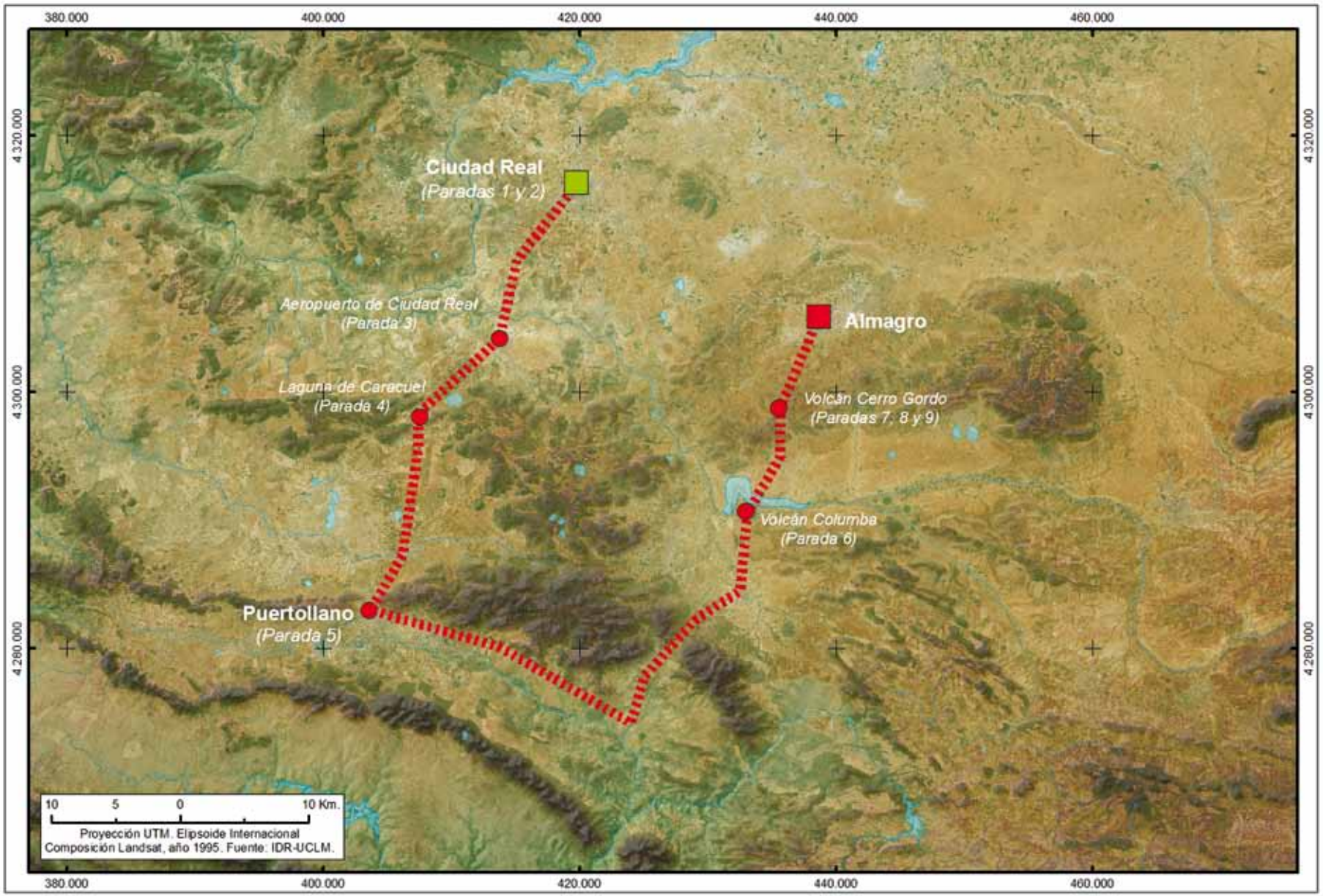
EL CAMPO DE CALATRAVA
Y EL CORREDOR CIUDAD REAL-PUERTOLLANO

Rafael Becerra Ramírez
María del Carmen Cañizares Ruiz
Estela Escobar Lahoz
Elena González Cárdenas
Rafael Ubaldo Gosálvez Rey
Héctor Samuel Martínez Sánchez-Mateos
María de los Ángeles Rodríguez Domenech


380.000
400.000
420.000
440.000
460.000
4320.000
4300.000
4280.000
Ciudad Real
(Paradas 1 y 2)
Aeropuerto de Ciudad Real
(Parada 3)
Laguna de Caracuel
(Parada 4)
Puertollano
(Parada 5)
Almagro
Volcán Cerro Gordo
(Paradas 7, 8 y 9)
Volcán Columba
(Parada 6)
10 5 0 10 Km.
Proyección UTM. Elipsoide Internacional
Composición Landsat, año 1995. Fuente: IDR-UCLM.

2.1. Introducción. Un espacio de conflicto entre desarrollo y conservación

Siguiendo la síntesis corológica de Braque (1987:402) para la Tierra, el Campo de Calatrava se enmarca en el Reino Holártico, en la Región Paleártica, localizándose dentro de esta región biogeográfica en el centro de una de las tres penínsulas mediterráneas, la Ibérica. Esta península constituye un área de transición bien comunicada con el Norte de África y en contacto con Eurasia, lo que ha permitido la función de puente natural para la flora y para la fauna.

Atendiendo a la sectorización fitocorológica establecida por Rivas-Martínez *et al.* (2002), el Campo de Calatrava se localiza en la **Subregión** Mediterránea Occidental, en un área fronteriza entre dos subprovincias fitogeográficas, la Mediterráneo Ibérica Occidental y la Central, coincidiendo la primera con las serratas ligadas al basamento varísco y la segunda con las cuencas sedimentarias neógenas, aunque por su carácter ecotónico, enclaves de una y otra subprovincia son susceptibles de incluirse en los de las otras.

La vegetación y los usos del suelo como base del paisaje calatravo. La vegetación potencial que podría darse en el Campo de Calatrava, según las coordenadas fitocorológicas expuestas, y siempre que los factores antrópicos no interviniesen, pertenecería a bosques esclerófilos y subesclerófilos de hojas persistentes y adaptadas de diversas maneras a un período de sequía estival prolongada. Las especies arbóreas que debieron cubrir este territorio antes de la aparición del hombre serían la encina *Quercus ilex* subsp. *ballota*, el quejigo *Quercus faginea* subsp. *broteroi* y, con una distribución muy restringida, el alcornoque *Quercus suber*.

Se han identificado hasta cinco series de vegetación potencial siguiendo a Peinado Lorca y Martínez Parras

(1985) aunque las que predominarían serían las series mesomediterráneas de la encina, tanto la basófila (*Asparago acutifolii-Querceto rotundifoliae S.*) como la silicícola (*Pyro bourganae-Querceto rotundifoliae S.*). En los cauces fluviales aparece la serie riparia del fresno (*Ficario-Fraxineto angustifoliae S.*) sobre suelos silíceos luso-extremadurenses y una geoserie riparia sobre suelos arcillosos ricos en base, que en función de su alejamiento al cauce fluvial daría lugar a un sucesión de olmedas (*Aro italici-Ulmeto minoris S.*), alamedas (*Rubio tinctoriae-Populeto albae S.*), saucedas (*Saliceto triandro-fragilis S.*) y tarayales (*Tamarix gallica*).

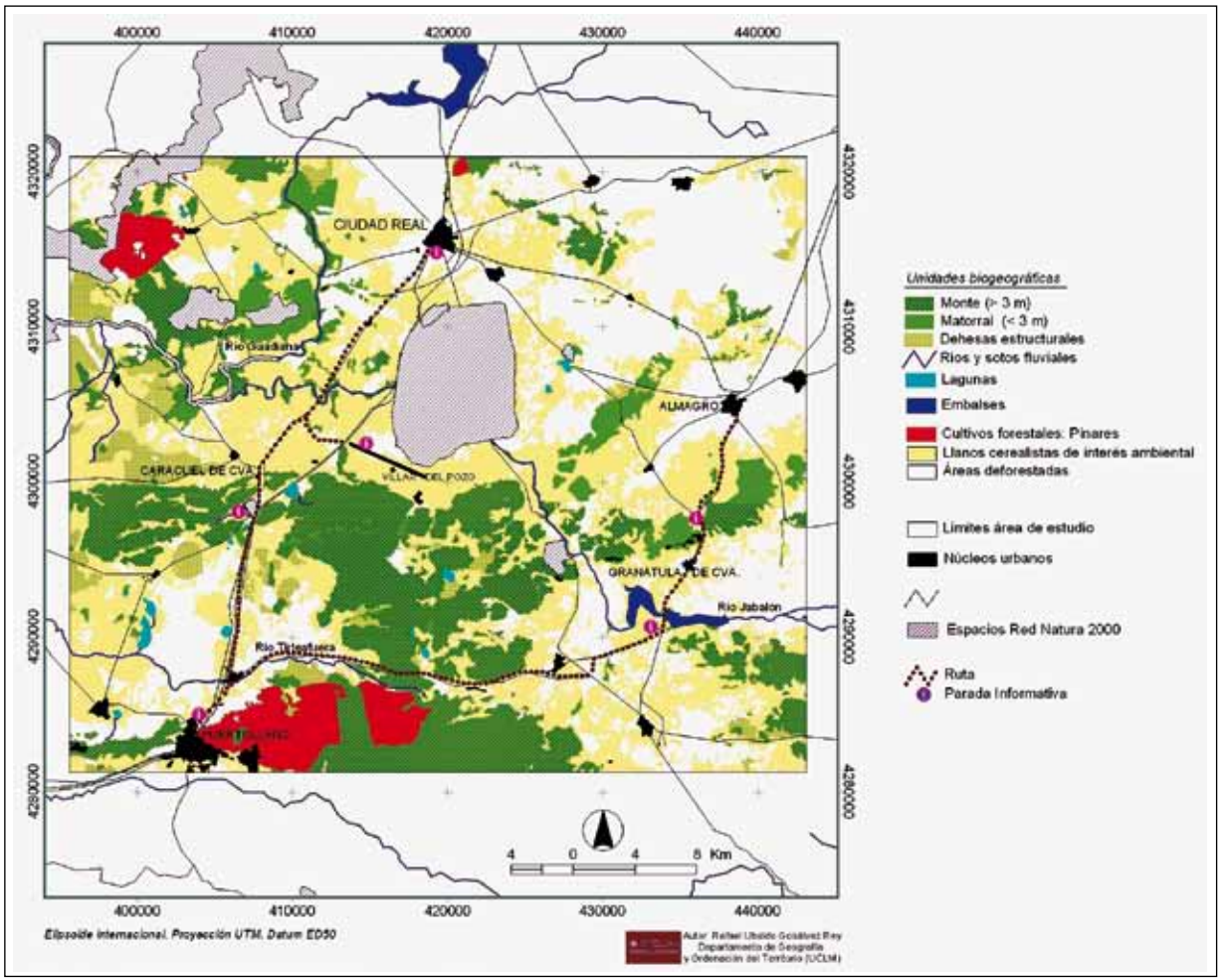
Detrás de esta configuración potencial del paisaje vegetal se encuentran dos factores mesológicos de primer orden, no sólo en el Campo de Calatrava, sino en toda la Región Mediterránea, el clima y el relieve. El primero regula las características y el comportamiento ecofisiológico primario del elenco de taxones específicos vegetales asentados sobre este territorio, imponiendo adaptaciones de las plantas a la sequía estival, a la alta evapotranspiración coincidente con ese periodo de sequía, al extenso periodo de insolación y a la elevada irregularidad interanual de las precipitaciones. La precipitación media anual en el Campo de Calatrava es escasa, unos 450 mm, con un comportamiento muy irregular interanualmente, y elevada evapotranspiración, por encima de los 700 mm/año, registrándose los valores más elevados en verano.

Por su parte, el relieve, a través de su topografía y de sus características litológicas, organiza la trama corológica y paisajística del espacio calatravo, siendo el responsable de la aparición de esos dos grandes sistemas fitocorológicos potenciales ya mencionados: los encinares silicícolas, ligados a los suelos ácidos del basamento varísco, y los encinares calcícolas, vinculados a los suelos básico de las cuencas sedimentarias cenozoicas.

Un tercer componente fisiográfico, el volcanismo, rompe la continuidad de las formas del relieve originales, apareciendo más de 300 edificios. Las repercusiones en la vegetación, aunque menores, también se dan, apareciendo taxones de la flora vascular directamente relacionados con la presencia de los materiales volcánicos (Santamaría *et al*., 2000). Por otra parte, muchas de las especies ligadas al complejo palustre calatravo no estarían presentes de no ser por los humedales vinculados a las formas de destrucción generadas en las erupciones hidrovolcánicas (*maares*).

El relieve, materializado por la confluencia de esos tres elementos morfoestructurales (zócalo varísco, las cuencas sedimentarias y el volcanismo cenozoico), junto a los condicionantes climáticos descritos, organizan la vegetación del Campo de Calatrava.

Figura nº 2.1. Unidades biogeográficas del sector central de la comarca del Campo de Calatrava



Rafael U. Gosálvez Rey

A ello se suma la intensa ocupación humana del territorio, claramente documentada a partir de la aparición de la orden religiosa y militar de Calatrava, pero existente al menos desde el neolítico (cultura del Bronce de La Mancha),

que ha alterado profundamente esa cubierta vegetal potencial. Así, los encinares calcícolas, desarrollados de manera natural sobre las cuencas de sedimentación, han sido sustituidos por cultivos tradicionales mediterráneos (cereales, olivo y vid), mientras que en las laderas de las sierras, generadas en la orogenia varísca, los encinares silicícolas, muy degradados por la acción ganadera, han cedido en muchos casos protagonismo a los olivares y a los cultivos forestales contemporáneos (pinares). En depresiones silíceas (anticlinales desventrados), estos encinares silicícolas se han transformado con frecuencia por la acción humana en dehesas, geosistemas de alto valor ambiental.

Un espacio importante para la fauna. Aunque el Campo de Calatrava ha sido un gran desconocido desde el punto de vista faunístico, en los últimos años diversos trabajos están empezando a vislumbrar la riqueza de este territorio, entre los que hay que destacar los atlas de vertebrados elaborados a finales de la década de 1990.

La clase de vertebrados anfibios presenta una estrecha relación con la disponibilidad de agua y humedad ambiental, así como con la existencia de temperaturas templadas a lo largo de gran parte del año. En general, se identifican estas especies en el entorno de los numerosos ríos de primer orden y arroyos presentes en el territorio.

El inventario de anfibios se eleva a 11 especies, estando todas incluidas, a excepción de la rana verde *Rana perezi*, en la categoría de Interés Especial dentro del Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

Los reptiles constituyen una de las clases taxonómicas mejor adaptadas a las condiciones ambientales de la comarca del Campo de Calatrava, siendo inventariadas 14 especies. En la mayoría de los casos se detecta un marcado período de inactividad durante los meses más fríos y más calurosos.

La mayoría de los taxones presentes están incluidos en el Catálogo Regional en la categoría de Interés Especial. Destacan el eslizón ibérico *Chalcides bedriagai*, endemismo peninsular de gran interés, y ambas especies de galápagos (galápago europeo *Emys orbicularis* y galápago leproso *Mauremys leprosa*), que junto a la culebra de herradura *Coluber hippocrepis* se encuentran incluidos en el anexo II de la Directiva Europea Hábitats.

El carácter de lugar de encrucijada del territorio calatravo, situado entre las zonas mejor conservadas de monte mediterráneo de la provincia de Ciudad Real (comarcas de Los Montes y Sierra Morena) y las grandes llanuras orientales en las que aparecen agrosistemas cerealistas de secano, a lo que se une la cercanía de uno de los complejos húmedos del interior peninsular más importantes, La Mancha Húmeda, posibilitan una elevada diversidad de aves. De esta manera, se han contabilizado 165 especies de aves, algunas de ellas prioritarias a nivel de políticas de conservación, con categorías de amenaza de “en peligro de extinción” y “vulnerables”.

Pero, sin lugar a dudas, es la presencia de numerosas aves esteparias entre las que destacan la avutarda común *Otis tarda*, el sisón común *Tetrax tetrax* o el aguilucho cenizo *Circus pygargus*, que encuentran en los campos de cereales de secano existentes en las llanuras calatravas uno de sus mejores refugios provinciales, lo que le ha valido a este espacio geográfico su designación como IBA y ZEPA.

Se han inventariado 35 especies de mamíferos, debiendo destacar, sin lugar a dudas, la presencia del lince ibérico *Lynx pardina*, catalogado como el felino más amenazado a escala mundial, encontrándose en este territorio una de las últimas poblaciones de esta especie, la de Picón-Piedrabuena.

Un espacio de interés para la conservación a escala europea. La trama de relaciones que se establecen entre el hombre y el medio en el Campo de Calatrava, lejos de suponer una merma de la potencialidad biológica del territorio la ha enriquecido, de tal manera que en la actualidad constituye uno de los espacios de la Submeseta Sur más interesantes para cumplir con los objetivos de conservación de la biodiversidad si utilizamos como indicadores ambientales la presencia de taxones faunísticos y florísticos, hábitats y comunidades de interés.

De esta manera, el Campo de Calatrava y en particular el corredor Ciudad Real-Puertollano se encuentran catalogados en la actualidad como Área de Interés Herpetológico (Gosálvez *et al.*, 2002a), Área Importante para las Aves (IBA nº 206, Campo de Calatrava), cuenta con dos Zonas de Especial Protección para las Aves (Navas de Malagón y Campo de Calatrava), tres Lugares de Interés Comunitario (Sierra de Picón y Piedrabuena, Navas de Malagón, lagunas volcánicas del Campo de Calatrava) y con ocho monumentos naturales (Maar de la Hoya del Mortero, Laguna y volcán de la Posadilla, Volcán y laguna de Peñarroya, Maar de la Hoya de Cervera, Laguna volcánica de la Alberquilla, Volcán del Cerro de los Santos, Laguna de Michos, el Macizo de Calatrava), dos reservas naturales (Navas de Malagón y Laguna de Pozuelo de Calatrava) y una microrreserva (Laguna de Caracuel).

Además, el Campo de Calatrava alberga alguna de las últimas poblaciones mundiales de Lince Ibérico *Lynx pardina*, sostiene comunidades de aves ligadas a medios esteparios y acuáticos de elevado interés (Castaño, 2002; Gosálvez *et al*., 2002b; Gosálvez, 2003) y es refugio de taxones específicos botánicos no presentes en otras comarcas de la provincia de Ciudad Real, alguno de ellos asociados netamente al volcanismo calatravo (Santamaría *et al*., 2000).

Resumiendo, tres elementos del medio natural son los que están siendo reconocidos a nivel regional y europeo como de interés para la conservación de la biodiversidad y del paisaje: los volcanes, las lagunas y las comunidades de aves esteparias.

Un espacio de conflicto ambiental: desarrollo *vs.* conservación. Un desarrollo económico que no interioriza lo ambiental lleva a la confrontación entre intereses económicos, sociales y ambientales que con demasiada frecuencia se resuelve a favor de los primeros. El anhelado desarrollo sostenible queda con frecuencia reducido a un simple eufemismo en boca de especuladores que no dudan en adoptar un desarrollo revestido de "pintura verde", en detrimento de una concepción realmente sostenible y desde perspectivas geoecológicas.

En este contexto, la aparición de conflictos ambientales se ha transformado en una constante dentro de los procesos de toma de decisiones que conciernen al ambiente en nuestra provincia y en nuestra región. Frente a la aparición de conflictos ambientales, los gobiernos, más que cumplir con una función de mediación de los mismos, han adoptado con frecuencia el papel de actores de parte, reduciendo su capacidad de regulación, tendiendo a involucrarse en los mismo apoyando a un sector, cuando no como protagonistas.

Todo esto ha sucedido y esta sucediendo en el Campo de Calatrava y, más concretamente en el Corredor Ciudad Real-Puertollano, donde el desarrollo urbano de Ciudad Real, la aparición de proyectos especulativos como el Reino de Don Quijote, la construcción de autovías, autopistas y de un aeropuerto en una zona ambiental de primer orden a nivel europeo ha generado un multiconflicto ambiental. En el caso del aeropuerto de Ciudad Real, este multiconflicto ha llevado a retrasar más de diez años la puesta en servicio de este aeropuerto, incluida la paralización de su inauguración, prevista para el 27 de octubre de 2008, por incumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental.

Otro elemento altamente impactante es la red de comunicaciones, que junto con las transformaciones de los usos del suelo, han configurado para el Campo de Calatrava un hábitat fragmentado y parcelado, que limita y condiciona claramente a la fauna, especialmente a los vertebrados terrestres, bastando una simple mirada a la cartografía o a las imágenes espaciales para comprobar se trata de un territorio muy agredido en este sentido.

Por último, no podemos dejar de mencionar la extracción minera de material de los volcanes, que están acabando con los edificios volcánicos más emblemáticos.

2.2. El Corredor Ciudad Real-Puertollano y las infraestructuras de comunicación

Mª del Carmen Cañizares,
Rafael Ubaldo Gosálvez,
Héctor S. Martínez
y Mª Ángeles Rodríguez

Ciudad Real, con sus más de 70.000 habitantes (72.208 en 2008), es una ciudad de dimensión y rango intermedio dentro del sistema urbano español que, en las últimas décadas, ha empezado a tener un discreto protagonismo, principalmente vinculado a las estrategias de ordenación y desarrollo territorial. Ciertos acontecimientos, que trataremos de explicar brevemente, la han "situado" dentro de la red de ciudades medias españolas.

Su ubicación geográfica en el centro de la península ha hecho que siempre esté en la encrucijada de caminos de dos grandes corredores nacionales: el de Madrid-Andalucía y el de Levante-Portugal, sin embargo, era atravesada por ellos sin generar ni despertar ningún interés propio y específico.

2.2.1. Ciudad Real: una capital conectada

La evolución de la ciudad ha seguido un largo proceso de aletargamiento hasta 1983, año en el que se crea la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, y se inicia un incremento del número de funcionarios y de servicios disponibles en Ciudad Real, consolidándola como un enclave de orientación claramente terciaria. Este proceso se ha acelerado y completado durante los últimos 20 años con la puesta en funcionamiento de la Universidad de Castilla-La Mancha (1985), que supuso para Ciudad Real la ubicación de uno de sus campus y de la sede del rectorado (García *et al.* 2007). El despegue de esta ciudad sería impensable sin tener en cuenta también la llegada de la alta velocidad ferroviaria en 1992.

2.2.1.1. Una ciudad al margen de la revolución industrial que ha logrado consolidarse en la red nacional de ciudades

La fundación de Villa Real o Ciudad Real fue expedida por Alfonso X El Sabio en Burgos en 1255, atendiendo, de una parte, al deseo de reconstrucción y repoblación de todos los núcleos que habían sido especialmente dañados por los musulmanes y, consecuentemente, despoblados y, de otra, a la necesidad de la monarquía de contrarrestar el poder de la Orden de Calatrava que era quien dominaba ese territorio. En este contexto socio-político tras la batalla de Alarcos, acaecida en 1195, sus habitantes fueron trasladados a Pozuelo de Don Gil en 1254, núcleo próximo al anterior y sobre el que se fundará Villa Real un año después.

En los siglos inmediatamente siguientes Ciudad Real va incrementando las funciones y el papel urbano que tuvo en su fundación reflejo de la preocupación que tuvo la corona por ella. Así lo acreditan tanto el hecho de que Juan II la elevase en 1420, de villa a ciudad, como el que los Reyes Católicos ubicasen en ella la sede del Tribunal de la Inquisición (1483) y la Real Chancillería (1494). Sin embargo, a partir de este último reinado van a aparecer los primeros síntomas de crisis con el traslado de las sedes de estas instituciones a otras ciudades en auge (el Tribunal de la Inquisición a Toledo y la Chancillería a Granada) y, sobre todo, su decadencia económica derivada de la expulsión de los judíos en 1492 que eran los principales sostenedores de la economía de la ciudad. Desde el último cuarto del siglo XV, Ciudad Real inicia el camino de la ruralización, tanto por la paralización de la actividad comercial tras la expulsión de los judíos, como por la industria del paño que apenas se mantuvo hasta el siglo XVI, actividad que fue sustituida definitivamente por una agricultura de huertas tras la llegada de los moriscos de las Alpujarras, en torno a 1570 (Pillet, 1984). Esta decadencia continuará de forma progresiva, en los años siguientes y solo se detendrá en 1691 cuando se le asigne la capitalidad de la provincia de la Mancha (Pillet, 2005), reforzada, en 1833, cuando la división provincial de Javier de Burgos la constituya en capital de la provincia del mismo nombre. La necesidad de equipamiento para que ejerza sus funciones las obtendrá, fundamentalmente, a través de la Desamortización, donde los conventos desamortizados se convirtieron en edificios públicos, tales como, institutos de Enseñanza Secundaria, Hospital del Carmen, Hospicio...

Tendremos que esperar hasta la segunda mitad del ochocientos para apreciar el primer desarrollo urbano de la ciudad, no en cuanto a extensión, sino en cuanto a reforma de su interior por las actuaciones que vienen asociadas a

la llegada del ferrocarril (como el plan de decoro y mejora de la ciudad, la desecación de los Terreros, o el progresivo derribo de la muralla medieval), y a la construcción de nuevos edificios para desempeñar las diversas funciones (Ayuntamiento y Diputación, Palacio Episcopal, Seminario, Casino...). No obstante, hay que hacer notar que este desarrollo urbano se produce en un contexto de estancamiento económico y poblacional, así como dentro de una tónica de ruralización sin participación alguna en el proceso de industrialización que se está llevando a cabo en algunas ciudades españolas e incluso en la provincia (caso de Puertollano).

El comienzo del siglo XX trajo una mejora en las infraestructuras de la ciudad, destacando la sustitución del alumbrado de gas por el eléctrico (1903), la traída de agua definitiva desde el Pantano de Gasset (1932), la red de alcantarillado, la creación del Parque Gasset (1905)... Sin embargo, el aspecto y las funciones de Ciudad Real al terminar la Guerra Civil española era el de un pueblo con un gran número de edificaciones de una o dos plantas de escaso valor arquitectónico, además de caracterizarse por una estructura socio-profesional donde había un reducido grupo de comerciantes y funcionarios, frente a una mayoría de trabajadores de la construcción y el ferrocarril (Pillet, 1984).

Será, a mediados de los años sesenta, cuando una serie de acontecimientos iniciarán el cambio de rumbo de Ciudad Real. Por un lado, tras largos periodos de estancamiento poblacional, la dinámica demográfica comenzó a ser positiva a partir de 1965. En estos años aunque el saldo natural es negativo a causa del envejecimiento, presenta una tasa migratoria muy positiva que contribuye al crecimiento. Este aumento de la población contribuirá a un cambio de la estructura socio-profesional de sus habitantes con el predominio de la actividad de servicios, unido a un cambio en la estructura de la propiedad, por cuanto aparecen nuevas figuras de propietarios, tales como las cooperativas y comunidades de vecinos que son, sin duda, una forma específicamente urbana. La participación activa de la administración pública en la construcción de viviendas acentuará la expansión urbana fuera de rondas y dará lugar a un cambio en la estructura edificatoria al introducir el crecimiento en altura; reordenación del espacio urbano a través de los Planes de Ordenación Urbana, que han sido cuatro desde el primero realizado en 1963 (PGOU, 1978; 1988 y 1997).

A pesar de la planificación iniciada el fuerte incremento de la construcción de viviendas en la década de los setenta generará la destrucción urbanística y arquitectónica del centro histórico de la ciudad, sobre todo en dos plazas centrales de la misma: la Plaza del Pilar y la de Cervantes, donde tiene lugar la demolición de edificios de gran valor arquitectónico (cine Proyecciones y Palacio de los Messia, entre otros) para levantar, en su lugar, dos torres de

catorce pisos, o, en la Plaza Mayor, donde se sustituye el antiguo Ayuntamiento por otro edificio que rompe con su entorno.

En la década de los noventa del siglo XX se inicia un importante y acelerado crecimiento urbano gracias a dos proyectos significativos, que desde nuestro punto de vista, van a ser los auténticos motores de cambio de la misma. Por un lado, el desarrollo del Campus Universitario (1992), con la construcción de nuevos edificios, la rehabilitación de otros y la ampliación de la oferta de titulaciones, que ha dado lugar a un crecimiento continuo del número de alumnos (en la actualidad más de 8.000), de profesores (1.200) y de personal de administración y servicios (700); y por otro, la decisión, en 1989, de que esta ciudad contase con una parada del primer tren de Alta Velocidad Española en la línea Madrid-Sevilla (Pillet, 2005), hecho que, si bien ofrecía unas grandes posibilidades de conexiones con otras entidades superiores (Madrid, Sevilla y Córdoba), no suponía por si sola un factor determinante del desarrollo y despegue de la ciudad, pues este tipo de infraestructura, como ha señalado Méndez *et al.* (2006), si no iba acompañada de una serie de redes socio-institucionales innovadoras que la complementen, no contribuye al desarrollo de las ciudades intermedias. Confluencia que si se ha dado en Ciudad Real (pero que, sin embargo, no ha sucedido en Puertollano) y que ha propiciado que esta política excepcional, de paradas intermedias en la Alta Velocidad, se extienda en España proporcionando una red ferroviaria mallada, en la que nuestra ciudad es pionera.

Unido a la nueva estación del AVE, la mejora de las vías de acceso rápido a la capital, como la Autovía del Sur Madrid-Sevilla (A-4), la Autovía de los Viñedos (A- 43), y la Autovía Valencia-Lisboa (A-41), están generando un nuevo proceso, a pequeña escala, de integración y aumento de la dependencia del territorio que le circunda, fortaleciendo su capitalidad, al haberse convertido en un polo de accesibilidad privilegiada, dando lugar a interesantes expectativas y proyectos para todo el corredor Ciudad Real-Puertollano.

Estos hechos han determinado que en Ciudad Real se esté produciendo una evolución diferente a la que había experimentado hasta los años ochenta. Sus consecuencias se dejan notar tanto en su crecimiento demográfico, como en el urbano y, en algunos casos, en un desarrollo económico considerable que afecta al florecimiento y auge de algunas funciones urbanas: nuevos tejidos residenciales, establecimientos de la función industrial, nuevas áreas de servicio... (Pillet, 2005). Como en otras ocasiones, aquí "la dinámica demográfica suele ser reflejo de la especialización funcional de las ciudades y de la mayor o menor pujanza de las actividades económicas" (Cebrián y Cebrián, 2000).

2.2.1.2. Un crecimiento demográfico destacado a partir de los años 80

La población del municipio de Ciudad Real ha pasado, según datos del INE, entre 1981 y 2007, de 50.151 habitantes a 71.005, lo que supone un incremento global del 41,6%, con una tasa de crecimiento medio anual del 1,6% (Tabla nº 2.1).

Tabla nº 2.1. Crecimiento demográfico de Ciudad Real capital en distintos periodos comprendidos entre 1981 y 2007

Grupo de Años	Población inicial	Población final	Incremento		Crec. Anual %
			Absoluto	%	
QUINQUENALES					
1981-1986	50.151	54.409	4.258	8,5	1,7
1986-1991	54.409	57.030	2.621	4,8	1,0
1991-1996	57.030	59.392	2.362	4,1	0,8
1996-2001	59.392	61.280	1.888	3,2	0,6
2001-2006	61.280	70.124	8.844	14,4	2,9
DECENALES					
1981-1991	50.151	57.030	6.879	13,7	1,4
1991-2001	57.030	61.280	4.250	7,5	0,7
PERIODO COMPLETO					
1981-2007	50.151	71.005	20.854	41,6	1,6

Fuente: INE. Elaboración: Mª de los Ángeles Rodríguez Domenech

Este crecimiento se ha extendido a algunos municipios limítrofes como Miguelturra con la que, actualmente, forma casi un continuo urbano, Carrión de Calatrava y Poblete, en los que la vivienda ofrece precios más competitivos.

Ciudad Real capital dentro del área urbana que forma con los municipios vecinos, siempre ha tenido el mayor peso en el crecimiento de la población, bien por sí misma o por vinculación, situando a esta ciudad en el eje neurálgico de su entorno. Sin embargo, en una primera fase, el crecimiento de Ciudad Real se debió a los factores propios de una pequeña capital de provincia con servicios puramente provinciales, mientras que en la década de 1991-2001, con la llegada del AVE y la creación del Campus Universitario, pierde parte de su importancia a favor de Miguelturra, por la fuerte especulación del suelo que se produjo en la capital, y en el siguiente quinquenio será cuando los deseados efectos de estos factores externos queden reflejados en el crecimiento demográfico, consolidando el peso de esta ciudad en su pequeña área urbana.

Con esta consideración, Ciudad Real y sus municipios vecinos pasan de 60.085 habitantes en 1981 a 88.095 habitantes en el 2007, lo que supone un crecimiento medio anual del 1,9%. No obstante, la participación de cada núcleo en este incremento es diferente, pues mientras Ciudad Real entre 1981 y 2007 ha aportado, el 74,5% de ese crecimiento, Miguelturra lo ha hecho con un 21,5% y, a mucha distancia, Poblete con un 2,7% y Carrión con 1,4%. Esta diferente participación se debe, fundamentalmente, al distinto tamaño de los municipios. Desde 2001 a nuestros días, lo más destacado en la participación de los distintos núcleos es: a) El papel que comienza a tener Poblete en ese crecimiento (3,2%) cuando, hasta entonces, apenas había tenido interés; b) La disminución de la importancia de Miguelturra, que pasa del 42,2% al 18,3%, hecho que creemos está relacionado con que este municipio, en 2001, pasase a urbano, con un incremento en el precio de la vivienda; y c) Ciudad Real, en esta última etapa, vuelve a recobrar su significado en la participación del crecimiento, aportando un 77,9% de la población total a su área urbana.

2.2.1.3. Un importante desarrollo urbano (Parada nº 2: Plaza de San Francisco)

En Ciudad Real la llegada del AVE y la puesta en funcionamiento del nuevo campus han venido asociados a una gran cantidad de expectativas que han incidido en el desarrollo de la ciudad, y que han contribuido al crecimiento y renovación urbana, pasando de, aproximadamente, 3 km^2 de suelo urbano en 1980 a 11 km^2 en la actualidad y a una significativa renovación del parque inmobiliario, donde más del 50% de los edificios de Ciudad Real tienen menos de 20 años. Sin embargo, este *boom* urbanístico se ha generado por la implantación de equipamientos previos, como son el AVE, el Campus Universitario y el nuevo Hospital, en torno a los cuales se ha desarrollando el nuevo crecimiento y transformación

de la ciudad, no sólo morfológica, sino en cuanto a que se ha producido un cambio en los usos del suelo, donde la nueva composición demográfica formado por familias jóvenes con niños, ha favorecido esta dinámica. No obstante, también se ha dado un crecimiento urbano de Ciudad Real siguiendo un modelo de desarrollo puramente residencial, basado en la construcción de viviendas de protección oficial (VPO), sin que exista ningún eje articulador ni generador de cambio urbano, de forma que estas nuevas zonas de expansión se han localizado fundamentalmente, al oeste y suroeste de la ciudad (Recinto Ferial-Guija). Es decir, ocupando el espacio urbano que ha quedado entre las anteriores zonas, y tienen como principales características: la baja densidad y una composición demográfica muy heterogénea.

En síntesis, podemos decir, que las transformaciones operadas gracias a los dos grandes motores del cambio en Ciudad Real han sido:

- La construcción del nuevo *Campus Universitario* (Figura nº 2.2) ha supuesto una transformación en los usos

Figura nº 2.2. Edificios del Campus universitario de Ciudad Real

Mª de los Ángeles Rodríguez Domenech

de suelo en la zona donde se localiza y en su entorno más próximo, pasando de la tolerancia industrial a un uso residencial mixto. En las inmediaciones del Campus se ha operado un gran cambio en lo que se refiere a la prestación de servicios (bares, cafeterías, restaurantes, librerías, copisterías…) y una importante actividad económica en torno al alquiler de viviendas para alojamiento de estudiantes que, a la vez, ha contribuido a la especulación inmobiliaria. Junto al desarrollo de esta zona del entorno del campus, se ha suscitado la necesidad de nuevos espacios que ha dado lugar a distintos planes de rehabilitación de algunos edificios significativos de la ciudad, como han sido: el Palacio de Medrano (antigua sede del Rectorado), la Real Casa de la Misericordia (actual sede del Rectorado) y el antiguo Hospicio Provincial (actual residencia universitaria "Santo Tomás de Villanueva" gestionada por la Diputación Provincial).

Otras consecuencias añadidas a estas transformaciones urbanas en torno al campus universitario han sido: la dinamización e integración de un área que, hasta los años noventa, era considerada como periférica; el incremento de la movilidad de personas que, con carácter pendular, se dirige o vuelve del campus a distintas horas del día; el surgimiento de una nueva problemática de accesibilidad dado que la conexión entre la nueva zona universitaria y la ciudad propiamente dicha no estaba preparada para esta intensificación de la movilidad; y el incrementando de la interconexión entre los núcleos próximos de su área urbana: Miguelturra, Puertollano, Almagro, Bolaños… derivado de los flujos que se dirigen a la capital.

- La estación del AVE, desde nuestro punto de vista, ha supuesto un verdadero cambio en la estructura urbana de toda la ciudad, no tanto por la implantación en la zona este de la ciudad de las nuevas instalaciones que conlleva esta infraestructura, sino por los cambios que fue necesario realizar en la infraestructura ferroviaria preexistentes para posibilitar los nuevos trazados. Estos cambios han supuesto la desmantelación del antiguo trazado del ferrocarril en la parte sur de la ciudad y, en su lugar, ha tenido lugar un crecimiento de la ciudad hacia esta zona, superando el espacio donde antes se localizaba la antigua estación (Ureña, 2002).

Este crecimiento ha ido acompañado de una política urbana de descentralización de equipamientos (Juzgados, Estación de Autobuses, nuevo Conservatorio, nuevo Hospital Provincial,…) hacia la periferia y por la creación de nuevos equipamientos deportivos y de ocio (Multicines "Las Vías", Polideportivo Fuensanta, Pabellón de Balonmano "Quijote Arena",…), al tiempo que se va consolidando el espacio residencial en las proximidades de esas piezas y se opera una trasformación radical en su accesibilidad.

2.2.1.4. Expectativas para una capital del futuro

Desde comienzos de los noventa la Unión Europea tiene una fuerte preocupación por la Ordenación del Territorio, que se ha plasmado en el documento sobre *Estrategia Territorial Europea* (ETE) donde se deberá tener en cuenta tanto la cooperación territorial como la capacidad innovadora de las ciudades intermedias sobre las áreas rurales (Pillet *et al.* 2007). Esta nueva cultura del territorio que persigue la ETE (1999) se ha convertido en el punto central de los estudiosos sobre el sistema de ciudades de Castilla-La Mancha (Cañizares, 2007; Méndez *et al.* 2006; Pillet *et al.* 2007 y Pillet, 2008), quienes trabajan para mejorar la interpretación y aplicación de las directrices europeas al territorio castellano-manchego en el que las ciudades de tamaño pequeño y medio se constituyen en importantes centros de impulso y vinculo para las áreas rurales.

Desde este punto de vista, Ciudad Real como capital rectora de su provincia, presenta un papel destacado como agente dinamizador de las expectativas despertadas en el Corredor Ciudad Real-Puertollano. Diversos elementos

Figura nº 2.3. Nuevos crecimientos en torno a la antigua estación ferroviaria

Mª de los Ángeles Rodríguez Domenech

contribuirán a ello como el Aeropuerto, la Autovía Valencia-Lisboa o la futura autopista de peaje Madrid- Córdoba (AP-41). Este doble juego de concentración y dispersión policéntrica en la provincia de Ciudad Real[1] se ha visto favorecido sin duda al mejorar la accesibilidad de su capital con Madrid, así como por su incorporación a la red de ciudades nacional.

2.2.2. El Corredor Ciudad Real-Puertollano: estructura de la red

La configuración de la estructura del transporte es un elemento de especial importancia en los sistemas territoriales. La organización social y económica requiere de conexiones efectivas que integren los territorios entre sí, evitando el aislamiento. Los procesos de mundialización económica y de globalización han implementado una nueva dimensión en la consideración del concepto de aislamiento. Hoy día es vital para un territorio contar con una integración eficaz en las redes globales de información y comunicación, además de contar con redes de conexión igualmente eficaces para el transporte físico, tanto de personas como de bienes y productos (Gutiérrez, 2003).

En este ámbito territorial se encuentran dos de los núcleos urbanos más relevantes de la región castellano-manchega y las dos ciudades más pobladas de la provincia, Ciudad Real (72.208 habitantes en 2008) y Puertollano (51.305 habitantes). Sin embargo, hasta hace relativamente pocos años esta zona de la provincia ha estado relativamente apartada de los corredores de transporte fundamentales a nivel regional y estatal (Ureña *et al.,* 2005). La estructura radial de las redes, asentada desde el siglo XVIII en España, facilitó la inserción del este de la provincia en la red general, en detrimento de la capital y el centro provinciales. Más adelante, las comunicaciones hacia el sur se desviaron del camino Toledo-Córdoba a favor del paso por Despeñaperros y el eje de la actual A-4. Todo ello desplazó los tráficos entre el centro y el sur peninsulares respecto del núcleo

[1] En el Anuario Estadístico de La Caixa de 2005 aparece Ciudad Real en el primer puesto de los municipios cabecera que poseen un Área de Influencia con mayor atracción relativa de España (La Caixa, 2005)

provincial, aislando en cierto modo a la comarca del Campo de Calatrava. En época reciente, el llamado Nuevo Acceso Ferroviario a Andalucía (NAFA) y la llegada del AVE a Ciudad Real y Puertollano, fueron los puntos de partida que han modificado sustancialmente la posición de este territorio en el contexto provincial, regional, e incluso nacional.

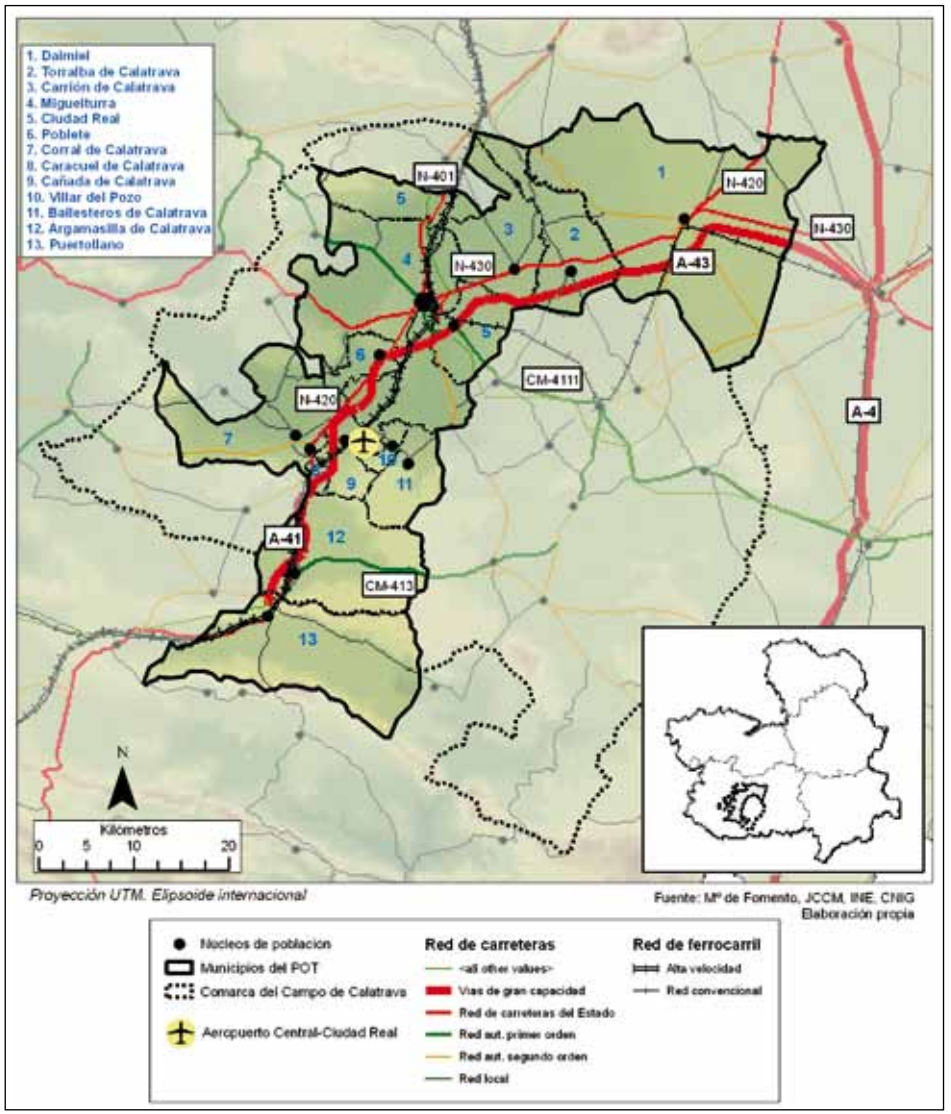
Independientemente de los criterios que se establezcan, el ámbito que tratamos de caracterizar se encuentra en la zona central de la provincia de Ciudad Real. Desde la planificación técnica y política se definió un territorio de actuación en el llamado *Plan de Ordenación del Territorio* (POT) "Corredor Ciudad Real-Puertollano". El mismo nombre de corredor ya nos indica que el criterio que ha prevalecido en su caracterización ha sido el de la estructura de la red de comunicaciones, ya que el espacio que define es el vertebrado por el eje de las autovías A-41 y A-43, desde Puertollano hasta Daimiel, incluyendo los municipios que se muestran en la Figura nº 2.4. En conjunto, el ámbito delimitado incluye:

- Cinco autovías: A-41, A-43 y las futuras AP-41 (autopista de peaje Toledo-Ciudad Real), Autovía del IV Centenario (Ciudad Real-Valdepeñas y Albacete, conectando con la A-32) y la más reciente Autovía Transmanchega que supondrá el desdoblamiento de la calzada de la actual N-420 en el eje Ciudad Real-Cuenca.
- Ferrocarril de alta velocidad, AVE Madrid-Sevilla con estación en Ciudad Real y Puertollano.
- Ferrocarril convencional, Badajoz-Ciudad Real-Madrid.
- El futuro Aeropuerto Central-Ciudad Real.

Debemos considerar, no obstante, que algunas de las infraestructuras aún se encuentran en la fase de proyecto o están en ejecución, como es el caso de la autopista AP-41 o el aeropuerto, del que aún se desconoce el nivel de servicio y las posibilidades reales de conexión que ofrecerá cuando comience a operar.

Entre los municipios integrados en el POT "Corredor Ciudad Real-Puertollano" destacan de manera significativa estos dos, los más poblados no solo de esta zona sino de la provincia y cuyas dinámicas socioeconómicas son intensas. De ello se benefician los más cercanos, como refleja el Tabla nº 2.2, aunque en algunos pervive el arraigo de las actividades rurales como Corral de Calatrava. Más alejados algunos otros como Daimiel mantienen porcentajes relevantes relacionados con la construcción que, sin duda, habrán descendido en momentos de crisis económica.

Figura nº 2.4. Estructura de la red de comunicaciones en el ámbito del POT "Corredor Ciudad Real-Puertollano"



Héctor S. Martínez Sánchez-Mateos

Tabla nº 2.2. Indicadores por municipios incluidos en el POT "Corredor C. Real-Puertollano"

MUNICIPIOS	POB. 2007 Hb.	EXT. Km^2	DENS. Hb/ Km^2	CUOTA MERC.*	MERCADO DE TRABAJO**			
					Agric.	Indus.	Const.	Serv.
Argamasilla de Calatrava	5.646	166	34.0	13	3.1	25.5	32.3	39.0
Ballesteros de Calatrava	539	58	9.3	-	11.0	11.9	23.7	53.4
Cañada de Calatrava	124	30	4.1	-	10.5	10.5	10.5	68.4
Caracuel de Calatrava	163	10	16.3	-	48.3	0.0	0.0	51.7
Carrión de Calatrava	2.792	96	29.0	7	8.9	3.5	28.2	59.4
Ciudad Real	71.005	285	249.1	156	0.8	3.8	8.5	86.9
Corral de Calatrava	1.260	149	8.4	3	10.6	19.1	38.9	31.3
Daimiel	18.078	438	41.3	36	6.2	13.5	42.7	37.6
Miguelturra	12.912	118	109.4	24	3.6	10.9	25.1	60.4
Poblete	1.386	28	49.5	2	8.5	17.7	17.7	56.2
Puertollano	50.838	227	224.9	94	1.0	25.2	22.2	51.6
Torralba de Calatrava	3.038	102	29.8	8	11.0	20.8	20.1	48.1
Villar del Pozo	112	13	8.6	-	2.0	0.0	96.9	0.0
TOTAL	167.893	1.720	97.6	-	-	-	-	-

Fuente: I.N.E. (http://www.ine.es), *Cuota de Mercado: capacidad de consumo comparativa (2006) según Anuario La Caixa (http://www.anuarieco.lacaixa), **% afiliados a la Seguridad Social por sectores de actividad (2006) según el Instituto de Estadística de Castilla-La Mancha (http://www.ies.jccm.es/). Elaboración: M. Carmen Cañizares Ruiz

2.2.2.1. Infraestructuras singulares en el Corredor (Parada nº 3: Centro de recepción de visitantes. Aeropuerto Central Ciudad Real)

De esta configuración general destacan dos infraestructuras de carácter singular por la excepcionalidad de su localización en el contexto regional de Castilla-La Mancha.

En primer lugar la alta velocidad ferroviaria, que ha reemplazado al ferrocarril convencional en inversiones y que se ha diseñado pensando en conectar una serie de núcleos puntuales del territorio peninsular y, normalmente, en relaciones bidireccionales con la capital del Estado, Madrid. Y, por otra parte, el proyecto del Aeropuerto Central-Ciudad Real, envuelto en diversas polémicas y problemáticas derivadas de su localización (Gosálvez, 2008). Junto al aeropuerto de Albacete son los dos únicos puntos dentro de la región que dispondrán de este tipo de servicios de transporte.

a) La línea de alta velocidad ferroviaria (AVE)

El inicio de la alta velocidad ferroviaria en España se produce en 1992, con la línea Madrid-Sevilla. Aunque inicialmente no constaban en el proyecto, se introdujeron paradas intermedias en Ciudad Real, Puertollano y Córdoba. La llegada de este nuevo sistema ferroviario ha supuesto un impacto realmente positivo en las ciudades castellano-manchegas. El tiempo de conexión con Madrid se redujo hasta los 55 minutos para Ciudad Real y 61 con Puertollano, pero, más allá de estos tiempos, el establecimiento de servicios multifrecuencia de carácter diario que multiplican las opciones de conexiones rápidas con Madrid (56 y 73 minutos respectivamente) y que ha permitido un intenso tránsito de viajeros en este corredor: 34 millones en el AVE Madrid-Sevilla y 16 millones en los servicios *AVANT* de Ciudad Real, Puertollano y Madrid en 2005 (Serrano y otros, 2006: 199). Estas especiales condiciones del servicio de alta velocidad permiten a Ciudad Real generar un ritmo de crecimiento económico y urbanístico notable en los últimos 15 años, al contrario que Puertollano (Serrano y otros, 2006). La especialización terciaria de la primera ciudad frente a la industrial de la segunda ejerce, en esta ocasión, de diferenciador en estas dinámicas diferenciadas en ambas ciudades. La capital de la provincia, especializada en servicios (la Universidad, el comercio, las actividades administrativas, etc.) ha aprovechado en mejor medida la disponibilidad de este tipo de servicios de transporte. Podemos comprobar estas diferencias en los datos que mostramos en el Tabla nº 2.2.

Con el AVE se ha reforzado la jerarquía de Ciudad Real en la provincia, tradicionalmente desplazada hacia el este, hacia el eje de la Autovía de Andalucía (A-4). Incluso, el cambio experimentado por la ciudad ha servido para

incrementar las expectativas de dinamismo en aquellas ciudades de características similares que han recibido posteriormente este tipo de infraestructura o han de recibirla.

b) El Aeropuerto Central Ciudad Real

El aeropuerto privado de Ciudad Real es quizá el proyecto que mayor interés puede suscitar en estos momentos. A pesar de ser una iniciativa privada no podemos olvidar que siempre ha contado con gran apoyo por parte de la administración (Pillet, 2005), recibiendo en 2002 la declaración de *Proyecto de Singular Interés* (Cañizares, en prensa).

El proyecto en sí mismo y todas las circunstancias que lo rodean podrían ser objeto de un análisis muy pormenorizado. Las peculiaridades de su emplazamiento y las dificultades ambientales que suscita (Gosálvez, 2008) han rodeado de polémica a la infraestructura desde su nacimiento y, según los promotores, han retrasado su puesta en funcionamiento. Sin profundizar en estas cuestiones, es necesario señalar que este proyecto se localizó en parte dentro de terrenos delimitados como ZEPA. La evolución seguida desde la propuesta hasta el inicio de las obras y su actual puesta en funcionamiento enjuician en buena medida los efectos que cabría esperar en una dotación de estas características. Tan sólo la perspectiva temporal nos puede permitir evaluar las realidades y las ficciones que envuelven al proyecto, no obstante podemos indicar algunos elementos relevantes que consideramos de importancia en el contexto territorial en el que se inserta la infraestructura.

El aeropuerto es el primero en España que se plantea fuera de la red de aeropuertos de AENA y, por tanto, dispone de cierto margen en la gestión dentro de la normativa para la aviación civil. Esta flexibilidad en las operaciones insertada en un contexto nacional-peninsular, podría otorgar a la infraestructura un valor añadido ciertamente estimable si se gestiona adecuadamente.

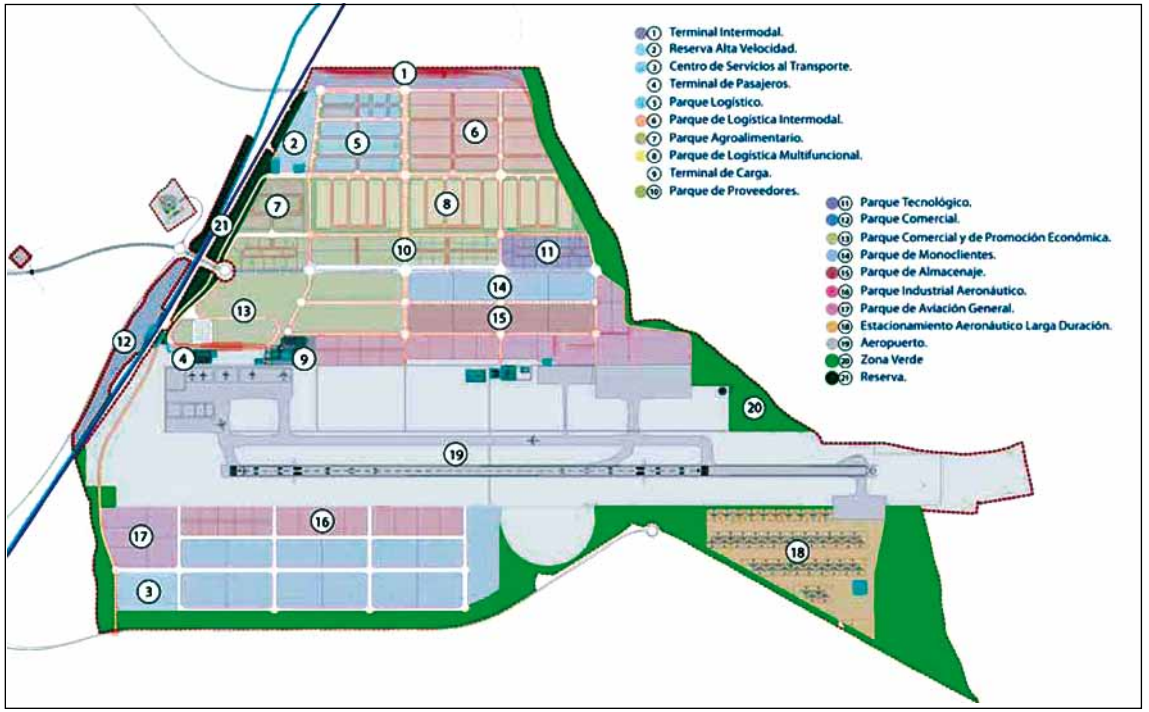
Inicialmente se concibe como aeropuerto de descarga de Madrid-Barajas, tratando de absorber tráficos de mercancías y pasajeros. La libertad horaria, la autonomía en la gestión de operaciones y la capacidad de conexión multimodal con otras infraestructuras y redes de transporte son las fortalezas más destacadas que se pueden señalar en esta fase incipiente del proyecto. En cualquier caso surgen dudas sobre la viabilidad del proyecto, tanto económica como ambiental que deberán ser tenidas en cuenta en los próximos años.

Para las operaciones de pasajeros la intención es captar flujos de Madrid-Barajas, ofreciendo conexiones entre la

terminal del aeropuerto y la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla. Recientemente se ha autorizado la realización de un andén con conexión directa desde la terminal de viajeros a la línea ferroviaria. De la oferta que se está haciendo pública últimamente se desprende cierta dependencia de otros flujos. Evidentemente, esta infraestructura no podrá ser viable atendiendo de forma única a la demanda local, sino que deberá absorber demanda procedente de otras áreas. En este sentido, la estrategia se basa claramente en la cercanía con Madrid a través de la conexión ferroviaria de alta velocidad.

En materia de transporte de mercancías, la intención es situar una plataforma logística y un "puerto seco" que distribuya mercancías procedentes de Lisboa y de Valencia, aprovechando la operabilidad norte-sur y este-oeste que

Figura nº 2.5. Planta del proyecto del aeropuerto de Ciudad Real



Rafael U. Gosálvez Rey (2008)

la nueva configuración de la red de carreteras le ofrece a Ciudad Real. Todo ello se vincula también a la planificación de un espacio industrial anejo que se relacione con las actividades logísticas del aeropuerto, como podemos apreciar en la Figura nº 2.5. No obstante existen opiniones encontradas al respecto y, en cierta medida, escépticas. Las ampliaciones del aeropuerto de Madrid y las especificidades del aeropuerto de Ciudad Real han generado dudas sobre las verdaderas opciones y oportunidades que éste puede generar.

Figura nº 2.6. Terminal del Aeropuerto de Ciudad Real y su conexión con las redes de transporte

Héctor S. Martínez Sánchez-Mateos

El aspecto sobre el que no hay dudas es que el proyecto tiene sentido asentado sobre el concepto de intermodalidad. El aeropuerto se localiza en el municipio de Pozuelo de Calatrava, en la confluencia entre la A-41 (Lisboa-Valencia), la futura Autovía del IV Centenario (Ciudad Real-Albacete) y dispondrá de conexión a la red ferroviaria convencional y de alta velocidad. Estas oportunidades de conexión, unidas a la libertad de gestión frente a la congestión de tráficos en Madrid son las que hacen presagiar cierta oportunidad de mercado para el aeropuerto. No obstante se deberá comprobar en qué medida se materializará este proyecto cuando la infraestructura esté en funcionamiento y se desarrolle la actividad. La oferta de operaciones que se ha hecho pública hasta el momento nos habla de un aeropuerto con una disponibilidad limitada de opciones y sin enlaces directos a los destinos finales. Es de suponer que esta oferta incipiente habrá de evolucionar, no obstante, consideramos que la auténtica oportunidad de esta infraestructura no proviene de la demanda directa que se ejerza desde la propia zona, sino de la demanda que pueda absorber procedente de otros flujos actuales.

2.2.2.2. Inserción *versus* exclusión

El ámbito territorial conocido como Campo de Calatrava es un espacio con dinámicas claramente diferenciadas y con procesos realmente contrapuestos. En el eje Ciudad Real-Puertollano podemos hablar de efecto corredor, por la configuración de las infraestructuras y la concentración de servicios de transporte. La concentración de densidad de red en esta zona se contrapone a la situación de desconexión de los espacios al margen de este eje. Hablamos por tanto de espacios conectados, insertos en la estructuras de las redes de comunicaciones y transporte, frente a espacios excluidos.

Un sistema integrado de transporte debe permitir asegurar el enlace eficaz de los diferentes puntos de un territorio a la red de comunicaciones. Esta integración tiene una doble vertiente, por un lado una conexión interna de los diferentes puntos entre sí que maximice las diferentes oportunidades de cada nodo y, por otra parte, un enlace con el exterior. Las zonas con menor capacidad de conexión y, por tanto, de accesibilidad, deben contar con sistemas y alternativas que aseguren su inserción en el sistema. No hablamos de infraestructuras, sino de gestión del transporte, de la inserción de servicios y de políticas públicas que rentabilicen las inversiones en dotaciones y que permitan a la población el acceso a las infraestructuras primadas de los sistemas.

La sociedad debe ser consciente de que una infraestructura de transporte puede generar sobre el territorio diversos efectos, tanto positivos como negativos. Será la gestión sobre esa infraestructura la que determine unos y otros. La mera localización de una de estas infraestructuras, de una vía de gran capacidad, de una estación de alta velocidad, etc., no garantiza la inserción real y efectiva de ese punto. Es más, si no se gestiona bien el sistema en su conjunto, puede ocurrir que ese punto se inserte, pero no el espacio circundante, ya que la accesibilidad a los servicios es tanto o más importante que la accesibilidad potencial que genera la infraestructura.

Hablamos por tanto de un territorio dual, en el que los puntos situados en el corredor gozan de una conexión al sistema general satisfactorio. En cambio, los puntos ubicados alrededor de este eje cuentan con conexiones dispares, en ocasiones óptimas y en ocasiones deficientes, que impiden que espacios cercanos al corredor puedan beneficiarse de una conexión eficaz a las redes de comunicaciones. Para estos casos, la implantación de políticas públicas de transporte suele ser la única opción, puesto que la baja densidad demográfica es una de las características de estos ámbitos territoriales. Al no generar la suficiente masa crítica social, estos territorios pueden quedar marginados de las redes de transporte generando importantes problemas de accesibilidad y movilidad (Farrington y Farrington, 2005). Esta situación ocurre en zonas como la que aquí comentamos, donde las áreas rurales al sur y al oeste del corredor no logran insertarse de forma eficaz y aprovechar la cercanía a este corredor. El diseño de políticas territoriales que no sean conscientes a esta circunstancia puede generar importantes desequilibrios en espacios sensibles, debido a las importantes diferencias que genera la inclusión de determinadas infraestructuras.

2.2.2.3. Aeropuerto de Ciudad Real *versus* ZEPA/IBA Campo de Calatrava

En febrero de 1997 la Cámara de Comercio e Industria de Ciudad Real solicita al Ministerio de Fomento la implantación de un aeropuerto de propiedad privada en la provincia de Ciudad Real. La localización del aeropuerto se decidió al margen de condicionantes medioambientales, lo que supuso la ubicación del mismo en un espacio protegido: la ZEPA "Área esteparia del Campo de Calatrava". La importancia ambiental del Campo de Calatrava y de la zona de emplazamiento del aeropuerto de Ciudad Real es bien conocida desde hace años y existen diversos estudios y referencias que lo avalan (Viada, 1998; AA.VV., 2000; Martínez, 2000; AA.VV.,

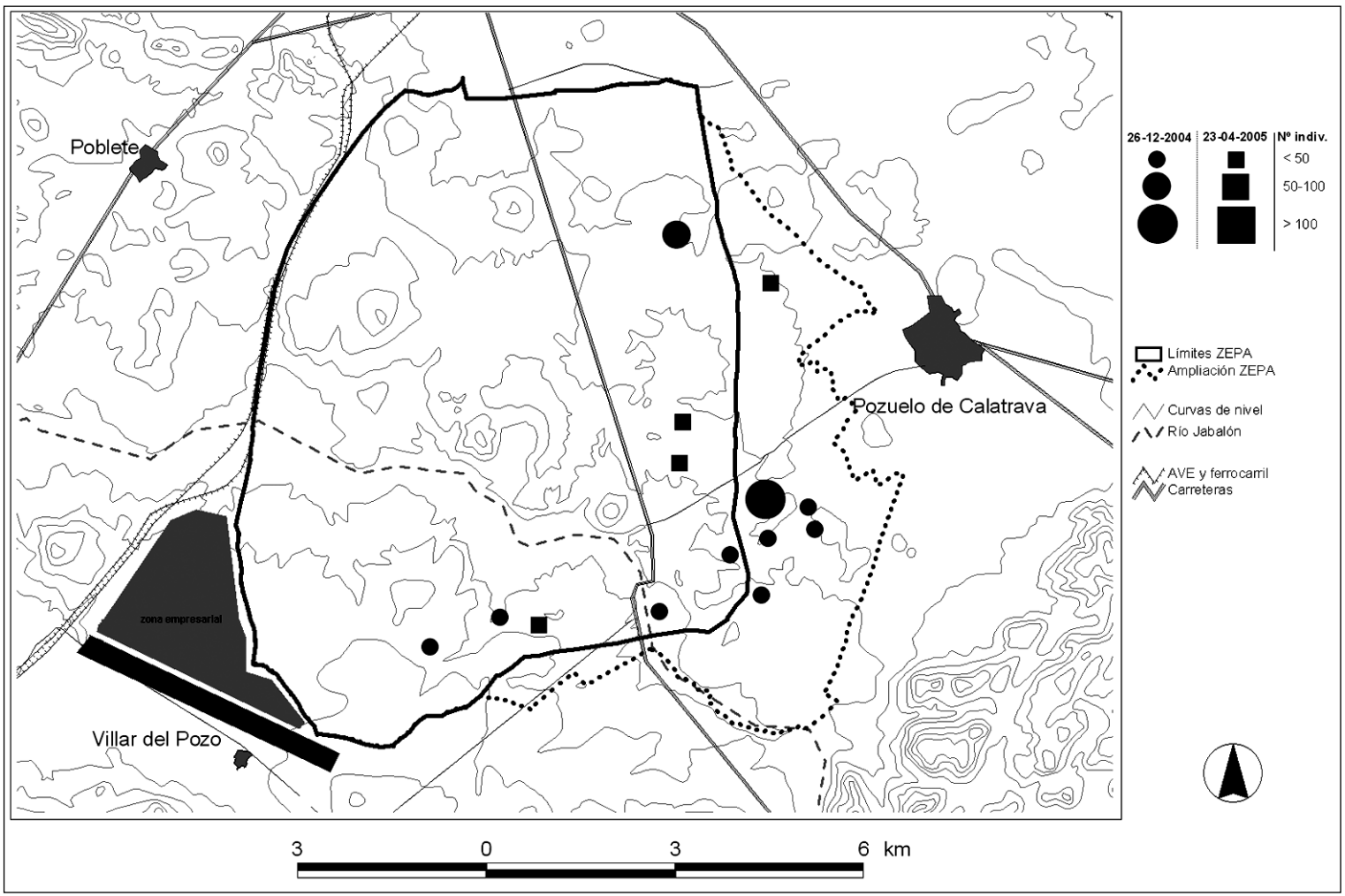
2002; Gosálvez, 2002; Gosálvez *et al*., 2002b; AA.VV, 2004; López-Jamar *et al*., 2004 y Gosálvez y Morales, 2007).

En 1995, 6.500 ha de este territorio se designaron como **Zona de Especial Protección para la Aves** (ZEPA nº ES0000157 y denominación "Campo de Calatrava") para dar cumplimiento de las exigencias de la Directiva 79/409/CEE de las Aves Silvestres. La importancia de esta zona radica en la presencia de poblaciones de aves esteparias, especialmente Cernícalo Primilla (269-300 parejas), Sisón Común (mínimo 800 machos), Avutarda Común (mínimo 131 individuos), Alcaraván Común (abundante), Ganga Ortega y Ganga Ibérica (mínimo 200 individuos) por citar algunas de las 60 especies de aves protegidas censadas en la ZEPA del Campo de Calatrava (Viada, 1998; Martínez, 2000; Gosálvez, 2002). La mayoría de las especies de aves inventariadas están catalogadas como amenazadas por los catálogos nacional y regional de especies amenazadas (Real Decreto 439/90 y Decreto 33/1998).

En el año 1995 la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente estableció, mediante la Orden de 24-03-1995 (D.O.C.M. nº 17, de 07-04-1995), *un régimen de ayudas a la adopción de prácticas agrícolas compatibles con la conservación del hábitat para las aves esteparias y la grulla común* en diecinueve zonas de la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha. En Ciudad Real solo dos zonas fueron incluidas en este primer programa agroambiental, siendo la Zona CR-1 una de ellas (municipios de Ciudad Real, Ballesteros de Calatrava y Pozuelo de Calatrava). El aeropuerto de Ciudad Real se sitúa, además, dentro de los límites del **Área Importante para las Aves** (IBA) nº 206 "Campo de Calatrava" (Viada, 1998). Las IBAs son zonas prioritarias para la conservación de este grupo taxonómico, reconocidas por SEO/Birdlife a petición de la Comisión Europea que utiliza el inventario de IBAs como instrumento de trabajo para comprobar si se cumplen las exigencias de la Directiva Aves. La IBA nº 206 tiene una extensión de 102.000 hectáreas, localizándose entre los núcleos de población de Ciudad Real, Almagro, Puertollano y Villamayor de Calatrava.

Por todo ello, la tercera Declaración de Impacto Ambiental emitida por el Ministerio de Medio Ambiente en 2006 determinó que "*La predicción de impactos, junto con la constatación de aquellos que se han producido por las obras realizadas, indica que puede establecerse con un elevado grado de certidumbre, una relación causa efecto entre las acciones del proyecto y las alteraciones detectadas……, concluyendo que el proceso de evaluación ambiental lleva a estimar que el proyecto……produce una afección significativa global."* Para minimizar esta afección

Figura nº 2.7. Resultados de los censos de avutarda *(Otis tarda*) en la ZEPA Campo de Calatrava (año 2004-05)



Rafael U. Gosálvez Rey

significativa esta tercera Declaración de Impacto Ambiental impuso una serie de medidas compensatorias que hasta la fecha (7 de diciembre de 2008) los promotores no han podido cumplir, lo que llevó a la paralización de la puesta en marcha del mismo que, finalmente, se produjo en diciembre de 2008 por decisión política.

Entre las medidas compensatorias más importantes cabe citar:

- Reducción de la superficie de ocupación del aeropuerto.
- Ampliación de la ZEPA Campo de Calatrava en 2.200 ha.
- Elaboración de un plan de gestión de la ZEPA.
- Aislamiento acústico o realojamiento de la población de Villar del Pozo.
- Creación de una nueva ZEPA en la IBA nº 199 de Torrijos (provincia de Toledo).
- Creación de dos órganos de control de la DIA (Comisión de Seguimiento Ambiental y de un Observatorio de la Biodiversidad).

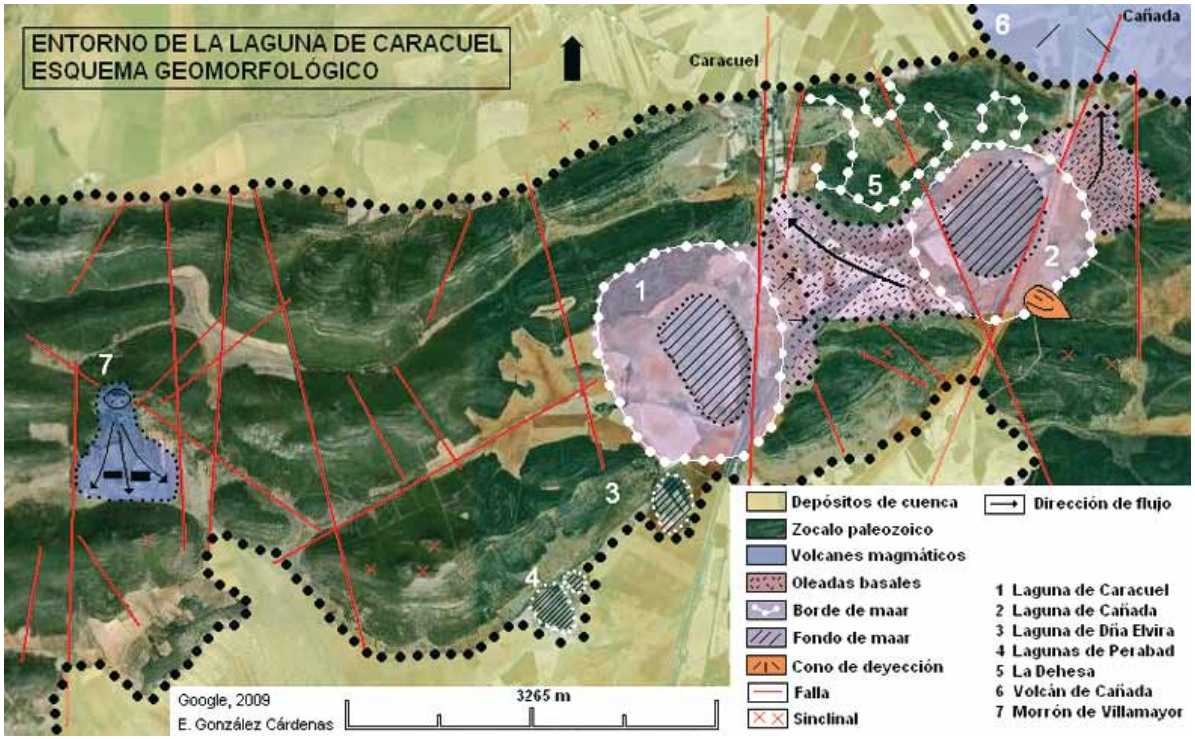
Llegados a este punto cabe preguntarse a que se debió esa insistencia por ubicar el aeropuerto en la ZEPA y su entorno inmediato. La respuesta es sencilla, tanto en el lugar original como en el definitivamente elegido para la construcción del aeropuerto, existen fuertes intereses de propietarios de tierras relacionados con los promotores. La instalación del aeropuerto abre la posibilidad de crear un cinturón industrial que una Ciudad Real y Puertollano, lo cual se traduciría en la reconversión de grandes extensiones de terrenos rústicos en urbanos, viéndose con ello seriamente afectada toda la IBA y la ZEPA. Dichos terrenos procederían de estos espacios protegidos, pues el crecimiento de Ciudad Real sería hacia el Sur y el de Puertollano hacia el Norte, buscando en ambos casos el aeropuerto. Estos presagios se han confirmado con la puesta en marcha en los últimos tres años de varios planes de ordenación urbana en municipios del entorno del aeropuerto, lo que supondría pasar en el caso de tres municipios (Pozuelo de Calatrava, Cañada de Calatrava y Ballesteros de Calatrava) de unos 5.700 habitantes censados en la actualidad a 63.000 habitantes según las previsiones contenidas en los avances de los planes de ordenación municipal mencionados.

2.2.2.4. Un ejemplo de laguna de génesis volcánica: la microrreserva de la Laguna de Caracuel (Parada nº 4)

a) Contexto geológico y geomorfológico

Laguna enclavada en el flanco norte del anticlinal del Tirteafuera, en su tramo medio, y vinculada a una fractura regional que abre los pasos de Caracuel y Puertollano. La laguna se enclava en un cráter hidromagmático (*maar*) de más de 1.500 m de diámetro mayor, enmarcado en su borde NW por escarpes de cuarcitas de casi 100 m de desnivel.

Figura nº 2.8.



Elena González Cárdenas

El resto de su contorno es abierto y aparece envuelto por depósitos de oleadas basales que forman un reborde de tobas discontinuo (*Tuff ring*), testigo de la explosión hidromagmática que abrió esta amplia depresión. (Fig. nº 2.8).

Tabla nº 2.3. Localización y características hidrológicas de la Laguna de Caracuel

LOCALIZACIÓN ▪ Coordenadas UTM (Datum ED50): X=407406 Y=4298359 ▪ Altitud (m): Z=675	▪ Municipio/s: CARACUEL Y CORRAL DE CALATRAVA ▪ Unidad Morfoestructural: SIERRAS DE VILLAMAYOR DE CALATRAVA
HIDROLOGÍA: ***Morfología del vaso:*** *Subelíptica* **Aportes de agua:** Superficiales, subsuperficiales y subterráneas ***Parámetros cuantitativos:*** ▪ Longitud máxima vaso (m): 1.134 (SSE-NNW) ▪ Anchura máxima vaso (m): 705 (ENE-WSW) ▪ Perímetro (m): 2.990 ▪ Superficie (ha): 70,3 ▪ Profundidad máxima (cm): 150 ▪ Volumen (hm³): 1,05	***Parámetros cualitativos:*** ▪ Conductividad (µS/cm): 450-8.500 ▪ pH: 7,6-10,4 ▪ Salinidad: Dulce-Subsalina-Hiposalina ▪ Oxígeno disuelto (ppm O_2): 6-26,8 ▪ Sulfatos (ppm SO_4): 17-96 ▪ Fosfatos (ppm PO_4): 2,8-4,3 ▪ Nitritos (ppm NO_2): 0 ▪ Nitratos (ppm NO_3): 1-1,4

Rafael U. Gosálvez Rey

b) Evaluación de la biodiversidad

La diversidad y el interés botánico de esta laguna son elevados. La vegetación subacuática esta constituida por una pradera casi continua compuesta de diversas especies de carófitos (*Chara galioides, Chara aspera, Chara connivens* y *Chara hispida major*), *Zannichellia obtusifolia, Potamogeton pectinatus* y *Ranunculus peltatus*. La vegetación emergente esta formada por un denso marjal de *Phragmites australis*, acompañado puntualmente de rodales de *Typha*

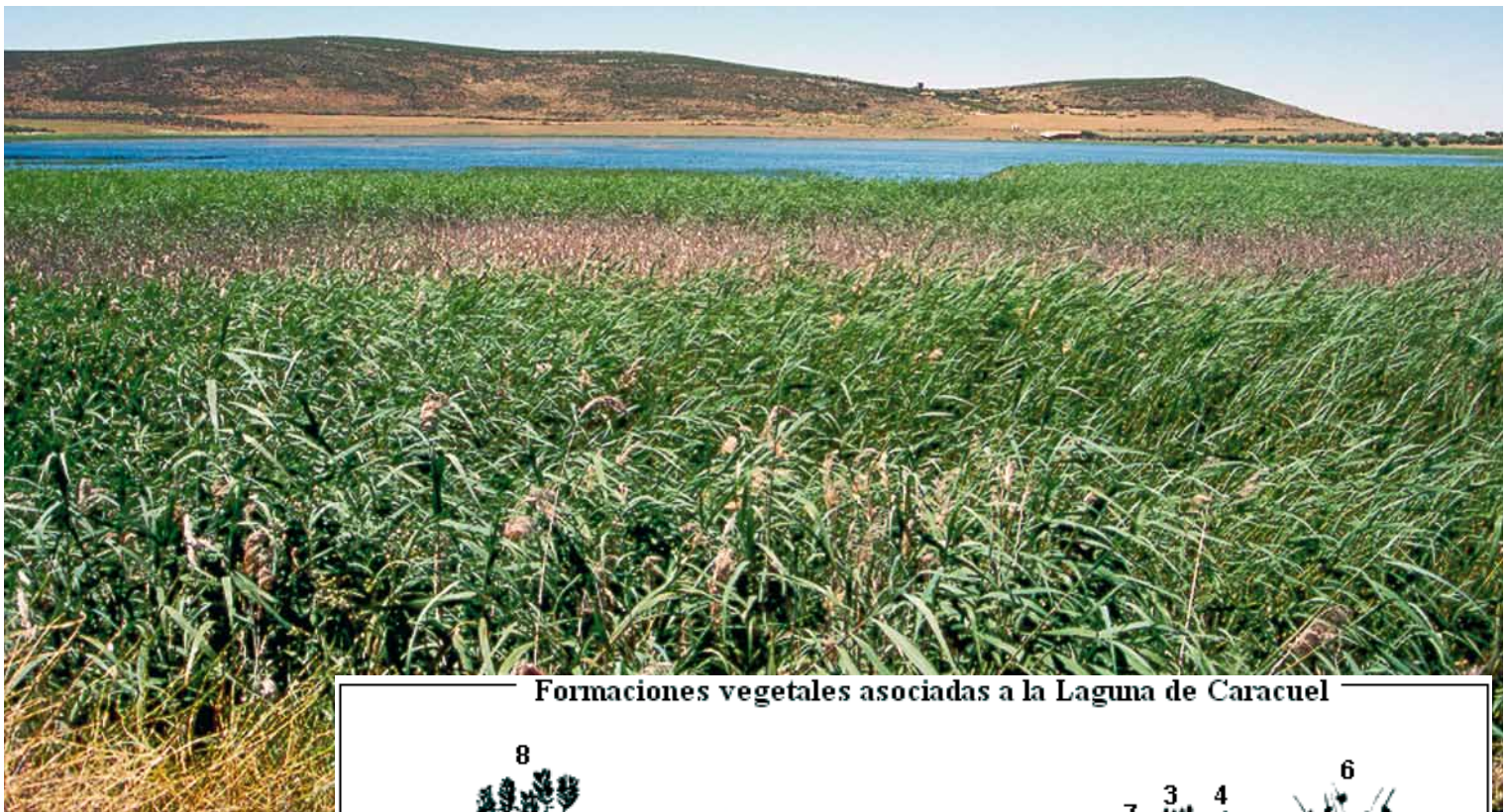
dominguensis, Scirpus lacustris, Scirpus maritimus y Eleocharis palustris. Ya en la orla exterior encontramos interesantes formaciones de juncos (*Juncus acutus, Juncus maritimus* y *Scirpus holoschoenus*). Esta laguna alberga además a una población de *Lythrum flexuosum*, especie catalogada a nivel europeo como de interés (Directiva Hábitats).

En cuanto a la fauna, esta laguna presenta un elevado interés herpetofaunístico, destacando sus poblaciones de Tritón pigmeo *Triturus pygmaeus*. Para las aves, este enclave húmedo es uno de los más importantes del Campo de Calatrava. La riqueza media ha sido evaluada para el periodo 1997-2007 en 10 especies, con valores máximos en los meses de marzo (15 especies) y septiembre (13 especies); mientras que la abundancia media para el mismo periodo es de 1.342 individuos, con valores máximos, por encima de las 2000 aves, en los meses de septiembre, octubre y noviembre. Las especies con mayor permanencia y abundancia son la Focha Común *Fulica atra*, Ánade Azulón *Anas platyrrhyncos*, Pato Colorado *Netta rufina*, Porrón Europeo *Aythya ferina*, Zampullín Chico *Tachybaptus ruficollis* y Zampullín Cuellinegro *Podiceps nigricollis*. Se ha detectado la presencia ocasional de Flamenco Rosa *Phoenicopterus roseus* y Flamenco Enano *Phoenicopterus minor*. Esta laguna constituye además una localidad importante para la reproducción de Focha Común, Fumarel Cariblanco *Chlidonias hybridus*, Somormujo Lavanco *Podiceps cristatus*, Aguilucho Lagunero Occidental *Circus aeruginosus* y Pato Colorado, y es una área de reproducción ocasional de Malvasía Cabeciblanca *Oxyura leucocephala*.

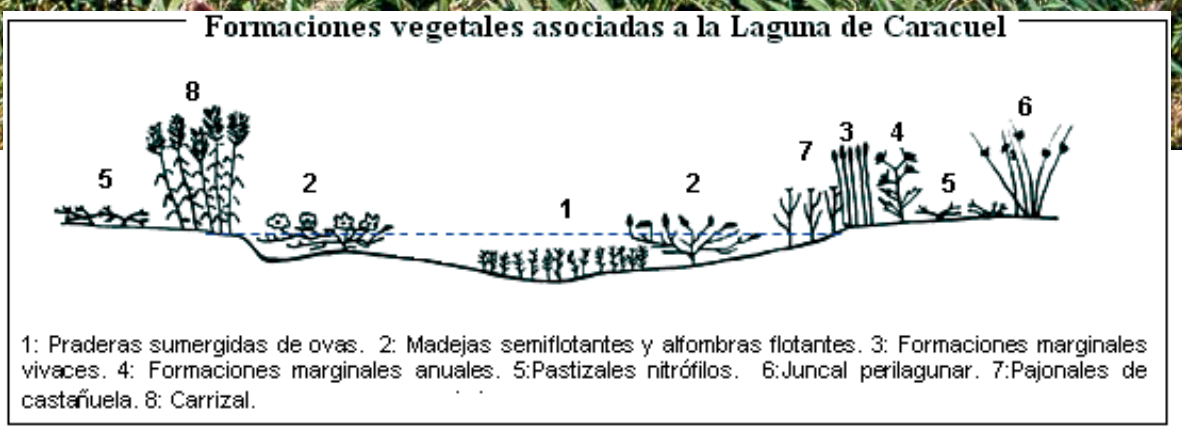
c) Usos del suelo y afecciones

- Régimen de propiedad: Pública (Municipal)
- Aprovechamientos: Agrícola, ganadero, cinegético e infraestructuras (carreteras, ferrocarril, AVE y oleoducto)
- Problemática y afecciones: Canales de drenaje. Oleoducto Puertollano-Madrid, carretera local, ferrocarril y AVE afectan a la orilla SE. Afecciones niveles freáticos por pozos del entorno. Azud en la Finca Doña Elvira altera régimen hidrológico de un arroyo local que desemboca en la laguna. Rodeada de cultivos (olivares y cereales). Pastoreo ganado ovino, caprino y bovino (riesgo de eutrofización). Quemas de la orla perimetral de carrizos. Vehículos motorizados se introducen en la cubeta en los periodos secos, alterando la microtopografía.
- Figuras de Protección: Incluida en Red Natura 2000 (L.I.C.) y declarada como Microrreserva en el marco de la Red de Áreas Protegidas de Castilla-La Mancha.

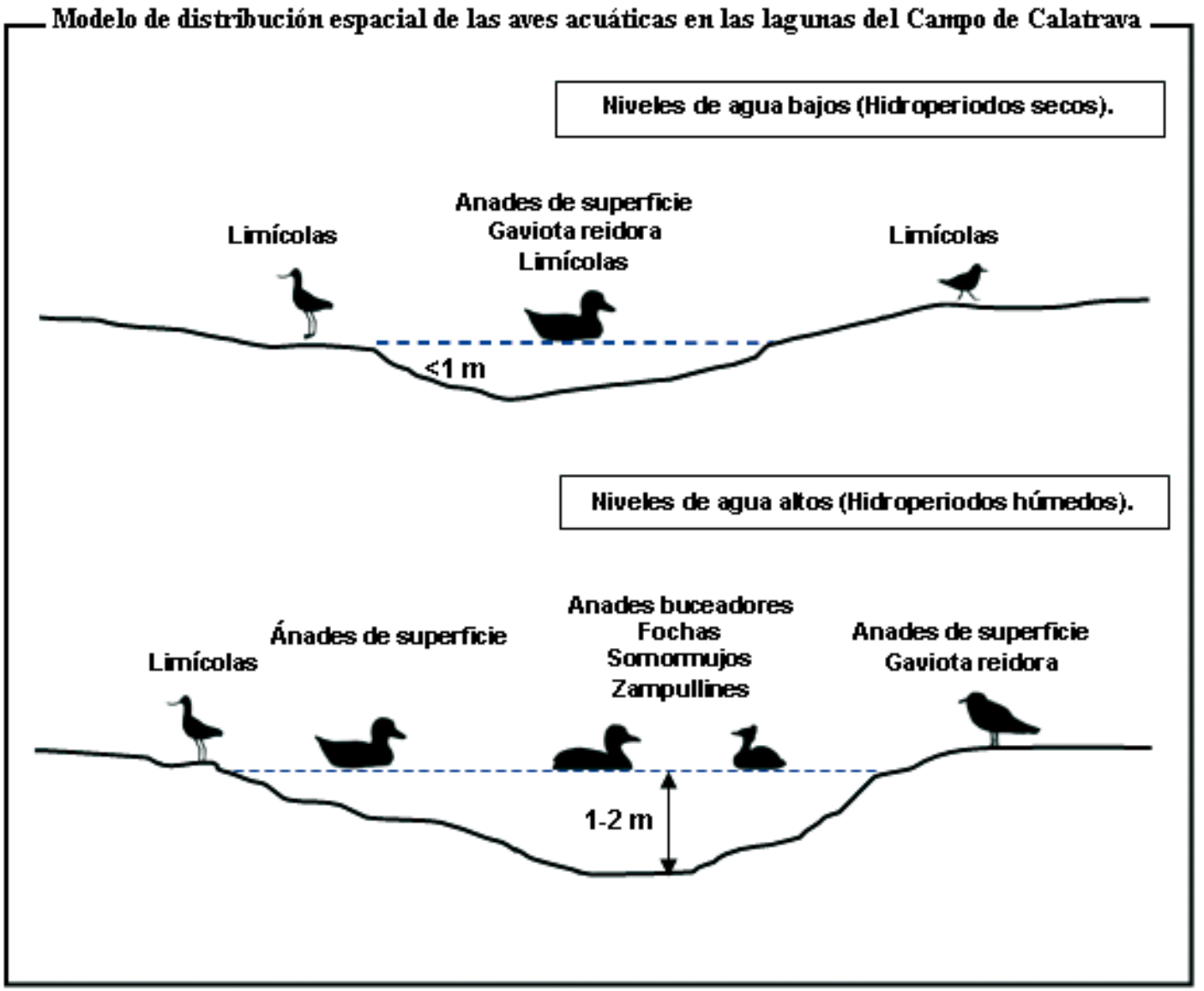
Figura nº 2.9. Laguna de Caracuel



Rafael U. Gosálvez Rey



Rafael U. Gosálvez Rey



Rafael U. Gosálvez Rey

2.2.3. Puertollano: la recuperación de una ciudad minero-industrial

2.2.3.1. La singularidad de una ciudad minera e industrial en Castilla-La Mancha (Parada nº 5: entrada norte de Puertollano y recorrido urbano)

Puertollano es la segunda ciudad de la provincia de Ciudad Real en volumen de población (51.305 habitantes en 2008, como ya hemos señalado) y en dinámica socioeconómica, cerrando el Corredor Ciudad Real-Puertollano por el sur. Si algo la caracteriza especialmente es su singularidad, su carácter "atípico" en un territorio tradicionalmente rural en el que la industrialización brilló por su ausencia.

Hablamos de una ciudad que muestra diferencias claras respecto a otros espacios urbanos regionales debido a una evolución geográfica e histórica claramente vinculada a diversas actividades minero-industriales. Experimentó a lo largo del siglo XX un desarrollo socioeconómico sin igual en una región en la que solo las capitales regionales manifestaban cierto crecimiento basado en el desarrollo de los servicios. Su singularidad radicó básicamente en saber aprovechar lo que le ofrecía su territorio, su propio término municipal rico en recursos naturales, y asentar un progresivo crecimiento económico, demográfico y urbano en la transformación de esos recursos. Nos referimos, en primer lugar a los *pastos* que convirtieron a Puertollano en un lugar de paso importante para el ganado trashumante provente del norte de la península; más adelante, al *agua* ferruginosa con propiedades minero-medicinales que fueron aprovechadas para la instalación de un balneario conocido a escala nacional a mediados del siglo XIX; posteriormente, a finales de este mismo siglo, al *carbón* y algo después a las *pizarras bituminosas* materias primas explotadas en su cuenca minera; y por último, ya en el período más reciente, ha continuado manteniendo una economía unida a la transformación de los recursos tanto propios como el carbón para la producción de energía, como traídos del exterior en el caso del *petróleo* que sustenta la única refinería existente en el interior del país, y del *gas natural* que es utilizado en nuevas instalaciones termoeléctricas (Cañizares, 2006).

Puertollano debe su origen al proceso repoblador que llevó a cabo la Orden de Calatrava después de la Reconquista desde finales del siglo XII y comienzos del siglo XIII. Comienza entonces a crecer tímidamente sobre la base de una economía agropecuaria que puntualmente se complementó con otras actividades como la transformación de

la lana y la artesanía textil iniciada en el siglo XVI, así como algunas actividades preindustriales complementarias como la molinería y la alfarería.

En la diferenciación de las fases de desarrollo en el proceso de urbanización de la ciudad de Puertollano (Cañizares, 2001), esta primera etapa se identifica con lo que denominamos *núcleo rural* y abarca el período que se extiende desde el origen como asentamiento estable hasta mediados del siglo XIX. Se caracteriza por el predominio de la economía rural con especialización ganadera, dada la riqueza en pastos de la zona y su situación estratégica entre el Campo de Calatrava y el Valle de Alcudia, tradicional destino del ganado trashumante, complementada con la fabricación de paños en el período 1530-1630 que arraiga en esta zona "al calor de una fuerte demanda externa y su cercanía a la lana esquilada de las ovejas merinas" (Gómez, 2001). A partir de aquí, evoluciona lentamente como un pequeño enclave que contabiliza 2.856 habitantes en el primer *Censo Oficial de Población de 1857*, con un casco urbano de reducidas dimensiones, trazado bastante irregular y edificaciones de una sola planta organizadas en torno a la Plaza de la Tercia (en origen Plaza del Pozo Dulce) y su entorno, donde se ubicaban, también, la Parroquia de Ntra. Sra. de la Asunción y la actual Plaza de la Constitución.

Progresivamente este núcleo rural se iba a transformar en una próspera ciudad al encadenar varias fases de crecimiento económico, y a la vez demográfico y urbano que comienzan con el aprovechamiento de un recurso local como el agua minero-medicinal. Conocida como *agua agria*, su aprovechamiento la convierte en una "ciudad-balneario" (siglos XVIII-XIX) propiciando una cierta diversificación económica. Mejoran las comunicaciones con Ciudad Real y Madrid y se consolida un primer desarrollo urbano en las áreas ajardinadas del actual Paseo de San Gregorio en su sector sur donde se encontraba la "Casa de Baños" y donde los enfermos encontraban un lugar de recreo al aire libre. Hoy sigue manando el agua agria en la ciudad aunque su consumo es solo doméstico.

Desde mediados del siglo XIX hasta la posguerra (1940), este núcleo rural se va transformando en una *ciudad minera* dando paso a una nueva etapa en la que el acontecimiento principal es el descubrimiento del carbón en 1873. Un recurso de especial importancia para su futuro con el que se inician las explotaciones mineras en la cuenca localizada en el sector meridional del casco urbano. A partir de ese momento Puertollano se enfrenta a los cambios más relevantes experimentados hasta ese momento: en primer lugar, transformaciones de carácter económico basadas en la progresiva sustitución de la economía rural por la economía minera, mucho más rentable y con mayor capacidad de generar empleo; en segundo lugar, transformaciones demográficas iniciadas con la primera oleada inmigratoria

sustentada por la llegada de población para trabajar en las minas; y, sobre todo, transformaciones urbanas debido a la necesidad de viviendas para alojar a la población, lo cual provoca una consecuente expansión del casco urbano (Cañizares, 2001; Cañizares, 2006).

La economía se revitaliza notablemente acercando a esta ciudad a lo que sucede en otros enclaves mineros del país. La población aumenta de forma significativa y en 1900 se contabilizan ya 7.548 habitantes, superándose los 10.000 habitantes en el *Censo de 1910* con 10.503 habitantes. El ritmo de crecimiento basado en la llegada de población externa así como en las elevadas tasas de natalidad locales favorece un crecimiento real muy destacado, duplicándose el volumen demográfico en el *Censo de 1930* con 20.083 habitantes para ralentizarse en el siguiente donde se alcanzan 24.676 habitantes. Por su parte, el espacio urbano manifiesta un crecimiento en "mancha de aceite" que desborda el primitivo casco antiguo expandiéndose en todas direcciones pero principalmente hacia el sur donde se encontraban las minas y hacia el actual Paseo de San Gregorio que más tarde canalizaría todo el desarrollo urbano y socioeconómico. Predominan las edificaciones de una planta, apareciendo algunas de dos o más se corresponden con los más importantes edificios residenciales y administrativos (Ayuntamiento, Gran Teatro, Círculo de Recreo, Hotel, etc.) generalmente localizados en el entorno de la actual Plaza de la Constitución y su conexión con el paseo a través de la Calle Aduana. Un hecho significativo es que junto al espacio residencial en compacto se multiplican las edificaciones en diseminado relacionadas con las explotaciones mineras y localizadas fuera del casco (Cañizares, 2001) tanto para albergar instalaciones minero-industriales (pozos, tejeras, estaciones, etc.) como para los propios trabajadores.

En esta etapa, la cuenca minera experimentaría un gran desarrollo debido, sobre todo, a la introducción del capital extranjero a cargo de grandes empresas francesas y belgas junto a algunos pequeños propietarios. Jugaría un papel relevante durante la I Guerra Mundial (1914-1919) cuando la neutralidad española paralizó los suministros de carbón extranjero y favoreció a la minería nacional. En Puertollano se incrementó la producción de antes de la guerra en un 300 % siendo necesario el aumento de obreros y mejorar las condiciones de arranque, extracción y arrastre, así como elevar la potencia instalada en las minas (Ramírez, 1994). No obstante, existieron problemas relacionados con la calidad y el transporte del carbón, diversas huelgas y conflictos sociales. Nuevas instalaciones mineras a cargo de la Sociedad Minero-Metalúrgica de Peñarroya, principal empresa propietaria de las minas, tales como la escombrera central o la central térmica Calatrava y, sobre todo, la puesta en marcha una destilería de pizarras bituminosas a pe-

queña escala, sentarían las bases para el futuro Complejo Industrial (Cañizares, 2000a), una vez superada la Guerra Civil que, como en la mayor parte del país, supondría una paralización de la vida social y económica.

Con la posguerra se inicia una tercera etapa de desarrollo que denominamos la *ciudad industrial* y que se prolonga hasta 1973, caracterizada por el aprovechamiento de otro mineral existente en la cuenca, las *pizarras bituminosas*, que sometidas a un proceso de destilación permitían la obtención de aceites industriales, actividad que se había iniciado con anterioridad y que ahora se desarrollará a la gran escala por parte de la Empresa Nacional "Calvo Sotelo" (ENCASO S.A.), creada en 1942 por el Instituto Nacional de Industria en la primera etapa del Franquismo. Ello convierte a Puertollano en un enclave estratégico para el Estado, sobre todo durante la Autarquía cuando se busca el autoabastecimiento con recursos y productos nacionales, en este caso los aceites industriales utilizados preferentemente para la aviación. A la vez se intensifica la explotación de la cuenca carbonífera, traduciéndose en un crecimiento rápido de producción y empleo (Ramírez, 2001) y en la base para el desarrollo de las actividades industriales futuras. Más adelante, a mediados de los años 60, en el tránsito de lo que hemos denominado de la "ciudad del carbón" a la "ciudad del petróleo" (Cañizares, 1999a), el agotamiento de las pizarras provocaría la reorientación de las actividades industriales hacia el refino de petróleo (que llega por oleoducto) y la producción química con la creación en los años 70 de la Empresa Nacional del Petróleo (Enpetrol S.A.). Actividades que serían complementadas con la producción de energía termoeléctrica en la Central Térmica de Sevillana de Electricidad (hoy Enel Viesgo) que, desde 1972, aprovecha el carbón procedente de la cuenca minera.

En el ámbito demográfico, Puertollano acoge, en estos momentos, una segunda oleada inmigratoria con la población que llega, ahora, para trabajar en la industria, un sector aún más rentable que la minería como muestra el *Censo de 1960* en el que se alcanzan 53.403 habitantes. De nuevo, la inmigración así como las elevadas tasas de natalidad vuelven a sustentar un crecimiento real sin precedentes que convierten a Puertollano en el núcleo más poblado de la provincia de Ciudad Real y uno de los más dinámicos, en ese momento, de Castilla-La Mancha. Este gran crecimiento demográfico implicaría una nueva expansión del casco, aún más relevante que la de la etapa anterior. La ciudad, que se había expandido en todas direcciones, trepa ahora por los cerros circundantes adaptándose a la topografía. Se manifiesta no solo un crecimiento del centro, progresivamente desplazado hacia el Paseo de San Gregorio, sino de las barriadas obreras que conforman la periferia tanto por los sectores septentrionales (Barriada 630, etc.) como, sobre todo, en las áreas del sur y del este cercanas a las minas y al complejo industrial (Barriada

330, El Poblado, etc.). Zonas que surgen bajo parámetros de planificación, es decir ordenadas, a las que se unen muchas otras zonas donde las viviendas de autoconstrucción se habían sucedido sin control. La organización de este extenso casco, desbordado por sus márgenes, vendría tardíamente acompañada del primer *Plan General de Ordenación Urbana* aprobado en 1969. La espectacularidad de estos procesos de industrialización y urbanización otorgan a Puertollano su carácter distintivo respecto al resto de ciudades de su región y han hecho de ella uno de las ciudades de primer orden en la jerarquía urbana regional (Cañizares, 1999).

Figura nº 2.10. Puertollano. Vista del centro de la ciudad

Mª del Carmen Cañizares Ruiz

2.2.3.2. Crisis y reconversión a finales del siglo XX

Las repercusiones de la llamada "crisis del petróleo" en 1973 marcan el cambio de etapa y, en este caso, el comienzo de la *ciudad actual* en la etapa postindustrial donde la economía local monoespecializada experimenta la dureza de esta crisis y la posterior reconversión industrial, primero con el cierre de los pozos subterráneos de carbón en 1976, aunque esta actividad se reiniciaría a cielo abierto en 1984 a cargo de la empresa Encasur S.A. y, en segundo lugar, mediante reorganizaciones empresariales que desembocan en la desmantelamiento de la empresa Enpetrol S.A. y la progresiva privatización del Complejo Industrial con la primacía de la multinacional Repsol YPF.

Un punto de inflexión muy difícil de superar para las ciudades mineras e industriales europeas y españolas y, en este caso, para Puertollano. Será a comienzos de los 90 cuando nuevas instalaciones industriales contribuyan a paliar el declive, principalmente un nuevo grupo térmico a cargo de la multinacional Elcogas S.A. que gasifica el carbón e incorpora el ciclo combinado en su proceso de producción eléctrica generando una energía notablemente menos contaminante que las térmicas tradicionales, o la llegada del tren de alta velocidad (AVE) aunque con una repercusión inferior a la generada en la capital, Ciudad Real. Junto a ello "se sigue apostando por la industria a través de nuevos organismos de promoción empresarial como Fundescop y de formación como la Red Virtus, así como por la generación de suelo industrial para acoger nuevas empresas" (Cañizares, 2006) y, lógicamente, por una progresiva terciarización, "no solo explicada por los sectores tradicionales (comercio y servicios) sino, muy especialmente, por la multiplicación de actividades de servicios en relación con la industria, prioritariamente el transporte" (Cañizares, 2000b).

Con un volumen de población paralizado, 48.747 en el *Censo de 1981* y 49.459 en el siguiente de *1991*, pierde su primacía provincial al verse claramente superada por la capital Ciudad Real, y encara el comienzo de un nuevo siglo a caballo entre el mantenimiento y reorganización de sus actividades tradicionales (minería e industria), el desarrollo de los servicios y la aparición de nuevas alternativas socioeconómicas. Es por ello que, una de las "ciudades conectadas" en la región que aparece en una clara situación atípica (Cebrián, 2007), cuando su potencial de desarrollo debería ser mayor. En el cambio de siglo la expansión urbana se ha detenido, debido al parón demográfico como demuestran los 48.086 habitantes del *Censo de 2001*, y solo ha crecido tímidamente en el sector norte con

Figura nº 2.11. Labores mineras en la descubierta "Emma" (ENCASUR, S.A.)

Mª del Carmen Cañizares Ruiz

nuevas tipologías edificatorias (unifamiliares). Destacan algunas actuaciones de remodelación en algunos sectores tradicionales (centro urbano) que se alternan con creación de nuevas viviendas, principalmente de tipo social localizadas preferentemente en las áreas septentrionales cercanas a la Barriada de las "630" o al Cerro de San Sebastián; de acondicionamiento del espacio urbano (discapacitados), de mejoras en la imagen de la ciudad aprovechando sus símbolos mineros e industriales, de ubicación nuevos servicios como las gran des superficies (hipermercados), de generación de suelo industrial, o de creación de infraestructuras de comunicación realmente importantes como Autovía (A-43) y el Aeropuerto Central Ciudad Real, elementos fundamentales en la articulación del Corredor Ciudad Real-Puertollano.

2.2.3.3. Encarando el futuro: nuevas alternativas de desarrollo

El *Plan Estratégico* aprobado por la corporación municipal en 2004 establecía como ejes prioritarios: 1. Promover un crecimiento económico diversificado y sostenido; 2. Formación y políticas de empleo cualificadas y estables; 3. El bienestar y la mejora de la calidad de vida; 4. Infraestructuras; y 5. El medio ambiente y la seguridad industrial. En este contexto y ante un futuro incierto, se plantean algunas alternativas que es conveniente señalar. En primer lugar, destacamos la puesta en valor del patrimonio minero-industrial procedente del legado material existente en la cuenca minera, aspecto que como ya hemos analizado (Cañizares, 2003), y que podríamos relacionarlo con un posible aprovechamiento turístico ya que se trata de una de las áreas como mayor potencial para apostar por el desarrollo endógeno como ya ha sucedido en otras cuencas mineras del país. El *Museo de la Minería al Aire Libre* (1992) y el posterior *Museo de la Minería* (2006) aprovechando la estructura de uno de los pozos más relevantes, el Pozo Norte, son los mejores exponentes de una actividad que aún se encuentra en su fase inicial.

Sin duda más relevante desde el punto de vista socioeconómico, es la reorientación que su base industrial está experimentando hacia la producción de energías limpias, también llamadas alternativas, en espacial de tipo solar. Concretamente en el Parque Empresarial de La Nava se han ubicado importantes empresas como Silicio Solar dedicada a la fabricación de obleas para paneles solares, y Solaria, Energía y Medio Ambiente, referente mundial en la producción de paneles solares. A ellas se añadirán BP Solar que con la mayor planta europea de módulos solares,

y fuera del Parque Empresarial, RENOVALIA que instalará la mayor planta fotovoltaica del mundo, y finalmente la empresa Iberdrola y su filial Iberdrola Renovables (http://www.puertollano.es). Ésta última ha puesto en marcha en mayo de 2007 una gran planta solar termoeléctrica en colaboración con el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDEA) con una inversión estimada de 185 millones de euros. El objetivo es producir energía eléctrica mediante la tecnología de colectores cilindro parabólico con una potencia de 50 megavatios para alcanzar una producción media anual de 115 millones de kilovatios/hora (http://www.crdiario.es). En conjunto todas estas actuaciones no solo responden a una estrategia de promoción socioeconómica asegurando puestos de trabajo para el futuro sino que, a la vez, depura la imagen de una ciudad excesivamente castigada por la contaminación industrial a partir del aprovechamiento de combustibles fósiles.

Figura nº 2.12. Placas solares en el Parque Empresarial "La Nava"

Mª del Carmen Cañizares Ruiz

2.3. Volcanes y paisaje en el Campo de Calatrava

Rafael Becerra Ramírez,
Estela Escobar Lahoz,
Elena González Cárdenas,
Rafael U. Gosálvez Rey

2.3.1. Introducción

La actividad eruptiva es uno de los rasgos que caracterizan la Región Volcánica del Campo de Calatrava. Muchas han sido las formas generadas tras los eventos eruptivos en el Campo de Calatrava, tanto formas de construcción (conos piroclásticos, anillos de tobas), de destrucción (cráteres freatomagmáticos) como depósitos volcánicos asociados (piroclastos de caída, coladas de lava, flujos piroclásticos, laháricos…). Las recientes investigaciones establecen un número de edificios volcánicos superior a 300 para toda la región, sin contar los pequeños afloramientos y los restos de cráteres terciarios generados en erupciones hidromagmáticas (González y Gosálvez, 2004, Becerra, 2007).

En el Campo de Calatrava se han producido erupciones volcánicas a lo largo del Plioceno y del Cuaternario, en una temporalidad comprendida entre 8,6 ma. y 5200 BP. Las erupciones se organizan en varias etapas y son tanto efusivas como estrombolianas, si bien, la interferencia del magma con agua ajena al sistema volcánico ha propiciado el desarrollo de eventos freáticos y freatomagmáticos. El paisaje del Campo de Calatrava se resuelve en una sucesión de amplias cuencas enmarcadas por serratas cuarcíticas rotas por importantes procesos de fracturación. Tanto en el ámbito de dichas cuencas como sobre los niveles de cumbres y en los espacios de piedemonte de estas sierras paleozoicas se emplazan edificios volcánicos formados por derrames lávicos y conos de piroclastos con cráteres que en la mayoría de las ocasiones están colmatados por efusiones póstumas de lava. Junto a estos edificios se sitúan amplios y profundos maares rodeados por anillos de tobas o elevados murallones cuarcíticos, rotos por la potencia

de las explosiones. Buena parte de estos maares, con condiciones climáticas favorables, albergan láminas de agua, y dan lugar al desarrollo de uno de los conjuntos húmedos más extensos del centro y sur de España. En estos maares se han desarrollado unos ecosistemas específicos en los que no se han producido grandes cambios ambientales a lo largo del tiempo. En el Campo de Calatrava se han localizado paleosuelos con una cronología del Holoceno medio, fosilizados por depósitos volcánicos. Los restos orgánicos contenidos en ellos han aportado una valiosa información, no solo sobre la edad de las últimas erupciones en la zona, sino también sobre sus características paleoambientales, al menos en el sector oriental.

Bajo la denominación de Campo de Calatrava oriental se integra un territorio del que forman parte el extremo este del anticlinal del Tirteafuera, denominado Macizo de Calatrava, la cuenca anticlinal de Valenzuela-Almagro, y la cuenca sinclinal de Aldea del Rey-Moral de Calatrava. En este espacio se llevan a cabo erupciones dinámica y cronológicamente similares a las desarrolladas en el resto de la región volcánica, aunque es aquí donde se ha probado la existencia de eventos eruptivos y donde las manifestaciones residuales (anomalías térmicas, gravimétricas y gaseosas) son más intensas.

El volcanismo calatravo ha tenido una cierta incidencia en los asentamientos humanos y en el uso de sus materiales para la construcción de viviendas y de infraestructuras. La utilización de los productos volcánicos por el hombre en la comarca ha sido una práctica tradicional y habitual.

Ya en su obra *Estudio de la región volcánica central de España,* Hernández Pacheco destaca la utilización con fines económicos de los materiales volcánicos del Campo de Calatrava. Distingue este autor entre la explotación de las llamadas en la zona "hormigoneras" y las canteras de basalto. Los hormigones, "picones" o "carbonillas" se extraían desde antiguo, a veces en explotaciones muy rudimentarias, con un carácter de abastecimiento local

Tres han sido las razones del asentamiento humano en el Campo de Calatrava desde el Paleolítico: cercanía a cursos de agua o zonas de encharcamiento (lagunas); zonas de paso o estratégicas; lugares propicios para asegurarse su sustento (caza y recolección). Estas motivaciones aparecen claramente unidas a las características geomorfológicas, litológicas y ambientales de la comarca.

La elección de estos lugares no estaba ligada exclusivamente a la obtención de agua, hecho primordial, sino también a la afluencia de animales que proporcionaba su sustento, así como el aprovechamiento de los campos colindantes, muy fértiles gracias a los aportes volcánicos.

Descubriendo nuestro entorno más cercano podemos observar como puentes, calzadas romanas, fortificaciones, utensilios, etc... están realizados con este material. Tal es el caso de Calatrava la Vieja donde aparece casi por sorpresa, en la zona del Alcázar, una "pila" realizada exclusivamente en un único bloque de basalto (Figura nº 2.13).

En la plaza de Granátula de Calatrava nos encontramos con las piedras del molino realizadas igualmente con bloques de basalto (Figura nº 2.14).

Uno de los enclaves singulares de la zona es el Sacro Convento Castillo de Calatrava La Nueva, perteneciente al municipio de Aldea del Rey, de época medieval, siglo XIII. Se trata de una impresionante fortaleza levantada en un cerro de cuarcitas, a 936 m de altitud. El material volcánico está presente en la totalidad de Calatrava la Nueva. Los arcos de las puertas de las dependencias del Castillo están realizadas con escorias soldadas de color rojizo; en la parte del Convento estos lapillis aparecen intercalados con otros lapillis soldados cementados con carbonatos, son arcos bicolor, alternando el rojizo y el blanco; en la Iglesia, el arco y rosetón exterior, también están he-

Figura nº 2.13. Castillo Calatrava la Vieja

Estela Escobar Lahoz

Figura nº 2.14. Molino Granátula de Calatrava

Elena González Cárdenas

chos con lapillis soldados, y el interior podemos observar que está construido totalmente con sillares de basalto con las marcas de los canteros. (Figuras nos. 2.15 y 2.16)

Figuras nos.15 y 16: Castillo de Calatrava la Nueva (interior y exterior).

Estela Escobar Lahoz

Van a ser, pues, las erupciones estrombolianas, las que proporcionen un material más susceptible de explotación, debido al derrame masivo de coladas y a la expulsión de material piroclástico, siendo los conos de piroclastos los más afectados por los laboreos mineros

El área de mayor intensidad extractiva se ha localizado en torno al eje que unía las localidades de Ciudad Real-Almodóvar del Campo-Puertollano. Las canteras se situaban en las laderas de levante en el volcán de Cabeza Parda de Argamasilla de Calatrava, vertiente noroeste del Cabezo del Rey en Poblete, Cerro de Los Molinos en Almodóvar del Campo, volcán de La Balona en Puertollano, así como en la Yezosa de Almagro y otros afloramientos cercanos. Estos materiales en función de su tamaño y calidad, se destinaban a diferentes usos. Las fracciones más finas -cenizas- para enmendar determinados tipos de suelos agrícolas en las márgenes del Guadiana. Los elementos más groseros se empleaban en la construcción de tapiales o para la pavimentación de caminos.

El basalto se explotaba con mucha mayor intensidad para la construcción de viviendas de baja calidad, dado que comúnmente de él no se obtenían buenos sillares. También se usaba para la pavimentación de carreteras y viales en las ciudades. Este uso se intensifica en torno a los años treinta y sobre todo al finalizar la Guerra Civil con la apertura de nuevas canteras. La zona en la que los trabajos de cantería fueron más activos estaba en las inmediaciones del paraje de Miró, en los alrededores de Aldea del Rey, donde se manipulaba el material procedente de las coladas de los volcanes de Cerro Prieto y La Vaqueriza. Otro punto importante de extracción era la zona terminal de las coladas bajas del volcán de El Morrón, en Villamayor de Calatrava. El material se evacuaba a través de las estaciones de La Cañada, Caracuel y Argamasilla de Calatrava. También se obtenían adoquines en Almagro, Ciudad Real, Poblete...

Los años sesenta son el inicio del desarrollismo en España. Se intensifica la construcción de viviendas debido a la creciente demanda y se amplía y reforma la red de carreteras. Es, sin embargo, en la década siguiente cuando aumenta el número de concesiones de licencias de explotación coincidiendo, por otra parte, con la promulgación de leyes protectoras en la comarca volcánica de La Garrotxa. Las obras de infraestructura derivadas del trazado y construcción del AVE Madrid-Sevilla, así como de nuevos tramos de las autovías que cruzan la provincia, propician un nuevo ataque al ya maltrecho paisaje volcánico del Campo de Calatrava.

En la actualidad el destino final del material, utilizado masivamente como zahorra, permite explotar cualquier tipo de afloramiento independientemente de la calidad del material. Poco a poco se ha ido convirtiendo en un gran

Figura nº 2.17. Mina de San Carlos (Cerro Gordo)

Elena González Cárdenas

expolio por parte de concesiones mineras nacionales, que gravemente están modificando el paisaje y la morfología de algunos de los mejores ejemplos de edificios volcánicos de la zona, y posiblemente de la Península, por su alto valor científico. Ejemplos claros los encontramos en Almagro, en el volcán de La Yesosa, o en Granátula de Calatrava, en el volcán de Cerro Gordo.

2.3.2. Itinerario por el Campo de Calatrava Oriental

Se ha diseñado un itinerario por la zona oriental del Campo de Calatrava, por ser este un territorio dotado de un alto valor en formas y paisajes volcánicos. También porque es aquí donde se han datado las últimas erupciones habidas en la región volcánica.

El Campo de Calatrava sur-oriental, está conformado por diferentes unidades morfoestructurales: sierras paleozoicas constituidas por las cuarcitas, areniscas y pizarras del ordovícico; cuencas sedimentarias neógenas rellenas por sedimentos continentales compuestos de depósitos heterométricos cuarcitoso-arenosos procedentes de la erosión

de las sierras peleozoicas, así como de otros en los que predominan las rocas biodetríticas y evaporíticas, junto a depósitos de volcanitas interestratificadas.

En la configuración estructural de la zona de estudio destacan al Norte la *Sierra de Valenzuela-Almagro-Moral*, perteneciente al flanco meridional del Domo de Almagro con altitudes que superan los 800 m, llegando los puntos más altos a 865 m (Volcán Cuevas Negras) y 869 m (Cerro de las Hoyas). En la compleja cuenca de sedimentación neógena Moral-Calzada de Calatrava, encontramos pequeñas depresiones cratéricas generadas en erupciones freatomagmáticas como el maar de Hoya del Cantano, las lagunas de Moral, maar de Granátula o la Hoya de los Muertos, mientras que en resalte destacarán apenas una veintena de metros sobre el nivel de la cuenca, pequeños conos volcánicos como la Boca del Campo y Las Cuevas. El Cabezuelo y el volcán Columba, junto a otros conos situados algo más al sur, se destacan con claridad sobre la superficie topográfica. Al Noroeste de la zona de estudio, hay una pequeña depresión tectónica, denominada la *Fosa del Chorrillo*, por la que se encauza el río Jabalón en su recorrido hacia el NO, de unos 620 m de altitud delimitada por la *Sierra de Valenzuela-Granátula* y las sierras del *Macizo de Calatrava*, en las que encontraremos uno de los maares más espectaculares de la región volcánica, el Maar de Cervera.

2.3.2.1. Macizo de Calatrava

Se denomina Macizo de Calatrava (García Rayego, 2005) a un domo estructural generado en la segunda fase de la deformación hercínica que limita por el este la cuenca del río Tirteafuera, alojada en el largo anticlinal de Abenójar. Se trata de un apretado conjunto de sierras que constituyen los flancos de pequeños pliegues de orientación WNW-ESE, interferidos por empujes tectónicos de dirección SSE, que deforman los primitivos ejes y engendran nuevas figuras de plegamiento de dirección aproximada N-S. Las pequeñas serratas están afectadas por una densa fracturación de dirección predominante NNE-SSW, a la vez que se añaden fallas de dirección NNW-SSE, siendo cortadas a su vez, perpendicularmente, por otras de orientación NW-SE, W-E y NE-SW, organizándose una espesa red en cuyos vértices se desarrollan edificios volcánicos. El Macizo de Calatrava se encuentra limitado por fallas que originan en sus bordes, sur y este, fosas de diferente entidad.

El Macizo de Calatrava integra un relieve de sierras y serrezuelas, que marcan las directrices locales del relieve. Las alineaciones serranas presentan una intensa fracturación que da lugar a la formación de una red ortogonal que ha

facilitado el ascenso del magma hasta la superficie, y la formación de los edificios volcánicos que jalonan este espacio serrano. Los materiales del zócalo paleozoico que afloran en el macizo pertenecen a la serie basal del Ordovícico, integrada por alternancias de cuarcitas y areniscas del Tremadociense y por la cuarcita armoricana que da lugar a los resaltes topográficos más destacados. El Macizo de Calatrava conforma el cierre periclinal del anticlinal de río Tirteafuera, y sirve de nexo con la cuenca de Valenzuela-Almagro-Bolaños, desarrollada sobre una estructura anticlinal erosionada.

Figura nº 2.18. Conjunto volcánico de La Encina. Macizo de Calatrava

Rafael Becerra Ramírez

El volcanismo del Macizo de Calatrava está caracterizado por la presencia de erupciones efusivas y explosivas. Hay un predominio de erupciones freatomagmáticas y estrombolianas, aunque también se reconocen magníficos ejemplos de erupciones efusivas, en las que se han emitido coladas de varios kilómetros de longitud. Los volcanes se disponen en la zona central y en la periferia del macizo. Las erupciones magmáticas predominan en el interior, mientras que la periferia está marcada por amplios y profundos cráteres abiertos en potentes explosiones relacionadas con el contacto del magma con aguas subterráneas. Al sur se sitúa la Sierra de Calatrava, que forma el borde meridional de la pequeña fosa a la que denominamos pasillo de Argamasilla-Aldea del Rey. En este espacio serrano la fracturación queda marcada por alineaciones de volcanes que se sitúan sobre las cumbres o en el piedemonte, dando lugar a edificios de aspecto masivo, de los que se desprenden

largas y potentes coladas que rellenan el fondo de la fosa, como son las procedentes de los volcanes del Rincón, La Vaqueriza y Cerro Prieto.

Al Norte, en la vertiente meridional de las sierras de Ballesteros y Villar del Pozo encontramos los volcanes de Cerro Pelado, La Conejera y El Retamar. Al Sur, sobre las fallas que marcan la fosa de Argamasilla-Aldea del Rey, el contacto del magma con el agua subterránea desencadenó violentas explosiones que dieron lugar, entre otros a los maares de Los Lomillos y Las Carboneras y a los volcanes de lava del Rincón, La Vaqueriza, y el complejo eruptivo de La Encina. En el centro del macizo se abre el maar del Acebuche rodeado de cráteres explosivos de menor entidad (González Cárdenas, 1997) y el volcán de Los Frailes que emitió una colada de más de cinco kilómetros de longitud. En la periferia del macizo hay un predominio de erupciones freatomagmáticas que han desarrollado el bello Maar de Cervera, al este, y el gran cráter de explosión del Rinconcillo, al Oeste, con más de nueve kilómetros de perímetro (González Cárdenas, 2000). En todo este conjunto de volcanes merecen destacarse los complejos eruptivos de El Acebuche y de La Encina.

La variedad de las erupciones, el número de volcanes existentes, el interés de las formas de relieve generadas por la actividad eruptiva magmática y freatomagmática, así como el bajo grado de deterioro, han llevado a la declaración de espacio protegido para el Macizo de Calatrava.

2.3.2.2. La Cuenca de Moral-Calzada de Calatrava

La cuenca de Moral-Calzada de Calatrava, se constituye sobre una amplia depresión estructural -Sinclinorio de Mudela- que se desarrolla en el límite sudoriental del Campo de Calatrava, afectando a las series ordovícicas y silúricas, siendo los materiales más abundantes en superficie las alternancias de pizarras y cuarcitas del Ordovícico medio y superior. Una gran parte del mismo, se encuentra recubierta de materiales neógenos y cuaternarios (subcuencas sinclinales de Moral y Calzada de Calatrava y sector centro-oriental del anticlinal de Santa Cruz de Mudela). En este territorio, afectado por la presencia del eje volcánico transversal del Campo de Calatrava, (Ancochea, 1983) y por una fracturación que limita las subcuencas, la actividad eruptiva ha sido intensa a lo largo de todas las etapas establecidas para la región volcánica, con la presencia de edificios desarrollados en eventos magmáticos, freatomagmáticos y puramente freáticos. Es también aquí donde se sitúa la única anomalía térmica superficial, documentada históricamente en

el Campo de Calatrava (González, 1997) en las cercanías del volcán de La Sima, y donde la presencia de gases en el subsuelo ha dado lugar a fenómenos de emisiones excepcionales de CO_2 asociadas a sondeos profundos, en el paraje de Los Cabezos (1987), El Rosario (2001) y Añavete (julio de 2000). Recientes trabajos (EPTISA, 2001) llevados a cabo como consecuencia de la emisión masiva de gases, agua y material de cuenca en este último lugar ("chorro" de Granátula), han puesto de manifiesto la existencia de importantes anomalías gravimétricas en la cuenca de Granátula-Moral de Calatrava, así como anomalías geotérmicas (9ºC/33 m de profundo) en el mismo espacio. Es también en este espacio donde se ha datado una erupción freatomagmática, desarrollada en el volcán Columba, dentro del Holoceno medio (González *et al.*, 2007). La fracturación de la zona presenta direcciones predominantes NE-SW, W-E y N-S, forma una densa red y afecta a los bordes de las cuencas, hundiéndolas con relación a los flancos de los pliegues que conforman las alineaciones serranas, facilitando los procesos eruptivos magmáticos e hidromagmáticos.

2.3.3. Caracterización de los volcanes del área de trabajo

2.3.3.1. Las erupciones

En el Campo de Calatrava se ha desarrollado un volcanismo propio de interior de placa, que se caracteriza por la presencia de rocas básicas y ultrabásicas, procedentes de magmas alcalinos muy ricos en CO_2, con un contenido muy bajo en sílice (inferior al 45%). El resultado es el desarrollo de erupciones magmáticas, efusivas o de explosividad baja (estrombolianas), si bien la interacción de agua con el magma en ascenso, ha dado lugar a procesos hidrovolcánicos con el desarrollo de erupciones de explosividad alta, con crisis freáticas y freatomagmáticas.

Tampoco deben descartarse eventos explosivos de carácter vulcaniano vinculados a la ruptura de tapones de lava solidificada en conductos eruptivos, y a la abundante existencia de gas en los magmas del sistema volcánico de Calatrava. Incluso, a la existencia de una anomalía térmico-gaseosa (*La Sima*) podría atribuírsele un origen explosivo-gaseoso (Becerra-Ramírez, 2007), debido a la salida masiva de CO_2 a lo largo de una falla (González *et al.*, 2008).

Los edificios volcánicos son monogénicos o bien han completado su estructura y fisonomía a lo largo de varias erupciones (poligénicos). Estas erupciones han podido estar separadas por miles o cientos de miles de años y pueden haber respondido a idénticas o a diferentes dinámicas eruptivas. Es esta uno de los signos distintivos del volcanismo calatravo, la presencia de "estratovolcanes" en miniatura, en los que se han repetido procesos eruptivos a lo largo de todas las etapas de marcada actividad existentes en el Campo de Calatrava. Buenos ejemplos de ellos son los volcanes de Cerro Gordo, Zurriaga o Columba. El volcanismo del Campo de Calatrava tiene un carácter tanto puntual como fisural. Los edificios presentan una gran trascendencia geomorfológica y paisajística al romper los niveles topográficos de las alineaciones serranas, abriendo amplios y profundos cráteres y dando lugar a estructuras cónicas que resaltan claramente sobre el nivel de cumbres. Los edificios volcánicos son minoritariamente monogénicos, habiéndose desarrollado el número más elevado en procesos eruptivos bien diferenciados tanto desde el punto de vista de la dinámica, como de la composición de las lavas emitidas. El resultado es un conjunto de morfologías volcánicas, aparentemente simples, pero dotadas de una notable complejidad, una vez realizado el análisis morfológico de las mismas.

2.3.3.2. La distribución espacial y temporal

Algunos volcanes del Campo de Calatrava fueron datados por Ancochea (1983) mediante las técnicas de datación radiométrica absoluta (*K-Ar*,) pero para nuestra zona de estudio, apenas se han realizado dataciones (Tabla nº 2.4). La mayoría son relativas, extraídas de evidencias geomorfológicas, y posicionales de unos depósitos respecto a otros. Sólo se dispone de una datación absoluta para el Cabezuelo (Ancochea, 1983) y otra para el volcán Columba (González *et al.*, 2006 y 2007). En esto, la secuencia temporal de los volcanes calatravos, pero sobre todo de los edificios volcánicos de nuestra área de estudio es poco precisa, y más si tenemos en cuenta que, algunas de las dataciones realizadas por Ancochea, son de retazos de coladas desconectadas algunas veces con el edificio o centro de emisión que las generó, y aplicando unas técnicas que en la actualidad se muestran poco fiables, dada la fecha (finales de la década de los setenta) en las que se llevaron a cabo. Es necesario, por tanto, una revisión de la edad de todos los edificios volcánicos calatravos, con tecnologías actuales y técnicas de datación que resulten fiables.

Los volcanes del entorno de la cuenca de Moral-Calzada de Calatrava, estarían ubicados en un período cro-

nológico que abarcaría desde el Pleistoceno medio al superior, con un evento puntual en el Plioceno superior (El Cabezuelo) y otro en el Holoceno medio en Columba.

Tabla nº 2.4. Caracterización de los volcanes magmáticos de la cuenca de Moral-Granátula

VOLCÁN	TOPOGRAFÍA	GÉNESIS	EDAD	FUENTE	TÉCNICA
Cerro Gordo	Sierra	Poligénico	Pleistoceno medio-superior	González *et al*, 2008	Evidencias geomorfológicas
La Sima	Sierra	Monogénico	Pleistoceno superior	González *et al,* 2008	Evidencias geomorfológicas
La Cornudilla	Sierra	Poligénico	Pleistoceno medio-superior	Becerra, 2007	Evidencias geomorfológicas
Cerro Negro	Sierra	Monogénico	-	-	-
Cuevas Negras	Sierra	Poligénico	Pleistoceno superior	Becerra, 2007	Evidencias geomorfológicas
Boca del Campo	Llanura	Monogénico?	-	-	-
Las Cuevas	Llanura	Monogénico??	Pleistoceno medio-superior	Poblete, 2002	Evidencias geomorfológicas
Columba	Llanura	Poligénico	Holoceno medio	González, 2006-2007 Poblete y Ruiz, 2007	Datación absol. C^{14} Evidenc. Geomorf.
El Cabezuelo	Llanura	Monogénico	Plioceno superior 2.8 M.A.	Poblete, 2002 Ancochea, 1983	Datación absol. K-Ar

Rafael Becerra Ramírez y Elena González Cárdenas

En la organización espacial de los volcanes magmáticos (Becerra, 2007), desde el punto de vista topográfico diferencia cuatro posiciones: aparatos que se encuentran en **llanura**, en el fondo de las cuencas de sedimentación,

donde la topografía no registra cambios importantes; los edificios que se encuentran en la **sierra**, sectores de mayores desniveles y que sobrepasan el nivel de cumbres superponiéndose sobre éstas a modo de relieves postizos, con gran relevancia paisajística, topográfica y geomorfológica ya que pueden romper totalmente la línea de cumbres sobre la que se instalan; aquéllos que se han construido sobre las laderas de las sierras paleozoicas, o **piedemonte**, y cuyos productos lávicos han colmatado parte de los valles y cuencas sedimentarias sobre las que se depositan; y por último los volcanes que no se encuentran en ninguna de los emplazamientos anteriores, serían los volcanes situados en **valles interiores** de sierra. Estas diferencias de ubicación pueden ser determinantes en la construcción de un edificio, en su altura, en la emisión de sus coladas, si las tuviera, en la deposición de sus piroclastos o escorias y en la disposición de su boca de emisión. Esta misma clasificación es aplicable a los maares (González *et al.*, 2000) que en este entorno se distribuyen en espacios similares a los volcanes magmáticos, presentando edades también similares.

2.3.3.3. Las tipologías morfológicas

Teniendo en cuenta una serie de parámetros definitorios entre los que se encuentran: altura, superficie, diámetros mayores y menor, de conos y cráteres, profundidad del cráter, elongación, pendiente y volumen, se pueden establecer los siguientes tipos morfológicos, siguiendo la clasificación de Dóniz (2004) para los volcanes basálticos monogénicos de Tenerife:

- **Volcanes anulares cerrados**: Edificios con planta circular o subcircular y cráteres cimeros cerrados. Son aparatos eruptivos que se han formado entorno a la boca de emisión central generando un edificio troncocónico a partir de la deposición de los piroclastos, escorias y bombas emitidas por su cráter. En el Campo de Calatrava consideramos volcanes anulares cerrados aquellos en los que la morfología de su cima parece representar una depresión cratérica más o menos conservada (Columba y La Cornudilla).
- **Volcanes abiertos en herradura**: Son volcanes similares a los anulares cerrados pero que presentan sus flancos y, por tanto, su cráter abiertos, es decir carecen de una parte de su dorso. Sus plantas pueden ser circulares o alargadas, construidos a partir de la proyección aérea de materiales piroclásticos y lávicos. Esta ausencia de uno de los dorsos y de la apertura de sus bocas puede ser debida a una serie de factores por sí solos o la com-

binación de ellos: la dirección de los vientos dominantes, la inclinación de la topografía previa, los cambios en las dinámicas eruptivas (que pueden llegar a romper parte de los flancos) o la inclinación de los conductos eruptivos. En nuestra zona el ejemplo mas claro de esta tipología corresponde al volcán Cuevas Negras, edificio ubicado sobre el nivel de cumbres de la sierra de Valenzuela-Granátula, con varias entalladuras en su cono por las que se derramaron las coladas. Pero sin duda, el mejor ejemplo de este tipo de morfoestructuras volcánicas, en el Campo de Calatrava, la representará el volcán La Yezosa de Almagro.

- **Montañas de piroclastos**: En el Campo de Calatrava en la mayoría de los volcanes la boca de emisión no es claramente visible. Lo que si se conserva, en muchas ocasiones, son pequeños apuntamientos lávicos fruto de emisiones finales de lava que se quedó retenida en las depresiones cratéricas cuando la lava perdió buena parte del gas que la impulsaba. Se trata de edificios de plantas más o menos circulares y dorsos continuos con pendientes suaves (en torno a los 10º para esta región), compuestos por materiales de proyección aérea y estos apuntamientos lávicos. Estas montañas de piroclastos se corresponden con conos volcánicos muy erosionados, relativamente antiguos como Cerro Negro y El Cabezuelo. Otros están semienterrados por procesos de subsidencia en las cuencas sedimentarias (Boca Campo, Las Cuevas).
- **Conjuntos volcánicos complejos**: Se trata de edificios construidos como consecuencia de la asociación, imbricación y yuxtaposición de dos o más conos volcánicos y de la existencia de varias bocas de emisión, así como una dinámica eruptiva y morfología variada presentando plantas de geometría irregular, (Dóniz, 2004). En el Campo de Calatrava oriental tendremos como ejemplo el volcán de Cerro Gordo (La Yozosa) de Granátula de Calatrava, aunque este volcán está roto por la erupción posterior que provocó la apertura del maar de Barranco Barondillo, se construyó a partir de la apertura de dos bocas de emisión principales de las que salieron los productos piroclásticos y las coladas que se dirigieron hacia el Norte y hacia el Sur.
- **Cráteres generados en erupciones hidromagmáticas:** La actividad explosiva de carácter hidromagmático, se produce por la interacción agua-magma a lo largo del proceso eruptivo. El contacto del agua con el magma puede ser directo, aunque también, puede producirse un calentamiento del agua mediante la transmisión de calor a través de la roca de caja que confina al acuífero y aloja a los conductos y reservorios magmáticos. En el Campo de Calatrava estas erupciones están relacionadas con la presencia de acuíferos locales de dimensiones reducidas, asociados a la intensa fracturación de las rocas del zócalo y a las características de

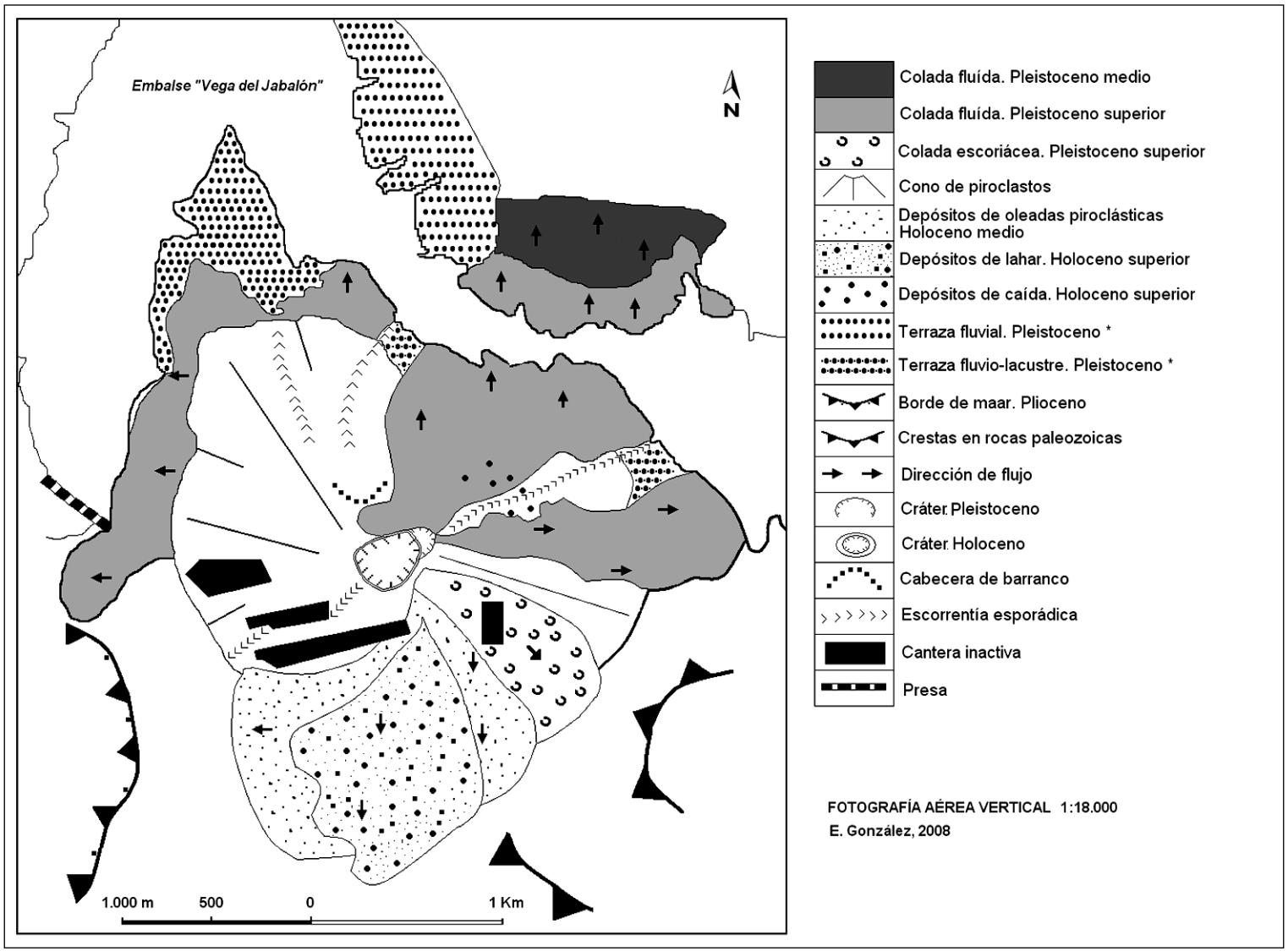
permeabilidad de los rellenos de cuenca. También se generan por la existencia de áreas lacustres, terciarias y cuaternarias, afectadas por sistemas geotermales. La morfología resultante de este tipo de erupciones se resume en la apertura de grandes maares, llamados en la región "hoyas" y "navas", de dimensiones comprendidas entre 500 y 2.500 m. de eje mayor, de forma circular o elíptica y profundidad variable que puede ir desde apenas unos metros, hasta superar el centenar. Desde un punto de vista geomorfológico pueden establecerse cuatro tipos de depresiones explosivas: **a):** Cráteres amplios y profundos, abiertos en los materiales del zócalo, con anillo de tobas bien definido o con depósitos de oleadas piroclásticas en forma de lengua o lóbulos, correspondientes a flujos direccionales forzados por la topografía o por la diferencia de competencia de las rocas. **b):** Embudos de explosión, estrechos y profundos. **c):** Arcos cratéricos tallados en los afloramientos del zócalo, en los que se distinguen farallones subverticales que entran en contacto brusco con los depósitos del fondo de la depresión explosiva. **d):** Amplios cráteres, en general de poca profundidad, desarrollados sobre sedimentos de cobertera, con anillos de tobas bien estructurados, o sin ellos, afectados por importantes los maares son un espacio idóneo para la formación de lagunas temporales.

De los volcanes presentes en el Campo de Calatrava oriental se han elegido, como paradas de la salida de campo, el conjunto de Cerro Gordo-Barranco Varondillo-La Sima, y el volcán Columba, tanto por las características de sus erupciones como por la edad de las mismas, y por las emisiones de gases volcánicos existentes en la zona.

2.3.4. El Volcán Columba

El volcán Columba se sitúa en el curso medio del río Jabalón (38º-45'-30" N / 3º-47'-00" W) en la margen izquierda del embalse de Vega del Jabalón. En sus inmediaciones y formando claros alineamientos se localizan hasta una docena de edificios volcánicos generados en erupciones magmáticas y freatomagmáticas. Tiene una extensión en torno a las 400 has, 5.000 m de contorno, un diámetro de la base del cono de 1.700 m y una altura relativa de 100 m sobre el entorno circundante. Se trata de un edificio volcánico poligénico que está formado por un cono de piroclastos de caída, basálticos, vesiculados y de tamaño grueso, coronado por un doble cráter alargado en la dirección NE/

Figura nº 2.19. Geomorfología del volcán Columba



Elena González Cárdenas

SW, de 345 m de largo y 175 m de ancho, con una extensión de 4 has (Fig. nº 2.19). De este cráter se han derramado coladas fluidas hacia el N, NE y W, así como una colada escoriácea de escaso recorrido. Columba forma parte de un complejo volcánico que ha tenido erupciones en varias etapas, separadas por largos períodos de reposo, dando lugar a una secuencia que se inicia en el Mioceno superior con los eventos freatomagmáticos prerruscinienses del maar de Vegas de Castellanos (Poblete y Ruiz, 2002), que continúan en Columba, según estos autores, con procesos efusivos en el Pleistoceno medio y superior, los cuales represan en dos ocasiones la corriente del río Jabalón.

A lo largo del Pleistoceno superior el volcán se ve sometido a un proceso de erosión que se caracteriza por la meteorización de los materiales que lo constituyen, y por la formación de vaguadas radiales, de las que las más importantes se localizan en las vertientes noroeste y sureste. Es en estas vaguadas donde las formaciones edáficas alcanzan su máximo desarrollo con espesores del orden de los cuarenta centímetros.

Los trabajos de investigación realizados en la zona (González *et al.* 2007) han permitido localizar un paleosuelo, fosilizado por depósitos de oleadas piroclásticas. La existencia de esta formación edáfica y de moldes de vegetación perfectamente conservados en los que se presuponían restos orgánicos posiblemente carbonizados, llevaron a proceder a la recogida de muestras del suelo y de los moldes vegetales, y a su posterior tratamiento para datarlos aplicando el método del C^{14} en el Ångstrom Laboratory del Department of Engineering Sciences, de la Universidad de Upsala (Suecia).

2.3.4.1. Parada nº 6. Depósitos freatomagmáticos y laháricos de edad holocena.

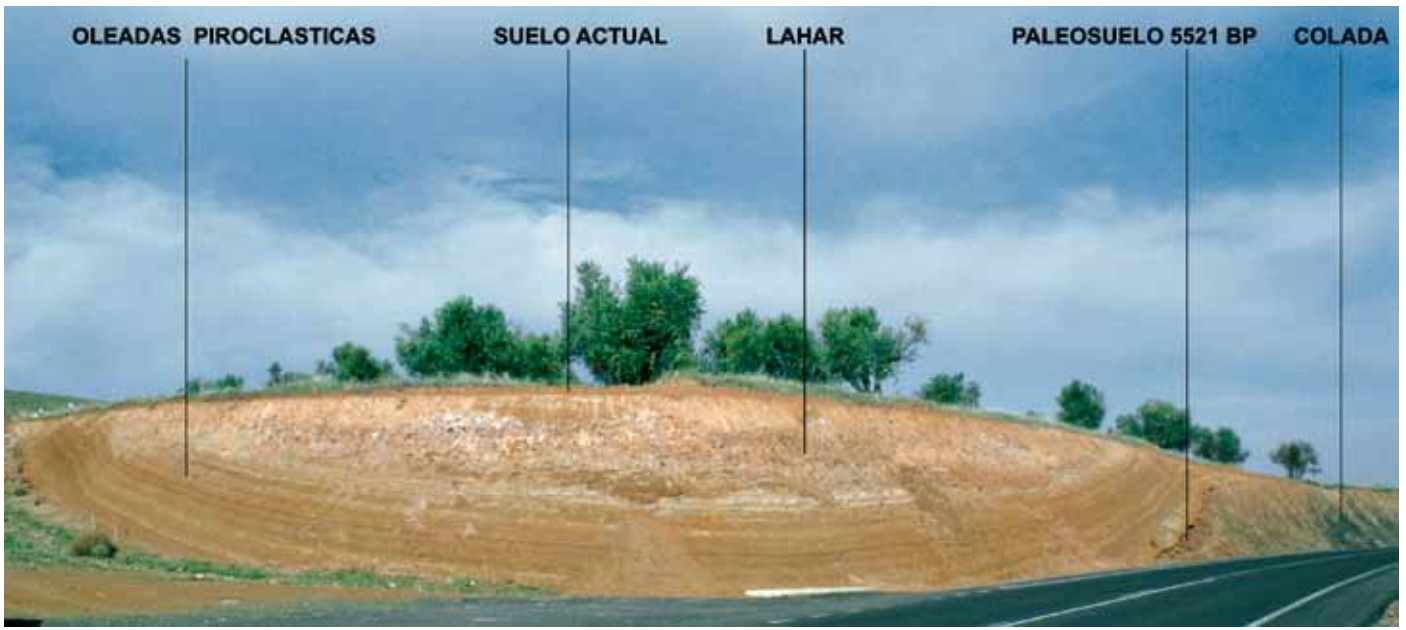
Los datos resultantes de los análisis llevados a cabo, aplicando la técnica AMS para la datación con C^{14}, señalan edades experimentales inferiores a 7000 BP (Tabla nº 2.5) para estos restos de materia orgánica, contenida en el paleosuelo. Esto supone un considerable avance en la investigación sobre la edad de las erupciones en esta región volcánica, puesto que sitúa las habidas en el volcán Columba como plenamente holocenas.

Tabla nº 2.5. Datación con C^{14} y edad calibrada

Referencia	**Código lab.**	**Edad C^{14} BP**	**Resultados calibrados cal BP 2σ**	**Edad Calibrada cal BP**	**$\delta^{13}C$‰ PDB**	**Material**
Paleosuelo	Ua-24799	6560±130	5724-5297 (99,5%) 5243-5231 (0,5 %)	5510	-26,7	Carbón vegetal/ Humus
Moldes vegetales	Ua-33366	6590±200	5900-5202 (96,7%) 5175-5070 (0,3%)	5551	-25,7	Carbón vegetal

Elena González Cárdenas

Figura nº 2.20. Corte en la ladera de Columba



Elena González Cárdenas

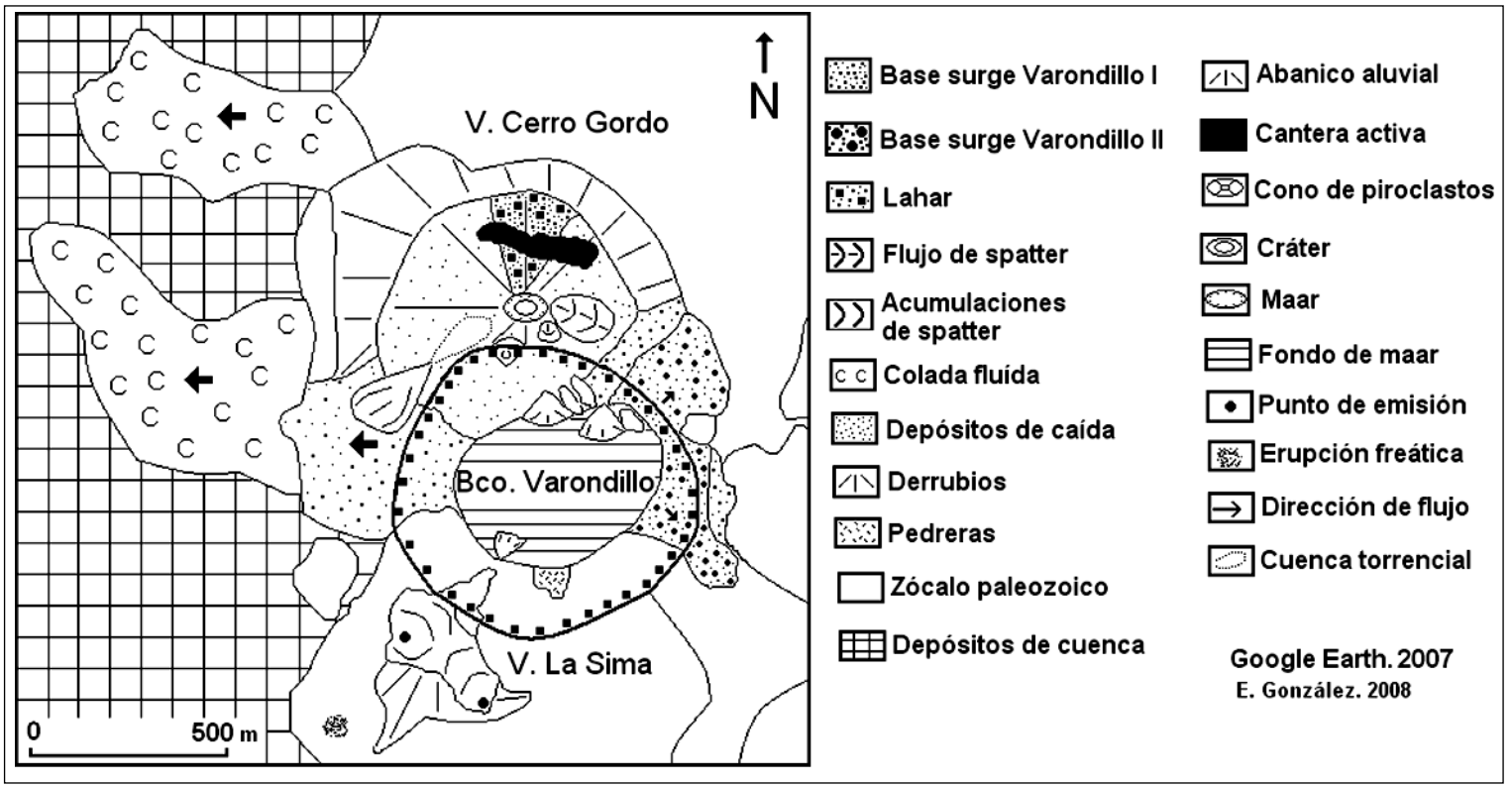
La secuencia de materiales en los depósitos de Columba (Fig. nº 2.20) está formada de muro a techo por las siguientes unidades: a) superficie brechificada de una colada lávica, b) paleosuelo pardo-rojo, poco evolucionado, con un alto contenido de arcillas que engloba clastos basálticos oscuros y heterométricos (bloques y cantos) con abundantes vacuolas de salida de gas. Su potencia media es de 40 cm. c) depósitos de oleadas piroclásticas húmedas que evolucionan, a techo, a facies con menor contenido de humedad, que dan lugar a un depósito de más de 2 metros de potencia media, d) depósito procedente de un flujo fangoso identificado como un depósito de lahar asociado a un evento freático. A techo de la secuencia se encuentra la zona de alteración de este depósito, y un suelo actual poco potente con la formación de caliches.

2.3.5. El Volcán Cerro Gordo.

El Volcán Cerro Gordo se sitúa sobre la crestería cuarcítica que forma el flanco que separa el anticlinal erosionado de Almagro-Valenzuela (Domo de Almagro) de la compleja cuenca sinclinal de Granátula. El edificio volcánico se genera en varias erupciones magmáticas e hidromagmáticas de las que resulta un conjunto formado en la actualidad por un cono de piroclastos coronado por un cráter cimero, y un maar denominado Barranco Varondillo (Figs. nos. 21 y 22).

Las primeras erupciones en el conjunto volcánico de Cerro Gordo se inician con explosiones freatomagmáticas que dan lugar a un maar abierto en el nivel de cumbre de la sierra. Sobre este primitivo maar, se inicia una erupción de carácter estromboliano en la que se emiten piroclastos finos, que dan forma a un edificio cónico, disimétrico, de cuyo cráter salen lavas fluidas que permiten el desarrollo de una amplia colada que, bifurcada en dos ramas por un espigón cuarcítico, se emplaza hacia el interior de la cuenca de Valenzuela. Otra colada, de la que en la actualidad sólo podemos observar sus tramos iniciales, se derrama por la ladera meridional. Petrográficamente las coladas de Cerro Gordo están constituidas por Nefelinita olivínica. Presentan estructura interna esferoidal con formación de bolos, pasando hacia la parte superior a formas de brechificación. A esta erupción estromboliana le sigue una fase explosiva de carácter freatomagmático, en la que se abre el gran cráter de Barranco Varondillo. Los depósitos de esta erupción recubren íntegramente el cono preexistente, alcanzando potencias que superan la veintena de metros. La

Figura nº 2.21. Esquema geomorfológico del conjunto volcánico de Cerro Gordo-Varondillo-La Sima



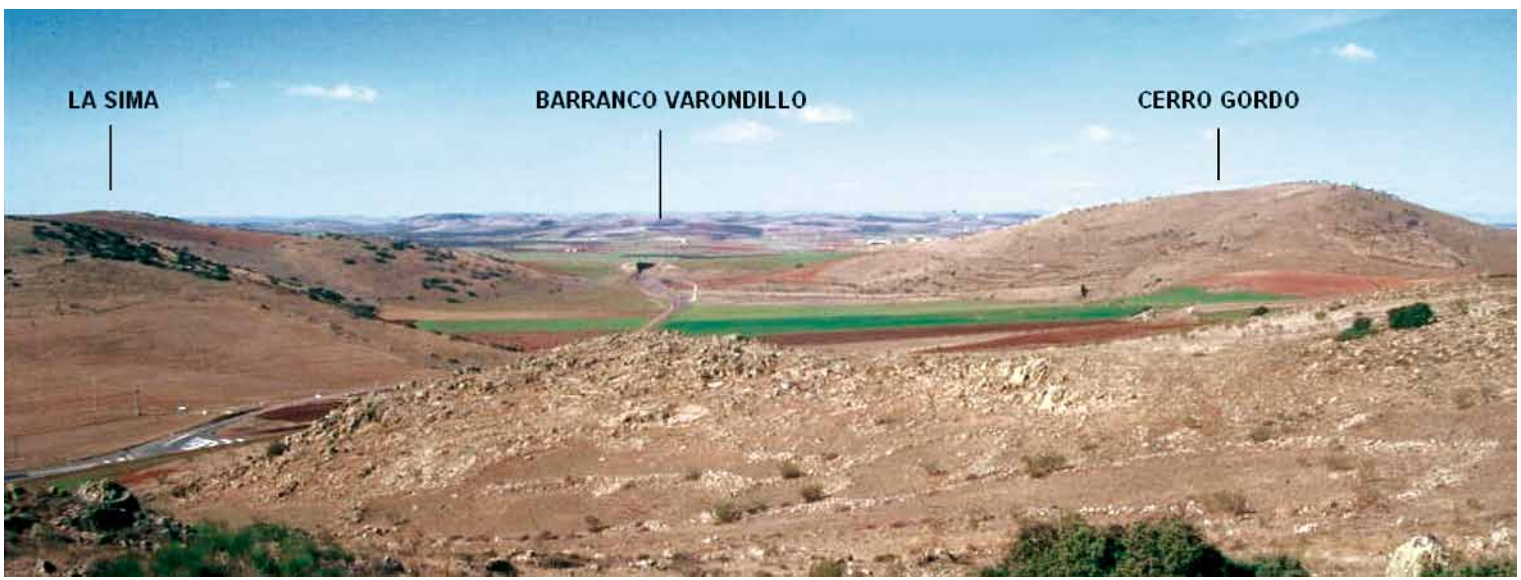
Elena González Cárdenas

profundidad máxima, visible del maar es de 80 m, su forma es ligeramente elíptica, su diámetro mayor es de 1.300 m y la altura del reborde de tobas se sitúa en 40 metros. Se inicia esta fase con la emisión de piroclastos de caída que contienen bloques aislados de cuarcita, de hasta un metro de eje mayor. A continuación se produce el emplazamiento de las sucesivas oleadas piroclásticas que dan lugar a depósitos en los que se observan formas de fondo propias de flujos de alta energía Estas explosiones modifican sustancialmente la forma del edificio. El cráter es destruido, así como buena parte de la colada basáltica meridional. Las laderas y la cima del cono quedan recubiertas de clastos

de cuarcita de tamaño variado. Potentes lahares se desarrollan en la ladera septentrional dando lugar a depósitos de alrededor de 4 metros de potencia (González *et al*, 2008).

Las últimas erupciones en Cerro Gordo son marcadamente efusivas con desarrollo de fuentes de lava que se emiten desde el pequeño cráter cimero reconocible en la actualidad. Depósitos de spatter recubren la parte superior y la ladera oriental del volcán. Puntualmente, las características de los piroclastos les permiten fluir, desarrollando buenos ejemplos de lóbulos superpuestos.

Figura nº 2.22. Conjunto volcánico Cerro Gordo-Varondillo-La Sima



Elena González Cárdenas

2.3.5.1 Parada nº 7: Depósitos piroclásticos y laháricos de Mina San Carlos.

Cerro Gordo, como otros notables edificios volcánicos del Campo de Calatrava, está sujeto a derechos de explotación minera, lo que ha permitido la apertura de una importante cantera dedicada a la extracción de material

para la fabricación de cemento. Las cortas llevadas a cabo (Fig. nº 2.23) permiten visualizar la estructura interna de los depósitos de piroclastos de caída y de flujo que conforman el cono, así como los derivados del desarrollo de un corto lahar en la ladera norte.

Los depósitos laháricos se localiza en la vertiente norte del cono de Cerro Gordo en las cortas efectuadas en una cantera. Es un depósito de 4 m. de potencia media formado por una matriz fangosa, de tonos claros, que engloba clastos heterométricos de cuarcita y basalto, orientados en el sentido del flujo, así como lapillis armados, rodados y recubiertos de una película de barro que se sitúan junto a clastos cuarcíticos rodados y facetados tamaño grava, también empastados por barro, en la base de la formación. Se emplaza sobre unos delgados niveles de piroclastos hidromagmáticos que alternan con depósitos de caída estrombolianos, de tonos claros.

Figura nº 2.23. Depósitos de piroclastos y lahares en Cerro Gordo

Elena González Cárdenas

Figura nº 2.24. Lóbulos de avalanchas de spatter

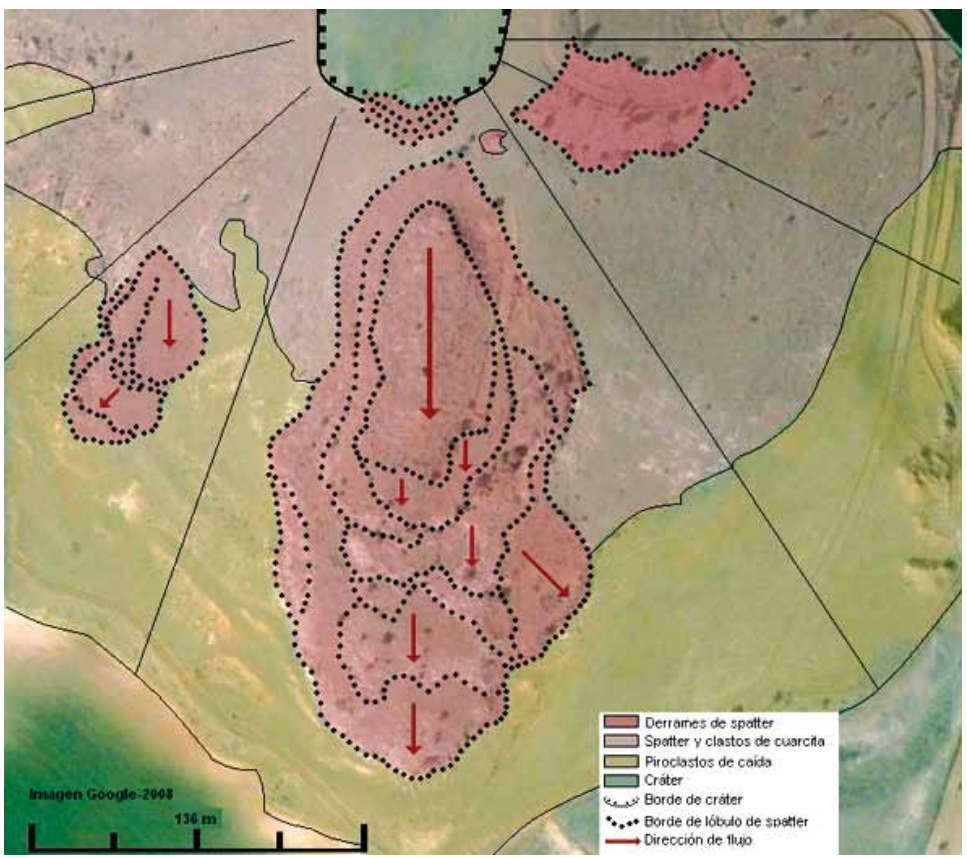
Elena González Cárdenas

2.3.5.2. Parada nº 8: Depósitos de flujos de spatter

La última erupción magmática de Cerro Gordo se caracterizó por la emisión de fuentes de lava desde el cráter central y la rápida formación de grandes acumulaciones de spatter en la ladera sudoriental, que descendieron, como flujos lávicos calientes, formando lóbulos que se superponen netamente a los piroclastos de caída, (lapilli, escorias y spatter antiguo) que la forman (Fig. nº 2.24). En erupciones efusivas con lavas fluidas y una adecuada presencia de

gas, se pueden desarrollar fuentes de lava que emitan tasas elevadas de piroclastos que caen al suelo calientes, siendo rápidamente cubiertos por nuevos aportes, lo que permite mantener temperaturas elevadas en el interior del apilamiento de spatter. Cuando se alcanzan unas condiciones críticas, los piroclastos aglutinados pueden dar lugar a la formación de lavas clastogénicas y comenzar a fluir por las pendientes (Wolff & Sumner, 2000; Sumner *et al.* 2005). Se distinguen dos episodios principales de flujo que dan lugar a la formación de dos depósitos en forma de abanico con el ápice orientado hacia el punto de emisión, y un neto frente vertical.

Figura nº 2.25: Cartografía de los flujos de spatter



Estos lóbulos superpuestos presentan frentes abruptos de alrededor de 4 m. de potencia en las partes de mayor acumulación. En el depósito inferior se distingue una capa basal, de 90 cm. de alto, de lava clastogénica con un bandeado de flujo bien definido. Sobre esta capa basal, en suave transición o de forma neta, se disponen los clastos de spatter y escorias soldadas, con tamaño centimétrico y decimétrico. En los depósitos de los lóbulos superiores los fragmentos de spatter tienen un tamaño menor, consecuencia de un posible aumento en los contenidos de gas de la fuente de lava. Niveles y lentejones de lavas clastogénicas se distribuyen por todo el conjunto del depósito. Las propiedades del spatter, su alta temperatura en el momento de la deposición, el peso de los depósi-

Figura nº 2.26. Depósitos de flujo de alta energía. Cerro Gordo

Elena González Cárdenas

tos acumulados y la plasticidad de los mismos, le permitió fluir ladera abajo y desarrollar una morfología lobulada y aterrazada que crecía a medida que el material se acumulaba en las partes más altas de la misma. A su vez, la parte superior del depósito, en enfriamiento progresivo por el contacto con la Atmósfera, se agrietó y resquebrajó creando una morfología superficial enlosada y fracturada.

2.3.5.3. Parada nº 9. Depósitos freatomagmáticos de Barranco Varondillo

A la erupción estromboliana que construye el primitivo cono de Cerro Gordo le sigue una fase explosiva, de carácter freatomagmático, en la que se abre el maar de Barranco Varondillo. En esta erupción se emiten oleadas piroclásticas, fundamentalmente secas, que generan depósitos con formas de fondo planares, y puntualmente flujos de alta energía con formación de dunas y antidunas.

2.3.5.4. Anomalía termo-gaseosa de La Sima

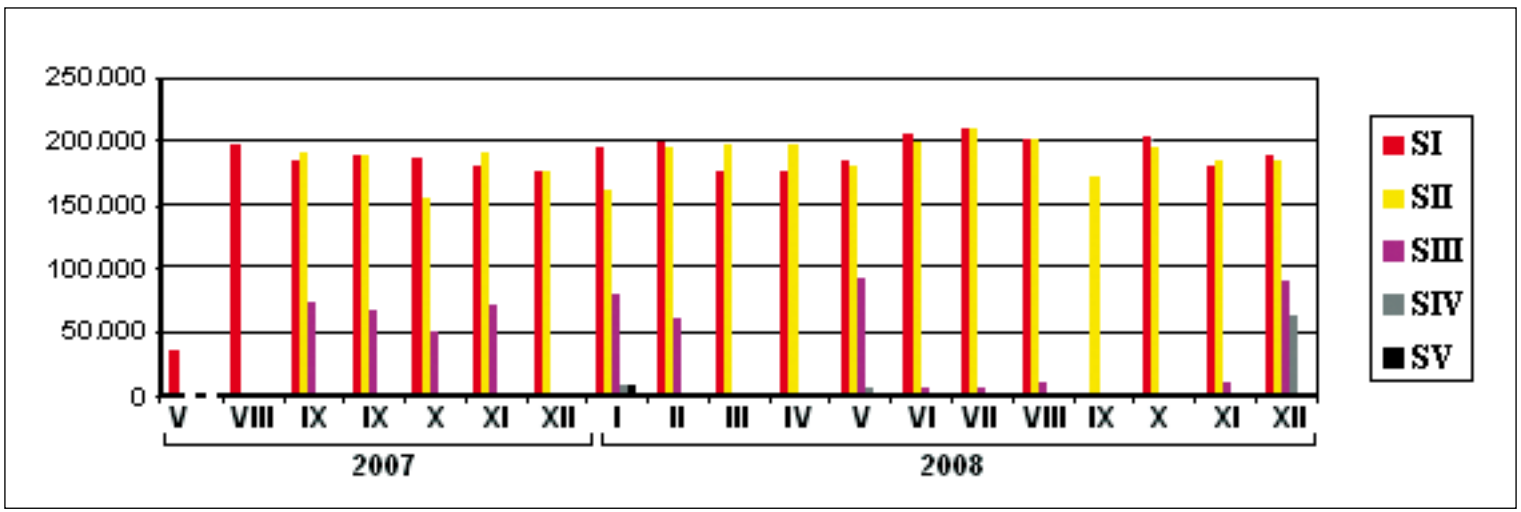
Al SW de un pequeño volcán efusivo, sobre una fractura de dirección NW-SE se abre el salidero de gas de La Sima. Esta "fumarola" ha tenido un funcionamiento dilatado y continuado en el tiempo, aunque con variaciones sustanciales en su comportamiento. En el siglo XVI se relata su existencia de la siguiente manera:

> *"...en la dehesa vieja de esta villa... a vista deste pueblo esta un cerro que llaman el cerro la sima, donde por entre unas peñas guifeñas salen unas flamas calientes a manera de como cuando se ha quemado una calera que ya no sale humo ni llamas, sino que esta mostrando el fuego que hay dentro, el cual calor sale por entre las dichas peñas, oliendo alcrivite de cuando en cuando, como quien lo tira con cohetes y al tiempo que sale aquella flama y calor, en el sentido del hombre le priva de entendimiento y esto tiene tanta fuerza que si en el barranco por donde sale meten dentro un perro luego da aullidos y estornudos y se cae temblando muerto y cualquier animal y aves que se llegan luego las mata. El tiempo de agosto es más recio y cuando llueve mientras no se gasta el agua esta hirviendo como caldera al fuego que se oye a mas de veinte pasos...no se sabe decir que sea."*

En la actualidad los niveles térmicos del salidero son poco significativos, si bien, de forma puntual se producen leves incrementos que nunca han elevado la temperatura de los gases medidos por encina de 30ºC. La Sima consta de dos pequeñas depresiones a las que atribuimos un origen explosivo, relacionado con el calentamiento de agua

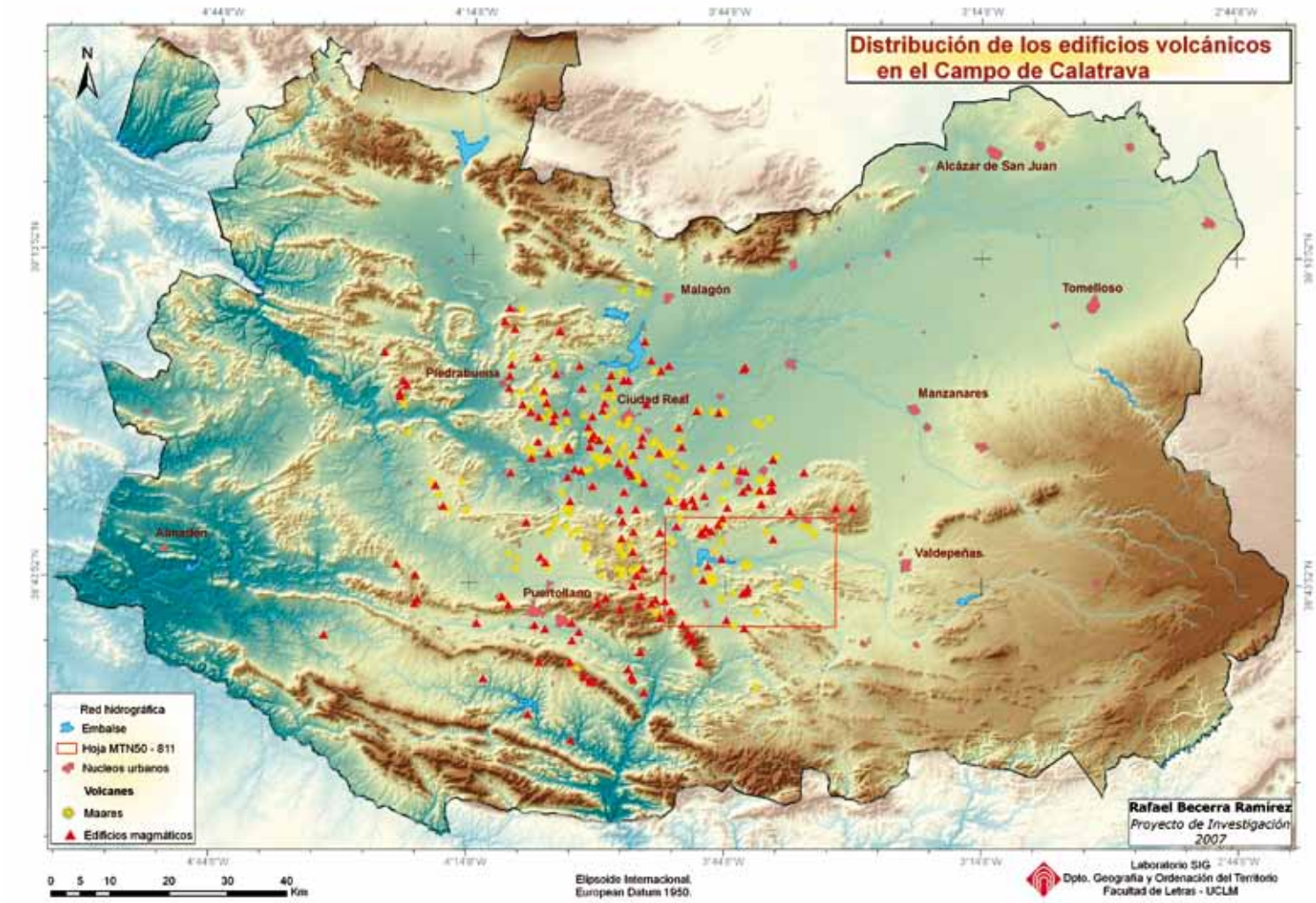
subterránea o por una especial acumulación de gas. Los gases, fundamentalmente CO_2, salen en el interior y en la periferia de la depresión mayor, teniendo poco significado en la de menor tamaño. Hasta agosto de 2007, los valores obtenidos eran inferiores a 30.000 ppm, y sólo se medían en un punto de emisión. Con posterioridad al terremoto de 5,1, producido en Pedro Muñoz el 12 de agosto de 2007, los valores se incrementaron de forma brusca, manteniéndose en una clara progresión hasta la actualidad, aumentando hasta cinco el número de salideros con deterioro evidente de la vegetación circundante. En septiembre de 2007 se ha iniciado una campaña de obtención sistemática de datos de emisión de CO_2 cuyos valores se muestran en el gráfico de la Figura nº 2.27. El resultado de la campaña llevada a cabo en septiembre de 2008 en el Campo de Calatrava por científicos del ITER y personal del Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio de la UCLM, ha permitido estimar en 324 kg/m²/día la emisión de CO_2 en La Sima, lo que supone un total de 4.860 kg/día (1.700 Tm/año)

Figura nº 2.27. Evolución en la emisión (ppm) de CO2 en La Sima. Mayo-2007 / Diciembre-2008



Elaboración: GEOVOL

Figura nº 2.28. Volcanes del Campo de Calatrava en el contexto de la provincia de Ciudad Real.



Rafael Becerra Ramírez

2.4. Bibliografía

AA.VV. (2000): *Estudio ornitológico del emplazamiento seleccionado para el aeropuerto de Ciudad Real y diagnóstico de su posible afección sobre las poblaciones de aves*, Informe Inédito, Departamento Interuniversitario de Ecología (U.A.M)/Aeropuerto de Ciudad Real, S.A., Madrid.

AA.VV. (2002): *Distribución y abundancia de ciertas aves esteparias emblemáticas en la ZEPA del Campo de Calatrava y su entorno inmediato. Octubre 2001 a abril 2002*, Informe Inédito, Departamento Interuniversitario de Ecología (U.A.M.)/Aeropuerto de Ciudad Real, S.A., Madrid.

AA.VV. (2004): *Informe sobre el seguimiento de las aves del entorno del futuro aeropuerto Don Quijote y la ZEPA "Campo de Calatrava". Noviembre-2004*, Informe Inédito, Departamento Interuniversitario de Ecología (U.A.M.)/Aeropuerto de Ciudad Real, S.A., Madrid.

BECERRA RAMÍREZ, R. (2007): *Aproximación al estudio de los Volcanes de la Región Volcánica del Campo de Calatrava a través de las Técnicas de Análisis Morfométrico*. Trabajo de Investigación-Doctorado, Inédito, UCLM. Ciudad Real, 215 p.

BECERRA, R., GONZÁLEZ, E., DÓNIZ, J., GOSÁLVEZ, R. y ESCOBAR, E. (2008): "Análisis morfométrico de los volcanes de la cuenca media del Río Jabalón. Región Volcánica del Campo de Calatrava (Ciudad Real, España)". En *IV Reunión de la Red Española de Volcanología*, Almagro. En Prensa.

BECERRA-RAMÍREZ, R., DÓNIZ-PÁEZ, J., y GONZÁLEZ-CÁRDENAS, E. (2008): "Aplicación del análisis morfométrico a los volcanes del extremo sur-oriental de la Región Volcánica del Campo de Calatrava (Ciudad

Real, España)". En: J. Benavente y F.J. Gracia: *Trabajos de Geomorfología en España (2006-2008)*. SEG, Cádiz. Pp. 21-24. ISBN: 84-473-6226-4

BELLET, C. (2000): "L'impacte de l'alta velocitat en ciutats intermèdies. El cas de Ciudad Real", en VV.AA.: *Les oportunitats del Tren d'Alta Velocitat a Lleida*, Lleida, Pagès Editors, pp. 87-113.

BRAQUE, R. (1987): *Biogéographie des continents*. Barcelona. Masson, S.A.

CALVO, D. *et al.* (2008): Emisión difusa de CO_2 en el Campo de Calatrava, Ciudad Real. En: Libro de resúmenes de la IV Reunión de la Red Española de Volcanología. Almagro, pp. 16-20

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (1998): *Desarrollo urbano y problemática ambiental de la ciudad de Puertollano (Ciudad Real)*. Cuenca, UCLM, Col. Tesis Doctorales n.81.

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (1999a): "Puertollano: de la "Ciudad del Carbón" a la "Ciudad del Petróleo", en Domínguez, R. (Coord.): *La ciudad. Tamaño y crecimiento*. Málaga, Universidad de Málaga y AGE, pp.75-84.

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (1999b): "Los símbolos mineros como elementos revitalizadores de la imagen urbana en la ciudad de Puertollano (Ciudad Real)", en DPTO. DE Gª UNV. DE MÁLAGA (Ed.): *El territorio y su imagen*. Vol. II. Málaga, A.G.E. y Universidad de Málaga, pp.977-986.

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (1999c): "La red urbana", en Tamames, R. y Heras, R. (Dirs.): *Enciclopedia de Castilla-La Mancha*, Vol. II *Espacio Humano*. Madrid, Edicsa, pp.77-95.

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (2000a): "Cambios recientes y efectos espaciales de la actividad minera en Puertollano (Ciudad Real)", en *Ería* n.52, Oviedo, pp.161-174.

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (2000b): "El progresivo proceso de terciarización de una ciudad industrial: Puertollano", en Morales, G. (Ed.): *Actas Turismo y Ciudad*, Las Palmas de Gran Canarias. AGE y Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, pp.266-271.

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (2001): *El proceso de urbanización de la ciudad de Puertollano*. Ciudad Real, Biblioteca de Autores Manchegos.

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (2003): "Patrimonio Minero-Industrial en Castilla-La Mancha: el Área Almadén-Puertollano", en *Investigaciones Geográficas* n.31, pp.87-106.

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (2005): *Territorio y Patrimonio Minero-Industrial en Castilla-La Mancha*. Cuenca, Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, Col. Almud n.3.

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (2006): "Espacio y Tiempo en la ciudad de Puertollano", en González, J. (Coord.): *II Jornadas de Historia Local "Biblioteca Oretana" (1ª de Puertollano)*. Ciudad Real, Ediciones C & G, pp.203-214.

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (2007): "Los Cambios y las Estrategias Territoriales: Hacia una correcta ordenación del territorio en Castilla-La Mancha", en *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales***,** Vol. XII, nº 704, (www.ub.es/geocrit).

CAÑIZARES RUIZ, Mª C. (en prensa): "Planificación territorial e infraestructuras de transporte en Castilla-La Mancha: el Corredor Ciudad Real-Puertollano", en *IX Coloquio y Jornadas de Campo de Geografía Urbana*. AGE, Universidad de Sevilla, junio, 2008.

CASTAÑO, J.P. (Coord.) (2002): "Distribución y abundancia de falconiformes en la provincia de Ciudad Real (año 2000)" *Anuario Ornitológico de Ciudad Real 1995-2001*, pp. 63-70.

CEBRIÁN ABELLÁN, F. (2007): "La Red Urbana", en Pillet, F. (Coord.): *Geografía de Castilla-La Mancha*. Ciudad Real, Almud, ediciones de Castilla-La Mancha, pp.177-194.

CEBRIAN, F. y CEBRIÁN, A. (2000): "Los desequilibrios en la estructura urbana de Castilla-La Mancha", en *Papeles de Geografía*, nº 32, pp. 45-59.

DÓNIZ PAÉZ, J. (2004): *Caracterización geomorfológica del volcanismo basáltico monogénico de la isla de Tenerife***.** Tesis doctoral, Universidad de La Laguna, 336 p.

ESCUDERO GÓMEZ, L. A. (2007): "Los transportes", en Pillet, F. (Coord.): *Geografía de Castilla-La Mancha*. Ciudad Real, Almud. Ediciones de Castilla-La Mancha, pp. 307-326.

FARRINGTON, J. y FARRINGTON, C. (2005): "Rural accessibility, social inclusion and social justice: towards conceptualisation", en *Journal of Transport Geography*, nº13, pp. 1-12 (http://www.sciencedirect.com/science/journal/09666923).

GARCÍA MARTINEZ, C. y VÁZQUEZ GONZÁLEZ, A (2007): "Las ciudades", en Pillet, F. (Coord.) (2007): *Geografía de Castilla-La Mancha*. Ciudad Real, Almud. Ediciones de Castilla-La Mancha, pp.159-176.

GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. (1996): "Secuencias eruptivas y formas de relieve en los volcanes del sector oriental del Campo de Calatrava (Macizo de Calatrava y flanco sur-oriental del domo de Almagro)". En: VV.AA.: *Elementos del Medio Natural en la provincia de Ciudad Real*. UCLM, Ciudad Real, 163-200.

GONZÁLEZ-CÁRDENAS, E., GOSÁLVEZ-REY, R., BECERRA-RAMÍREZ, R. Y ESCOBAR-ESCOBAR, E. (2006): *"Condiciones medioambientales en el Holoceno Medio del Campo de Calatrava oriental (Ciudad Real, España): resultados preliminares",* en Actas del IX Congreso Nacional de Biogeografía, Ávila.

GONZÁLEZ-CÁRDENAS, E., GOSÁLVEZ-REY, R., BECERRA-RAMÍREZ, R. Y ESCOBAR-ESCOBAR, E. (2007): Actividad eruptiva holocena en el Campo de Calatrava (Volcán Columba, Ciudad Real, España). En Lario, J. y Silva, G. (eds). *Contribuciones al estudio del período cuaternario,* Aequa, Ávila. Pp. 143-144.

GONZÁLEZ-CÁRDENAS, E., GOSÁLVEZ-REY, R., BECERRA-RAMÍREZ, R. Y ESCOBAR-ESCOBAR, E. (2008): Facies laháricas en los depósitos de oleadas piroclásticas del 'Barranco Varondillo', Campo de Calatrava (España). En: J. Benavente y F.J. Gracia: *Trabajos de Geomorfología en España (2006-2008)*. SEG, Cádiz. Pp. 25-28. ISBN: 84-473-6226-4

GONZÁLEZ, E. *et al.* (2008): Evolución en la emisión de CO2 en La Sima. Campo de Calatrava (Ciudad Real, España). En: IV Reunión de la Red Española de Volcanología. Almagro. Comunicación en formato póster.

GONZÁLEZ, E. *et al.* (2008): Avalanchas de spatter en Cerro Gordo. Campo de Calatrava (Ciudad Real, España). En: IV Reunión de la Red Española de Volcanología. Almagro. Comunicación en formato póster.

ESCOBAR, E. *et al.* (2008): Utilización del material eruptivo en la región volcánica del Campo de Calatrava (Ciudad Real, España). En: IV Reunión de la Red Española de Volcanología. Almagro. Comunicación en formato póster.

GOSÁLVEZ REY, R.U. (2002): "Valoración ambiental de un agrosistema cerealista del Campo de Calatrava (Ciudad Real): la Cuenca Baja del río Jabalón", en Panareda y Pintó (eds.): *Temas en Biogeografía*, Sant Adrià de Besòs, Editorial Aster. pp. 133-144.

GOSÁLVEZ, R.U., AYLLÓN, E., CABRERA, F., FLOX, L., HERNÁNDEZ, J.M., MORALES, M. y ZAMORA, F. (2002a): "Áreas importantes para la herpetofauna en la provincia de Ciudad Real. Metodología y propuesta de conservación". *VII Congresso Luso-Espanhol/XI Congreso Español de Herpetología*.

GOSÁLVEZ, R.U., GUZMÁN, J., SEGURA, L.A. Y TORRALVO, C. (2002b): "Avance de resultados del censo de avutarda Otis tarda de la provincia de Ciudad Real, año 2001", en Torralvo (ed.): *Anuario Ornitológico de Ciudad Real 1995-2001*, El Toboso, SEO-Ciudad Real. pp. 91-106.

GOSÁLVEZ REY, R.U. (2003): *Las lagunas de la Región Volcánica del Campo de Calatrava: Delimitación, inventario y tipología*. Proyecto de Investigación Pre-doctoral UCLM, Ciudad Real. 571 p.

GOSÁLVEZ REY, R.U. Y MORALES PÉREZ, M. (2007): "*Distribución y tamaño poblacional de la avutarda común Otis tarda en la ZEPA Área esteparia del Campo de Calatrava (Invierno, 2004-Primavera, 2005"*, en Casas, Arredondo y López-Jamar (eds.): *Anuario Ornitológico de Ciudad Real 2004-2005*, Ciudad Real, SEO-Ciudad Real. pp. 189-196.

GOSÁLVEZ REY, R. U. (2008): "Procesos recientes en una ciudad castellano-manchega: impacto territorial del Aeropuerto de Ciudad Real", en *Actas del XI Coloquio Ibérico de Geografía*. AGE, Alcalá de Henares.

GUTIÉRREZ PUEBLA, J. (2003): "Infraestructuras, redes y dinámicas de transporte", en López, E. et al. (Eds.): *Servicios y transportes en el desarrollo territorial de España*, Sevilla. Universidad de Sevilla, AGE y Fundación El Monte, pp. 317-336.

GÓMEZ VOZMEDIANO, M.F. (2001): *Una fuente centenaria. El Agua Agria de Puertollano*. Puertollano, Ediciones Puertollano.

I.N.E. (varios años): *Censos Oficiales de Población*, Madrid.

LÓPEZ-JAMAR, J., CASAS, F. Y DÍAZ, M. (2004): "Dinámica estacional de la población de Avutarda común *Otis tarda* en el Campo de Calatrava", en Torralvo (ed.): *Anuario Ornitológico de Ciudad Real 2002-2003*, El Toboso, SEO-Ciudad Real. pp. 115-120.

MARTÍNEZ, C. (2000): *Distribución y abundancia de aves esteparias de interés especial en la Comunidad de Castilla-La Mancha: Directrices generales para una estrategia de conservación*. Informe inédito, Dpto. de Biodiversidad y Biología Evolutiva (M.N.C.N., C.S.I.C.)/D. G. de Medio Ambiente Natural (J.C.C.M.), Toledo.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ-MATEOS, H. S. (2008a): *La estructura del transporte y sus implicaciones territoriales en Castilla-La Mancha*. Ciudad Real, Tesis Doctoral (rústica).

MARTÍNEZ SÁNCHEZ-MATEOS, H. S. (2008b): "El sector logístico en Castilla-La Mancha: estructura, tráficos y estrategias", en Antón, F. J y Sámchez, S. (Ed.): *Comercio, servicios y transporte. Patrones de una sociedad avanzada*. AGE-Grupo de Geografía de los Servicios, Madrid, pp.327-340.

MÉNDEZ, R *et al.* (2006): "Ciudades intermedias y desarrollo territorial en Castilla-La Mancha", en *Xeográfica: revista de xeografía, Territorio e Medio Ambiente* nº 6, pp. 69-93.

MONTURIOL, F. *et al.* (1970): "Los paleosuelos rojos en las formaciones cuaternarias del Campo de Calatrava (Ciudad Real)" *Anales de Edafología y Agrobiología,* vol. 7-8, pp.548-573

PANADERO, M. y PILLET, F. (2004): "Las comarcas", en Panadero, M. y Sancho, J (Dirs.): *Atlas de Turismo Rural de Castilla-La Mancha*. IGN y otros, Madrid, pp. 38-39.

PEINADO LORCA, M. y MARTÍNEZ PARRAS, J.M. (1985): *El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha*. Monografías, 2. Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.

PILLET CAPDEPÓN, F. (1984): *Geografía Urbana de Ciudad Real. 1255-1980*. Akal, Madrid.

PILLET CAPDEPÓN, F. (2005a): "Los tiempos en el proceso de urbanización de Ciudad Real", en *Formas de Arquitectura y Arte* nº 12, pp.34-39.

PILLET CAPDEPÓN, F. (2005b): "Ciudad Real: Cambios en el espacio público y en la vida colectiva con la llegada del AVE a la ciudad", en Gutiérrez, O. (Coord): *La ciudad y el miedo*. Girona, AGE y Universidad de Girona, pp. 325-334.

PILLET CAPDEPÓN, F. *et al.* (2007): "Fuentes para la aplicación de la Estrategia Territorial Europea en Castilla La Mancha", en *Estudios Geográficos*, nº 263, pp. 627-657.

PILLET CAPDEPÓN, F. (2008): "Las escalas del espacio: desde lo global a lo local", en *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol XII, nº 270, (www.ub.es/geocrit).

POBLETE PIEDRABUENA, M.A. (1995): *El relieve volcánico del Campo de Calatrava (Ciudad Real)*. Univ. Oviedo y JCCM. 467 pp.

POBLETE, M.A. y RUIZ J. (2007): Revisión de la edad del volcanismo en la región volcánica central de España: Evidencias geomorfológicas de actividad volcánica cuaternaria. En Lario, J. y Silva, G. (eds). *Contribuciones al estudio del período cuaternario,* Aequa, Ávila. Pp. 163-164.

POBLETE, M.A. y RUIZ, J. (2002): "Morfología volcánica y dinámica fluvial en el valle medio del Jabalón (Campo de Calatrava Oriental) en: *Estudios recientes en Geomorfología: patrimonio, montaña, dinámica territorial* SEG, Universidad de Valladolid, pp 465-475

RAMÍREZ MADRID, L.F. (1994): *Historia de la minería en Puertollano*. Puertollano, Ediciones Puertollano.

RAMÍREZ MADRID, L.F. (2001): *Memoria del siglo XX. Historia Social de Puertollano*, Puertollano, Intuición.

RIBALAYGUA, C. *et al.* (2004): "Alta Velocidad, integración metropolitana y proyectos territoriales. El caso de Ciudad Real y Puertollano", en *URBAN* nº 9, p. 30-44.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T.E.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; IZCO, J.; LOIDI, J.; LOUSA, M. Y PENAS, A. (2002): "Vascular plant communties of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part I". En: *Itinera Geobotanica*, 15 (1):5-432.

SANTAMARÍA, C.; MARTÍN-BLANCO, C.J. Y CARRASCO, M.A. (2000): "Algunas plantas de interés corológico de la región volcánica de Ciudad Real (España)". *Botanica Complutensis*, 24:73-79.

SERRANO DE LA FUENTE, R. *et. al.* (2006): "Análisis de las consecuencias territoriales del AVE en ciudades pequeñas: Ciudad Real y Puertollano", en *Estudios Geográficos*, nº 260, pp. 199-229.

UREÑA FRANCES, J.M. (2002): "Efectos de la alta velocidad ferroviaria en las ciudades intermedias del corredor Madrid-Sevilla", en *Economía Aragonesa*, nº 19, pp. 69-75.

UREÑA FRANCÉS, J.M. *et al.* (2005): "Alta velocidad ferroviaria e integración metropolitana en España: el caso de Ciudad Real y Puertollano", en *Eure* nº 92, pp. 87-104

VIADA, C. (1998): *Áreas Importantes para las Aves en España*, Monografía nº 5, SEO/BirdLife, Madrid

Páginas web:

(http://www.uclm.es/profesorado/egcardenas/) Los Volcanes del Campo de Calatrava.

(http://www.crediario.es) Crediario (31-01-2008).

(www.ine/es) Instituto Nacional de Estadística (30-07-2008).

(www.puertollano/es) Ayuntamiento de Puertollano (30-07-2008).

(http://www.uclm.es/ceclm/humedales/).

(http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?num=0100-04-) Global Volcanism Program.