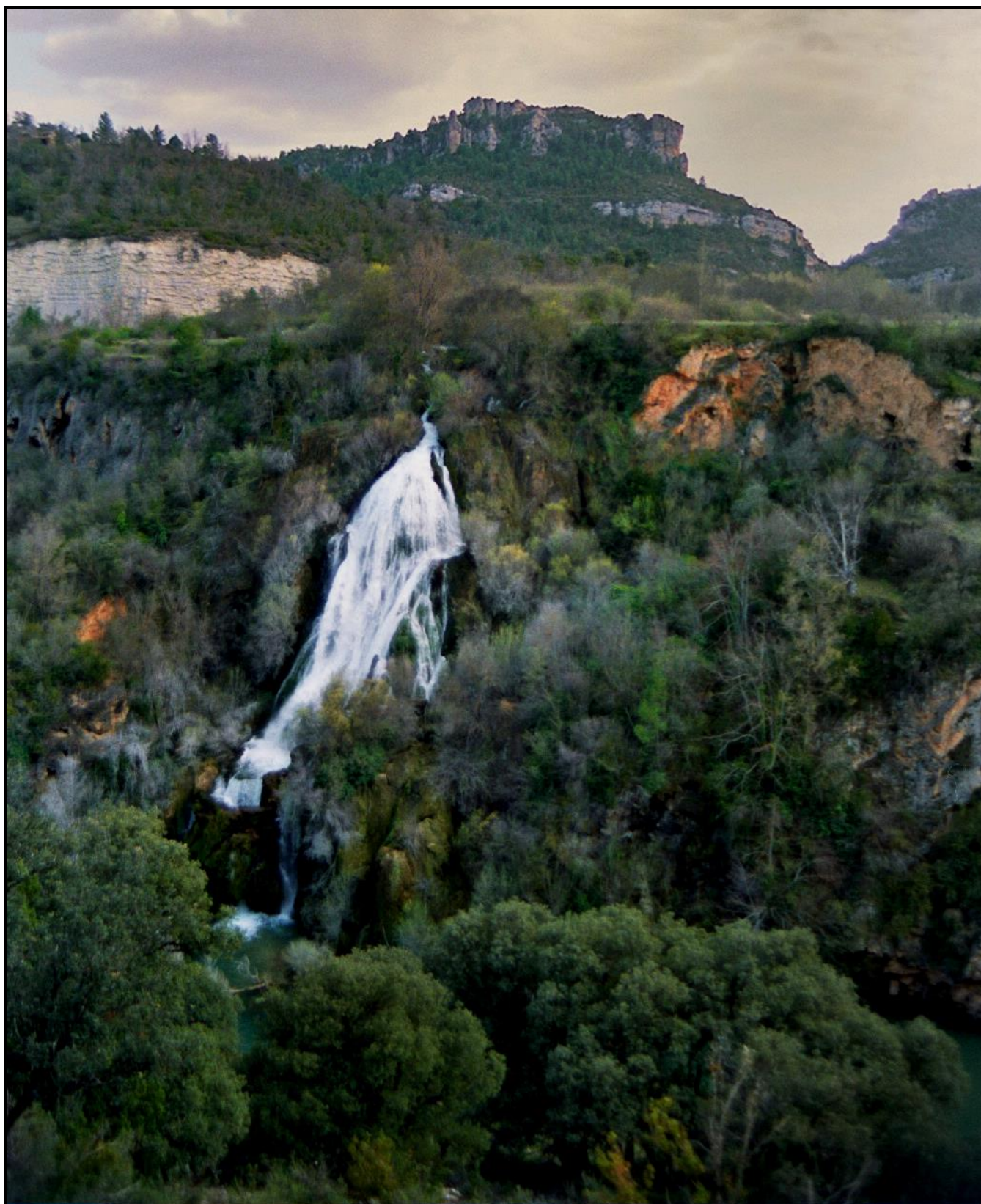


Coladas de toba sobre mimbres y juncos. ÁNM





Coladas de tobas recubriendo la vegetación lacustre. ÁNM



Cascada de La Escaleruela. ÁNM



Fiesta de los gancheros

<https://www.hoteles.net/guadalajara/fiesta-ganchera-alto-tajo-guadalajara.html>



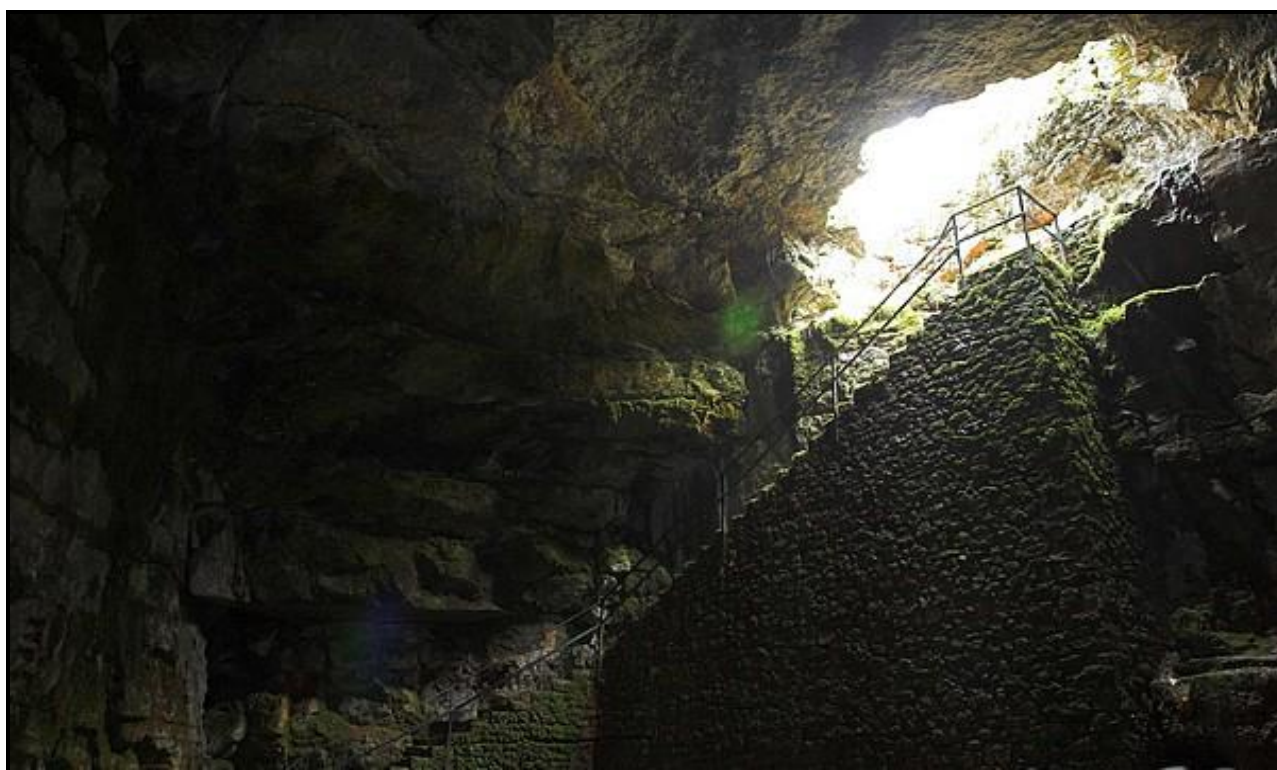
<https://madera-sostenible.com/forestal/los-gancheros-vuelven-al-tajo-como-bien-de-interes-cultural/>

Parada 4. El caolín. Peñalén y Poveda de la Sierra

- En el camino hacia Peñalén, en el término de Villanueva de Alcorón se encuentra una sima de acceso algo complicado.
- Grandes depósitos de caolín, explotados en los últimos 40 años.

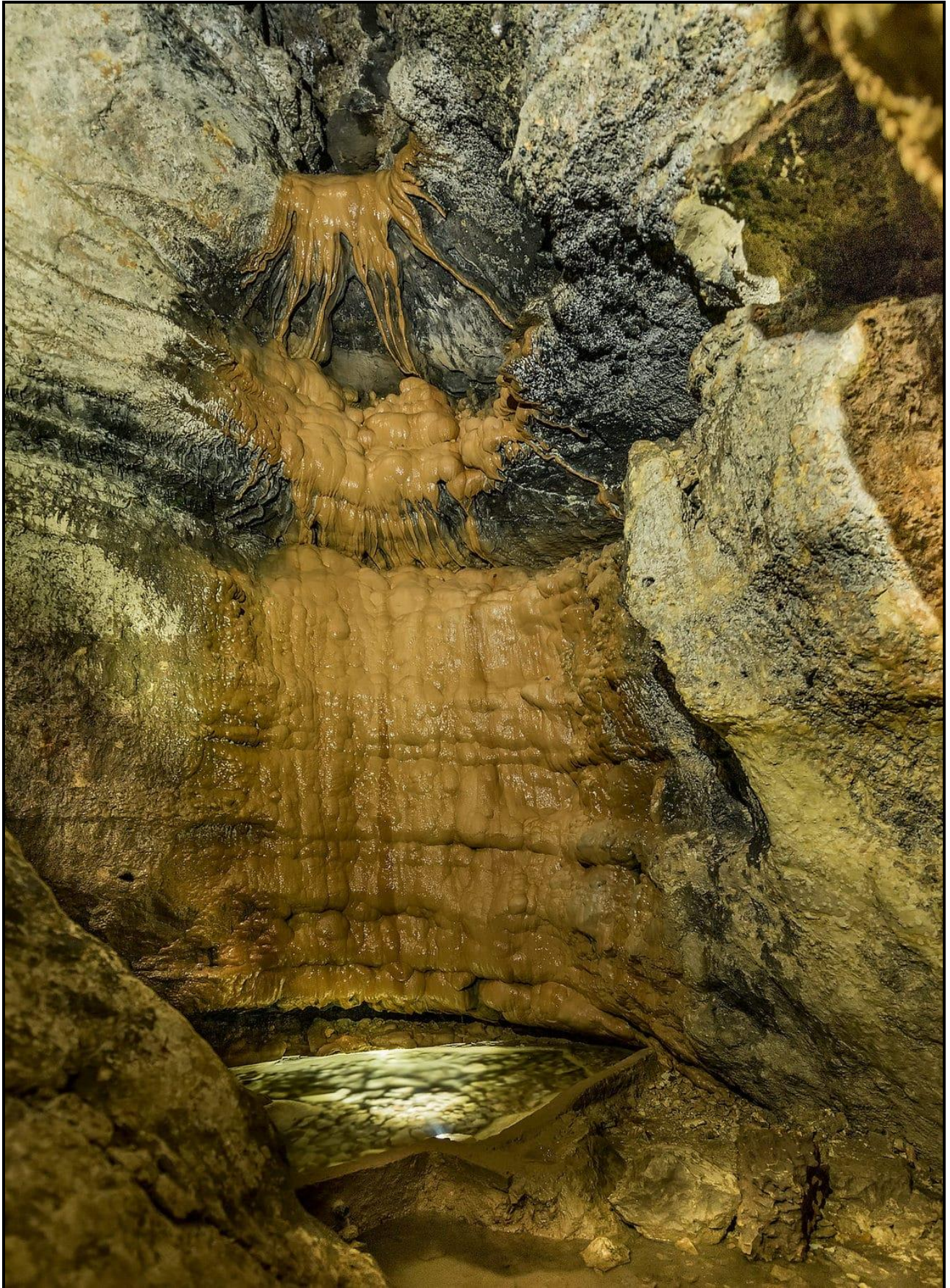


<https://www.ign.es/iberpix/visor>



Sima de Villanueva de Alcorón

<https://drakis.net/2011/11/10/sima-alcoron-p-n-alto-tajo/>



Sima de Villanueva de Alcorón
<https://alto-tajo.com/item/sima-de-alcoron/>



Depósitos de caolín (Peñalén) ÁNM



Depósitos de caolín (Peñalén) ÁNM





Antigua mina de caolín (Peñalén)

<http://eldiariorural.es/este-no-es-mi-pueblo-ni-el-rio-tajo/>

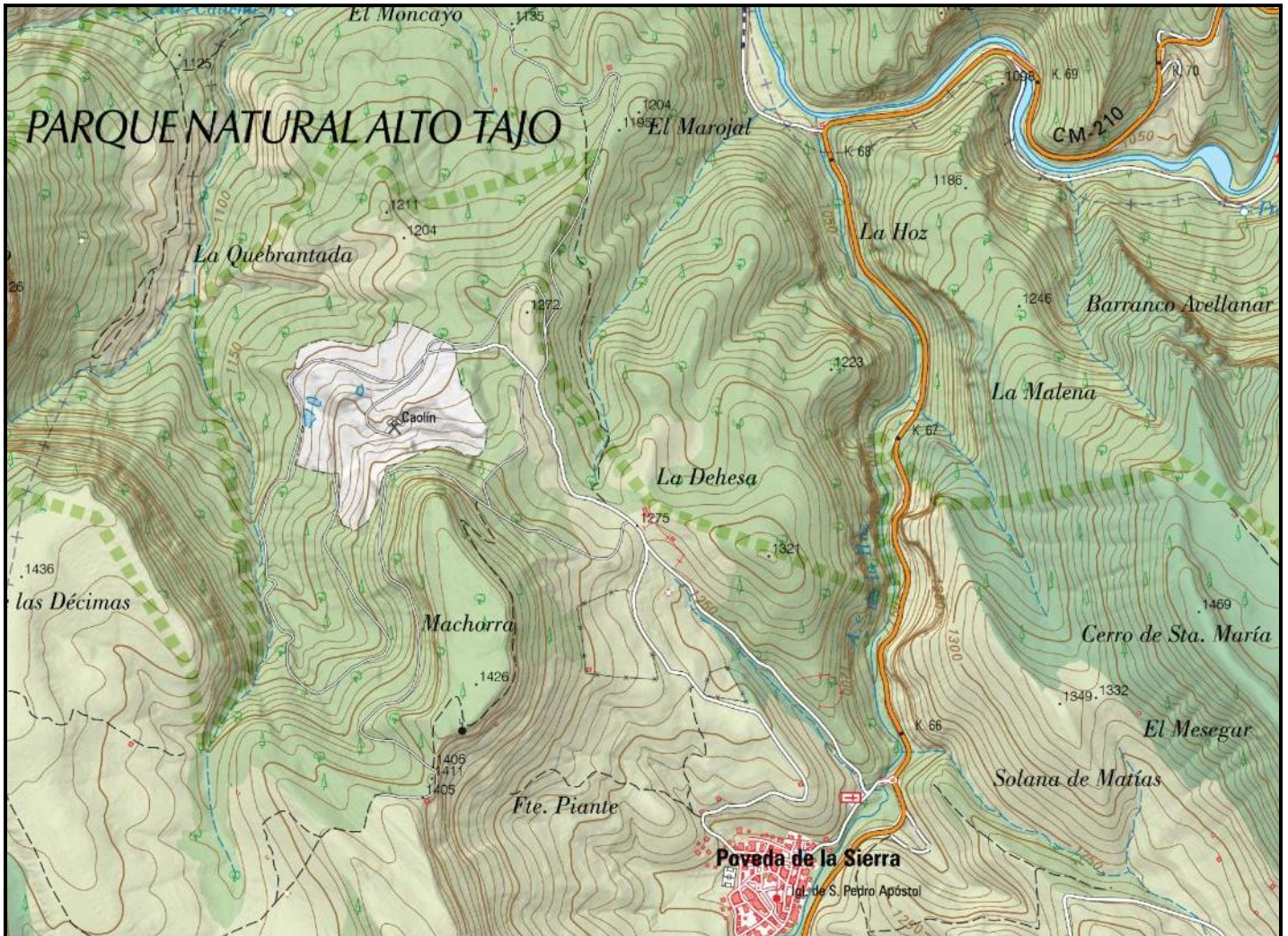


Mina de caolín en Poveda de la Sierra

<https://caobar.com/recursos/>

Parada 5. Pliegues geológicos. Poveda de la Sierra

- Entre el pueblo de Poveda de la Sierra y el río Tajo la carretera sigue el barranco abierto por el arroyo de la Hoz.
- A lo largo del barranco, a ambos lados, se aprecian imponentes ejemplos de pliegues sobre rocas calcáreas, originados por la orogenia alpina.



<https://www.ign.es/iberpix/visor/>

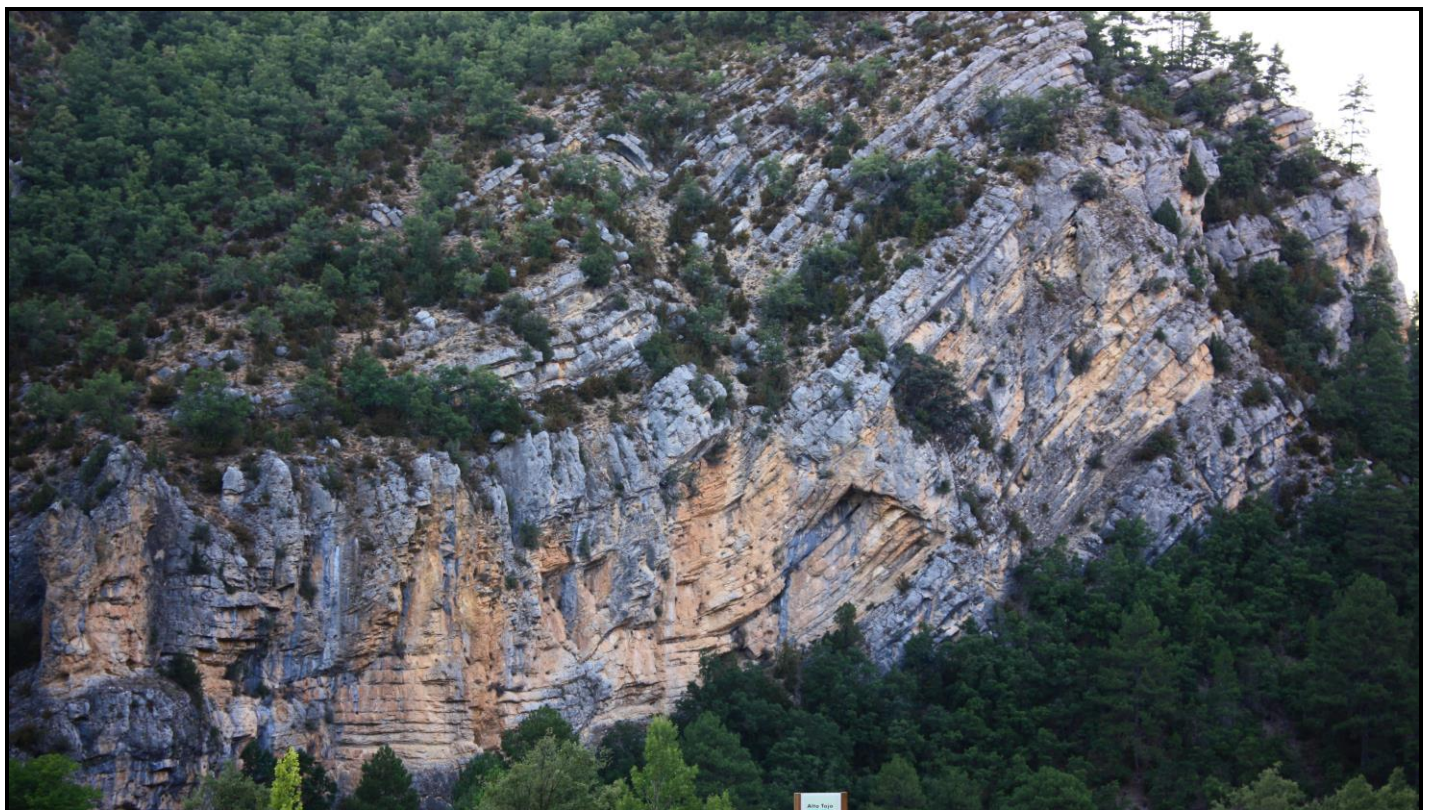


Pliegues geológicos alpinos (Poveda de la Sierra) ÁNM



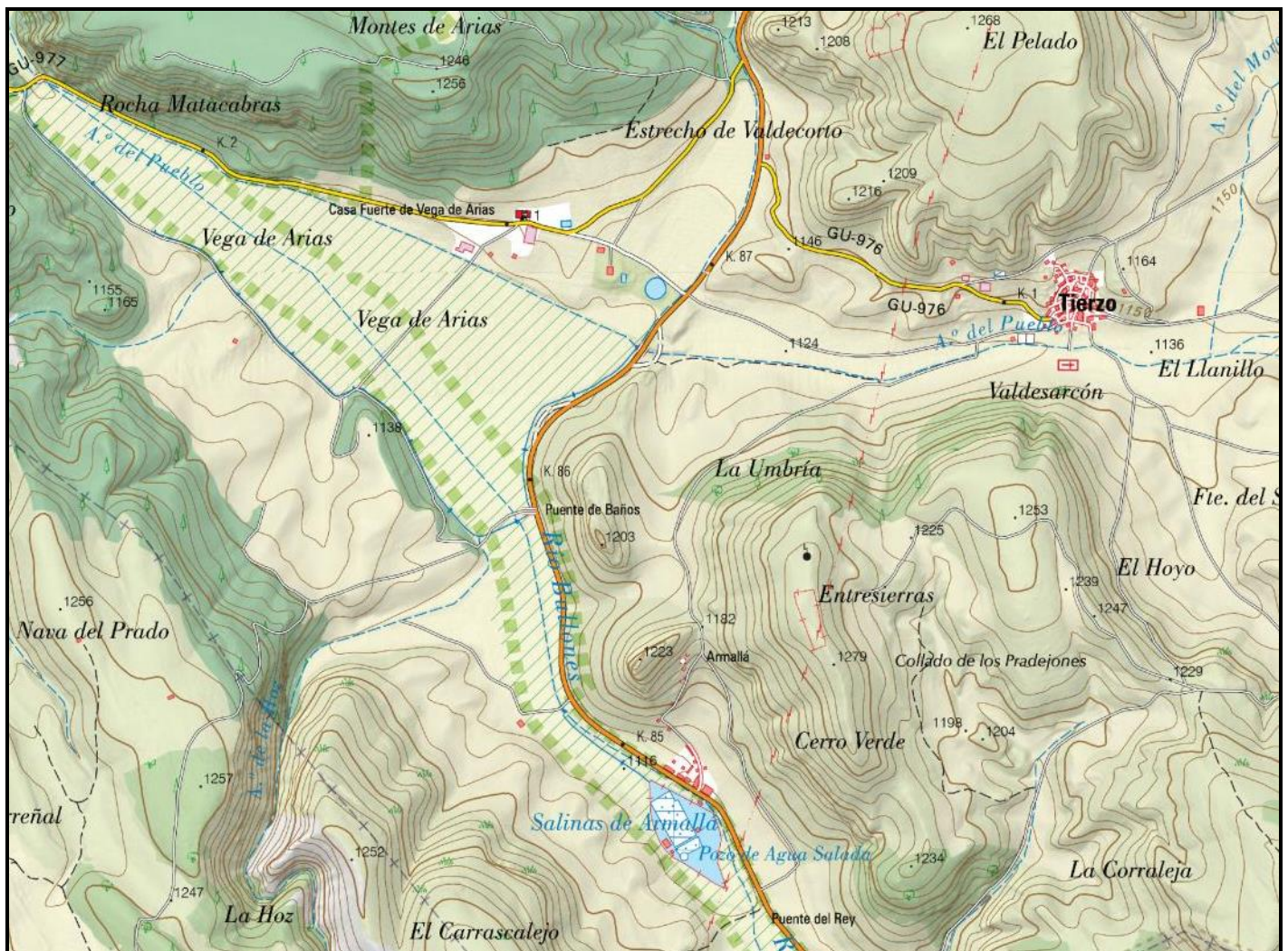


ÁNIM



Parada 6. Salinas de Armallá y relieve en cuesta.

- Antigua aldea situada junto al río Bullones, para aprovechar las aguas saladas que permitieron crear unas importantes salinas, ya abandonadas.
- Queda un gran edificio que servía para almacenar la sal, antes de ser transportada a los centros de consumo.
- M escasos metros se aprecia un relieve en cuesta.
- El valle del río Bullones se abre para formar la Vega de Arias, un lugar de gran tradición en la cría de ganado vacuno, antes de bravo y después de carne.
- En el centro de la explotación hay una antigua casa fuerte, de la familia de los Arias, y ahora abandonada y en mal estado.



<https://www.ign.es/iberpix/visor>



Salinas de Armallá (Tierzo)

<https://patrimonigeominer.eu/project/salinas-de-armalla/>



Salinas de Armallá

<https://henaresaldia.com/la-historia-de-guadalajara-hecha-salina/>



Depósito de la sal

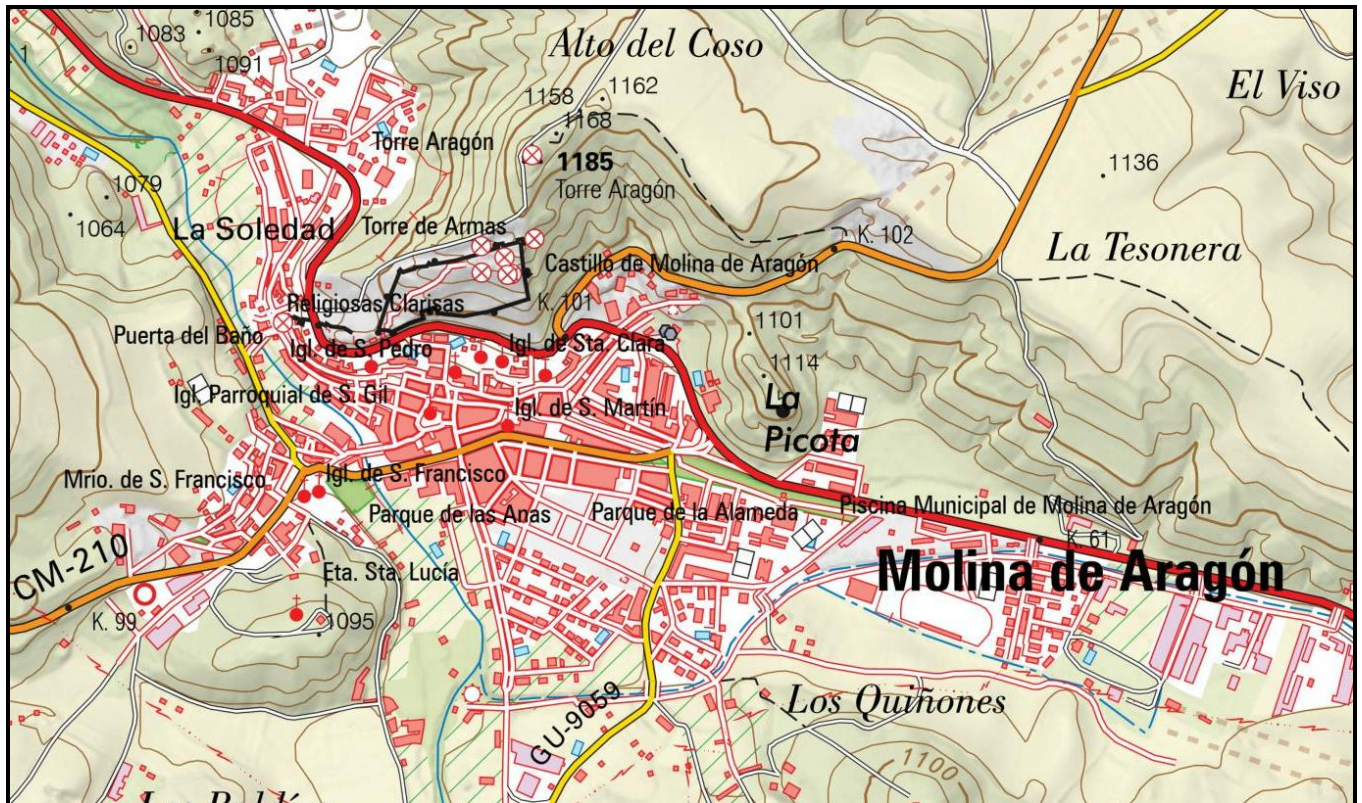
<https://henaresaldia.com/la-historia-de-guadalajara-hecha-salina/>



Casa fuerte de la Vega de Arias (Tierzo)

<https://www.caminodelcid.org/servicios/casa-fuerte-de-la-vega-de-arias-o-casa-del-cid-en-tierzo-1912624/>

Parada 7. Mirador de Molina de Aragón y sus castillos.



<https://www.ign.es/iberpix/visor>



Castillo de Molina y Torre de Aragón

<https://viajes.chavetas.es/guia/castilla-la-mancha/que-ver-en-molina-de-aragon-castillo-mapa/>



Castillo de Molina y Torre de Aragón

<https://m.megaconstrucciones.net/?construccion=castillo-molina-aragon>



Castillo de la Torre de Aragón

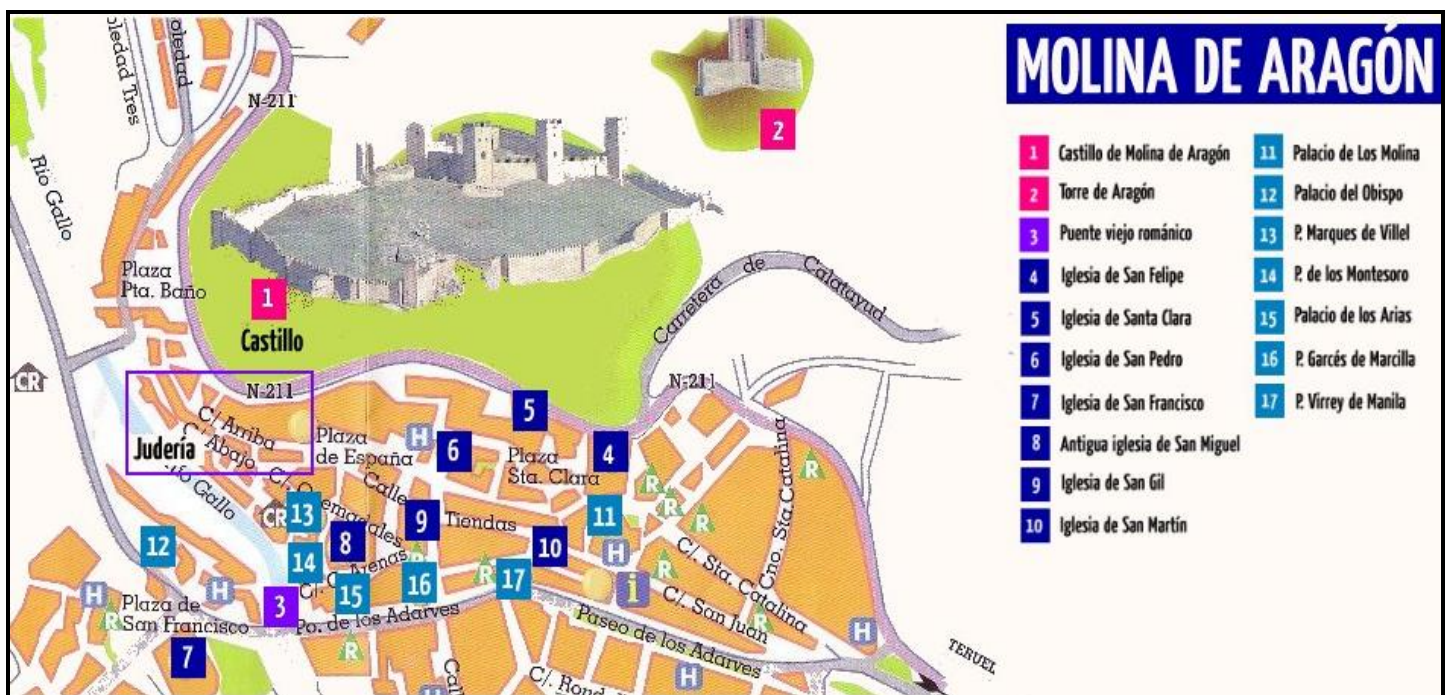
<https://m.megaconstrucciones.net/?construccion=castillo-molina-aragon>

Parada 8. Recorrido por la ciudad de Molina de Aragón.



Vista general de Molina de Aragón y sus castillos

<https://viajes.chavetas.es/guia/castilla-la-mancha/que-ver-en-molina-de-aragon-castillo-mapa/>



<https://viajes.chavetas.es/guia/castilla-la-mancha/que-ver-en-molina-de-aragon-castillo-mapa/>



Biblioteca municipal y oficina de turismo (Antiguo Instituto)

<https://viajes.chavetas.es/guia/castilla-la-mancha/que-ver-en-molina-de-aragon-castillo-mapa/>



Iglesia de San Felipe

<https://queverenelmundo.com/que-ver-en-espana/provincia-de-guadalajara/guia-de-molina-de-aragon/>



Antigua iglesia de San Miguel

[https://es.wikipedia.org/wiki/Antigua_iglesia_de_San_Miguel_\(Molina_de_Arag%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Antigua_iglesia_de_San_Miguel_(Molina_de_Arag%C3%B3n))



Puente medieval sobre el río Gallo

<https://viajes.chavetas.es/guia/castilla-la-mancha/que-ver-en-molina-de-aragon-castillo-mapa/>



Murallas de Molina (Puerta del Baño)

<https://zascandileando.com/guadalajara/molina-de-aragon-senorio/>



Iglesia de Santa Clara (s. XIII)

<https://www.asturnatura.com/turismo/iglesia-conventual-de-santa-clara/3260.html>



Monasterio de San Francisco. Actualmente centro de interpretación del Geoparque

[https://es.wikipedia.org/wiki/Monasterio_de_San_Francisco_\(Molina_de_Arag%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Monasterio_de_San_Francisco_(Molina_de_Arag%C3%B3n))



Palacio de los Marqueses de Vilhel

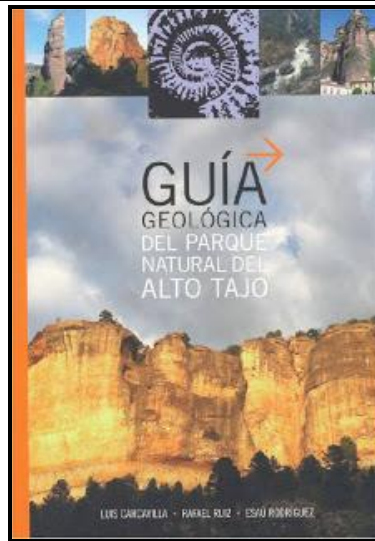
<https://pantxike.wordpress.com/2015/01/15/molina-de-aragon/>



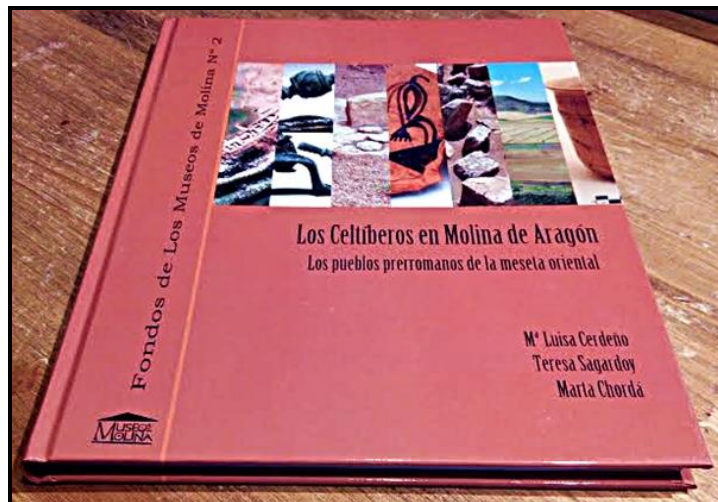
Palacio del Virrey de Manila

<http://palomatorrijos.blogspot.com/2008/04/calles-y-rincones-de-molina-de-aragn.html>

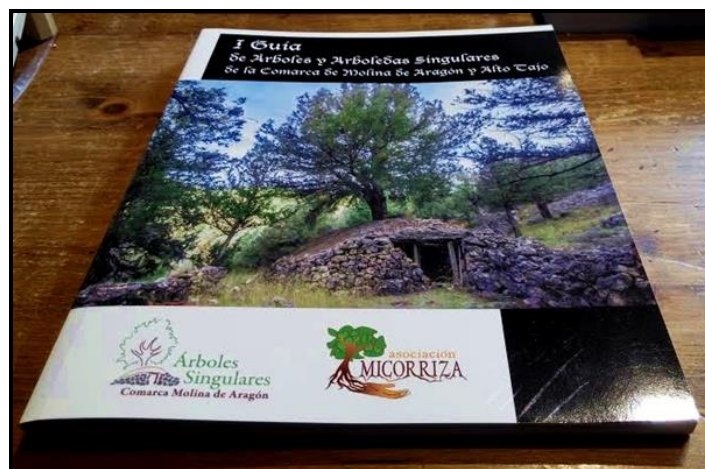
Libros de apoyo y consulta



<http://www.geoparquemolina.es/web/guest/guia-geologica-del-parque-natural-del-alto-tajo>



<http://www.geoparquemolina.es/web/guest/arqueologia>



<http://www.geoparquemolina.es/web/guest/medio-ambiente>

One Year in Hoz Canyon/ Un Año en el Barranco de la Hoz from **Miguel Angel Langa** on **Vimeo**

<http://www.geoparquemolina.es/web/guest/guia-turistica>

ITINERARIOS DIDÁCTICOS GEOGRÁFICOS **POR LA COMUNIDAD DE MADRID Y SU ENTORNO**

HUMEDALES DE LA MANCHA HÚMEDA

Los humedales, independientemente de los diversos criterios de apreciación, son considerados áreas de interés internacional desde 1962 (Conferencia Mar); esto fue ratificado en 1972 por el Convenio Ramsar.

Estos espacios son ecosistemas únicos donde se realizan una serie de procesos naturales como el control de las avenidas, retención de nutrientes, entrada y salida de aguas superficiales y subterráneas, hábitat para distintos animales, especialmente las aves, vegetación específica, etc. Son fundamentales para mantener la calidad ambiental.

Constituyen ecosistemas que, con presencia de agua superficial o con suelos saturados, mantienen una vegetación, unos suelos y una fauna determinados constituyendo un paisaje diferente. En el interior peninsular, los humedales tienen distintas formas, extensiones, con orígenes y funcionalidades plurales, en las que las distintas actuaciones antrópicas explican también parte de su estado actual.

En general, son zonas endorreicas, con clima semiárido, que muestran importantes fluctuaciones estacionales e interanuales, tanto en el contenido de solutos, como en la cantidad de agua. Son espacios muy sensibles a los períodos de sequías e inundaciones, así como a los cambios producidos en la gestión de los propios humedales, y en la explotación de las actividades de su entorno. En años y períodos secos, estas lagunas suelen carecer de agua, quedando simplemente humedad en el terreno que, en la distancia, puede parecer una lámina de agua, a modo de espejismo.

1. MARCO GEOGRÁFICO

Los humedales manchegos constituyen un vasto y numeroso conjunto de lagunas que se distribuyen por distintas provincias de la Comunidad de Castilla La Mancha. Las más representativas son las del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel y las lagunas de Ruidera. Pero también hay más de medio centenar de pequeñas lagunas que en 1980 el Comité sobre el “Hombre y la Biosfera” de la UNESCO declaró Reserva de la Biosfera a todo el territorio de la “Mancha Húmeda” (Fig. 1). Merecen ser visitadas y estudiadas ya que tienen una gran variedad morfológica, hídrica, edáfica, biótica y paisajística originadas bajo condiciones dispares y que mantienen diferente evolución.

Específicamente, se denomina Mancha Húmeda al conjunto de lagunas, navajos, llanuras de inundación, torcas, etc. que se sitúan en el sector más llano de la región de La Mancha, en las provincias de Toledo, Ciudad Real y Cuenca, que no incluye los espacios protegidos del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel y del Parque Natural de las Lagunas de Ruidera.

Las lagunas de La Mancha Húmeda tienen características muy diferentes: dulces, salobres, saladas, estacionales, permanentes, contaminadas, sin contaminar, muy antropizadas, etc. Además, pueden tener usos muy dispares: cinegético (El Taray) educativo (El Masegar), recreativo (baños en la laguna Grande de Villafranca), explotación de sales (Quero), explotación de agua industrial (Peña Hueca), vertedero de aguas urbanas y/o industriales, etc.

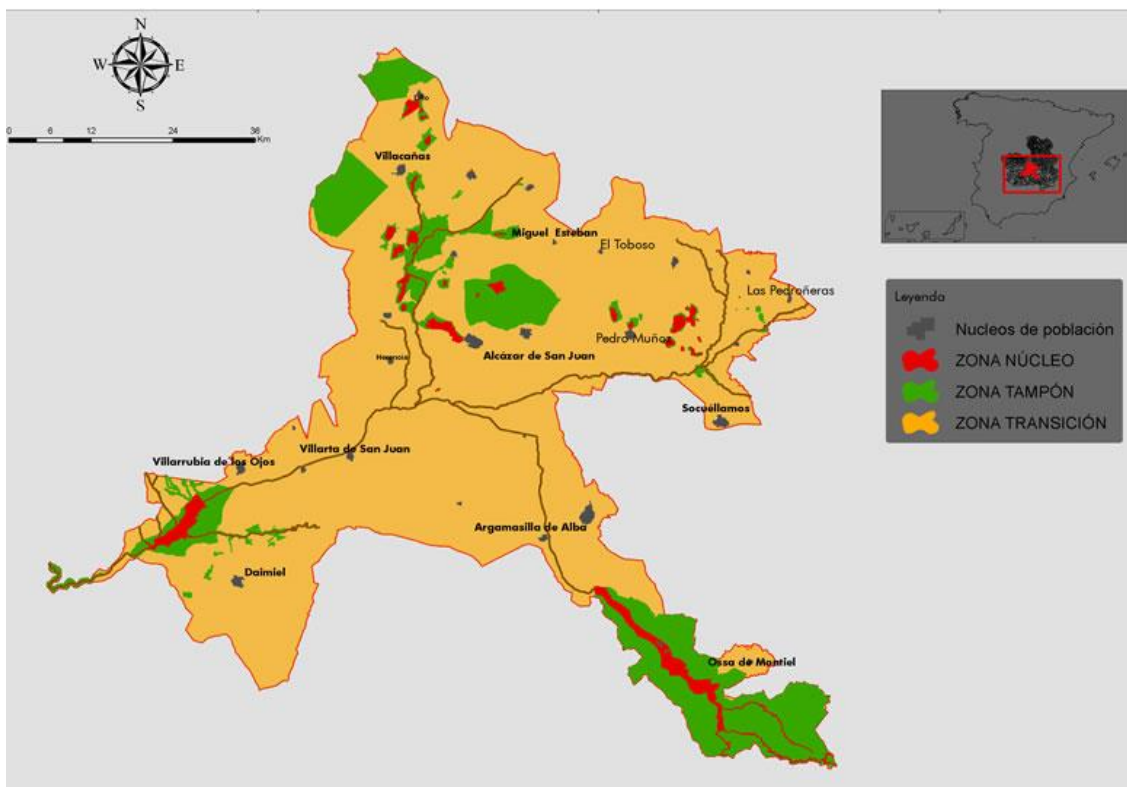


Fig. 1. Localización de la reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda. Ministerio para la Transición ecológica y el reto demográfico. Gobierno de España. <http://rerb.oapn.es/red-espanola-de-reservas-de-la-biosfera/reservas-de-la-biosfera-espanolas/mapa/mancha-humeda/ficha>

Este sector de La Mancha se localiza en el contacto entre el paleozoico y la cuenca sedimentaria mesozoica y cenozoica. Los materiales sedimentarios aumentan de forma discontinua hacia el centro de la cuenca de noroeste a sudeste. Los materiales triásicos, ricos en arcillas y evaporitas, están muy vinculados a las lagunas salobres y a las salmueras, y el jurásico aparece en el borde de algunas lagunas.

El neógeno se caracteriza por la presencia de estratos del mioceno y del plioceno depositados por medios fluviales, lagunares y lacustres, en áreas próximas al borde de cuenca. Los sedimentos miocenos están discordantes sobre los materiales triásicos y son casi horizontales, con variabilidad de facies, tanto de borde de cuenca como de centro, dominando los sedimentos vindobonienses de arcillas rojas con intercalaciones de yeso y gravas ferruginizadas y una facies blanca formada por margas, yesos y calizas. Los materiales pliocenos están formados por una serie del plioceno inferior y medio constituida de arenas y gravas y una del plioceno superior con calizas.

Los depósitos cuaternarios se localizan en los valles de los ríos y en las áreas endorreicas formados fundamentalmente por materiales detríticos finos, limos y arcillas influidos por los yesos infrayacentes.

Los humedales manchegos quedan limitados al norte por los sedimentos continentales tabulares de edad miopliocena de la Mesa de Ocaña, al sudeste por las calizas y dolomías liásicas del campo de Montiel, al suroeste por los afloramientos basálticos del campo de Calatrava, al oeste por las estribaciones más orientales de los Montes de Toledo y al este por los afloramientos mesozoicos que, a modo de fallas y pliegues falla, constituyen las estribaciones más occidentales del Sistema Ibérico (Pérez González et al. 2000). La presencia de materiales triásicos ricos en carbonatos y sulfatos cálcicos y magnésicos, y sedimentos terciarios constituidos por margas y yesos, son las principales fuentes de aportes de sales a las aguas superficiales. La fuerte evaporación, unida a las escasas precipitaciones llevan a su acumulación en la superficie de las lagunas.

Los humedales por los que se realiza este itinerario se localizan en la comarca de La Mancha (provincias de Toledo y Ciudad Real), una zona semiárida, por lo que constituyen auténticos oasis en el interior de la Península Ibérica. Son ecosistemas muy frágiles con una gran variabilidad espacio temporal en la altura y extensión de la lámina de agua, ya que todas las lagunas son muy someras, no sobrepasando en las épocas más húmedas el metro de agua. No obstante, son áreas de gran valor paisajístico y ecológico, tanto por la riqueza y diversidad de su flora y fauna como por su capacidad de absorción de contaminantes y de freno a las inundaciones. Pese a su gran valor ambiental son espacios altamente antropizados, en unos casos para mantener o mejorar su conservación y en otros con la alteración de su lámina de agua y de los terrenos que la circundan.

Las lagunas incluidas en este itinerario se localizan al N y NE del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. Se contabilizan más de cincuenta lagunas de las que se han seleccionado algunas para la realización de este trabajo de campo.

Estas higrocoras tienen origen muy dispar: tectónico, fluvial, kárstico, en reverso de cuesta, antrópico, etc. También varía su grado de estacionalidad (las hay temporales y permanentes), la

calidad de sus aguas (duces, salobres y salinas) y su estado de conservación (eutrofizadas, sin contaminar y antropizadas la mayoría).

Forman parte de la cuenca de cabecera del río Guadiana y son especialmente numerosas en la confluencia de los ríos Riánsares y Cigüela, y en el Záncara, en sus llanuras de inundación. Estos colectores vierten sus aguas a las Tablas de Daimiel, por lo que en los años noventa, la contaminación de las aguas del Parque condujo a la obligatoriedad de depurar las aguas en muchos municipios, ya que era muy común que las aguas residuales vertieran directamente a las lagunas, como ocurría en las lagunas de Villacañas, Pedro Muñoz, Alcázar de San Juan, Miguel Esteban, etc. Dichos aportes incrementaban notablemente el contenido de nitratos, fosfatos y detergentes, lo que en ocasiones provocó el aumento de algas en algunas lagunas y la eutrofización de estas (Peinado y Plaza, 2011). Algunas no forman parte directamente del río Guadiana (Villacañas, Tirez, Peña Hueca), pero si comparten los acuíferos, por lo que son evidentes las interconexiones, tanto subterráneas como superficiales con este río.

Estos humedales, de acuerdo con el régimen termo-pluviométrico de la Península Ibérica (con sequía estival), pierden su lámina de agua en los meses de verano, precipitándose las sales, que llegan a ocupar diferentes extensiones superficiales, conforme a las características hídricas de cada una. Los procesos de salinización son mecanismos complejos unidos a variaciones estacionales en el contenido de agua. Estas variaciones son debidas a la meteorología y climatología local, al uso del suelo y de las lagunas y a las oscilaciones de los niveles piezométrico

El clima del área del itinerario seleccionado se caracteriza por una pluviosidad anual escasa, ya que rara vez alcanza los 400 mm. El régimen pluviométrico presenta un máximo principal en invierno (31 al 36 % de la precipitación anual), muy disputado con la primavera (31-34%) y un mínimo estival, como corresponde a los climas mediterráneos (11-14%). Las temperaturas reflejan el matiz continental del clima manchego con inviernos fríos (medias mensuales inferiores a 7,5°C), periodos de heladas probables entre octubre y abril y una estación estival muy calurosa con temperaturas medias en julio y agosto superiores a 25°C y máximas absolutas que superan con frecuencia los 40°C (Pérez González y Sanz Donaire 1998).

Estos humedales crean un microclima, como cualquier medio acuático, y se caracterizan por amortiguar los extremos de temperatura, comportándose a priori como «islas de frío» en los tórridos veranos y como «islas de calor» durante los cortos días del invierno (Pérez y García, 2000). Las escasas estaciones termométricas de la vasta región manchega (Las Pedroñeras, Socuéllamos, Campo de Criptana, Alcázar de San Juan, Tomelloso y Madridejos) con series continuas largas dificultan la interpretación de los diferentes valores registrados.

Las temperaturas medias anuales (media anual, media de las máximas y media de las mínimas) indican que no existe una relación directa entre la altitud y las temperaturas, pues es la estación de Campo de Criptana la que, localizada a mayor altitud y similar posición topográfica, presenta las temperaturas más elevadas cuando cabría esperar lo contrario. Debido a las escasas diferencias métricas del terreno, mínimas pendientes y núcleos rurales concentrados, pero siempre inferiores a 30.000 habitantes, el principal microclima de esta amplia región manchega viene condicionado por la existencia de innumerables humedales.

La amortiguación térmica entre las lagunas, con o sin agua, y sus entornos es siempre notable, aunque el radio de influencia difiere en las diferentes épocas del año. En invierno hay un claro contraste térmico entre los humedales y las áreas circundantes, con temperaturas diurnas más bajas en el interior de todas las lagunas, independientemente de la profundidad, presencia de vegetación y composición del agua. En la estación estival los valores térmicos responden al distinto calor específico de los materiales y a las diferencias espaciales de humedad, por lo que las lagunas no quedan delimitadas térmicamente. El contenido en sales de los sedimentos juega un papel importante en las oscilaciones térmicas, con temperaturas más altas cuando hay más sales.

La evolución de los suelos está estrechamente relacionada con la gestión hídrica de los ríos y lagunas.

En las proximidades de los ríos, donde hay aportes aluviales se localizan fluvisoles, con gleysoles en áreas casi siempre encharcadas y suelos salinos (solonchaks) allí donde se acumulan las sales. En las orillas de las lagunas con gran presencia de vegetación higrófila, la acumulación de esta ha dado lugar a potentes horizontes orgánicos que, unido a la riqueza en carbonato cálcico, da origen a kastanozems y chernozems.

Al alejarse de las lagunas y cauces fluviales aparecen gipsisoles y calcisoles dependiendo de que el sustrato sea rico en yeso y/o carbonatos. La sobreexplotación del acuífero 23 y la necesidad de mantener con agua el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel ha condicionado la evolución y desarrollo de otros humedales manchegos, originando cambios en los tipos de suelos, con desaparición de fluvisoles y gleysoles, dando procesos de salinización que originan los suelos salinos.

De este modo, los suelos más frecuentes son: solonchaks, gipsisoles, calcisoles, kastanozem y gleysoles, en las proximidades de las lagunas. Son suelos muy alcalinos, con pH superiores a 9 en muchos casos y alta conductividad eléctrica; el contenido en carbonatos y sulfatos cálcicos es también muy elevado. Más alejados de los vasos lagunares aparecen regosoles, cambisoles y luvisoles.

En cuanto a la vegetación, la mayor parte del área está ocupada por cultivos, tanto de secano como de regadío, por lo que la vegetación natural queda confinada a pequeños enclaves que por diversos motivos no pueden ser utilizados para la agricultura: salinidad, hidromorfismo, escasez de suelo, etc.

La vegetación potencial está caracterizada por la serie mesomediterránea manchega y aragonesa de *Quercus rotundifolia*, que apenas se localiza en algunos puntos. La vegetación natural se observa en los bordes de las lagunas y márgenes de los cauces fluviales, con la presencia de especies halófitas e higrófilas: *Salicornias*, *Suaedas*, *Salsolas*, *Scirpus*, *Schoenus nigricans*, *Microcnemum caralloide*, *Juncus maritimus*, *Limonium* sp., etc. y otras especies (*Tamarix* sp, *Cladium mariscus*, *Phragmites australis*, *Populus alba*, *Arundo donax*, etc.), Cirujano (1980) y Cirujano et al. (1992).

Estas especies se distribuyen espacialmente desde el borde lagunar al área no inundable del entorno conforme a la distinta tolerancia a la salinidad e hidromorfía.

2. ITINERARIO DEL TRABAJO DE CAMPO Y PARADAS

El itinerario comprende un conjunto de humedales localizados en los municipios de Villacañas, Quero, Villafranca de los Caballeros y Alcázar de San Juan (Fig. 2), que se distribuyen de la siguiente manera:

Humedales de Villacañas

Laguna Larga de Villacañas

Laguna Chica de Villacañas o Gramosa

Laguna de Peña Hueca

Laguna de Tirez

Humedal de Quero

Laguna de El Taray

Humedales de Villafranca de los Caballeros

Laguna Grande

Laguna Chica

Humedales de Alcázar de San Juan:

Laguna de la Veguilla

Laguna del Camino de Villafranca de los Caballeros

Laguna de las Yeguas

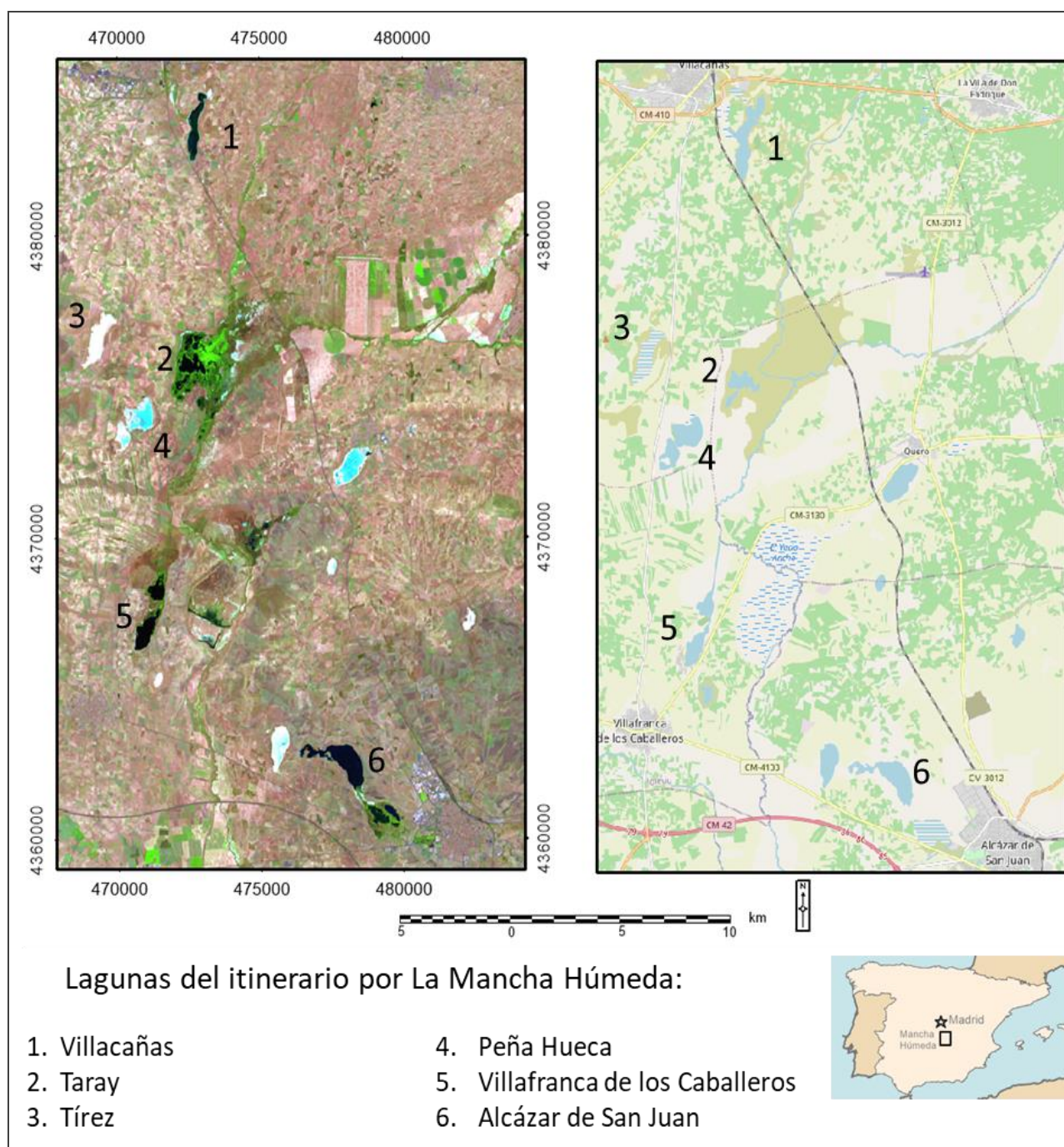


Fig. 2. Lagunas estudiadas en el trabajo de campo. Imagen Sentinel 2, 28 de mayo de 2022, Bandas 11-8-3 (R-V-A).

2.1. HUMEDALES DE VILLACAÑAS

Dos de los humedales de este municipio están próximos del pueblo de Villacañas: laguna Larga y Chica. Son dos lagunas endorreicas, estacionales, salobres y tienen una alta influencia de las actuaciones antrópicas.

2.1.1. Laguna Larga

Esta laguna se sitúa al sudeste del pueblo de Villacañas, al oeste del río Riánsares, a una altitud entre 658-659 m. Su forma es alargada con unos 2750 m de longitud y una anchura de 100 a 500 m. Está rodeada de materiales vindobonienses, facies blancas formadas por margas yesíferas, yesos y calizas margosas en su mitad occidental, mientras que en la oriental la forman depósitos evaporíticos y sedimentos detríticos finos. En el extremo sur de la laguna aparecen materiales triásicos: arcillas rojas con yesos que son los responsables de la salinidad de esta laguna. Debido al alto contenido en sales las aguas tienen un carácter clorurado-sulfatado magnésico.

Es una laguna endorreica que ha sufrido notables cambios en las últimas décadas (Fig.3). Aunque en origen tiene un carácter estacional, durante las últimas décadas del siglo XX e inicios del actual fue casi permanente, debido a los aportes de aguas residuales del municipio del mismo nombre, alcanzando una altura en el nivel de agua de 20 a 150 cm.

Este municipio tiene en la actualidad más de 9.000 habitantes y un gran desarrollo industrial. La construcción de una depuradora en 1995 y la limpieza del borde lagunar (que tenía numerosos escombros, basuras, etc.) condujo a una mejora en la calidad de las aguas con la recuperación de la vegetación higrófila a finales de los años noventa. Hasta el año 1998, en que se puso en funcionamiento la depuradora, las aguas tenían una alta contaminación (detergentes, taninos, nitratos, etc.), lo que provocaba la eutroficación de las aguas y el desarrollo de una importante colonia de algas. En la actualidad, los niveles de contaminación se han reducido considerablemente, lo que ha facilitado el incremento de las poblaciones de aves acuáticas en los periodos de inundación, destacando la presencia de flamencos (*Phoenicopterus ruber*) y patos cuchara (*Anas clypeata*). Asimismo, las imágenes de satélite de 2022 muestran las variaciones estacionales de la lámina de agua y los efectos de la intensa sequía de los últimos años (Fig. 4).

Los suelos que conforman el entorno de la laguna son fundamentalmente salinos, solonchaks sobre los sedimentos triásicos, con gipsisoles sobre los materiales terciarios y antrosoles en las zonas más modificadas por el hombre.

La vegetación se caracteriza por la presencia de plantas halófitas adaptadas a estas condiciones extremas: *Scirpus tabernaemontani*, *Sarcocornia ramosissima*, *Salsola vermiculata*, *Suaeda vera*, *Suaeda marítima*, *Limonium* sp., *Juncus maritimus*, *Schoenus nigricans* (Pérez González, 1995).



Fig. 3. Laguna Larga de Villacañas en años húmedo y seco. Detalles del vaso lagunar con elevados niveles de agua (2008) y de la orla de vegetación hidrohalófito y suelos salinos con estructura poligonal (2022). Fuente: MEPG

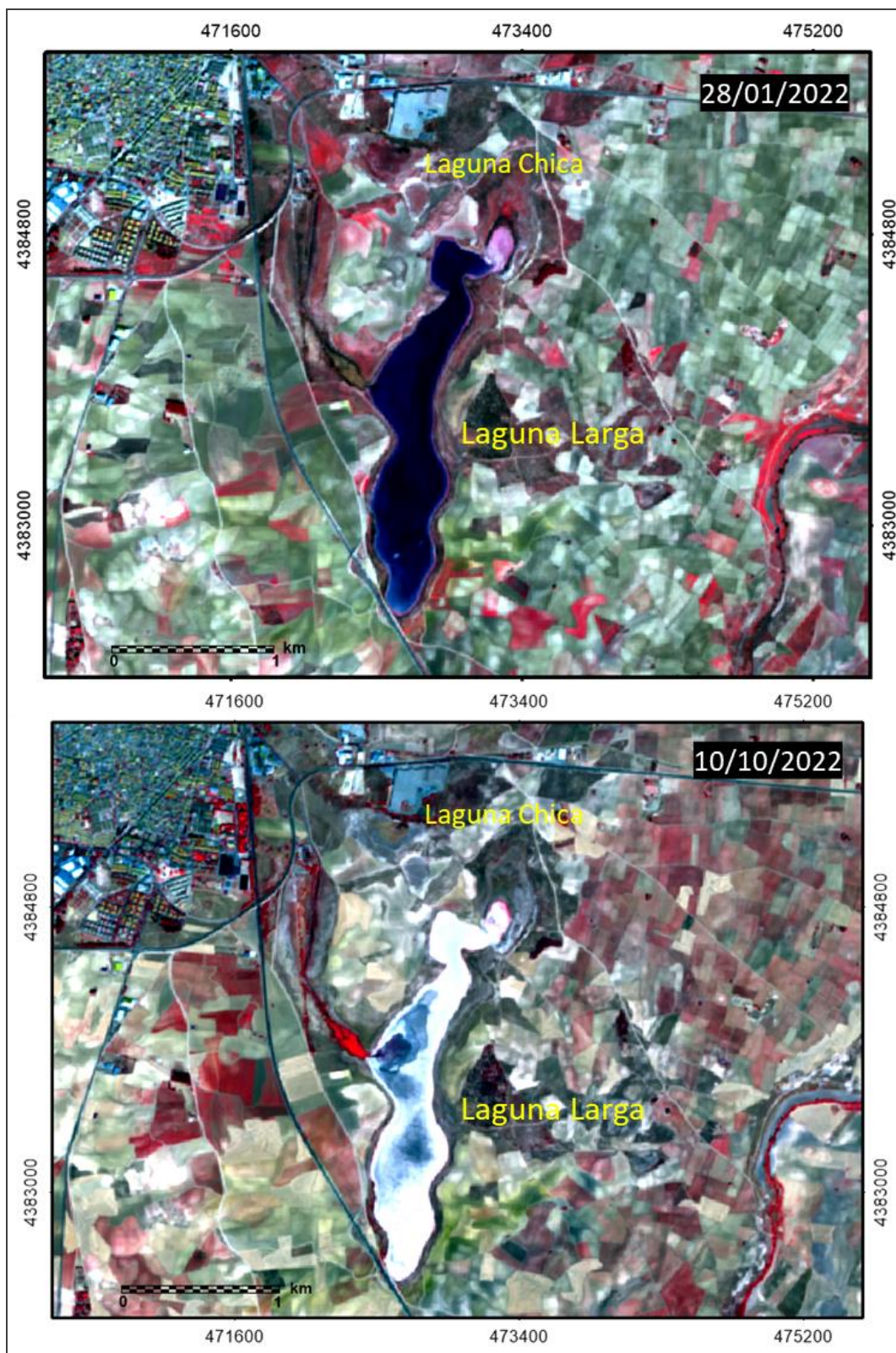


Fig. 4. Lagunas de Villacañas: Larga y Chica en imágenes Sentinel 2 A, (bandas 8-4-3) en distintos momentos del ciclo hidrológico. La Laguna Larga presenta el ciclo natural: inundada en invierno y seca en verano, con presencia de sales en superficie y pequeños sectores que mantienen humedad edáfica. La Laguna Chica, al norte de la anterior, en la actualidad esta seca

prácticamente todo el año y se encuentra muy deteriorada debido al crecimiento de los polígonos industriales

2.1.2. Laguna Chica

Este humedal se localiza al norte de la laguna Larga, al este del municipio, a una altitud de 657 m, con una extensión de alrededor de 8 ha, forma acorazonada y carácter casi arreico. Se sitúa entre sedimentos detríticos neógenos con una topografía casi plana en la mitad meridional y antiguos fondos de laguna en la mitad norte. Su fondo es prácticamente plano y se asienta sobre sedimentos evaporíticos aluviales ricos en yeso, lo que da carácter salino a las aguas.

En la actualidad esta laguna carece de agua en los años más secos. En los períodos de inundación sus aguas son salobres sulfatadas-cloruradas-magnésicas, con exceso de nutrientes nitrogenados en primavera, pero la presencia de fábricas con aportes industriales directos modifica la calidad y cantidad del agua.



Fig. 5. Laguna Chica de Villacañas. Se observa la laguna inundada (2008) y seca (2022) y la proximidad del polígono industrial. Fuente: MPGR

Al igual que la laguna anterior, esta ha sufrido importantes cambios tanto en su lámina de agua, como en la orla de vegetación circundante (Fig. 5).

Originariamente somera y con alta estacionalidad, ya que dependía solo de las precipitaciones y de aportes subsuperficiales, tuvo un incremento en el volumen de agua a finales de los años noventa debido a la evacuación de residuos industriales procedentes de las fábricas y naves localizadas en sus proximidades. Estos vertidos y la creciente expansión del polígono industrial han conducido a la merma de la lámina de agua y a la ocupación del borde lagunar, con un notable deterioro ambiental.

En la actualidad las grandes modificaciones antrópicas rodeada de fábricas que llegan hasta la orilla del vaso lagunar, dificultan la delimitación del vaso lagunar, tanto en el campo como en las imágenes de satélite (Fig. 4).

2.2. LAGUNA DE PEÑAHUECA

Se localiza al suroeste de la laguna del Taray y al sudeste de la laguna de Tírez. Es una laguna hipersalina, endorreica y estacional.

Está dividida en dos vasos lagunares con una superficie máxima inundable de 122,9 ha, de las que 92,5 corresponden al vaso mayor y 30,4 ha al menor, situado al sudeste del primero. El vaso mayor viene definido por un perímetro de 4.365 m con un eje mayor de 1.427,8 m y otro menor de 1.140,9 m. El vaso lagunar menor alcanza 3.254 m de perímetro y con forma ovalada presenta unas medidas de 1.083,8 y 600,2 m en ambos ejes.

Esta laguna presenta una cuenca de avenamiento bien delimitada y definida por una primera banda concéntrica que corresponde a fondos de antiguos lagos constituidos por sedimentos aluviales con alto contenido en sales, donde afloran potentes bancos de yesos (Fig. 6).

Esa primera banda está rodeada por sedimentos detríticos miocenos, a los que deben sumarse los relieves periféricos más elevados que conforman una cuenca de avenamiento bien delimitada: al norte se encuentra una superficie estructural coronada por las calizas del plioceno, tapizada por un denso canturral de cuarcitas con una altitud de 673 m; al sur aparecen relieves de topografía ondulada con elevaciones máximas de 669 m caracterizadas también por cantos por cantos de cuarcita; el flanco oeste de la laguna está constituido por cuestas con el dorso hacia la laguna con una altitud entre 646,5 y 658 m. En su flanco occidental tiene materiales jurásicos.



Fig. 6. Laguna de Peña Hueca en un año húmedo y el manejo del agua hipersalina para su explotación. Detalle de los yesos y sales del borde lagunar. Fuente: MEPG

Hidrológicamente este humedal tiene aportes de aguas dulces (pluviales) y salobres, procedentes del lavado superficial o subsuperficial del terreno. A estos deben añadirse los aportes de aguas freáticas procedentes de las carniolas que asoman en la margen occidental y supuestamente se encuentran bajo el fondo de la laguna.

Por todo ello, Peña Hueca es una laguna de aguas estacionales hipersalinas, con un elevado contenido en sales cloruradas-sulfatadas-magnésicas quedando clasificada de salmuera (Fig. 7). Durante el periodo estival se forman, en el interior de la laguna, costras de sal (con espesor decimétrico) y suelos poligonales. En estos meses hay un incremento de nitratos en sus aguas, provenientes de la lixiviación de los suelos cultivados. Cuando se seca el suelo se produce una alta concentración de eflorescencias salinas con la formación de grandes cristales de sales, aun cuando mantiene la humedad edáfica. El suelo de la laguna tiene importantes acumulaciones de materia orgánica con la formación de sapropel.

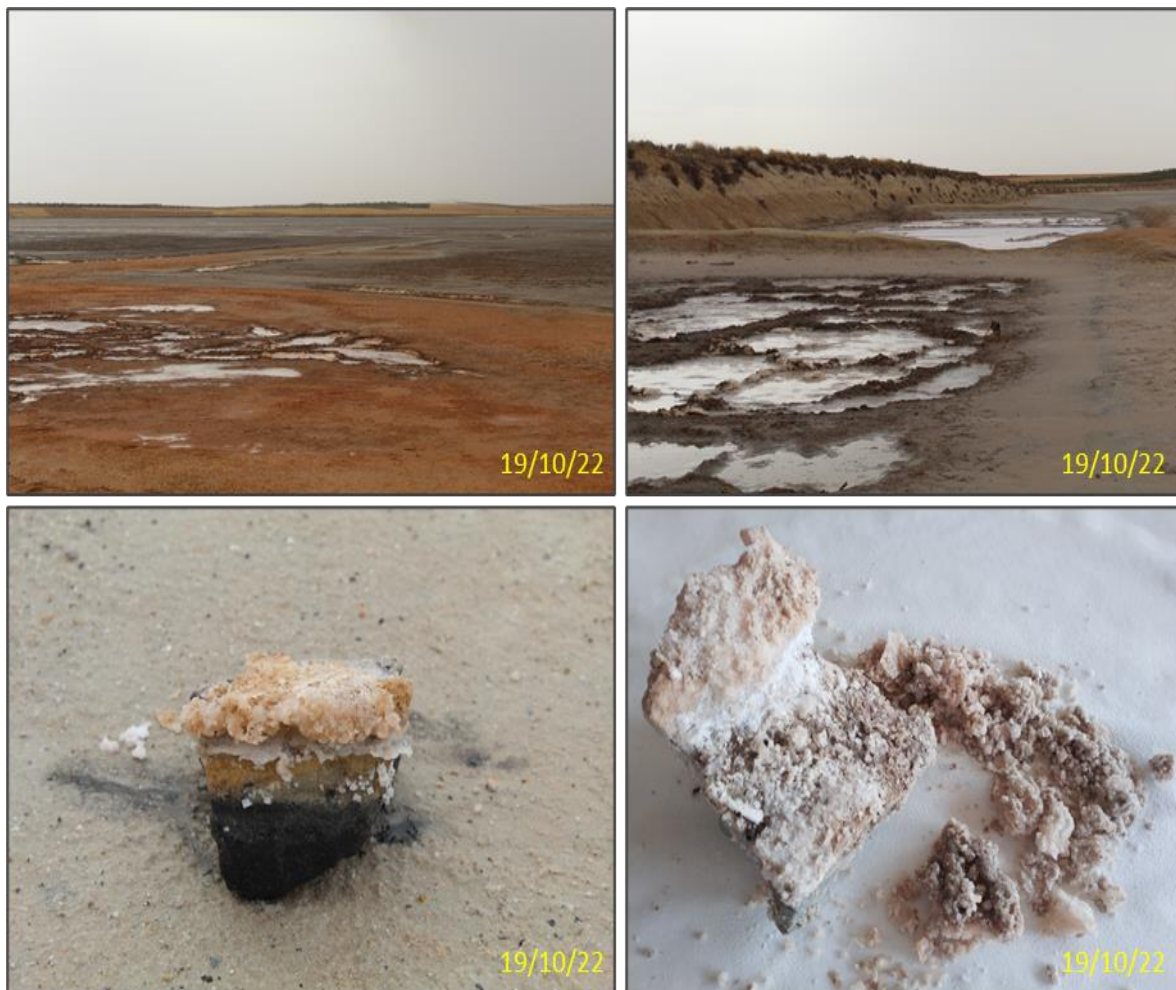


Fig. 7. Laguna de Peña Hueca en año seco. Detalle de las sales y del sapropel.

Fuente: MPGR y AMA

La vegetación natural queda relegada al entorno no cultivado de la laguna con dominio de vegetación halófila e higrófila en el sector en contacto con la lámina de agua y xerófila (*Lygeum spartum*, *Elymus pungens*, *Elymus repens*, etc.).

Tuvo un alto manejo antrópico de la lámina de agua encaminado al relleno del vaso con aguas de pozos próximos, aguas que se mantenían en el vaso lagunar hasta su saturación, momento que se extraía la salmuera para su uso en el proceso de obtención del azúcar de la remolacha. Esto sucedió hasta principios de este siglo (2004). La adquisición de la laguna por parte de la “Fundación Global Nature” ha frenado su explotación y le ha devuelto, de momento, sus ciclos hídricos “naturales”, en los que suelen sucederse cortos períodos de inundación y largos de sequía (Fig. 6).

2.3. LAGUNA DE TIREZ

Laguna endorreica e hipersalina formada sobre materiales mesozoicos triásicos, constituidos por areniscas multicolores (grisáceos, verduzcos y pardos) y yesos, con algunos depósitos de calizas infraliásicas. Estos materiales aportan sales a las lagunas, por lo que el fondo lagunar tiene depósitos de yesos y otras sales de sulfatos y cloruros, que en verano forman extensas costras de sales (García et al, 2006), que adquieren mayor tamaño en épocas de sequía (Fig. 8).



Fig. 8. Laguna de Tirez. Detalle de las balsas de desecación y precipitación de sales. Fuente: MEPG

Este vaso lagunar se rellena con aportes de agua de lluvia y ocasionalmente con aguas subterráneas, por lo que la lámina de agua tiene una elevada estacionalidad anual, con una altura que no suele superar los 50 cm, debido a que tiene un fondo muy plano, las precipitaciones anuales son escasas (unos 400 mm) y las aguas subterráneas están sobreexplotadas.

A diferencia de Peña Hueca, la laguna de Tirez ha tenido un menor manejo de la lámina de agua. Se ha mantenido hasta el inicio del siglo XXI sin explotación antrópica reciente, con una elevada estacionalidad “natural”, aunque en los últimos años se han empezado a construir pozos a su alrededor y a parcelar muy tímidamente (García; Pérez y Sanz, 2006).

2.4. LAGUNA DEL TARAY

Es uno de los humedales más grande de la Mancha, con una extensión máxima inundable de unas 98 ha. La laguna del Taray está localizada en la confluencia de los ríos Riánsares y Cigüela. Tiene aportes de aguas subterráneas y subsuperficiales a través de numerosas torcas o dolinas pseudokásticas, formadas a partir de la disolución de los yesos.



Fig. 9. Laguna del Taray, 19 de octubre de 2022. Se observan los dos vasos lagunares y las islas artificiales del interior destinadas a facilitar la nidificación de la avifauna. Fuente: MPGR

El conjunto de aportes hídricos, junto a la modificación topográfica del vaso lagunar por parte del hombre, da lugar a que esta laguna presente un volumen considerable de agua. No obstante, la lámina de agua está condicionada por la climatología y meteorología local, con máximos en la altura de agua a finales del invierno (en torno a 2 m en años muy húmedos) y mínimos estivales (< 20 cm), llegando a su desecación los años de mayor sequía (1992-1995, 2005, 2022). Los distintos aportes hídricos y su escasa estacionalidad le confieren a la laguna un carácter entre dulce y salobre (Fig. 9). Tiene una extensión notable de vegetación higrófila de masiegas (*Cladium mariscus*) y carrizos (*Phragmites australis*).

Las variaciones temporales de los humedales se observan en las imágenes de satélite, como las del Sentinel 2 (Fig. 10)

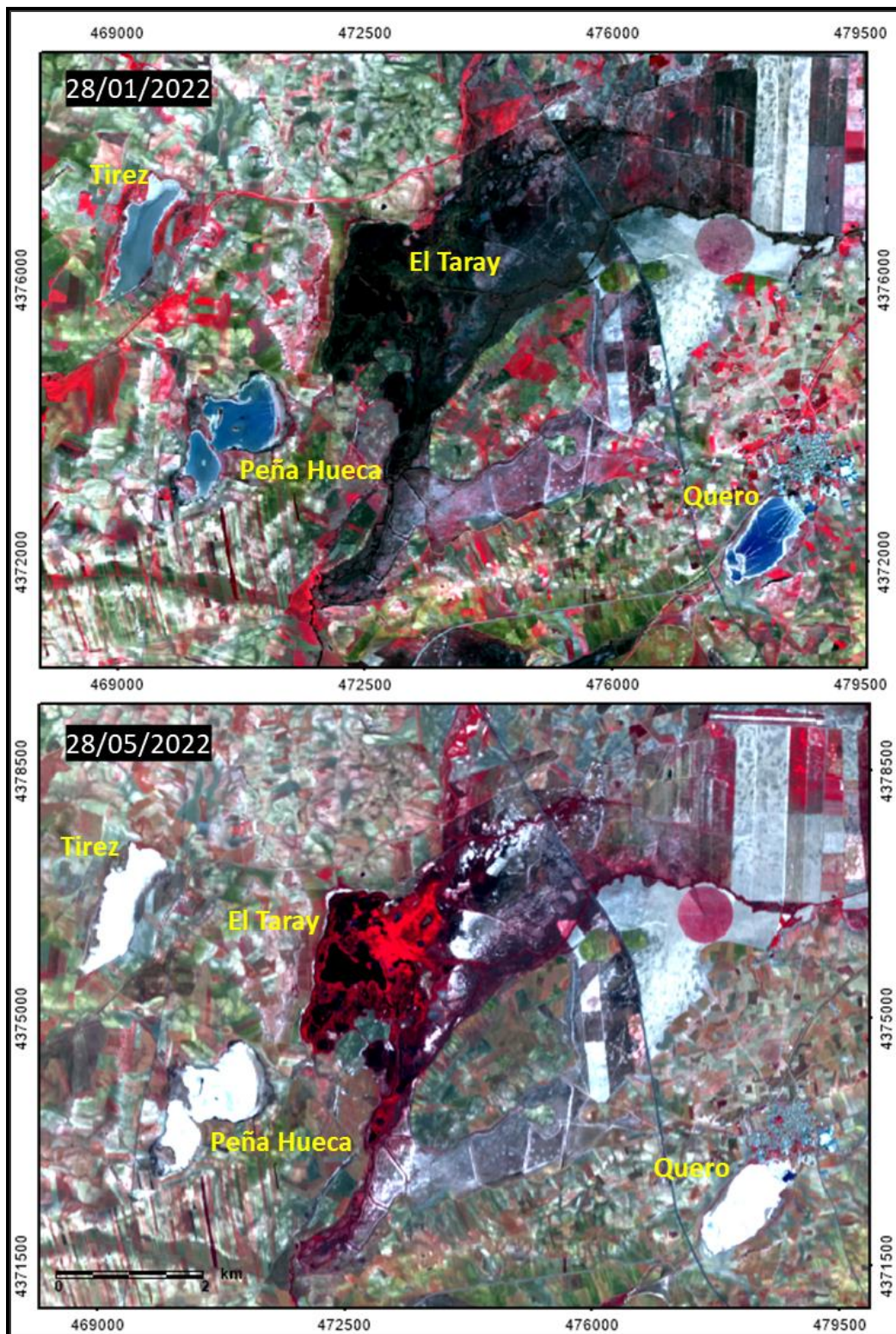


Fig. 10. Lagunas de El Taray, Peña Hueca y Tirez en Imágenes Sentinel 2A, Bandas 8-4-3 (R-V-A) en diferentes períodos del ciclo hidrológico de 2022. En la imagen de invierno se observa alta inundación en la laguna de El Taray, mientras que el resto tienen aguas someras. Durante la primavera de 2022, la laguna de El Taray mantiene agua gracias a captaciones de pozos y de los ríos Riánsares y Cigüela, mientras que el resto de los humedales hipersalinos temporales (Tirez, Peña Hueca y Quero) muestran las sales en superficie y los efectos de la intensa sequía.

En ambas imágenes la vegetación higrófila y/o halófila y los cultivos aparecen en tonos rojizos debido a la alta reflectancia de la vegetación en el infrarrojo cercano (banda 8)

Bien conservada, no presenta contaminación ni altos contenidos en sales, su fondo ha sido modificado para la adecuación a la avifauna, con construcción de canales, muros e islas artificiales. Al ser una laguna privada no se puede acceder a ella, ni tomar muestras, por lo que solo es posible su observación a una cierta distancia y con imágenes aéreas y satelitales.

Esta laguna tiene un alto interés ornitológico, con poblaciones de aves acuáticas durante todo el año. Destacan numerosas especies de garzas, somormujos, zampullines, anátidas, gaviotas, charranes, etc.

2.5. LAGUNAS DE VILLAFRANCA DE LOS CABALLEROS

La llanura de inundación del río Cigüela se caracteriza, en los términos municipales de Villafranca de los Caballeros y Quero, por un gran desarrollo transversal que oscila desde decenas de metros a kilómetros, con una extensión superficial superior a los 8 km², muy plana y con sedimentos aluviales en los que se desarrollan procesos pseudokársticos en los yesos miocenos infrayacentes. Sobre esta llanura se crearon varios humedales, de forma que, a las depresiones naturales formadas por los procesos de disolución de los yesos, se unen depresiones artificiales. Además de las transformaciones en los humedales se modificaron los cursos de agua de los ríos Riánsares y Cigüela, con la creación de muros en las márgenes que reciben el nombre de palerías (Peinado, 1994).

Las lagunas Grande y Chica de Villafranca se localizan a 2 km al NE del municipio. Ambas están a una altitud de 649 m y están unidas por un canal (Fig. 11). La Grande tiene un perímetro aproximado de 4.32 km y un área en época de máximo encharcamiento de 0.75 km² y la Chica de 3.15 km de perímetro y 0.53 km² de área. Se localizan sobre materiales cuaternarios fluviales, bordeadas al este por materiales triásicos: yesos, arcillas y dolomías del Keuper, con una franja de margas y areniscas terciarias al oeste.

Son lagunas permanentes de aguas salobres, ya que se alimentan mediante un canal artificial del río Cigüela, aunque en condiciones extremas de sequía pueden secarse. Tienen un uso recreativo para el baño, de forma que la laguna Grande se ha profundizado y limpiado creando algunas playas artificiales.

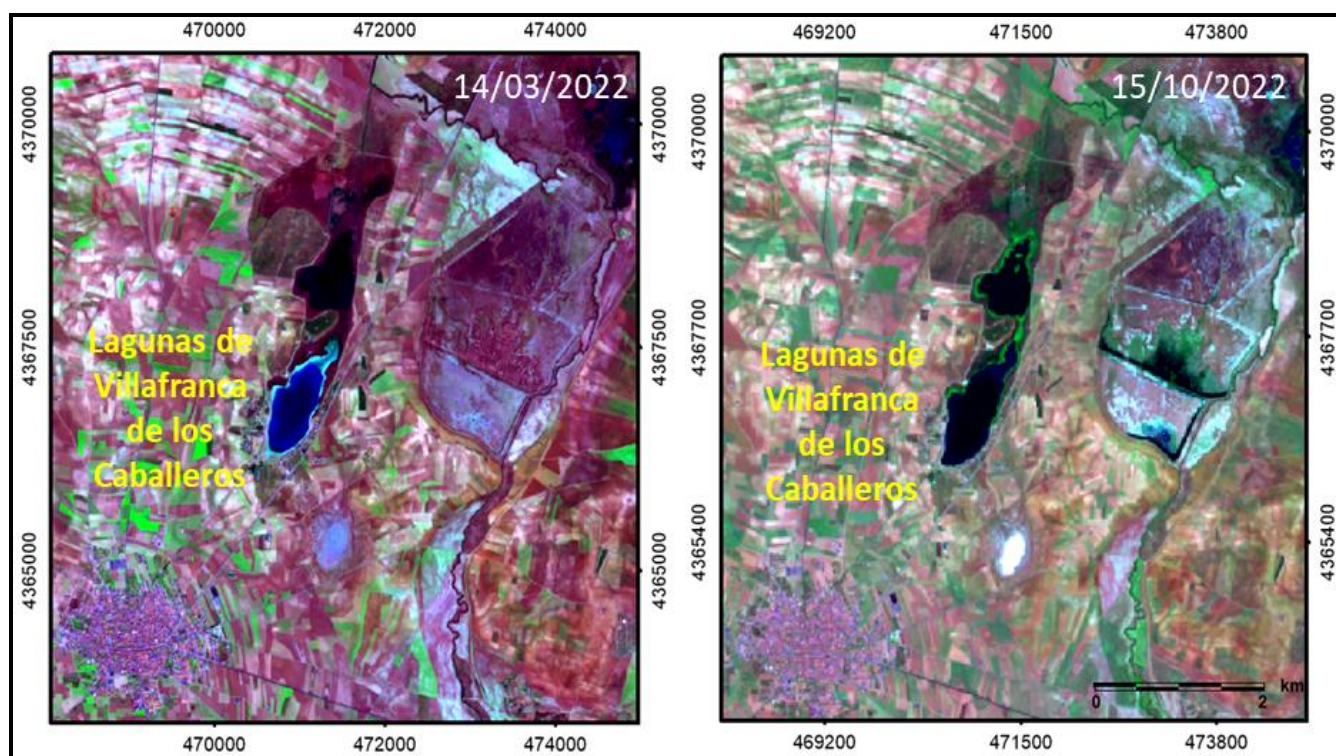


Fig. 11. Lagunas de Villafraanca de los Caballeros en imágenes Sentinel 2^a, Bandas 12-8-3 (R-V-A) en distintas fechas del ciclo hidrológico anual. Debido a las captaciones de aguas del río Cigüela y subterráneas las lagunas Grande y Chica se mantienen inundadas casi todo el año, permitiendo el asentamiento de una numerosa colonia de avifauna y el uso recreativo para baño en la primera

En el borde de la laguna los suelos son salinos con procesos de hidromorfismo: solonchaks gleicos. La vegetación está formada por una serie de orlas adaptadas con plantas adaptadas a una mayor humedad y salinidad en el área próxima a la laguna: plantas higrófilas en los suelos permanentemente encharcados (*Pharmites australis*, *Scirpus maritimus*, etc), juncos (*Juncus maritimus*), seguida de plantas halófitas (*Puccinellias*, *Saarcocornioia*, *Suaeda*, *Salsola*, etc.). Más alejada aparece la vegetación de albardinos dominada por *Lygeum spartum* y otras especies producto de la repoblación de los márgenes lagunares (*Pinus*, *Tamarix*, etc), (Fig. 12).

La fauna se caracteriza por numerosas especies de aves, como garzas, somormujos, cormoranes, ánades, patos, y peces, destacando la carpa.



Fig. 12. Laguna Grande de Villafranca, 19 de octubre de 2022. Vegetación higrófila del borde lagunar, revegetación de la orla y detalle de avifauna. Fuente: MPGR

2.6. COMPLEJO LAGUNAR DE ALCÁZAR DE SAN JUAN

En este itinerario se seleccionan tres lagunas de este municipio: Veguilla, Camino de Villafranca y las Yeguas, que están unidas por una canal. Estas lagunas tienen su origen en los restos de antiguos cauces de ríos, que posteriormente han quedado segmentados y cegados a trechos. Estas lagunas se asientan sobre materiales cuaternarios de origen fluvial, limitados por materiales triásicos de areniscas y arcillas del Buntsandstein y margas, arcillas y yesos del Keuper (Peinado, 1994).

La asociación de suelos en las lagunas está formada por solonchaks, con pequeñas manchas de kastanozems, fluvisoles, regosoles, gleysoles, gipsisoles y calcisoles. Al alejarse de las lagunas aparecen suelos más evolucionados: cambisoles y luvisoles.

Los alrededores tienen parcelas de cultivo, pero entorno de las lagunas hay una orla de vegetación natural con comunidades higrófilas, halófitas y nitrófilas (*Salicornia*, *Salsoda*, *Suaeda*, *Limonium*, *Tamarix*, etc.). Al alejarse aparecen plantas adaptadas a condiciones más xéricas como el albardín (*Lygeum spartum*), Fig. 13).



Fig. 13. Lagunas de Alcázar de San Juan, 19 de octubre de 2022. Transición del nivel de las láminas de agua desde la Laguna del Camino (30 cm), Laguna de la Veguilla (5 cm) y Laguna de las Yeguas (seca), con presencia de avifauna en las lagunas inundadas. Fuente: MEPG

Todo el complejo lagunar tiene gran importancia como zona de reproducción y/o invernada de un gran número de aves (flamencos, cigüeñelas, pagazas, chorlitejos, ánades, cercetas, etc.).

El complejo lagunar de Alcázar de San Juan está protegido por la UNESCO y fue declarado reserva natural en el año 2000. Pertenece a la Red Natura 2000 y está catalogado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

2.6.1. Laguna de la Veguilla

Esta laguna tiene unas 80 hectáreas de extensión. Durante mucho tiempo se vertieron las aguas residuales de Alcázar de San Juan sin depurar. En la actualidad se vierten las aguas depuradas por lo que, aun siendo su origen endorreico, este aporte permite que en años secos tenga una pequeña lámina de agua, siendo un enclave fundamental para el asentamiento de colonias de

aves, especialmente flamencos y anátidas (malvasía cabeciblanca, pato colorado, etc.). Está rodeada de una densa vegetación de carrizos.

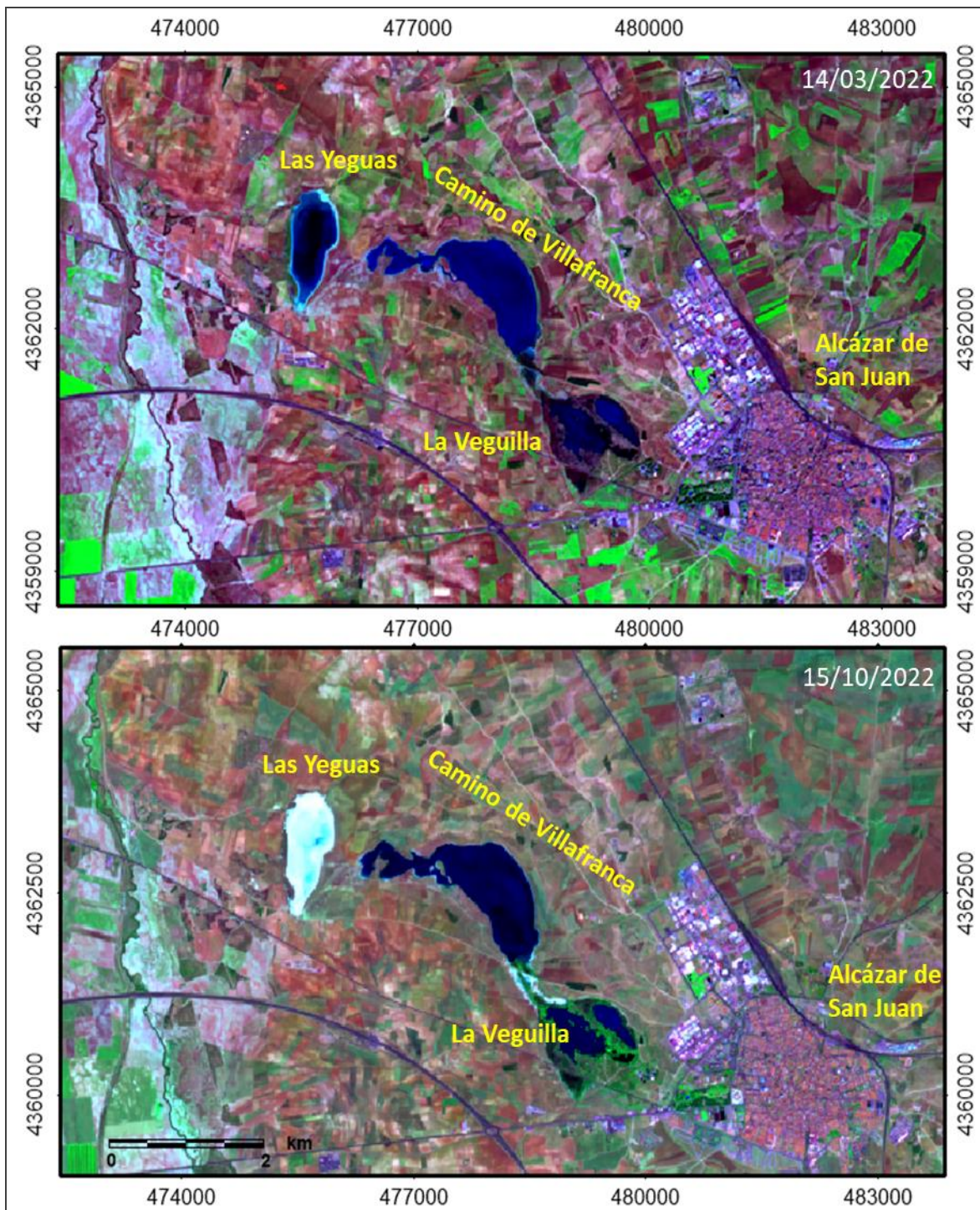


Fig. 14. Imágenes Sentinel 2A, Bandas 8-4-3 (R-V-A): 28-5-2022 (arriba), 15-10-22 (abajo)

2.6.2. Lagunas del Camino de Villafranca y de las Yeguas

Están localizadas en el municipio de Alcázar de San Juan, a 3 km al noroeste del pueblo. Ambas están unidas por un canal y se sitúan a 638 m sobre el nivel del mar. La laguna de las Yeguas tiene un perímetro de casi 4 km y una superficie de 0.66km². La laguna del Camino de Villafranca tiene un perímetro de unos 8.7 km y una superficie de 1.85 km². Tienen carácter semipermanente y la altura de la lámina de agua depende de los vertidos desde la laguna de la Veguilla y de las precipitaciones.

La laguna del Camino de Villafranca, al estar más próxima a la laguna de la Veguilla y recibir más agua, tiene menos probabilidades de desecarse, mientras que la laguna de las Yeguas, más apartada, es más estacional, de forma que en años secos desaparece la lámina de agua y se incrementan los niveles de sales en los suelos.

3. BIBLIOGRAFÍA

- Cirujano, S. (1980) Las lagunas salobres toledanas. Temas Toledanos, vol 5. Instituto Provincial de Investigaciones y Estudios Toledanos, Toledo: 11–27.
- Cirujano, S.; Velayos, M.; Castilla, F.; y Gil, M. (1992). Criterios botánicos para la valoración de las lagunas y humedales españoles (Península Ibérica e Islas Baleares). ICONA, Madrid.
- García Rodríguez, M^a P.; Pérez González, M^a E. y Sanz Donaire, J.J. (2006). Variabilidad hídrica y edáfica de humedales interiores a partir de imágenes Landsat (TM y ETM+). Estudios Geográficos, LXVII, 260: 57-78.
- Ministerio para la Transición ecológica y el reto demográfico. Gobierno de España. Reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda. <http://rerb.oapn.es/red-espanola-de-reservas-de-la-biosfera/reservas-de-la-biosfera-espanolas/mapa/mancha-humeda/ficha>, acceso el 14/12/2022.
- Peinado Martín-Montalvo, M. (1994). Funcionamiento y variabilidad de los geosistemas de los humedales manchegos. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Geografía e Historia, Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/2401/>
- Peinado Martín-Montalvo, M., y Plaza Tabasco, J. (2011). La Reserva de la Biosfera y La Mancha: geografía, territorio y paisaje. En Pérez, M., Aramburu, M.J.; González, J.L. (Edit). Reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda: Retos y Oportunidades de Futuro: 43-51. Junta de la Comunidad de Castilla La Mancha.
- Pérez González, M^a E. (1995). Humedales de la confluencia de los ríos Riánsares y Cigüela: estudio de ciertas funciones. Tesis doctoral, Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física, Universidad Complutense de Madrid, Edición en CD, 271 pág. y 3 mapas DNA A0. <http://eprints.ucm.es/2423/>
- Pérez González, M^a E. y García Rodríguez, M^a P. (2000). Estudio Microclimático de La Mancha utilizando la banda térmica del sensor TM. Observatorio Medioambiental, 3: 243-255.

- Pérez González, M^a E. y Sanz Donaire, J.J. (1998). Clima y microclima de la Mancha Húmeda. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 18: 205-237.
- Perez González; M.E.; Sánchez Pérez De Évora, A.; García Rodríguez, M.P. y Sanz Donaire, J, J. (2000). Humedales Manchegos. En: XV Jornadas de Campo de Geografía Física, Sanz Donaire y Pérez González (Edit): 62-82.