

El medio natural es el soporte de la organización territorial. La expansión urbana en superficie se produce a costa del espacio rural y natural. Este crecimiento, y en general la localización de actividades que ocupan suelo, se ve condicionada por dos conjuntos de factores que han de tenerse en cuenta en el planeamiento territorial:

- Las limitaciones y oportunidades que presenta el suelo.
- Los impactos producidos sobre el medio por el nuevo uso del suelo.

Las oportunidades van ligadas a los requisitos locacionales que exigen los diferentes usos o actividades a desarrollar sobre el suelo, y que favorecen la instalación de usos y actividades sobre un suelo en favor de otro. Las limitaciones, además de aquellos factores opuestos a los de oportunidad, incluyen los riesgos naturales que, sobre el uso actual pueden ser admisibles, pero que para usos o actividades urbanas, o bien son inadmisibles, o bien es necesario minimizar o eliminar.

Un objetivo: la utilización del suelo conforme a sus aptitudes naturales.

En la actual Ley del Suelo (Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones), así como en la Ley Urbanística de Aragón aprobada por las Cortes de Aragón el 11 de marzo de 1999, los suelos urbanizables se delimitan por exclusión, después de identificar los que merezcan algún tipo de protección, y los que resulten inadecuados para el desarrollo urbano.

El estudio del medio físico determina la capacidad de soporte del medio a los distintos usos del suelo, su vulnerabilidad y las condiciones de su protección, restricción, implantación y gestión de dichos usos. Se trata de buscar la aptitud de cada espacio territorial en función de sus características intrínsecas, para los posibles y distintos usos del suelo, a fin de determinar su tasa de implantación aceptable y distribuir, mediante el Plan, los usos del suelo en función de ésta y del resto de las consideraciones socioeconómicas, infraestructurales, etc, que influyen en la consecución de los objetivos buscados por el Plan.

El estudio del medio físico, por tanto, aborda fundamentalmente el análisis de los factores condicionantes que dicho medio impone al desarrollo urbano, y que se enfocan a dos niveles:

- Somera descripción de las características más destacadas del medio físico.
- Profundización en aquellos aspectos que condicionan la aptitud del territorio para su utilización urbana, con el fin de conseguir un uso del suelo conforme a sus aptitudes naturales.

En el caso de Zaragoza, el marco físico está especialmente presente por ser un sistema metropolitano fuertemente concentrado en un territorio de gran superficie con el que mantiene profundas implicaciones.

El espacio funcional de Zaragoza-capital trasciende el territorio administrativo de la ciudad y engloba el de otros municipios bajo el nombre de Comarca de la ribera del Ebro. Esta comarca, situada en el centro de la depresión del Ebro, posee sus propias características topográficas, geológicas, geomorfológicas, climatológicas, hidrológicas,... que han sido objeto de multitud de estudios sectoriales, abordando su análisis desde aspectos generales hasta cuestiones y problemáticas particulares.

La comarca de Zaragoza tiene unas características naturales y geomorfológicas muy marcadas, donde destacan los cursos de agua con los bio-sistemas asociados a ellos. Sobre este medio natural se asienta por un lado la ciudad, compacta y apoyada en los principales ejes de comunicación, y por otro la huerta con sus ricos regadíos, espacio predominante alrededor de los núcleos de población y parte inseparable de su identidad y cultura. La expansión de la ciudad siguiendo el modelo de ciudad compacta e integrada en la naturaleza, demanda la ocupación de suelo rural en el entorno de la ciudad y de sus ejes principales.

1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ENCUADRE GEOLÓGICO.

El Término Municipal de Zaragoza se halla situado en la parte central de la Depresión Terciaria del Ebro, enmarcada ésta por los relieves montañosos de los Pirineos, la Cordillera Ibérica y las Cadenas Costero Catalanas. La Cuenca fue en la época terciaria un lago cerrado, que se rellenó de sedimentos: yesos y arcillas. Estos materiales sedimentaron en ambientes marinos al comienzo del Terciario, y continentales a partir de finales del Eoceno. Estos últimos abarcan desde facies de abanicos aluviales en los márgenes de la cuenca (sedimentos detríticos gruesos) hasta de playa-lake en el centro de la misma (con depósitos carbonatados, yesíferos y halíticos), dispuestos de forma tabular con ligera pendiente hacia los valles del río Ebro y sus afluentes.

Desde el comienzo del Cuaternario se produjo la instalación y jerarquización de la red fluvial. Este hecho produjo la erosión de los materiales terciarios y una sedimentación aluvial muy importante, por un lado ligada directamente el Ebro y sus afluentes (terrazas fluviales), y por otro controlada por los relieves terciarios secundarios y enlazando estos con los cursos fluviales (glacis).

El municipio está atravesado por el cauce del río Ebro en dirección NNO-SSE, que se desliza lento y formando grandes meandros. El río transcurre, aproximadamente, entre la cota 205 m, a la entrada en el término municipal, y la cota 180, a la salida. El corredor del Ebro está constituido por terrazas holocenas, de entre 4 y 6 km de anchura, a cuyo valle actual descienden las vertientes que arrancan de las plataformas estructurales que rodean Zaragoza, con altitudes entre los 600 y 750 m, y que se encuentran separadas entre sí por el río Ebro y sus afluentes: el Jalón y el Huerva en su margen derecha y el Gállego en la izquierda.

El clima semiárido y de escasas precipitaciones condiciona que los arroyos y vaguadas desarrolladas en la zona se caractericen por tener los cauces secos la mayor parte del año y presentar un fondo plano.

La mayor parte de los terrenos pertenecen al Mioceno superior y al Cuaternario.

Dentro del Mioceno se distinguen principalmente dos tipos de zonas:

É Las formaciones calcáreas que ocupan las áreas más altas y de las que desciende el relieve hacia el fondo del valle

É Las formaciones de yesos situadas en el entorno de Zaragoza, que ocupan el resto del territorio. Los yesos presentan además intercalaciones de margas yesíferas y bancos de yesos alabastrinos.

Respecto a los materiales cuaternarios cabe distinguir cinco tipos distintos: diferentes generaciones de glacis y terrazas, motivo de numerosos estudios, rellenos de "vales", conos de deyección y rellenos de depresiones internas.

2. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO.

2.1. Introducción.

En general, la geomorfología de la región de Zaragoza está especialmente influenciada (ZUIDAM, 1980) por la erosión laminar, la acción fluvial y los procesos de disolución. Estos procesos son todavía activos en rocas blandas, en las que los escarpes actuales están bien desarrollados. En la Figura I.1.1, se muestra un perfil esquemático del valle del Ebro.

Zaragoza está rodeada a cierta distancia por cuatro plataformas. Su topografía es plana o ligeramente ondulada con una débil inclinación hacia el río Ebro. En superficie, las calizas miocenas en estratos subhorizontales pueden encontrarse recubriendo las margas y los yesos. De las plataformas se "precipita" la topografía en forma de badlands hasta alcanzar la zona de escarpes con glacis de diferentes tipos y niveles, que presentan débiles pendientes hacia el Ebro. Los glacis de acumulación más bajos y las terrazas bajas (G₃, T₃/G) están recubiertos por costras de caliza denominadas caliche o "calcrete", que pueden haberse desarrollado durante algunos periodos secos del Pleistoceno, la mayor parte del cual, está caracterizado por un relativo y severo cambio climático. Periodos glacial e interglacial coinciden en esta zona de la Península Ibérica respectivamente con periodos más secos y más húmedos. Durante esta

época los glacis y las terrazas fluviales se han formado alternativamente.

Cerca del Ebro y de sus principales tributarios se han desarrollado durante el Holoceno terrazas de acumulación, así como numerosos canales abandonados y lagunas de antiguos brazos (oxbow-lakes). La acción fluvial se manifiesta especialmente en el escarpe septentrional del valle, donde son visibles numerosas entalladuras, deslizamientos rotacionales y depósitos de bloques desprendidos de los escarpes.

Tanto sobre las terrazas más modernas como en sus proximidades se producen espesas acumulaciones de suelo formando débiles pendientes con los conos de deyección sitios en las cimas de las terrazas. Estas débiles pendientes se extienden en forma de valles de fondo plano denominadas "vales" en la región. Estas se han formado debido a la acción humana en su hinterland durante el pasado. En aquellas épocas los suelos de textura fina y las regolitas se lavaron a partir de las zonas altas y se depositaron parcialmente en los valles. En el momento actual esta acumulación está detenida por el agotamiento de los suelos y de la ladera de la parte superior de las laderas. La erosión lineal y la formación de badlands o tierras malas, han destruido las acumulaciones recientes. Por último se están formando barrancos profundos de paredes verticales en numerosos puntos.

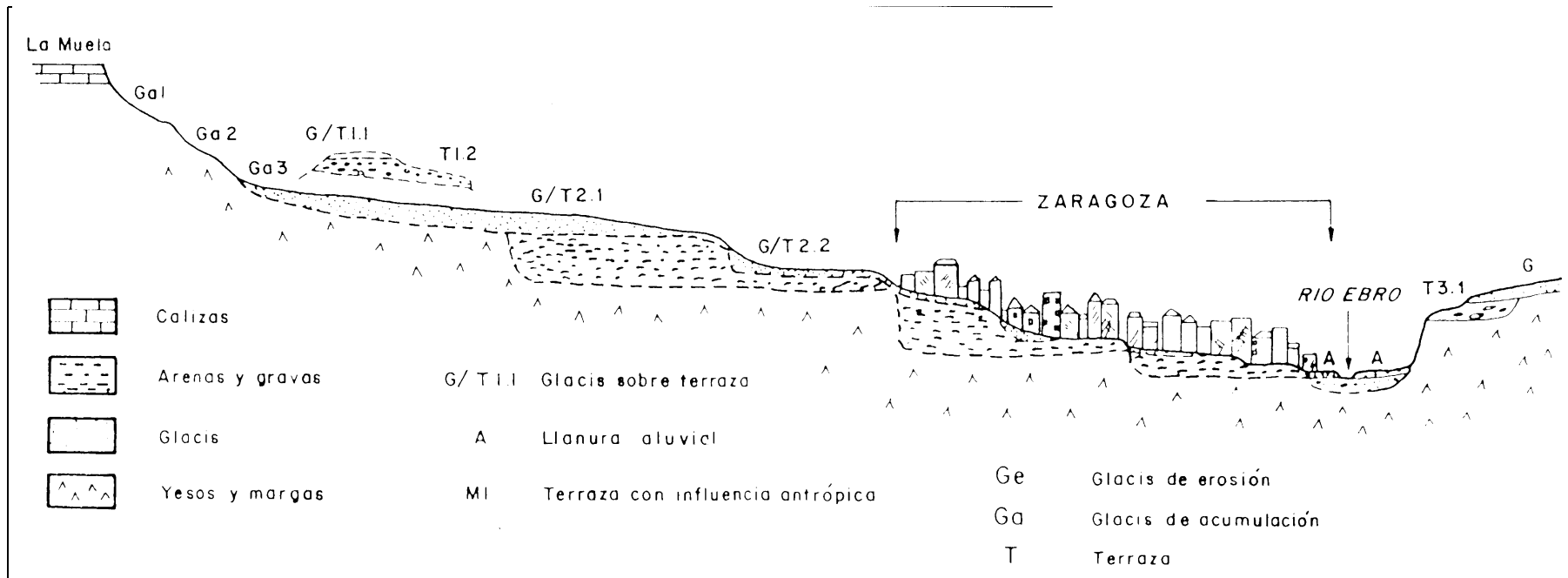


Figura I.1.1.: Perfil geomorfológico característico del valle del Ebro.

2.2. Principales unidades geomorfológicas.

Las principales unidades geomorfológicas se agrupan en tres clases, que a su vez definen las principales formas del relieve:

- É Valles del río Ebro y sus afluentes.
- É Plataformas estructurales.
- É Relieves entre las plataformas y los valles.

Corredor del río Ebro aguas arriba de Zaragoza.

Se considera como tal la franja NNO-SSE definida por la llanura aluvial del Ebro, entre la desembocadura de los ríos Jalón y Huerva (ya dentro de la ciudad). Tiene una anchura media de unos 4 a 5 Km y, está recorrida por el cauce meandriforme del Ebro, que tiende a adosarse al límite, fuertemente escarpado, de la margen izquierda.

Constituye la zona más deprimida, marcando el cauce actual del río los niveles base locales o regionales. Están bien definidos por los depósitos fluviales de las terrazas bajas y medias (hasta los 30 m) y peor por las altas, que generalmente han sido desmontados por procesos erosivos posteriores. Especialmente en la terraza segunda de la margen derecha existe un importante campo de dolinas.

La pendiente media del curso actual del Ebro se estima regionalmente en un 2,8 por mil.

Corredor del río Ebro aguas abajo de Zaragoza.

Este pasillo queda muy bien definido por el cauce actual y las terrazas bien desarrolladas de 5 y 10 m. La terraza de los 20 m solamente se conserva en la confluencia con el río Gállego en la zona de interferencia entre ambos.

De los niveles de terraza superiores a los indicados, solamente se reconocen con relativa facilidad los correspondientes a los 50-60 y 85-100 m, pues las deformaciones por diapirismo y colapsamiento hacen muy difícil el establecimiento de los niveles definidos en su escalonamiento por encima de esas cotas.

El cauce del Ebro, presenta carácter meandriforme, con una pendiente media del dos por mil, siendo el río Gállego el único afluente de suficiente relevancia que confluya por su margen izquierda.

Corredor del río Gállego

Se sitúa prácticamente perpendicular al río Ebro, afluyendo a éste por su margen izquierda justo al abandonar la ciudad de Zaragoza. El río Gállego discurre por la parte central del corredor, con dirección NNE-SSO.

Se trata de un valle en artesa con terrazas escalonadas, de las que es posible distinguir las situadas a una cota de 5, 10, 20, 30 y 70 m sobre el cauce actual. Esta última se conserva bien en el norte (en la zona más estrecha del valle), mientras que al sur dominan las terrazas de 20 y 30 m. En ambos casos están incisas por el aluvial actual y por las terrazas de 5 y 10 m que se conservan uniformemente durante todo el recorrido por el término municipal.

Corredor del río Huerva.

Discurre casi perpendicular al río Ebro, afluyendo en él por su margen derecha dentro de la propia ciudad de Zaragoza. El río Huerva discurre con dirección SSO-NNE.

Constituye una zona deprimida, marcando su cauce actual los niveles de base locales o regionales. La pendiente media en la zona es del 7,5 por mil.

Altiplanicies de La Muela y La Plana.

Se trata de dos mesetas dominadas por depósitos carbonatados y separados por el valle del río Huerva. Presentan cotas máximas de 637 y 647 m (Vértice Torrecillas) respectivamente, y una altura media de 600 m. En la primera se detecta una ligera pendiente hacia el NNO que ha favorecido un drenaje superficial en esa dirección hacia el Jalón, e igualmente parece que ocurre en la segunda hacia el Huerva. Sólo La Plana se encuentra físicamente dentro de los límites del municipio, aunque la influencia de ambas sobre la morfología del territorio es evidente.

La Plana del Castellar.

Con una cota máxima de 742 m, se sitúa en el límite NO del municipio. Se trata de niveles carbonatados, resistentes a la erosión, que forman relieves estructurales en mesa en los niveles culminantes. Estos relieves dan lugar a una alineación de morfología de superficie plana, entre las que destacan las Planas de Muses y Artajona, que presentan escarpes de 100 m sobre las áreas adyacentes.



Figura I.1.2.: Principales Unidades Geomorfológicas.

Muela de la Sierra de Alcubierre.

Fuera del municipio, es un relieve residual de niveles carbonatados que protegen de la erosión a los yesos y margas infrayacentes. La topografía es abrupta y se levanta sobre el área llana de Leciñena y Perdiguera desde las cotas 410 a 450 m, para culminar en el vértice de Monte Oscuro y una superficie estructural coincidentes con los niveles más altos de caliza a una cota de 812 m.

Las vertientes meridional y occidental son más escarpadas que las opuestas; mientras en las primeras se encaja una red en que dominan las cabeceras acarcavadas de barrancos, en las otras (más suaves) se generan valles de fondo plano con drenaje general hacia el NNO.

Vertiente de La Muela de Zaragoza.

Parte de dicha Muela, situada fuera del término municipal, con cotas cercanas a 600 m, y desciende progresivamente a través de los extensos glacis que forman los parajes de Acampo de Orús y Aeródromo, hasta llegar a alcanzar con cotas de 210 y 230 m, el valle actual del Ebro.

Están dominadas por la densa red de "vales" que tienen su cabecera en las zonas acarcavadas del borde escarpado de la plataforma y descienden hasta los valles limítrofes (Ebro y Huerva), estando interrumpidas en dirección norte por la presencia de extensos glacis en el enlace con las terrazas del Ebro. En ocasiones la interrupción de la red de "vales" da lugar a depresiones importantes, como es el caso de la de Valdespartera.

La red de drenaje, en función de su escasa pendiente, está poco jerarquizada, solamente destaca en el límite occidental del municipio la afluencia del río Jalón, con una serie de terrazas conectadas con las del Ebro, que se encaja en una ladera dominada superficialmente por depósitos de glacis.

Vertiente de La Plana de Zaragoza.

De características muy similares a la vertiente de la Muela, aunque con glacis mucho más reducidos y en algunos casos sólo reconocibles como superficies de erosión.

La vertiente noroccidental de La Plana se presenta en franco proceso erosivo con muestras de acarcavamiento.

Sistemas de glacis periféricos de la Sierra de Alcubierre.

Se trata de las formas que sucesivamente han conectado los relieves iniciales de la sierra de Alcubierre con los niveles de base definidos en cada momento por los valles circundantes.

De estos sistemas, el más antiguo conservado es al que pertenecen los glacis de Leciñena y Perdiguera. Su arranque actual se localiza en las proximidades de dichas poblaciones, y con suave pendiente enlazan hacia el ONO con la terraza de 70 m del Gállego. Su cabecera ha sido erosionada, y en su lugar se ha generado un replano con difícil drenaje en el que es frecuente detectar la actividad kárstica.

Hacia la parte meridional, el mayor encajamiento de la red de drenaje ha dejado relictos, ya menores, de este sistema con clara pendiente hacia el sur.

El resto de los sistemas hasta el actual se ha desarrollado igualmente con una tendencia a la distribución radial respecto a la Sierra de Alcubierre, presentando en su ladera meridional una buena secuencia para su estudio. Los sistemas de glacis inferiores que descienden hacia el Gállego se desarrollan a partir del replano de Leciñena-Perdiguera (410-

450 m), y conectándose por medio de los más recientes enlazan generalmente con las terrazas de los 20 y 30 m.

En la red de drenaje, a excepción del río Gállego no se reconocen cursos permanentes, estando constituida la red por un conjunto de barrancos y "vales" de funcionamiento efímero en épocas de lluvias intensas que han dejado colgados una serie de glacis en las partes altas.

Vertiente de El Castellar.

Arranca de la Sierra de Castejón, y con suave pendiente general hacia el Ebro o Gállego desciende desde los 700 m hasta los 350-250, en donde, normalmente, se genera un fuerte eskarpe sobre el cauce del río. El eskarpe más destacado es el que se produce sobre la margen izquierda del Ebro.

La red de drenaje está constituida por un conjunto de barrancos mayores que fluyen de acuerdo con la pendiente general; entre ellos hay que reseñar el de la Virgen y el de los Lecheros hacia el Ebro, y el de la Val hacia el Gállego. Este encajamiento se realiza en una serie de glacis previos que parten de la sierra de Castejón y con la antedicha pendiente general, han solapado con las terrazas correspondientes de los ríos Ebro y Gállego.

2.3. Formaciones superficiales.

Se describen las características de los depósitos que constituyen las unidades geomorfológicas anteriormente definidas.

Dentro de éstos adquieren especial relevancia los depósitos fluviales, que a partir de los ocho niveles de terraza definidos y correlacionados entre el Ebro y Huerva se ordenan y correlacionan los restantes depósitos cuaternarios.

Plataformas y badlands.

Estas unidades geomorfológicas abarcan los terrenos que coinciden con la topografía más elevada (plataformas) y abrupta (badlands).

En superficie, se encuentran las calizas miocenas dispuestas en lechos subhorizontales descansando sobre las margas y los yesos. Como los estratos de calizas se disponen casi paralelamente a la superficie topográfica, parece que las plataformas tuvieron un origen estructural. En principio esto es así, pero estudios más detallados muestran que algunas veces los lechos de caliza han sido cortados y una importante parte de estas plataformas están cubiertas por costras calcáreas y detritus.

En toda la zona existen importantes zonas de badlands. Están caracterizados por una red de drenaje fina con segmentos cortos, bordes escarpados e interfluvios estrechos. Badlands sobre todo es un término descriptivo que no hace referencia a la época de la formación sino simplemente a la aspereza del terreno. En principio el área de Zaragoza reúne condiciones favorables para la formación de badlands. Se trata de una zona en la que el período árido dura varios meses, con fuertes tormentas ocasionales en verano a lo que se añade la presencia de materiales pobremente cementados como limos, margas y yesos solubles. Por eso la cobertura vegetal en estas áreas es muy poco densa y en algunos lugares ni siquiera existe. Cuando los badlands se han desarrollado por completo y forman pequeñísimas cuencas (cicatrices de erosión), se pueden distinguir tres tipos diferentes de divisorias de aguas: El redondeado, en los materiales arcillosos y en los yesos; tipo "hoja de cuchillo", sobre los limos, margas y yesos; y tipo torreón ("castellate").

Muela de la Sierra de Alcubierre.

Fuera del municipio, es un relieve residual de niveles carbonatados que protegen de la erosión a los yesos y margas infrayacentes. La topografía es abrupta y se levanta sobre el área llana de Leciñena y Perdiguera desde las cotas 410 a 450 m, para culminar en el vértice de Monte Oscuro y una superficie estructural coincidentes con los niveles más altos de caliza a una cota de 812 m.

Las vertientes meridional y occidental son más escarpadas que las opuestas; mientras en las primeras se encaja una red en que dominan las cabeceras acarcavadas de barrancos, en las otras (más suaves) se generan valles de fondo plano con drenaje general hacia el NNO.

Vertiente de La Muela de Zaragoza.

Parte de dicha Muela, situada fuera del término municipal, con cotas cercanas a 600 m, y desciende progresivamente a través de los extensos glacis que forman los parajes de Acampo de Orús y Aeródromo, hasta llegar a alcanzar con cotas de 210 y 230 m, el valle actual del Ebro.

Están dominadas por la densa red de "vales" que tienen su cabecera en las zonas acarcavadas del borde escarpado de la plataforma y descienden hasta los valles limítrofes (Ebro y Huerva), estando interrumpidas en dirección norte por la presencia de extensos glacis en el enlace con las terrazas del Ebro. En ocasiones la interrupción de la red de "vales" da lugar a depresiones importantes, como es el caso de la de Valdespartera.

La red de drenaje, en función de su escasa pendiente, está poco jerarquizada, solamente destaca en el límite occidental del municipio la afluencia del río Jalón, con una serie de terrazas conectadas con las del Ebro, que se encaja en una ladera dominada superficialmente por depósitos de glacis.

Vertiente de La Plana de Zaragoza.

De características muy similares a la vertiente de la Muela, aunque con glacis mucho más reducidos y en algunos casos sólo reconocibles como superficies de erosión.

La vertiente noroccidental de La Plana se presenta en franco proceso erosivo con muestras de acarcavamiento.

Sistemas de glacis periféricos de la Sierra de Alcubierre.

Se trata de las formas que sucesivamente han conectado los relieves iniciales de la sierra de Alcubierre con los niveles de base definidos en cada momento por los valles circundantes.

De estos sistemas, el más antiguo conservado es al que pertenecen los glacis de Leciñena y Perdiguera. Su arranque actual se localiza en las proximidades de dichas poblaciones, y con suave pendiente enlazan hacia el ONO con la terraza de 70 m del Gállego. Su cabecera ha sido erosionada, y en su lugar se ha generado un replano con difícil drenaje en el que es frecuente detectar la actividad kárstica.

Hacia la parte meridional, el mayor encajamiento de la red de drenaje ha dejado relictos, ya menores, de este sistema con clara pendiente hacia el sur.

El resto de los sistemas hasta el actual se ha desarrollado igualmente con una tendencia a la distribución radial respecto a la Sierra de Alcubierre, presentando en su ladera meridional una buena secuencia para su estudio. Los sistemas de glacis inferiores que descienden hacia el Gállego se desarrollan a partir del replano de Leciñena-Perdiguera (410-

450 m), y conectándose por medio de los más recientes enlazan generalmente con las terrazas de los 20 y 30 m.

En la red de drenaje, a excepción del río Gállego no se reconocen cursos permanentes, estando constituida la red por un conjunto de barrancos y "vales" de funcionamiento efímero en épocas de lluvias intensas que han dejado colgados una serie de glacis en las partes altas.

Vertiente de El Castellar.

Arranca de la Sierra de Castejón, y con suave pendiente general hacia el Ebro o Gállego desciende desde los 700 m hasta los 350-250, en donde, normalmente, se genera un fuerte escarpe sobre el cauce del río. El escarpe más destacado es el que se produce sobre la margen izquierda del Ebro.

La red de drenaje está constituida por un conjunto de barrancos mayores que fluyen de acuerdo con la pendiente general; entre ellos hay que reseñar el de la Virgen y el de los Lecheros hacia el Ebro, y el de la Val hacia el Gállego. Este encajamiento se realiza en una serie de glacis previos que parten de la sierra de Castejón y con la antedicha pendiente general, han solapado con las terrazas correspondientes de los ríos Ebro y Gállego.

2.3. Formaciones superficiales.

Se describen las características de los depósitos que constituyen las unidades geomorfológicas anteriormente definidas.

Dentro de éstos adquieren especial relevancia los depósitos fluviales, que a partir de los ocho niveles de terraza definidos y correlacionados entre el Ebro y Huerva se ordenan y correlacionan los restantes depósitos cuaternarios.

Plataformas y badlands.

Estas unidades geomorfológicas abarcan los terrenos que coinciden con la topografía más elevada (plataformas) y abrupta (badlands).

En superficie, se encuentran las calizas miocenas dispuestas en lechos subhorizontales descansando sobre las margas y los yesos. Como los estratos de calizas se disponen casi paralelamente a la superficie topográfica, parece que las plataformas tuvieron un origen estructural. En principio esto es así, pero estudios más detallados muestran que algunas veces los lechos de caliza han sido cortados y una importante parte de estas plataformas están cubiertas por costras calcáreas y detritus.

En toda la zona existen importantes zonas de badlands. Están caracterizados por una red de drenaje fina con segmentos cortos, bordes escarpados e interfluvios estrechos. Badlands sobre todo es un término descriptivo que no hace referencia a la época de la formación sino simplemente a la aspereza del terreno. En principio el área de Zaragoza reúne condiciones favorables para la formación de badlands. Se trata de una zona en la que el período árido dura varios meses, con fuertes tormentas ocasionales en verano a lo que se añade la presencia de materiales pobremente cementados como limos, margas y yesos solubles. Por eso la cobertura vegetal en estas áreas es muy poco densa y en algunos lugares ni siquiera existe. Cuando los badlands se han desarrollado por completo y forman pequeñísimas cuencas (cicatrices de erosión), se pueden distinguir tres tipos diferentes de divisorias de aguas: El redondeado, en los materiales arcillosos y en los yesos; tipo "hoja de cuchillo", sobre los limos, margas y yesos; y tipo torreón ("castellate").

Se puede notar que las laderas orientadas al W, SW, S y SE son más susceptibles para la formación de badlands tipo "hoja de cuchillo" que otras laderas. Probablemente están más afectados por la influencia de la insolación (que ocasiona suelos más secos y una vegetación menos densa), la precipitación torrencial y el viento NW o SE.

Glacis.

Los glacis, son formas de conexión entre los alto-relieves y los niveles de base establecidos en cada momento por los valles circundantes y las "vales" o valles de fondo llano, ocupando extensas áreas de débil pendiente. Los glacis son un tipo de superficie de aplanación desarrollada por el retroceso de los escarpes y pedimentación. Un glacis se define como una suave superficie que presenta como característica pendientes entre 1° y 7° grados; forma una ruptura de pendiente ("nick") al pie de las áreas elevadas y desciende hacia su nivel de base local que puede o no existir en la actualidad. El glacis comienza su existencia después de la formación y transporte de los derrubios. La degradación de la roca madre puede realizarse por arroyamiento laminar, concentrado, o en mantos, principalmente en clima árido o semiárido.

Se distinguen, por correlación con los niveles de terrazas, cuatro sistemas del más antiguo al más moderno.

En el Ebro, los sistemas primero y tercero son exclusivos de su margen izquierda, mientras que el segundo lo es de la derecha y el cuarto común a ambos. El primero queda colgado y sus bordes son francamente escarpados, lo que también ocurre, en menor medida con el segundo. Los sistemas tercero y cuarto tienen su génesis en una época muy próxima a la del encajamiento de la red actual, situándose preferentemente en áreas deprimidas de carácter más local. En ocasiones aparece un quinto sistema, que por tener su génesis en una época relativamente reciente conecta con la red actual casi sin límite de continuidad.

Se trata de depósitos muy variables, tanto en potencia como en litología, dependiendo de la proximidad a los relieves de arranque por un lado, o a los niveles de base en donde suelen conectar con las terrazas, por otro. Así se han podido definir, en el primer caso, gravas y gravillas (tamaño 1-3 cm, y en menor proporción entre 8 y 10 cm) poligénicas de subangulosas a redondeadas con bloques dispersos de hasta 45 cm, alternando con limos y arenas en las que se marca a veces una incipiente estratificación cruzada. En el segundo caso, las características se asemejan a las de las terrazas, siendo en la mayoría de los casos muy difícil establecer su límite con éstas.

En el Gállego, el primer sistema, en su margen izquierda queda mayoritariamente fuera del término municipal, apareciendo, al igual que el segundo sistema de forma ocasional. Los cuatro sistemas del Gállego son de idénticas características a las mencionadas sobre los sistemas del Ebro.

La procedencia de los cantos es de las calizas del Terciario próximo, aunque eventualmente pueden encontrarse de yeso, igualmente terciarios, y cantos paleozoicos.

La potencia original de estos depósitos es del orden de los 10-15 m, aunque los retoques erosivos actuales ocasionan, localmente, casi su total desmantelamiento para dejar subaflorante al Terciario infrayacente. La potencia visible, probablemente cercana a la máxima, es de 4-6 m medida en los escarpes de los sistemas primero y segundo.

El sistema tercero se identifica bien en las incisiones generadas en los escarpes de las terrazas de la margen derecha del río Gállego, donde se han podido reconocer de 1,5 a 3 m de gravas de cantos calcáreos subangulosos de 2 a 3 cm con matriz limoso-arenosa, que reposan bien sobre el Terciario (área de su arranque) en la parte más alta, bien sobre alguna terraza, en la más baja.

El encalichamiento es una característica general de estos depósitos, localizándose preferentemente en su techo. Una característica general de estos depósitos es la presencia de una pequeña proporción de carbonatos, que en mayor o menor proporción, están presentes como cemento, dando cohesión a la matriz.

Los glacis holocenos tienen características litológicas semejantes, aunque su potencia es más reducida (2 a 3 m).

Pueden diferenciarse los siguientes tipos de glacis:

É Glacis de las plataformas con control estructural.

É Glacis de los bordes de las plataformas con control estructural.

É Glacis relacionados con las terrazas fluviales.

Terrazas.

En el Ebro se distingue una secuencia de cinco terrazas relativamente mal definidas, situadas a cotas de 5-7, 10-13, 20-25, 35-40 y 65 m sobre el cauce, y una superior compresiva a 140-230 m.

Como rasgos comunes, las terrazas del río Ebro presentan cantos de subangulosos a redondeados, con una primera moda que oscila entre 1 y 5 cm y otra segunda entre 7 y 12 cm con un máximo de 30-40 cm. La proporción de los cantos, según su origen, se encuentra entre 45-70% para los paleozoicos, 3-25% para los del Triásico terrígeno, 8-30% para los carbonatos del Mesozoico y 0 a 10% para los del Terciario. El contenido en arena oscila entre el 15 y 25% con lentejones en que puede llegar excepcionalmente a ser predominante sobre los terrígenos gruesos. Su matriz es arenoso-limosa y, cuando es posible su observación, hacia el techo, se presenta un aumento de la carbonatación que puede finalizar en una costra de caliche.

Los depósitos de las terrazas más altas (140-230 m), que se encuentran afectadas por deformaciones y deslizamientos, presentan cantos de subangulosos a redondeados, con proporciones de un 65% de calizas y un 35% de cuarcitas, con un tamaño máximo de 40 cm y modas de 1-2 y 5-8 cm. Exhiben estratificación cruzada, marcada frecuentemente por lentejones de arena, y su potencia alcanza los 12 m.

Las potencias medidas en escarpe son del orden de 15 m máximo, aunque medidas con sondeos mecánicos y geofísica, permiten deducir en las zonas con intensa karstificación anomalías positivas en que se llega a alcanzar los 50-60 m.

Las del Gállego (5, 10, 20 y 70-140 m) están constituidas por gravas y arenas con estratificación cruzada, reconociéndose a veces, en las más bajas, los limos de la llanura de inundación coetánea con la terraza. Sus cantos están bien rodados, presentan predominio de rocas paleozoicas (cuarzo, cuarcita y rocas plutónicas) sobre las terciarias; el tamaño medio oscila entre 2 y 8. La matriz que los traba está constituida por arena y limo cementada por carbonato en contenido variable que normalmente aumenta en los depósitos más antiguos.

En cuanto a las potencias observadas, varían entre 5 y 6 m para las más bajas (+10 y +20), 8 para la de los + 30 y entre 20 y 40 para la de 70-40, aunque las deformaciones por rellenos de zonas afectadas por disolución de yesos, pueden producir aumentos anómalos considerables.

En el río Huerva se distinguen hasta ocho niveles de terraza, dispuestas a 5, 10, 20, 30, 45, 35, 90, y, 120 m sobre el cauce.

Son de destacar también las terrazas definidas en el río Huerva que con potencias menores, sobre 3-5 m, presentan máximos en contenidos de cantos de caliza y sílex del Terciario.

Las terrazas de la parte baja del río Jalón (5, 10, 30, 60 y 90-100 m), están constituidas esencialmente por cantos rodados de cuarzo, cuarcita, areniscas y rocas ígneas del Paleozoico y Triásico y, eventualmente, calizas mesozoicas. Su tamaño medio oscila entre 3 y 5 cm con un máximo de 25-30. Se disponen con estratificación cruzada, llegando a aparecer a veces preservada en las partes altas la llanura de inundación correspondiente, con limos y arenas.

La potencia máxima observada en canteras es de 15 m, pudiendo ser, en algún punto, algo mayor por procesos de colapsamiento.

Valles de fondo plano (“vales”).

Se consideran como “vales” las formas con génesis poligénica que prácticamente constituyen la totalidad de la red de drenaje secundaria. Su relleno normalmente colmata y proporciona morfología plana a un previo valle fluvial en V. El enlace de la parte inferior, donde dominan los arrastres fluviales, con los depósitos de dominio gravitatorio de las laderas se suele efectuar mediante una superficie ligeramente cóncava. Su disposición general es centrífuga desde las “muelas” hacia los valles de los ríos Ebro, Gállego, Huerva y Jalón.

De morfología dendrítica en planta, característicos de la red de drenaje desarrollada en las formaciones yesíferas del Terciario, los depósitos de las vales están constituidos por limos, generalmente yesíferos, que incorporan en proporción variable cantos de caliza, arenisca y yeso; los primeros suelen ser subangulosos, mientras que los de yeso aparecen más redondeados. La jerarquización suele ser escasa, tanto en la disposición como en el tamaño de los cantos, dependiendo en gran parte de la importancia del valle y de la influencia de los aportes de las laderas marginales.

La potencia máxima en el centro de las “vales” más desarrolladas puede sobrepasar los 5 m, y en algunos casos hasta un máximo de 12 m.

Dolinas y depósitos kársticos.

Los depósitos kársticos corresponden al relleno de dolinas. El carácter de éstos rellenos depende en gran manera de los depósitos recientes circundantes. La importante actividad kárstica de la zona es debida, principalmente, a la disolución de los niveles yesíferos del Terciario y al arrastre mecánico de los depósitos detríticos cuaternarios, que provocan la formación de las dolinas.

Al oeste de Zaragoza existe un amplio campo de dolinas, desarrollado especialmente bajo la segunda terraza del Ebro, donde el relleno es semejante al de la terraza correspondiente, tapizado por una delgada capa de limo-arcilla. La potencia del relleno, hasta 60 m, no es significativa, pues la mayor parte corresponde a la terraza que la colmata.

Los de la vertiente izquierda del Ebro, situados sobre el Terciario desnudo, funcionan como pequeñas áreas endorreicas donde se acumulan depósitos poligénicos de cantos de caliza con limos y arcillas con una potencia estimada de hasta 3 m.

Para el nivel más bajo que afecta a las terrazas del Gállego, los materiales tienen la misma composición que éstas, produciendo notables anomalías en su potencia, mientras que el nivel más alto de Lecién-Perdiguera, presenta la de los valles de fondo plano, no diferenciada, en este caso de los glacis actuales-subactuales. Hay que hacer referencia a la posible alteración de los niveles superiores de colmatación debido a la actividad química y biológica, muy abundante en estas áreas deprimidas y especialmente húmedas.

Están constituidos esencialmente por materiales terrígenos de grano fino (limos-lutitas) de color pardo con algún canto disperso de procedencia terciaria, difícilmente delimitadas de los materiales poligénicos (“vales” y glacis actual) que los enmarcan.

La potencia estimada en su parte central es de 5-8 m.

Depósitos de ladera.

Estos depósitos son acumulaciones de cantos de yeso englobados dentro de una matriz de yesos arenosos que presentan estratificación difusa y escasa ordenación interna. Generalmente se imbrican con los conos de deyección depositados sobre las terrazas bajas del Ebro en las áreas de desagüe de las vales. Su potencia es variable, habiendo llegado a reconocerse espesores de entre 3 y 4 m.

Depósitos lacustres.

Depósitos de este tipo se dan en la laguna Salada, donde se acumulan los lodos transportados por las aguas de escorrentía en la época de lluvias y las sales que precipitan en el periodo estival.

Coluviones.

Don los depósitos de ladera generalizados en todo el valle del Ebro; tienen especial desarrollo en la margen derecha bajo los escarpes escalonados de las terrazas, en particular de la de 35 m. Están constituidos por cantos mal clasificados procedentes del Terciario (caliza, arenisca y yeso) y de la terraza o glacis inmediatos (cantos poligénicos de redondeados a subangulosos) trabados por una matriz areno-arcillosa.

El “mallacán”.

El área de Zaragoza está afectada por el “mallacán”, caliche o “calcrete”. Las altas superficies estructurales, los glacis de acumulación y las terrazas fluviales de edad pleistocena, están total o parcialmente recubiertas por la “calcrete”. Se trata de un enriquecimiento en caliza de neoformación que van desde las blandas y polvorientas cementaciones hasta las costras laminares endurecidas. En particular, la aparición de los tipos de “calcrete” dura es de especial importancia en la evolución geomorfológica de la zona, porque de hecho, tiene una significación especial para indicar el ambiente en el que se han formado los glacis, y también porque protegen de la erosión las formas del relieve a las que recubre. Es obvio que no hay un solo proceso, una sola roca tipo o un clima específico que sea responsable de la formación de la “calcrete”: la causa es la combinación de factores.

El estudio de la distribución espacial de la “calcrete” es interesante por sus aplicaciones: usos del suelo, levantamientos para clasificación del terreno, trabajos hidrológicos y obras de ingeniería, etc. Si existen espesas capas de “calcrete” cerca de la superficie, el uso de la tierra queda limitado a un suelo pobre de poco espesor. La erosión del suelo puede comenzar fácilmente, pero la erosión vertical será menos activa debido a la resistencia de la “calcrete”. El agua freática, normalmente, no se encuentra cerca de la superficie debido a la baja permeabilidad de las capas de “calcrete” y a que toda el agua de superficie desaparece por evaporación o escorrentía. Si los lechos de caliza endurecidos están enterrados bajo un espeso paquete de sedimentos no consolidados permeables, puede almacenarse una capa de agua o nivel freático colgado por encima de la “calcrete”. En la construcción de carreteras, una zona con cobertura de “calcrete” es preferible por su estabilidad y es más resistente al tráfico pesado. En algunos casos, los bloques de costra calcárea pueden usarse como material de construcción bien sea para casas o para carreteras, para dar mayor estabilidad a la cimentación.

De acuerdo con algunas observaciones las costras de "calcrete" pueden desarrollarse en superficies de débil pendiente hacia el final de su período de formación. Este concepto es muy importante para la explicación geomorfológica de la región de Zaragoza.

El glacis tiene que desarrollarse en un clima árido o semiárido. Por ejemplo en un período glacial o interstadial. Cuando el clima cambia, como ocurre en la transición de glacial a interglacial, hay más lluvia, especialmente en las estaciones húmedas. Esta agua disuelve la caliza disponible y la transporta dentro del suelo de los glacis, las terrazas y las plataformas calcáreas. En este caso, el agua y el CO₃Ca se acumula. De esta forma, el glacis recibe un carbonato cálcico enriquecido en el suelo suprayacente y se hace más resistente a la erosión en los períodos interglaciales (pluviales). En los lugares donde no se ha formado "calcrete" (o en pequeña proporción) la erosión ataca las formas del relieve, dando lugar a veces a una inversión del mismo, lo que ocurre en las plataformas con control estructural y los glacis; entre los glacis de erosión y las terrazas fluviales, y a veces entre las mismas terrazas.

3. ANÁLISIS GEOTÉCNICO.

3.1. Descripción de los factores con incidencia geotécnica.

3.1.1. Características físicas, geográficas y morfológicas.

Entre las características más relevantes se encuentran el relieve, la estructura y régimen de la red hidrográfica y la climatología y meteorología, cada una de las cuales se analiza convenientemente en esta memoria.

3.1.2. Sismicidad.

El riesgo sísmico es históricamente poco importante en todo el municipio zaragozano, ya que las catástrofes dentro de la ciudad no parecen haber sido tan grandes como en su entorno regional.

Según la Norma sismorresistente el riesgo sísmico en Zaragoza es de grado bajo, por lo que no es necesario tenerlo en cuenta.

3.1.3. Zonificación.

En los apartados anteriores se han definido diferentes unidades geomorfológicas y las características de los depósitos superficiales asociados. Por otra parte, en la memoria del Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos de Zaragoza (IGME, 1.987) existe una zonación geotécnica cuyos criterios se emplean aquí. Dicho mapa sólo cubre una parte del área de estudio pero resulta fácil extrapolarlo al resto a partir de las unidades geomorfológicas o a través de las memorias y los planos de los Mapas Geológicos de España (ITGE, 1.995 a y b, 1.998 a, b y c) que cubren el territorio municipal.

El Mapa Geotécnico divide el territorio del mismo modo que los Mapas Geológicos, en tres Áreas, y éstas a su vez en zonas. Las áreas se definen del siguiente modo:

ÁREA I.

Corresponde al conjunto de depósitos terciarios. Su composición predominante es yesífera, apareciendo materiales más arcillosos en la base y carbonatados a techo.

ÁREA II.

Se incluyen en este área los distintos niveles de glacis generados durante el Cuaternario, constituidos por gravillas angulosas calcáreas y yesíferas con limos arenosos y arcillosos como matriz, que localmente pueden encontrarse con cementación importante

ÁREA III.

Abarca los depósitos de terraza que han ido generando el Ebro y sus afluentes a lo largo de su evolución histórica, así como vales, áreas endorreicas, conos de deyección, coluviones, derrames, etc.

En las Figuras I.1.4 y 5 se reproducen, empleando la misma nomenclatura, las Tablas resumen del Mapa Geotécnico y de Riesgos Naturales.

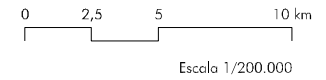
4. TIPOS DE SUELO.

Sobre las formas de relieve existentes de distinta litología, se han desarrollado diferentes tipos de suelos, condicionados a su vez por el clima y la vegetación y fauna existentes. El denominador común de estos suelos es su escaso grado de evolución y su relativa pobreza, aunque el grado de fertilidad puede ser variable. Esquemáticamente pueden señalarse cuatro grupos de suelos (FRUTOS, 1984):

- Los aluviales o de ribera, sobre las terrazas más bajas de los ríos, muy jóvenes desde el punto de vista edáfico y de escaso interés a no ser que coincidan con sectores puestos en cultivo desde antiguo, en cuyo caso presentan una evolución antrópica y tienen un grado de fertilidad bueno, aunque variado a causa de la compleja mineralización derivada del abonado y la diversidad de cultivos y del distinto grado de salinidad.
- Los pardo-calizos, que a su vez se han elaborado sobre el cuaternario detrítico más antiguo o sobre rocas consolidadas (calizas pontienses), teniendo en ambos casos características un poco distintas. En las terrazas y glacis de los niveles altos, generalmente tiene un escaso desarrollo (A/C), y son suelos pobres en materia orgánica, nitrógeno y fósforo, y bastante salinos, pero su grado de fertilidad es aceptable, sobre todo en los suelos sobre terrazas, pudiendo adaptarse cereales y leguminosas y todos los cultivos arbustivos y arbóreos (vid, olivo, almendro y otros frutales). En amplias áreas es marcado su carácter antrópico.

En su formación sobre calizas, muy localizados espacialmente, el desarrollo edáfico es escaso, presentándose con frecuencia con un carácter intermedio entre los pardo-calizos y las rendsinas. Son bastante húmicos y carbonatados y si la topografía es llana son aceptables para cereal o cultivos arbustivos y arbóreos.
- Los serosem sobre margas se instalan en las depresiones limo-margosas y el fondo de las vales con fertilidad potencialmente buena para los cereales, aunque precisan de gran cantidad de agua y son deficientes en materia orgánica y fósforo. Si las sales y yeso son más abundantes el grado de fertilidad desciende y el suelo se acerca al tipo gris-desértico, siendo mayor el peligro de salinización en su puesta en riego.
- Finalmente las xerorendsinas yesosas (tipo Peralta) son las formaciones edáficas más extendidas en esta comarca, coincidiendo con el dominio de los yesos. Son suelos poco fértiles, muy condicionados por la roca madre y por lo tanto salinos, muy pobres en materia orgánica, cubiertos por una rala vegetación esteparia, y muy erosionables. En el mismo grupo pueden estar los suelos halinos de los saladares, menos importantes en esta comarca que en otras vecinas, como Monegros, pero reflejados en la toponimia local como Barranco salado.


ESQUEMA MORFOESTRUCTURAL




 PLATAFORMA ESTRUCTURAL.
Calizas y margas.

 TERCIARIO.
Calizas margosas, arcillas y areniscas.

 TERCIARIO.
Yesos.

 GLACIS.
Gravas y cantos en matriz limo arcillosa.

 TERRAZA.
Gravas, conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas.

 VALES.
Limos yesíferos, arcillas, arenas y cantos.

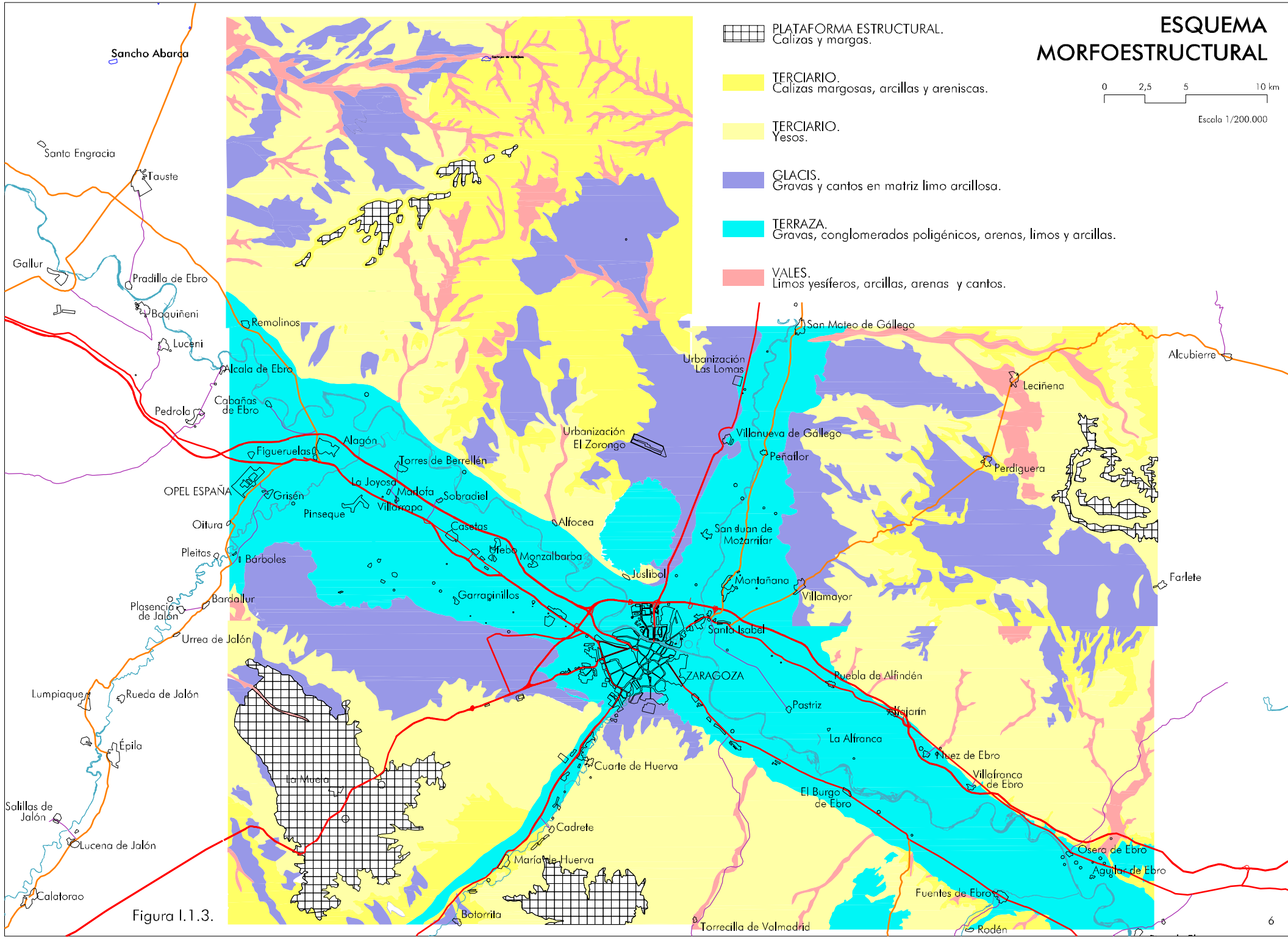


Figura I.1.3.

De acuerdo con algunas observaciones las costras de "calcrete" pueden desarrollarse en superficies de débil pendiente hacia el final de su período de formación. Este concepto es muy importante para la explicación geomorfológica de la región de Zaragoza.

El glacis tiene que desarrollarse en un clima árido o semiárido. Por ejemplo en un período glacial o interstadial. Cuando el clima cambia, como ocurre en la transición de glacial a interglacial, hay más lluvia, especialmente en las estaciones húmedas. Esta agua disuelve la caliza disponible y la transporta dentro del suelo de los glacis, las terrazas y las plataformas calcáreas. En este caso, el agua y el CO₃Ca se acumula. De esta forma, el glacis recibe un carbonato cálcico enriquecido en el suelo suprayacente y se hace más resistente a la erosión en los períodos interglaciales (pluviales). En los lugares donde no se ha formado "calcrete" (o en pequeña proporción) la erosión ataca las formas del relieve, dando lugar a veces a una inversión del mismo, lo que ocurre en las plataformas con control estructural y los glacis; entre los glacis de erosión y las terrazas fluviales, y a veces entre las mismas terrazas.

3. ANÁLISIS GEOTÉCNICO.

3.1. Descripción de los factores con incidencia geotécnica.

3.1.1. Características físicas, geográficas y morfológicas.

Entre las características más relevantes se encuentran el relieve, la estructura y régimen de la red hidrográfica y la climatología y meteorología, cada una de las cuales se analiza convenientemente en esta memoria.

3.1.2. Sismicidad.

El riesgo sísmico es históricamente poco importante en todo el municipio zaragozano, ya que las catástrofes dentro de la ciudad no parecen haber sido tan grandes como en su entorno regional.

Según la Norma sismorresistente el riesgo sísmico en Zaragoza es de grado bajo, por lo que no es necesario tenerlo en cuenta.

3.1.3. Zonificación.

En los apartados anteriores se han definido diferentes unidades geomorfológicas y las características de los depósitos superficiales asociados. Por otra parte, en la memoria del Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos de Zaragoza (IGME, 1.987) existe una zonación geotécnica cuyos criterios se emplean aquí. Dicho mapa sólo cubre una parte del área de estudio pero resulta fácil extrapolarlo al resto a partir de las unidades geomorfológicas o a través de las memorias y los planos de los Mapas Geológicos de España (ITGE, 1.995 a y b, 1.998 a, b y c) que cubren el territorio municipal.

El Mapa Geotécnico divide el territorio del mismo modo que los Mapas Geológicos, en tres Áreas, y éstas a su vez en zonas. Las áreas se definen del siguiente modo:

ÁREA I.

Corresponde al conjunto de depósitos terciarios. Su composición predominante es yesífera, apareciendo materiales más arcillosos en la base y carbonatados a techo.

ÁREA II.

Se incluyen en este área los distintos niveles de glacis generados durante el Cuaternario, constituidos por gravillas angulosas calcáreas y yesíferas con limos arenosos y arcillosos como matriz, que localmente pueden encontrarse con cementación importante

ÁREA III.

Abarca los depósitos de terraza que han ido generando el Ebro y sus afluentes a lo largo de su evolución histórica, así como vales, áreas endorreicas, conos de deyección, coluviones, derrames, etc.

En las Figuras I.1.4 y 5 se reproducen, empleando la misma nomenclatura, las Tablas resumen del Mapa Geotécnico y de Riesgos Naturales.

4. TIPOS DE SUELO.

Sobre las formas de relieve existentes de distinta litología, se han desarrollado diferentes tipos de suelos, condicionados a su vez por el clima y la vegetación y fauna existentes. El denominador común de estos suelos es su escaso grado de evolución y su relativa pobreza, aunque el grado de fertilidad puede ser variable. Esquemáticamente pueden señalarse cuatro grupos de suelos (FRUTOS, 1984):

- Los aluviales o de ribera, sobre las terrazas más bajas de los ríos, muy jóvenes desde el punto de vista edáfico y de escaso interés a no ser que coincidan con sectores puestos en cultivo desde antiguo, en cuyo caso presentan una evolución antrópica y tienen un grado de fertilidad bueno, aunque variado a causa de la compleja mineralización derivada del abonado y la diversidad de cultivos y del distinto grado de salinidad.
- Los pardo-calizos, que a su vez se han elaborado sobre el cuaternario detrítico más antiguo o sobre rocas consolidadas (calizas pontienses), teniendo en ambos casos características un poco distintas. En las terrazas y glacis de los niveles altos, generalmente tiene un escaso desarrollo (A/C), y son suelos pobres en materia orgánica, nitrógeno y fósforo, y bastante salinos, pero su grado de fertilidad es aceptable, sobre todo en los suelos sobre terrazas, pudiendo adaptarse cereales y leguminosas y todos los cultivos arbustivos y arbóreos (vid, olivo, almendro y otros frutales). En amplias áreas es marcado su carácter antrópico.

En su formación sobre calizas, muy localizados espacialmente, el desarrollo edáfico es escaso, presentándose con frecuencia con un carácter intermedio entre los pardo-calizos y las rendsinas. Son bastante húmicos y carbonatados y si la topografía es llana son aceptables para cereal o cultivos arbustivos y arbóreos.
- Los serosem sobre margas se instalan en las depresiones limo-margosas y el fondo de las vales con fertilidad potencialmente buena para los cereales, aunque precisan de gran cantidad de agua y son deficientes en materia orgánica y fósforo. Si las sales y yeso son más abundantes el grado de fertilidad desciende y el suelo se acerca al tipo gris-desértico, siendo mayor el peligro de salinización en su puesta en riego.
- Finalmente las xerorendsinas yesosas (tipo Peralta) son las formaciones edáficas más extendidas en esta comarca, coincidiendo con el dominio de los yesos. Son suelos poco fértiles, muy condicionados por la roca madre y por lo tanto salinos, muy pobres en materia orgánica, cubiertos por una rala vegetación esteparia, y muy erosionables. En el mismo grupo pueden estar los suelos halinos de los saladares, menos importantes en esta comarca que en otras vecinas, como Monegros, pero reflejados en la toponimia local como Barranco salado.

De acuerdo con algunas observaciones las costras de "calcrete" pueden desarrollarse en superficies de débil pendiente hacia el final de su período de formación. Este concepto es muy importante para la explicación geomorfológica de la región de Zaragoza.

El glacis tiene que desarrollarse en un clima árido o semiárido. Por ejemplo en un período glacial o interstadial. Cuando el clima cambia, como ocurre en la transición de glacial a interglacial, hay más lluvia, especialmente en las estaciones húmedas. Esta agua disuelve la caliza disponible y la transporta dentro del suelo de los glacis, las terrazas y las plataformas calcáreas. En este caso, el agua y el CO₃Ca se acumula. De esta forma, el glacis recibe un carbonato cálcico enriquecido en el suelo suprayacente y se hace más resistente a la erosión en los períodos interglaciales (pluviales). En los lugares donde no se ha formado "calcrete" (o en pequeña proporción) la erosión ataca las formas del relieve, dando lugar a veces a una inversión del mismo, lo que ocurre en las plataformas con control estructural y los glacis; entre los glacis de erosión y las terrazas fluviales, y a veces entre las mismas terrazas.

3. ANÁLISIS GEOTÉCNICO.

3.1. Descripción de los factores con incidencia geotécnica.

3.1.1. Características físicas, geográficas y morfológicas.

Entre las características más relevantes se encuentran el relieve, la estructura y régimen de la red hidrográfica y la climatología y meteorología, cada una de las cuales se analiza convenientemente en esta memoria.

3.1.2. Sismicidad.

El riesgo sísmico es históricamente poco importante en todo el municipio zaragozano, ya que las catástrofes dentro de la ciudad no parecen haber sido tan grandes como en su entorno regional.

Según la Norma sismorresistente el riesgo sísmico en Zaragoza es de grado bajo, por lo que no es necesario tenerlo en cuenta.

3.1.3. Zonificación.

En los apartados anteriores se han definido diferentes unidades geomorfológicas y las características de los depósitos superficiales asociados. Por otra parte, en la memoria del Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos de Zaragoza (IGME, 1.987) existe una zonación geotécnica cuyos criterios se emplean aquí. Dicho mapa sólo cubre una parte del área de estudio pero resulta fácil extrapolarlo al resto a partir de las unidades geomorfológicas o a través de las memorias y los planos de los Mapas Geológicos de España (ITGE, 1.995 a y b, 1.998 a, b y c) que cubren el territorio municipal.

El Mapa Geotécnico divide el territorio del mismo modo que los Mapas Geológicos, en tres Áreas, y éstas a su vez en zonas. Las áreas se definen del siguiente modo:

ÁREA I.

Corresponde al conjunto de depósitos terciarios. Su composición predominante es yesífera, apareciendo materiales más arcillosos en la base y carbonatados a techo.

ÁREA II.

Se incluyen en este área los distintos niveles de glacis generados durante el Cuaternario, constituidos por gravillas angulosas calcáreas y yesíferas con limos arenosos y arcillosos como matriz, que localmente pueden encontrarse con cementación importante

ÁREA III.

Abarca los depósitos de terraza que han ido generando el Ebro y sus afluentes a lo largo de su evolución histórica, así como vales, áreas endorreicas, conos de deyección, coluviones, derrames, etc.

En las Figuras I.1.4 y 5 se reproducen, empleando la misma nomenclatura, las Tablas resumen del Mapa Geotécnico y de Riesgos Naturales.

4. TIPOS DE SUELO.

Sobre las formas de relieve existentes de distinta litología, se han desarrollado diferentes tipos de suelos, condicionados a su vez por el clima y la vegetación y fauna existentes. El denominador común de estos suelos es su escaso grado de evolución y su relativa pobreza, aunque el grado de fertilidad puede ser variable. Esquemáticamente pueden señalarse cuatro grupos de suelos (FRUTOS, 1984):

- Los aluviales o de ribera, sobre las terrazas más bajas de los ríos, muy jóvenes desde el punto de vista edáfico y de escaso interés a no ser que coincidan con sectores puestos en cultivo desde antiguo, en cuyo caso presentan una evolución antrópica y tienen un grado de fertilidad bueno, aunque variado a causa de la compleja mineralización derivada del abonado y la diversidad de cultivos y del distinto grado de salinidad.
- Los pardo-calizos, que a su vez se han elaborado sobre el cuaternario detrítico más antiguo o sobre rocas consolidadas (calizas pontienses), teniendo en ambos casos características un poco distintas. En las terrazas y glacis de los niveles altos, generalmente tiene un escaso desarrollo (A/C), y son suelos pobres en materia orgánica, nitrógeno y fósforo, y bastante salinos, pero su grado de fertilidad es aceptable, sobre todo en los suelos sobre terrazas, pudiendo adaptarse cereales y leguminosas y todos los cultivos arbustivos y arbóreos (vid, olivo, almendro y otros frutales). En amplias áreas es marcado su carácter antrópico.

En su formación sobre calizas, muy localizados espacialmente, el desarrollo edáfico es escaso, presentándose con frecuencia con un carácter intermedio entre los pardo-calizos y las rendsinas. Son bastante húmicos y carbonatados y si la topografía es llana son aceptables para cereal o cultivos arbustivos y arbóreos.
- Los serosem sobre margas se instalan en las depresiones limo-margosas y el fondo de las vales con fertilidad potencialmente buena para los cereales, aunque precisan de gran cantidad de agua y son deficientes en materia orgánica y fósforo. Si las sales y yeso son más abundantes el grado de fertilidad desciende y el suelo se acerca al tipo gris-desértico, siendo mayor el peligro de salinización en su puesta en riego.
- Finalmente las xerorendsinas yesosas (tipo Peralta) son las formaciones edáficas más extendidas en esta comarca, coincidiendo con el dominio de los yesos. Son suelos poco fértiles, muy condicionados por la roca madre y por lo tanto salinos, muy pobres en materia orgánica, cubiertos por una rala vegetación esteparia, y muy erosionables. En el mismo grupo pueden estar los suelos halinos de los saladares, menos importantes en esta comarca que en otras vecinas, como Monegros, pero reflejados en la toponimia local como Barranco salado.

En suma, los grandes problemas de estos suelos son su fácil salinización y erosionabilidad, tanto mayor cuando el grado de cobertura vegetal es escaso y las precipitaciones poco abundantes pero, en ocasiones, de gran intensidad.

5. EL SUELO Y LOS USOS. APTITUD DEL SUELO.

Los suelos más aptos para la construcción de edificaciones e infraestructuras son las terrazas altas y los glacis. El nivel de terraza donde se asienta la mayor parte de la ciudad está elevado entre 3 y 5 m en relación al primitivo asentamiento romano. El desarrollo urbanístico de la Ciudad en este Siglo se inició por las terrazas altas: El Ensanche, Delicias, San José, Torrero. Más recientemente se han urbanizado las terrazas bajas: Las Fuentes, la Almozara y el ACTUR. La menor continuidad y los desniveles de la terraza superior se reflejan en la morfología urbana (Avda. San José, Torrero...).

Fuera de la huerta, las unidades más adecuadas para desarrollos urbanos son los glacis. La superficie más importante es la situada entre el Canal Imperial y las laderas de La Muela (dentro de la cual queda el Aeropuerto). El Cuarto Cinturón sigue aproximadamente el límite de los montes de yesos, dejando en su interior terrenos de glacis y una amplia depresión, al sur de la urbanización Montecanal, que recoge aguas de las laderas de Valdespartera y Santa Bárbara. La tercera zona significativa de glacis está en la margen derecha del Gállego, a lo largo de la Academia y S. Juan de Mozarrifar.

Las zonas de montes yesíferos y "vales" ocupa todo el territorio al Sur del Cuarto Cinturón, desde la carretera de Madrid a la de Castellón, así como la mayor parte del Monte de Villamayor. Son los suelos intrínsecamente menos adecuados para destinos urbanos, tanto por la topografía como por el comportamiento de los yesos en presencia de agua, lo que exigiría adoptar precauciones especiales para evitar fugas de las infraestructuras hidráulicas. A ello se unen los inconvenientes de su localización respecto a las actuales áreas urbanas.

En esta línea se han llevado a cabo varios estudios que analizan principalmente el riesgo de hundimientos kársticos del terreno, y en el que se realizan recomendaciones sobre la mayor o menor aptitud de dichos terrenos como soporte de edificaciones e infraestructuras:

Estudio de Riesgos de Hundimientos Kársticos en el Corredor de la Carretera de Logroño. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Octubre de 1.998.

Estudio de Riesgos Naturales en los terrenos de la Orla Sudoeste de suelo urbanizable. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Junio de 1.998.

6. APROVECHAMIENTOS EXTRACTIVOS.

La actividad minera del municipio es escasa, quedando limitada casi exclusivamente a la extracción de áridos.

Las principales explotaciones corresponden a explotaciones de gravas pertenecientes a las terrazas que el Ebro ha ido depositando durante el Cuaternario, y en menor medida a los glacis desarrollados sobre las terrazas. También existen algunas extracciones de yeso y arena.

El total de actividades extractivas se desarrolla en canteras a cielo abierto que frecuentemente aprovechan escarpes naturales para el desarrollo de las frentes de explotación.

Tradicionalmente, las explotaciones se realizaban con escasa mecanización desarrollándose frentes de escasos metros de altura y permitiendo un posterior aprovechamiento de la superficie afectada para actividades agrícolas. Hoy en día, se ha desechado esta práctica en favor de explotaciones con mayores frentes, obteniéndose un mayor rendimiento por unidad de superficie. En algunos casos, la excesiva profundización en los niveles de terraza impide las labores extractivas en épocas de crecida de los ríos al quedar inundadas las partes inferiores de las canteras.

Es de destacar la explotación ocasional de terrazas y glacis para áridos en las cercanías del núcleo urbano de Zaragoza.

La obtención de gravas suele presentar un carácter intermitente condicionado por la demanda producida en cada momento. Los centros de consumo son próximos, realizándose el transporte por carretera directamente desde el punto de producción.

En los cuadros adjuntos se hace una relación de las explotaciones más relevantes según dos fuentes de información.

MAPA GEOTÉCNICO

CONDICIONES PARA OBRAS DE TIERRA

ZONA	I ₁	I ₂	II ₁	II ₂	II ₃	III ₁	III ₂	III ₃	III ₄	III ₅	III ₆	III _{7 a,b,c,d}	III _{8 a,b}	III ₉	III ₁₀	III ₁₁	III _{12 a,b}
FACILIDAD DE EXCAVACIÓN	RIPABLE. MARGINALES A NO RIPABLES EN ÁREAS SANAS.	RIPABLE. MARGINALES EN EN ÁREAS CONCRETAS.	RIPABLE.	RIPABLE EXCEPTO EN NIVELES ENCOSTRADOS.	RIPABLE Y EXCAVABLE CON PALAS.	RIPABLE Y EXCAVABLE.	RIPABLE Y EXCAVABLE.	RIPABLE Y REMOVLIZABLE CON PALA.	RIPABLE Y EXCAVABLE.	RIPABLE Y EXCAVABLE.	EXCAVABLE FÁCILMENTE MEDIANTE PALA.	RIPABLES. LOCALMENTE SERÁ NECESARIO EL USO DE MARTILLO NEUMÁTICO.	FÁCILMENTE EXCAVABLES Y RIPABLES	EXCAVABLES Y RIPABLES.	EXCAVABLES Y RIPABLES.	EXCAVABLES CON PALA Y RIPABLES.	FÁCILMENTE EXCAVABLES Y RIPABLES.
ESTABILIDAD DE TALUDES	PARA ALTURAS MODERADAS (<10M) SON ESTABLES CON ÁNGULOS DE 70°.	ESTABLES CON ÁNGULOS SUBVERTICALES PARA ALTURAS MODERADAS (<10 M).	EXCAVACIONES PROVISIONALES. 80° PARA ALTURAS < 5 M INCLINACIÓN 4H/3V EN TALUDES DEFINITIVOS.	ESTABLES EN GENERAL. TALUDES DEFINITIVOS CON INCLINACIÓN NO SUPERIOR A 50°.	ESTABLES EN TALUDES TEMPORALES 4H/3V EN TALUDES DEFINITIVOS.	INESTABLES. NECESIDAD DE ENTIBACIÓN EN ZANJAS Y EXCAVACIONES.	INESTABLES A MEDIO PLAZO. NECESIDAD DE ENTIBACIÓN SEMICUAJADA.	INESTABLES A MEDIO PLAZO. ENTIBACIÓN SEMICUAJADA.	INESTABLES. NECESIDAD DE ENTIBACIÓN SEMICUAJADA.	INESTABLES. RECOMENDABLE 2H/1V.	INESTABLES. SE RECOMIENDAN ÁNGULOS NO SUPERIORES A 2H/1V.	ESTABLES. SUBVERTICALES EN EXCAVACIONES PROVISIONALES 4H/3V DEFINITIVO.	INESTABLES. ENTIBACIÓN CUAJADA EN ZANJAS Y EXCAVACIONES.	INESTABLES. ENTIBACIÓN CUAJADA. ÁNGULOS DEFINITIVOS < 30°.	INESTABLES	INESTABLES. NECESARIA LA ENTIBACIÓN DE ZANJAS Y EXCAVACIONES.	INESTABLES. RECOMENDABLES ÁNGULOS 2H/1V.
EMPUJES SOBRE CONTENCIÓNES	SON ESCASOS SALVO EN ZONAS MÁS ALTERADAS.	ESCASOS, EXCEPTO EN ÁREAS ALTERADAS.	MEDIOS - ALTOS.	BAJOS EN TRAMOS ENCOSTRADOS, MEDIOS EN EL RESTO.	MODERADOS, EN SECO, ALTOS CUANDO ESTÉN SATURADOS.	MEDIOS - ALTOS.	MEDIOS O MODERADOS EN SECO.	MEDIOS - ALTOS.	MEDIOS - ALTOS.	MEDIOS - ALTOS.	MEDIOS - ALTOS.	MEDIOS EN ÁREAS ALTERADAS.	ALTOS EN NIVELES COHESIVOS. MEDIOS EN EL RESTO.	ALTOS. NECESIDAD DE SOSTENIMIENTO (GUNTADO, MURO, ETC)	ALTO. NECESARIOS Muros PANATALLA DE BENTONITA-CEMENTO.	ALTOS. DEBE PROTEGERSE EL FRENTE.	MUY VARIABLES DEPENDIENDO DE DIVERSOS FACTORES.
APTITUD PARA PRÉSTAMOS	NO APTOS.	NO APTOS.	TOLERABLES A ADECUADOS.	MATERIAL SELECCIONADO ELIMINANDO LAS GRAVAS SUPERIORES A 8 CM.	MATERIAL ADECUADO E INCLUSO SELECCIONADO RETENIENDO LAS GRAVAS MAYORES DE 8 CM.	TOLERABLE.	TOLERABLES.	TOLERABLES A ADECUADOS.	TOLERABLES A ADECUADOS.	TOLERABLES.	TOLERABLES.	ADECUADOS Y/O SELECCIONADOS.	INADECUADOS LOS NIVELES FINOS. ADECUADO A SELECCIONADO EL RESTO.	TOLERABLES A ADECUADOS. DEBE ESTUDIARSE EL CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA.	TOLERABLE ELIMINANDO LOS TAMAÑOS MAYORES DE 15 CM.	INADECUADOS AUNQUE LOCALMENTE PUEDAN SER TOLERABLES.	MATERIALES EN PRINCIPIO NO APTOS.
APTITUD PARA EXPLANADA DE CARRETERAS	TIPO E-2 Y LOCALMENTE E-1.	TIPO E-2 Y LOCALMENTE E-1.	APTA TIPO E-1.	APTA TIPO DE EXPLANADA E-2 EN LOS NIVELES ENCOSTRADOS. E-1 EN EL RESTO.	APTA. TIPO DE EXPLANADA E-1.	TIPO E-1.	APTA TIPO E-1.	APTA. TIPO DE EXPLANADA A CONSIDERAR, E-1.	APTA. TIPO E-1 Y LOCALMENTE E-2.	MARGINALES. TIPO E-1 CON NECESIDAD DE ACONDICIONAMIENTO.	MARGINALES DADA LA POSIBILIDAD DE COLAPSO. EXPLANADA TIPO E-1.	APTA. TIPO E-2 EN TRAMOS Y E-3 EN TRAMOS ENCOSTRADOS	MARGINALES. LOS SUELOS COHESIVOS TIPO E-1 E-2 EN LAS GRAVAS ARENASAS	APTA. TIPO DE EXPLANADA A CONSIDERAR E-1	MARGINAL E INCLUSO APTO. TIPO E-1.	MARGINAL TIPO DE EXPLANADA E-2 Y LOCALMENTE E-1.	MARGINAL TIPO E-2 Y LOCALMENTE E-1.
OBRAS SUBTERRÁNEAS	NECESIDAD DE SOSTENIMIENTOS EN TRAMOS ARROLLOS. ALTERACIÓN IMPORTANTE A LARGO PLAZO.	SOSTENIMIENTOS LIGEROS A CORTO PLAZO. ALTERACIÓN Y DEGRADACIÓN PROGRESIVA.	NECESIDADES MEDIDAS A ALTAS DE SOSTENIMIENTO.	DIFÍCILES DE REALIZAR. ENTIBACIÓN TOTAL.	DIFÍCILES. REQUERIRÁN ENTIBACIÓN TOTAL.	DIFICULTAD DE REALIZACIÓN. NECESIDAD DE ENTIBACIÓN TOTAL.	DIFÍCILES DE REALIZACIÓN. REQUERIRÁN SOSTENIMIENTO CONTINUO.	DIFICULTADES DE REALIZACIÓN. REQUERIRÁN ENTIBACIÓN TOTAL.	VIABLE SOLAMENTE MEDIANTE ENTIBACIÓN COMPLETA EN AVANCE.	REQUERIRÁN ENTIBACIÓN TOTAL O ESCUDO. SEGUN NIVEL FREÁTICO.	DIFÍCILES DE EJECUCIÓN. SOSTENIMIENTO RÍGIDO.	DIFICULTADES MEDIAS. SOSTENIMIENTO DE TIPO MEDIO-ALTO	MEDIAS. SERA NECESARIA ENTIBACIÓN TOTAL.	DIFÍCILES DE REALIZACIÓN. NECESIDADES ALTAS DE SOSTENIMIENTO.	DIFÍCILES DE EJECUCIÓN. NECESARIO ESCUDO.	REQUERIRÁN ENTIBACIÓN TOTAL. AVANCE CON ESCUDOS.	ENTIBACIÓN TOTAL. AVANCE CON ESCUDO. SOSTENIMIENTO CONTINUO

Figura I.1.4.: Condiciones para obras de tierra.

MAPA GEOTÉCNICO

ÁREA	ZONA	FACTORES GEOLÓGICOS CON INCIDENCIA CONSTRUCTIVA	EDAD
I	9	L: RELLENOS Y ECHADIZOS ANTRÓPICOS DE NATURALEZA POLIGÉNICA, LADRILLOS ADOBES, ETC. G: MONTONES DE ESCOMBROS O CUBIERTOS POR LAS EDIFICACIONES. H: MATERIALES DE ELEVADA PERMEABILIDAD.	CUATERNARIO
	11	L: ARCILLAS Y LIMOS CON ALGO DE ARENAS FINAS Y ABUNDANTE MATERIA ORGÁNICA. G: EN PLANTA SE DISPONE CON MORFOLOGÍA ACINTADA Y EN OCASIONES DEPRIMIDA RESPECTO AL ÁREA CIRCUNDADE. H: POSEE UN NIVEL FREÁTICO CON FRECUENTES ENCHARCAMIENTOS.	
	10	L: LIMOS, ARENAS Y ARCILLAS CON ALGUNAS GRAVAS CALCÁREAS CON ABUNDANTE MATERIA ORGÁNICA. G: CORRESPONDE ESTA ZONA AL CAUCE ACTUAL DE LOS RÍOS CON PENDIENTES LONGITUDINALES MUY TENDIDAS. H: SON MATERIALES PERMEABLES A SEMIPERMEABLES.	
	9	L: ARENAS CON GRAVAS CALCÁREAS Y ABUNDANTES ARCILLAS Y LIMOS. CONTENIDO APRECIABLE DE MATERIA ORGÁNICA. G: SE DISPONE ESTA ZONA EN ÁREAS COLINDANTES A LOS CAUCES CON MORFOLOGÍA MUY VARIADA EN PLANTA. H: ELEVADA PERMEABILIDAD. C: 0,35.	
	8	L: GRAVAS ARENOSAS CON LIMOS ARCILLOSOS SUPERFICIALES. G: NIVEL DE TERRAZA DE RELIEVE PLANO CON ÁREAS DE DOLINAS ALUVIALES POR DISOLUCIÓN INTERNA DE YESOS. H: MATERIAL MUY PERMEABLE CON FUERTES OSCILACIONES DEL NIVEL FREÁTICO. C: 0,35-0,65.	
	7	L: GRAVAS REDONDEADAS EN GENERAL CALCÁREAS CON MATRIZ ARENOSA. LOCALMENTE PUEDEN PRESENTAR CEMENTACION POR CARBONATOS. G: PRESENTAN UN RELIEVE SENSIBLEMENTE HORIZONTAL, CON PEQUEÑOS "ESCALONES" CORRESPONDIENTES A DISTINTAS TERRAZAS. H: MUY PERMEABLE Y POROSO. C: 0,35-0,65.	
	6	L: LIMOS YESÍFEROS Y ARCILLOSOS, CON ALGO DE ARENA Y CANTOS DE YESO O CALIZA ESPORÁDICOS. G: RELLENOS DE FONDO DEL VALLE DEL BARRANCO DE LA CONDEPEÓN, CON PENDIENTE LONGITUDINAL TENDIDA. H: PERMEABLE CON NOTABLE CIRCULACIÓN INTERNA DE AGUA. C: 0,35	
	5	L: LIMOS ARENOSOS Y ARCILLOSOS CON ALGUNOS CANTOS DE YESO Y GRAVAS CALCÁREAS. G: OCUPAN ESTA ZONA LOS FONDOS DE VALLE, CON RELIEVE PLANO Y PENDIENTES MUY SUAVES. H: MATERIALES PERMEABLES CON CIRCULACIÓN INTERNA EN Lluvias Y POSIBILIDAD DE COLAPSOS. C: 0,35.	
	4	L: GRAVAS CALCÁREAS Y DE SILEX CON MATRIZ ARENOSA Y LIMOSA. G: PENDIENTES LONGITUDINALES TENDIDAS CON VAGUADAS ABIERTAS CON RELLENOS ALUVIALES. H: PERMEABLE CON DRENAJE SUPERFICIAL POR ARROYADA LAMINAR O ENCAUZADA. C: 0,35-0,65.	
	3	L: ARENAS LIMOSAS Y ALGO ARCILLOSAS, CON CANTOS DE CALIZA Y SILEX. G: PRESENTA LA FORMA TÍPICA DE ABANICO MUY MODIFICADO POR LOS BANCALES DE CULTIVO. H: ES UNA ZONA MUY PERMEABLE E INUNDABLE EN CONDICIONES EXTREMAS. C: 0,35-0,65.	
	2	L: LIMOS Y ARCILLAS CON ESPORÁDICOS CANTOS DE CALIZAS Y SILEX. G: CONSTITUYE UN COLUVIAL DE PENDIENTE LONGITUDINAL MEDIA, DISECTADO POR VAGUADAS. H: MATERIALES SEMIPERMEABLES CON DRENAJE SUPERFICIAL POR ARROYADA LAMINAR Y, EN PARTE, ENCAUZADA. C: 0,35-0,65.	
	II	3	
2		L: PUDINGA CALCÁREAS CON MATRIZ ARENOSA Y FRECUENTES NIVELES DE EXUDACIÓN. G: GLACIS DE ACUMULACIÓN ARTICULADO SOBRE LA TERRAZA ALTA DEL RÍO EBRO CON PENDIENTES LONGITUDINALES MUY SUAVES. H: PERMEABILIDAD MEDIA-ALTA CON DRENAJE SUPERFICIAL POR ARROYADA LAMINAR. C: 0,35-0,65.	
1		L: CANTOS SUBANGULOSOS CALCÁREOS Y YESÍFEROS CON MATRIZ ARENOARCILLOSA. G: GLACIS DE ACUMULACIÓN CON PENDIENTE LONGITUDINAL TENDIDA. H: DRENAJE SUPERFICIAL POR ARROYADA DIFUSA O LAMINAR. C: 0,50.	
I	2	L: YESOS Y MARGAS YESÍFERAS CON LIMOS. G: RELIEVE ACARCAVADO Y MUY EROSIONABLE. H: ZONA IMPERMEABLE CON DRENAJE SUPERFICIAL POR ARROYADA DE AGUAS SALVAJES. C: 0,50-0,65.	MIOCENO
	1	L: YESOS Y MARGAS YESÍFERAS CON LIMOS. G: CERROS DE POCO DESNIVEL (20°) DE PENDIENTES MEDIAS CON VAGUADAS INTERCALADAS. H: ZONA EN GENERAL IMPERMEABLE SALVO EN ÁREAS KARSTIFICADAS. C: 0,35-0,65.	

ZONA	CONDICIONES DE CIMENTACIÓN		INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA (2)
	PRESIONES ADMISIBLES (1)	TIPO DE CIMENTACIÓN MÁS PROBABLE PRINCIPALES PROBLEMAS DE CIMENTACIÓN	
9	$\sigma_a = 2,5 \text{ Kp/cm}^2$ $\sigma_b = 1,0 \text{ Kp/cm}^2$ superficial	PROFUNDA, PODRÍA CIMENTARSE SUPERFICIALMENTE, PREVIO ESTUDIO DETALLADO.	IG _A ²⁰
11	$\sigma_a = 2,0 - 2,5 \text{ Kp/cm}^2$	PROFUNDA, ES RECOMENDABLE CIMENTAR EN LOS NIVELES DE TERRAZA, PROBLEMAS CON EL AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACIÓN.	IG _A ²⁰
10	$\sigma_a = 2,5 - 3,0 \text{ Kp/cm}^2$	PROFUNDA, DEBE EVITARSE LA SOCAVACIÓN DE LA ESTRUCTURA EN AVENIDAS.	IG _M ²⁰
9	$\sigma_a = 2,50 \text{ Kp/cm}^2$ $\sigma_b = 1,25 \text{ Kp/cm}^2$ superficial	SEMPROFUNDA, DEBE PREVERSE EL AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACIÓN.	IG _{M-A} ²⁰
8	$\sigma_a = 1,0 - 1,6 \text{ Kp/cm}^2$ en arcillas $\sigma_b = 2,5 - 3,0 \text{ Kp/cm}^2$ en gravas	SUPERFICIAL, CONVENIENTE LA CIMENTACIÓN EN EL NIVEL DE GRAVAS.	IG _M ²⁰
7	$\sigma_a = 3 \text{ Kp/cm}^2$ en gravas $\sigma_b = 4 \text{ Kp/cm}^2$ "Mallado"	SUPERFICIAL. CIMENTACIÓN VARIABLE..	IG _B ²⁰
6	$\sigma_a = 2,5 - 3,0 \text{ Kp/cm}^2$	PROFUNDA, DADA LA POSIBILIDAD DE ORIGINAR COLAPSOS SE RECOMIENDA APOYAR EN EL SUBSTRATO YESÍFERO.	IG _M ²⁰
5	$\sigma_a = 2,5 - 3,0 \text{ Kp/cm}^2$	SEMPROFUNDA, CONVIENE CIMENTAR EN LA FORMACIÓN INFRAYACENTE, POSIBILIDAD DE COLAPSOS.	IG _M ²⁰
4	$\sigma_a = 2,5 - 3,0 \text{ Kp/cm}^2$ $\sigma_b = 1,5 \text{ Kp/cm}^2$ en aluvial	SUPERFICIAL, POSIBILIDAD DE ASIENTOS, AGRESIVIDAD Y EVENTUALES NIVELES FREÁTICOS ALTOS.	IG _{M-B} ²⁰
3	$\sigma_a = 1,0 - 1,5 \text{ Kp/cm}^2$	SUPERFICIAL, PARA CARGAS ELEVADAS ES ACONSEJABLE PILOTES O POZOS, AGRESIVIDAD.	IG _M ²⁰
2	$\sigma_a = 1,5 - 2,0 \text{ Kp/cm}^2$	SUPERFICIAL, DEBERÁ INVESTIGARSE LOS POSIBLES NIVELES FREÁTICOS.	IG _B ²⁰
1	$\sigma_a = 1,5 - 2,0 \text{ Kp/cm}^2$	SUPERFICIAL, SI NO EXISTE SATURACIÓN, EXPLORACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO.	IG _{M-A} ²⁰
3	$\sigma_a = 2,5 - 3,0 \text{ Kp/cm}^2$	SEMPROFUNDA, ES CONVENIENTE BAJAR HASTA EL NIVEL DE TERRAZA INFRAYACENTE.	IG _B ²⁰
2	$\sigma_a < 3 \text{ Kp/cm}^2$	SUPERFICIAL. PUEDE CIMENTARSE EN LOS NIVELES ENCONTRADOS SI ESTOS PRESENTAN UNA POTENCIA SUFICIENTE.	IG _B ²⁰
1	$\sigma_a = 2,5 - 3,0 \text{ Kp/cm}^2$ según grado de saturación	SUPERFICIAL. PUEDEN PRESENTARSE LOCALMENTE PROBLEMAS DE AGRESIVIDAD.	IG _B ²⁰
2	$\sigma_a = 2,0 \text{ Kp/cm}^2$ en formación y $1,0 \text{ Kp/cm}^2$ en niveles alterados	SUPERFICIAL, SI NO EXISTE RIESGO DE SATURACIÓN; PROFUNDA EN ZONAS SATURADAS O KARSTIFICADAS, ELEVADA AGRESIVIDAD.	IG _{M-A} ²⁰
1	$\sigma_a = 2,0 \text{ Kp/cm}^2$ (seco) $1,5 \text{ Kp/cm}^2$ (húmedo)	SUPERFICIAL, SI NO EXISTE RIESGO DE SATURACIÓN, CIMENTACIÓN PROFUNDA EN ZONAS SATURADAS O KARSTIFICADAS, PROBLEMAS DE AGRESIVIDAD.	IG _{M-A} ²⁰

Figura I.1.5.: Factores geológicos con incidencia geotécnica y condiciones de cimentación.

En suma, los grandes problemas de estos suelos son su fácil salinización y erosionabilidad, tanto mayor cuando el grado de cobertura vegetal es escaso y las precipitaciones poco abundantes pero, en ocasiones, de gran intensidad.

5. EL SUELO Y LOS USOS. APTITUD DEL SUELO.

Los suelos más aptos para la construcción de edificaciones e infraestructuras son las terrazas altas y los glacis. El nivel de terraza donde se asienta la mayor parte de la ciudad está elevado entre 3 y 5 m en relación al primitivo asentamiento romano. El desarrollo urbanístico de la Ciudad en este Siglo se inició por las terrazas altas: El Ensanche, Delicias, San José, Torrero. Más recientemente se han urbanizado las terrazas bajas: Las Fuentes, la Almozara y el ACTUR. La menor continuidad y los desniveles de la terraza superior se reflejan en la morfología urbana (Avda. San José, Torrero...).

Fuera de la huerta, las unidades más adecuadas para desarrollos urbanos son los glacis. La superficie más importante es la situada entre el Canal Imperial y las laderas de La Muela (dentro de la cual queda el Aeropuerto). El Cuarto Cinturón sigue aproximadamente el límite de los montes de yesos, dejando en su interior terrenos de glacis y una amplia depresión, al sur de la urbanización Montecanal, que recoge aguas de las laderas de Valdespartera y Santa Bárbara. La tercera zona significativa de glacis está en la margen derecha del Gállego, a lo largo de la Academia y S. Juan de Mozarrifar.

Las zonas de montes yesíferos y "vales" ocupa todo el territorio al Sur del Cuarto Cinturón, desde la carretera de Madrid a la de Castellón, así como la mayor parte del Monte de Villamayor. Son los suelos intrínsecamente menos adecuados para destinos urbanos, tanto por la topografía como por el comportamiento de los yesos en presencia de agua, lo que exigiría adoptar precauciones especiales para evitar fugas de las infraestructuras hidráulicas. A ello se unen los inconvenientes de su localización respecto a las actuales áreas urbanas.

En esta línea se han llevado a cabo varios estudios que analizan principalmente el riesgo de hundimientos kársticos del terreno, y en el que se realizan recomendaciones sobre la mayor o menor aptitud de dichos terrenos como soporte de edificaciones e infraestructuras:

Estudio de Riesgos de Hundimientos Kársticos en el Corredor de la Carretera de Logroño. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Octubre de 1.998.

Estudio de Riesgos Naturales en los terrenos de la Orla Sudoeste de suelo urbanizable. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Junio de 1.998.

6. APROVECHAMIENTOS EXTRACTIVOS.

La actividad minera del municipio es escasa, quedando limitada casi exclusivamente a la extracción de áridos.

Las principales explotaciones corresponden a explotaciones de gravas pertenecientes a las terrazas que el Ebro ha ido depositando durante el Cuaternario, y en menor medida a los glacis desarrollados sobre las terrazas. También existen algunas extracciones de yeso y arena.

El total de actividades extractivas se desarrolla en canteras a cielo abierto que frecuentemente aprovechan escarpes naturales para el desarrollo de las frentes de explotación.

Tradicionalmente, las explotaciones se realizaban con escasa mecanización desarrollándose frentes de escasos metros de altura y permitiendo un posterior aprovechamiento de la superficie afectada para actividades agrícolas. Hoy en día, se ha desechado esta práctica en favor de explotaciones con mayores frentes, obteniéndose un mayor rendimiento por unidad de superficie. En algunos casos, la excesiva profundización en los niveles de terraza impide las labores extractivas en épocas de crecida de los ríos al quedar inundadas las partes inferiores de las canteras.

Es de destacar la explotación ocasional de terrazas y glacis para áridos en las cercanías del núcleo urbano de Zaragoza.

La obtención de gravas suele presentar un carácter intermitente condicionado por la demanda producida en cada momento. Los centros de consumo son próximos, realizándose el transporte por carretera directamente desde el punto de producción.

En los cuadros adjuntos se hace una relación de las explotaciones más relevantes según dos fuentes de información.

En suma, los grandes problemas de estos suelos son su fácil salinización y erosionabilidad, tanto mayor cuando el grado de cobertura vegetal es escaso y las precipitaciones poco abundantes pero, en ocasiones, de gran intensidad.

5. EL SUELO Y LOS USOS. APTITUD DEL SUELO.

Los suelos más aptos para la construcción de edificaciones e infraestructuras son las terrazas altas y los glacis. El nivel de terraza donde se asienta la mayor parte de la ciudad está elevado entre 3 y 5 m en relación al primitivo asentamiento romano. El desarrollo urbanístico de la Ciudad en este Siglo se inició por las terrazas altas: El Ensanche, Delicias, San José, Torrero. Más recientemente se han urbanizado las terrazas bajas: Las Fuentes, la Almozara y el ACTUR. La menor continuidad y los desniveles de la terraza superior se reflejan en la morfología urbana (Avda. San José, Torrero...).

Fuera de la huerta, las unidades más adecuadas para desarrollos urbanos son los glacis. La superficie más importante es la situada entre el Canal Imperial y las laderas de La Muela (dentro de la cual queda el Aeropuerto). El Cuarto Cinturón sigue aproximadamente el límite de los montes de yesos, dejando en su interior terrenos de glacis y una amplia depresión, al sur de la urbanización Montecanal, que recoge aguas de las laderas de Valdespartera y Santa Bárbara. La tercera zona significativa de glacis está en la margen derecha del Gállego, a lo largo de la Academia y S. Juan de Mozarrifar.

Las zonas de montes yesíferos y "vales" ocupa todo el territorio al Sur del Cuarto Cinturón, desde la carretera de Madrid a la de Castellón, así como la mayor parte del Monte de Villamayor. Son los suelos intrínsecamente menos adecuados para destinos urbanos, tanto por la topografía como por el comportamiento de los yesos en presencia de agua, lo que exigiría adoptar precauciones especiales para evitar fugas de las infraestructuras hidráulicas. A ello se unen los inconvenientes de su localización respecto a las actuales áreas urbanas.

En esta línea se han llevado a cabo varios estudios que analizan principalmente el riesgo de hundimientos kársticos del terreno, y en el que se realizan recomendaciones sobre la mayor o menor aptitud de dichos terrenos como soporte de edificaciones e infraestructuras:

Estudio de Riesgos de Hundimientos Kársticos en el Corredor de la Carretera de Logroño. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Octubre de 1.998.

Estudio de Riesgos Naturales en los terrenos de la Orla Sudoeste de suelo urbanizable. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Junio de 1.998.

6. APROVECHAMIENTOS EXTRACTIVOS.

La actividad minera del municipio es escasa, quedando limitada casi exclusivamente a la extracción de áridos.

Las principales explotaciones corresponden a explotaciones de gravas pertenecientes a las terrazas que el Ebro ha ido depositando durante el Cuaternario, y en menor medida a los glacis desarrollados sobre las terrazas. También existen algunas extracciones de yeso y arena.

El total de actividades extractivas se desarrolla en canteras a cielo abierto que frecuentemente aprovechan escarpes naturales para el desarrollo de las frentes de explotación.

Tradicionalmente, las explotaciones se realizaban con escasa mecanización desarrollándose frentes de escasos metros de altura y permitiendo un posterior aprovechamiento de la superficie afectada para actividades agrícolas. Hoy en día, se ha desechado esta práctica en favor de explotaciones con mayores frentes, obteniéndose un mayor rendimiento por unidad de superficie. En algunos casos, la excesiva profundización en los niveles de terraza impide las labores extractivas en épocas de crecida de los ríos al quedar inundadas las partes inferiores de las canteras.

Es de destacar la explotación ocasional de terrazas y glacis para áridos en las cercanías del núcleo urbano de Zaragoza.

La obtención de gravas suele presentar un carácter intermitente condicionado por la demanda producida en cada momento. Los centros de consumo son próximos, realizándose el transporte por carretera directamente desde el punto de producción.

En los cuadros adjuntos se hace una relación de las explotaciones más relevantes según dos fuentes de información.

NOMBRE	COORDENADAS UTM	SUSTANCIA	MORFOLOGÍA	LABORES	OBSERVACIONES
-	669.80-4620.40	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	659.60-4617.60	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	660.10-4616.60	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	661.20-4619.30	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	661.80-4918.10	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	663.70-4618.10	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
El Copao	664.70-4616.10	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	649.80-4619.00	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	661.10-4619.40	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	674.20-4618.50	Yeso	Estratificada	Cantera	Abandonada
San Gregorio	674.30-4618.90	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	668.50-4617.90	Grava	Terraza	Cantera	Activa
Alfocea	670.20-4620.30	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	672.80-4619.40	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	667.60-4615.80	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	671.50-4619.80	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	660.60-4617.50	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	659.80-4616.80	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	662.10-4919.60	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	666.40-4615.80	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	656.30-4623.30	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	659.40-4619.20	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	659.90-4617.20	Arena	Terraza	Cantera	Activa
-	660.60-4619.60	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	675.10-4618.30	Grava	Terraza	Cantera	Activa
Margalejo	667.15-4613.35	Grava	Terraza Ebro 65 m	Cantera	Activa
Monte de Torrero	676.50-4608.00	Grava-arena	Glacis	Cantera	Explanación urb.
Las Canteras	675.00-4607.35	Yeso	Terciario Horizontal	Cantera	Inactiva
Acampo de Sederó	675.85-4604.75	Yeso	Terciario Horizontal	Cantera	Activa
Monte Realejo	685.53-4628.30	Grava	Depósito de terraza	Cantera	Activa
-	681.10-4619.40	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	680.10-4616.80	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	684.10-4604.70	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	681.20-4608.50	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	680.00-4614.40	Grava	Terraza	Cantera	Parada
-	685.50-4607.70	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	691.10-4697.70	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada

Fuente: Mapa Geológico de España (Hojas 322, 354, 355, 383 y 384). Datos 1.990/91.

Tabla I.1.1.: Aprovechamientos extractivos recogidos por el Mapa Geológico de España.

INVENTARIO DE PARCELAS AFECTADAS POR ACTIVIDADES EXTRACTIVAS EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

Actuaciones inventariadas en la margen derecha del río Ebro

UBICACIÓN	POLÍGONO	PARCELA	OBSERVACIONES
Garrapinillos			
Torre Piqueras	17	54	Gravera abandonada Propiedad municipal
Torre Piqueras	172	34	Gravera abandonada Propiedad municipal
Las Canteras	172	15	Gravera restaurada
Codera	173	2b	Gravera en restauración
Torre Medina	173	80/83	Gravera en restauración
Copao (C° del)	168	37ab/75	Gravera en restauración
Polo (B° de Cantarranas)	163	25ab	Planta de tratamiento
Torre del Coso	162	8ab	Gravera vertedero
Torre Santa Pau	162	34	Gravera restaurada
Polo (B° de Cantarranas)	163	1	En explotación
Polo (B° de Cantarranas)	163	4	En explotación
Torre de Colón	169	38ab	Gravera abandonada Acopios de gruesos
Acampo Graveras	147/148	3	Planta de tratamiento
Acampo Graveras	148	15b	En explotación
Acampo Graveras	148	15ab	En explotación
Acampo Graveras	148	14/16a	En explotación
Almenarela	157	284/52	Gravera en restauración
Almenarela	157	55	Gravera abandonada
Almenarela	157	45	Planta de tratamiento
Almenarela	157	44/65	En explotación
Torre de la Bernandona	164	6	En explotación
Torre de la Bernandona	164	5a	Gravera restaurada
Cascante	159	54	Gravera vertedero Acopios
Froncosa	158	30/31a	Gravera abandonada Vallada
Acampo García	148	8g	Gravera abandonada
Torre Orús	154	21	Gravera abandonada
La Sagrada	170	12a/14b	Gravera en restauración
Acampo de Gascón	135	25	Planta de tratamiento
Las Canteras	172	12ab	Gravera restaurada
Las Canteras	172	13/14	Gravera restaurada
Las Canteras	172	8ab	Gravera restaurada
Acampo Orús	155	6eg	En explotación

UBICACIÓN	POLÍGONO	PARCELA	OBSERVACIONES
Las Mural	155	2/3ab	En explotación
Torre Medina	173	124a	Gravera restaurada
Torre Medina	173	87	Gravera restaurada
Torre Medina	173	75	Gravera vertedero
Acampo de García	148	13	En explotación
Torre Sirón	168	53a	Gravera en restauración
La Cartuja			
Acampo Hospital	77	3h	Gravera abandonada Diputación Provincial de Zaragoza
Acampo Hospital	78	7b	Gravera abandonada Municipal
Acampo Hospital	78	d	Gravera abandonada Confederación Hidrográfica del Ebro extrae arcillas
Acampo Hospital	77	5i	Gravera activa
Acampo Marqués	72	--	Gravera activa
Depuradora de Aguas	69	39c	Gravera abandonada
Monte del Torrero	85	75-174	En explotación
La Dehesa	76	1	Gravera activa
La Dehesa	74	74/2	Gravera vertedero
La Huerta Honda	69	15	Planta de tratamiento
La Huerta Honda	69	15	Abandonada
Miralbueno			
Enmedio	132	33/89	Gravera abandonada
Monzalbarba			
Torre	187		Planta de hormigón. Vallada
Zaragoza			
Monte del Torrero	85	06ab	Gravera activa
Monte del Torrero	85	06ab	Gravera activa
Acampo	85	2h	Gravera abandonada
Carretera Canal Imperial	86	398b	Gravera vertedero

Actuaciones inventariadas en la margen izquierda del río Ebro

UBICACIÓN	POLÍGONO	PARCELA	OBSERVACIONES
Juslibol			
Dehesa Ganaderos	204	27	Gravera activa
Dehesa Ganaderos	204	--	Gravera en restauración
Dehesa Ganaderos	206	2	Acopios
Montañana			
--	12	37	Gravera restaurada
Cº de las Soroos	12	110c	Planta de tratamiento Acopios
Torre Morales	12	110	Planta de tratamiento
Movera			
El Vado	66	35ab	Gravera activa
Torre Clavero	66	191	Planta de hormigón
Torre Clavero	66	190	Planta de hormigón
Peñaflor			
La Peneruela	23	--	Gravera en restauración
La Peneruela	23	--	Gravera en restauración
La Peneruela	23	--	Gravera abandonada Municipal
El Regao	18	223	Gravera activa
San Juan de Mozarrifar			
Las Navas	2	112	Gravera restaurada
M.D. Galle	11	433	Ha estado abandonada
M.D. Galle	11	446	Gravera abandonada
Mejana	11	446	Acopios
Cogullada	11	8145	Planta de tratamiento Planta de hormigón Planta asfáltica
Santa Isabel			
Polígono Malpica	61	386, 544, 548	Gravera abandonada Municipal
Ctra. Barcelona	61	567b	Gravera en restauración
Villamayor			
Polvorosa	48	50, 58, 127	Gravera vertedero
Peñes	59	62b...	Gravera abandonada
Peñes	59	165	Acopios
Peñes	59	217	Gravera activa
Peñes	59	210	Gravera en restauración
Ifesa Baja	59	222 , 223...	Gravera restaurada
Ifesa	61	242	Gravera en restauración
Torre Moscatel	61	777	Gravera abandonada

UBICACIÓN	POLÍGONO	PARCELA	OBSERVACIONES
Torre Moscatel	61	778	Gravera restaurada
Torre Moscatel	61	59	Gravera en restauración
Torre Moscatel	61	19 (parte)	Gravera activa
Ifesa	61	802	
Ifesa	61	195	Acopios
Zaragoza			
Valimaña	67	36	Acopios
Valimaña	67	8019	Acopios
Bº la Jota	67	Urbano	Planta de hormigón
Ranillas	202	8019	Acopios

Fuente: Servicio de Medio Ambiente. Sección de Montes y Áreas Naturales. Ayuntamiento de Zaragoza.

Tabla I.1.2.: Aprovechamientos extractivos recogidos por el Servicio de Medio Ambiente.

BIBLIOGRAFÍA.

- FRUTOS, L.M., 1984. El Campo de Zaragoza. Geografía de Aragón, Tomo 6. Guara editorial.
- ITGE, 1995 a. Mapa Geológico de España. REMOLINOS (322). Escala 1:50.000. Segunda serie. Primera Edición. Madrid. Memoria y planos geológico y geomorfológico.
- ITGE, 1995 b. Mapa Geológico de España. ALAGÓN (354). Escala 1:50.000. Segunda serie. Primera Edición. Madrid. Memoria y planos geológico y geomorfológico.
- ITGE, 1998 a. Mapa Geológico de España. LECIÑENA (355). Escala 1:50.000. Segunda serie. Primera Edición. Madrid. Memoria y planos geológico y geomorfológico.
- ITGE, 1998 b. Mapa Geológico de España. ZARAGOZA (383). Escala 1:50.000. Segunda serie. Primera Edición. Madrid. Memoria y plano geológico.
- ITGE, 1998 c. Mapa Geológico de España. FUENTES DE EBRO (384). Escala 1:50.000. Segunda serie. Primera Edición. Madrid. Memoria y plano geológico.
- IGME, 1971. Mapa Geológico de España. Escala 1:200.000. Síntesis de la Cartografía existente ZARAGOZA [32]. Primera edición. Madrid.
- ZUIDAM, Robert van, 1980. Mapa geomorfológico de la región de Zaragoza. Un levantamiento geomorfológico de la región de Zaragoza. Separata de GEOGRAPHICALIA [6]. Institución "Fernando el Católico" (CESIC). Excm. Diputación Provincial de Zaragoza. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

Estudios geológicos existentes para la realización de proyectos en el área del municipio.

En suma, los grandes problemas de estos suelos son su fácil salinización y erosionabilidad, tanto mayor cuando el grado de cobertura vegetal es escaso y las precipitaciones poco abundantes pero, en ocasiones, de gran intensidad.

5. EL SUELO Y LOS USOS. APTITUD DEL SUELO.

Los suelos más aptos para la construcción de edificaciones e infraestructuras son las terrazas altas y los glacis. El nivel de terraza donde se asienta la mayor parte de la ciudad está elevado entre 3 y 5 m en relación al primitivo asentamiento romano. El desarrollo urbanístico de la Ciudad en este Siglo se inició por las terrazas altas: El Ensanche, Delicias, San José, Torrero. Más recientemente se han urbanizado las terrazas bajas: Las Fuentes, la Almozara y el ACTUR. La menor continuidad y los desniveles de la terraza superior se reflejan en la morfología urbana (Avda. San José, Torrero...).

Fuera de la huerta, las unidades más adecuadas para desarrollos urbanos son los glacis. La superficie más importante es la situada entre el Canal Imperial y las laderas de La Muela (dentro de la cual queda el Aeropuerto). El Cuarto Cinturón sigue aproximadamente el límite de los montes de yesos, dejando en su interior terrenos de glacis y una amplia depresión, al sur de la urbanización Montecanal, que recoge aguas de las laderas de Valdespartera y Santa Bárbara. La tercera zona significativa de glacis está en la margen derecha del Gállego, a lo largo de la Academia y S. Juan de Mozarrifar.

Las zonas de montes yesíferos y "vales" ocupa todo el territorio al Sur del Cuarto Cinturón, desde la carretera de Madrid a la de Castellón, así como la mayor parte del Monte de Villamayor. Son los suelos intrínsecamente menos adecuados para destinos urbanos, tanto por la topografía como por el comportamiento de los yesos en presencia de agua, lo que exigiría adoptar precauciones especiales para evitar fugas de las infraestructuras hidráulicas. A ello se unen los inconvenientes de su localización respecto a las actuales áreas urbanas.

En esta línea se han llevado a cabo varios estudios que analizan principalmente el riesgo de hundimientos kársticos del terreno, y en el que se realizan recomendaciones sobre la mayor o menor aptitud de dichos terrenos como soporte de edificaciones e infraestructuras:

Estudio de Riesgos de Hundimientos Kársticos en el Corredor de la Carretera de Logroño. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Octubre de 1.998.

Estudio de Riesgos Naturales en los terrenos de la Orla Sudoeste de suelo urbanizable. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Junio de 1.998.

6. APROVECHAMIENTOS EXTRACTIVOS.

La actividad minera del municipio es escasa, quedando limitada casi exclusivamente a la extracción de áridos.

Las principales explotaciones corresponden a explotaciones de gravas pertenecientes a las terrazas que el Ebro ha ido depositando durante el Cuaternario, y en menor medida a los glacis desarrollados sobre las terrazas. También existen algunas extracciones de yeso y arena.

El total de actividades extractivas se desarrolla en canteras a cielo abierto que frecuentemente aprovechan escarpes naturales para el desarrollo de las frentes de explotación.

Tradicionalmente, las explotaciones se realizaban con escasa mecanización desarrollándose frentes de escasos metros de altura y permitiendo un posterior aprovechamiento de la superficie afectada para actividades agrícolas. Hoy en día, se ha desechado esta práctica en favor de explotaciones con mayores frentes, obteniéndose un mayor rendimiento por unidad de superficie. En algunos casos, la excesiva profundización en los niveles de terraza impide las labores extractivas en épocas de crecida de los ríos al quedar inundadas las partes inferiores de las canteras.

Es de destacar la explotación ocasional de terrazas y glacis para áridos en las cercanías del núcleo urbano de Zaragoza.

La obtención de gravas suele presentar un carácter intermitente condicionado por la demanda producida en cada momento. Los centros de consumo son próximos, realizándose el transporte por carretera directamente desde el punto de producción.

En los cuadros adjuntos se hace una relación de las explotaciones más relevantes según dos fuentes de información.

NOMBRE	COORDENADAS UTM	SUSTANCIA	MORFOLOGÍA	LABORES	OBSERVACIONES
-	669.80-4620.40	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	659.60-4617.60	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	660.10-4616.60	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	661.20-4619.30	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	661.80-4918.10	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	663.70-4618.10	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
El Copao	664.70-4616.10	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	649.80-4619.00	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	661.10-4619.40	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	674.20-4618.50	Yeso	Estratificada	Cantera	Abandonada
San Gregorio	674.30-4618.90	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	668.50-4617.90	Grava	Terraza	Cantera	Activa
Alfocea	670.20-4620.30	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	672.80-4619.40	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	667.60-4615.80	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	671.50-4619.80	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	660.60-4617.50	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	659.80-4616.80	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	662.10-4919.60	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
-	666.40-4615.80	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	656.30-4623.30	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	659.40-4619.20	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	659.90-4617.20	Arena	Terraza	Cantera	Activa
-	660.60-4619.60	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	675.10-4618.30	Grava	Terraza	Cantera	Activa
Margalejo	667.15-4613.35	Grava	Terraza Ebro 65 m	Cantera	Activa
Monte de Torrero	676.50-4608.00	Grava-arena	Glacis	Cantera	Explanación urb.
Las Canteras	675.00-4607.35	Yeso	Terciario Horizontal	Cantera	Inactiva
Acampo de Sederó	675.85-4604.75	Yeso	Terciario Horizontal	Cantera	Activa
Monte Realejo	685.53-4628.30	Grava	Depósito de terraza	Cantera	Activa
-	681.10-4619.40	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	680.10-4616.80	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	684.10-4604.70	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	681.20-4608.50	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	680.00-4614.40	Grava	Terraza	Cantera	Parada
-	685.50-4607.70	Grava	Terraza	Cantera	Activa
-	691.10-4697.70	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada

Fuente: Mapa Geológico de España (Hojas 322, 354, 355, 383 y 384). Datos 1.990/91.

Tabla I.1.1.: Aprovechamientos extractivos recogidos por el Mapa Geológico de España.

INVENTARIO DE PARCELAS AFECTADAS POR ACTIVIDADES EXTRACTIVAS EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

Actuaciones inventariadas en la margen derecha del río Ebro

UBICACIÓN	POLÍGONO	PARCELA	OBSERVACIONES
Garrapinillos			
Torre Piqueras	17	54	Gravera abandonada Propiedad municipal
Torre Piqueras	172	34	Gravera abandonada Propiedad municipal
Las Canteras	172	15	Gravera restaurada
Codera	173	2b	Gravera en restauración
Torre Medina	173	80/83	Gravera en restauración
Copao (C° del)	168	37ab/75	Gravera en restauración
Polo (B° de Cantarranas)	163	25ab	Planta de tratamiento
Torre del Coso	162	8ab	Gravera vertedero
Torre Santa Pau	162	34	Gravera restaurada
Polo (B° de Cantarranas)	163	1	En explotación
Polo (B° de Cantarranas)	163	4	En explotación
Torre de Colón	169	38ab	Gravera abandonada Acopios de gruesos
Acampo Graveras	147/148	3	Planta de tratamiento
Acampo Graveras	148	15b	En explotación
Acampo Graveras	148	15ab	En explotación
Acampo Graveras	148	14/16a	En explotación
Almenarela	157	284/52	Gravera en restauración
Almenarela	157	55	Gravera abandonada
Almenarela	157	45	Planta de tratamiento
Almenarela	157	44/65	En explotación
Torre de la Bernandona	164	6	En explotación
Torre de la Bernandona	164	5a	Gravera restaurada
Cascante	159	54	Gravera vertedero Acopios
Froncosa	158	30/31a	Gravera abandonada Vallada
Acampo García	148	8g	Gravera abandonada
Torre Orús	154	21	Gravera abandonada
La Sagrada	170	12a/14b	Gravera en restauración
Acampo de Gascón	135	25	Planta de tratamiento
Las Canteras	172	12ab	Gravera restaurada
Las Canteras	172	13/14	Gravera restaurada
Las Canteras	172	8ab	Gravera restaurada
Acampo Orús	155	6eg	En explotación

UBICACIÓN	POLÍGONO	PARCELA	OBSERVACIONES
Las Mural	155	2/3ab	En explotación
Torre Medina	173	124a	Gravera restaurada
Torre Medina	173	87	Gravera restaurada
Torre Medina	173	75	Gravera vertedero
Acampo de García	148	13	En explotación
Torre Sirón	168	53a	Gravera en restauración
La Cartuja			
Acampo Hospital	77	3h	Gravera abandonada Diputación Provincial de Zaragoza
Acampo Hospital	78	7b	Gravera abandonada Municipal
Acampo Hospital	78	d	Gravera abandonada Confederación Hidrográfica del Ebro extrae arcillas
Acampo Hospital	77	5i	Gravera activa
Acampo Marqués	72	--	Gravera activa
Depuradora de Aguas	69	39c	Gravera abandonada
Monte del Torrero	85	75-174	En explotación
La Dehesa	76	1	Gravera activa
La Dehesa	74	74/2	Gravera vertedero
La Huerta Honda	69	15	Planta de tratamiento
La Huerta Honda	69	15	Abandonada
Miralbueno			
Enmedio	132	33/89	Gravera abandonada
Monzalbarba			
Torre	187		Planta de hormigón. Vallada
Zaragoza			
Monte del Torrero	85	06ab	Gravera activa
Monte del Torrero	85	06ab	Gravera activa
Acampo	85	2h	Gravera abandonada
Carretera Canal Imperial	86	398b	Gravera vertedero

Actuaciones inventariadas en la margen izquierda del río Ebro

UBICACIÓN	POLÍGONO	PARCELA	OBSERVACIONES
Juslibol			
Dehesa Ganaderos	204	27	Gravera activa
Dehesa Ganaderos	204	--	Gravera en restauración
Dehesa Ganaderos	206	2	Acopios
Montañana			
--	12	37	Gravera restaurada
Cº de las Soroos	12	110c	Planta de tratamiento Acopios
Torre Morales	12	110	Planta de tratamiento
Movera			
El Vado	66	35ab	Gravera activa
Torre Clavero	66	191	Planta de hormigón
Torre Clavero	66	190	Planta de hormigón
Peñaflor			
La Peneruela	23	--	Gravera en restauración
La Peneruela	23	--	Gravera en restauración
La Peneruela	23	--	Gravera abandonada Municipal
El Regao	18	223	Gravera activa
San Juan de Mozarrifar			
Las Navas	2	112	Gravera restaurada
M.D. Galle	11	433	Ha estado abandonada
M.D. Galle	11	446	Gravera abandonada
Mejana	11	446	Acopios
Cogullada	11	8145	Planta de tratamiento Planta de hormigón Planta asfáltica
Santa Isabel			
Polígono Malpica	61	386, 544, 548	Gravera abandonada Municipal
Ctra. Barcelona	61	567b	Gravera en restauración
Villamayor			
Polvorosa	48	50, 58, 127	Gravera vertedero
Peñes	59	62b...	Gravera abandonada
Peñes	59	165	Acopios
Peñes	59	217	Gravera activa
Peñes	59	210	Gravera en restauración
Ifesa Baja	59	222 , 223...	Gravera restaurada
Ifesa	61	242	Gravera en restauración
Torre Moscatel	61	777	Gravera abandonada

UBICACIÓN	POLÍGONO	PARCELA	OBSERVACIONES
Torre Moscatel	61	778	Gravera restaurada
Torre Moscatel	61	59	Gravera en restauración
Torre Moscatel	61	19 (parte)	Gravera activa
Ifesa	61	802	
Ifesa	61	195	Acopios
Zaragoza			
Valimaña	67	36	Acopios
Valimaña	67	8019	Acopios
Bº la Jota	67	Urbano	Planta de hormigón
Ranillas	202	8019	Acopios

Fuente: Servicio de Medio Ambiente. Sección de Montes y Áreas Naturales. Ayuntamiento de Zaragoza.

Tabla I.1.2.: Aprovechamientos extractivos recogidos por el Servicio de Medio Ambiente.

BIBLIOGRAFÍA.

- FRUTOS, L.M., 1984. El Campo de Zaragoza. Geografía de Aragón, Tomo 6. Guara editorial.
- ITGE, 1995 a. Mapa Geológico de España. REMOLINOS (322). Escala 1:50.000. Segunda serie. Primera Edición. Madrid. Memoria y planos geológico y geomorfológico.
- ITGE, 1995 b. Mapa Geológico de España. ALAGÓN (354). Escala 1:50.000. Segunda serie. Primera Edición. Madrid. Memoria y planos geológico y geomorfológico.
- ITGE, 1998 a. Mapa Geológico de España. LECIÑENA (355). Escala 1:50.000. Segunda serie. Primera Edición. Madrid. Memoria y planos geológico y geomorfológico.
- ITGE, 1998 b. Mapa Geológico de España. ZARAGOZA (383). Escala 1:50.000. Segunda serie. Primera Edición. Madrid. Memoria y plano geológico.
- ITGE, 1998 c. Mapa Geológico de España. FUENTES DE EBRO (384). Escala 1:50.000. Segunda serie. Primera Edición. Madrid. Memoria y plano geológico.
- IGME, 1971. Mapa Geológico de España. Escala 1:200.000. Síntesis de la Cartografía existente ZARAGOZA [32]. Primera edición. Madrid.
- ZUIDAM, Robert van, 1980. Mapa geomorfológico de la región de Zaragoza. Un levantamiento geomorfológico de la región de Zaragoza. Separata de GEOGRAPHICALIA [6]. Institución "Fernando el Católico" (CESIC). Excma. Diputación Provincial de Zaragoza. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

Estudios geológicos existentes para la realización de proyectos en el área del municipio.

1. AGUAS SUPERFICIALES.

1.1. Sistemas naturales.

El Municipio de Zaragoza es atravesado por las aguas del curso medio del río Ebro, y por dos importantes afluentes, uno ibérico, el río Huerva, y el otro pirenaico, el río Gállego. También parte del territorio municipal vierte hacia la cuenca del río Jalón, que de origen ibérico, transcurre cercano al límite occidental del municipio hasta su desembocadura en el río Ebro. Dada la aridez de la Depresión media del Ebro y la consiguiente escasez de agua, el paso de estos cursos fluviales resulta de gran trascendencia.

La red hidrográfica del municipio se estructura en función de los ríos mencionados (Ebro, Gállego y Huerva principalmente), que al mismo tiempo constituyen los únicos cursos de agua naturales permanentes. El resto de cursos fluviales del municipio no constituyen corrientes continuas. Se trata de barrancos que únicamente llevan agua a raíz de fuertes precipitaciones, y que en ocasiones producen importantes caudales de avenida. Dicha red se estructura de forma dendrítica hasta formar un colector principal que en muchos casos no llega a desaguar en los ríos Ebro, Gállego o Huerva, sino que va a parar a zonas de cultivo, acequias, áreas habitadas, zonas endorréicas, ...

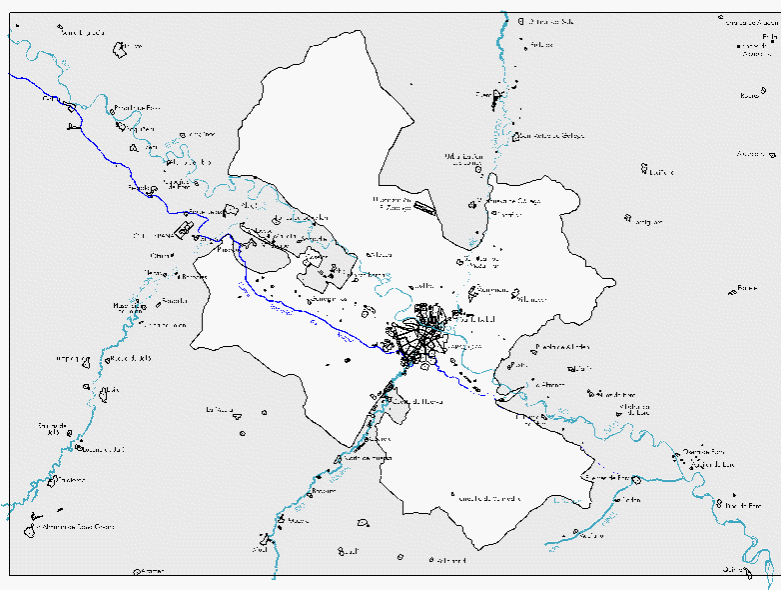


Figura I.2.1.: Red hidrográfica.

En las últimas décadas se ha asistido a una antropización del espacio ribereño marcada por la creciente regulación de caudales en toda la cuenca y por la drástica reducción de la dinámica del cauce a causa del desarrollo de obras de contención. No obstante, el riesgo de crecida extraordinaria, y por consiguiente el de inundación, persisten, y será necesario predecir el comportamiento del sistema ante las nuevas condiciones hidrológicas y ante las modificaciones antrópicas en cuenca y cauce.

El elemento hidrológico constituye el factor morfogenético más importante al aportar la energía frente a la cual actúan los factores de resistencia como son los propios materiales de cauce y orillas, la vegetación de ribera y las obras de contención realizadas por el hombre. Si bien todos los volúmenes de caudal repercuten en mayor o menor medida en las márgenes del cauce, son los caudales de crecida, y especialmente los de crecidas extraordinarias, los responsables de los accidentes más destacados de la morfogénesis de la llanura de inundación: desbordamiento, erosiones de margen, exageración, estrangulamiento y abandono de meandros, desplazamiento de barras de grava, etc.

1.1.1. Río Ebro.

El río Ebro tiene una cuenca total de 85.550 km², siendo en Zaragoza de 40.400 km². Nace en Alto Campoo (Cantabria) y recorre 911 kilómetros hasta su desembocadura en el mar Mediterráneo. Las altitudes del río en la cuenca oscilan entre los 900 m en la cabecera hasta la cota en su desembocadura en el mar. La pendiente media del río es del orden del 1‰. En Zaragoza la cota es de 190 msnm.

Sus afluentes más importantes hasta Zaragoza son los ríos Aragón (8.500 km²) y Gállego (4.000 km²), éste situado en la misma ciudad, por la margen izquierda y el río Jalón (9.700 km²) por la margen derecha (los afluentes de su margen derecha aportan mucha menos agua que, los de la izquierda). Cuando el Ebro llega al municipio zaragozano lleva bastantes kilómetros sin recibir un afluente importante, exactamente desde Castejón donde desemboca el Aragón.

Desde épocas inmemoriales el Ebro ha supuesto para la ciudad de Zaragoza un límite que hasta hace no mucho tiempo no había sido flanqueado. Es en este siglo, y principalmente a partir de los años 50-60, cuando la ciudad se amplía y cruza el río desarrollándose en su margen izquierda, y es también en estas fechas cuando se producen las mayores afecciones al entorno fluvial, no tomándose clara conciencia del papel que el río debe jugar en el futuro de la ciudad, hasta los años 80.

Caudales.

El caudal medio (1950-1985) registrado en el aforo de Castejón, de unos 270 m³/s, es similar, e incluso ligeramente superior en muchas ocasiones, al que se registra en la estación de aforo de Zaragoza (267 m³/s). Esto se debe a que los aportes de los afluentes que recibe el Ebro en ese tramo son muy reducidos (Arba 6,12 m³/s, Queiles 4,28 m³/s, Huecha 1,14 m³/s, Jalón 23,01 m³/s y Huerva 2,12 m³/s), la pluviosidad muy baja y la evapotranspiración muy fuerte. Además, se sustraen importantes cantidades de agua para el riego (Canales de Lodosa 9,3 m³/s, Tauste 7,6 m³/s e Imperial de Aragón 23,0 m³/s). Atravesar Aragón supone para el Ebro, por tanto, una pérdida notable de caudal específico (relación entre caudal y superficie de cuenca drenada). La escasa pendiente favorece, por otra parte, la existencia de continuas sinuosidades del cauce.

En relación con los caudales máximos, las crecidas del río Ebro tienen diversos orígenes. Las de invierno, "cantábricas o perenáico-cantábricas", han sido las más importantes en toda la cuenca y se deben a situaciones meteorológicas del NW de carácter húmedo. Las de finales de verano y otoño, "mediterráneas", se despliegan sobre la cuenca baja, y las primaverales suelen ser crecidas generalizadas en las que se combinan las fuertes precipitaciones y la fusión nival. De todas ellas, en la ciudad de Zaragoza, las invernales son las que tienen mayor importancia.

Las puntas de caudal, desde la cabecera del Ebro hasta la desembocadura del río Aragón son crecientes, manteniéndose a partir de este punto sensiblemente iguales por predominar los efectos de la laminación del cauce sobre los incrementos de caudal debidos a los afluentes.

La presencia del río Gállego no incrementa los valores de los caudales máximos, debido a que este río no suele participar en las avenidas de noviembre-marzo, aparte de la forma alargada de su cuenca que favorece los caudales máximos moderados. Sirva de ejemplo la avenida de 1961, donde el caudal máximo del Ebro fue de 4.130 m³/s y el del río Gállego de 100 m³/s.

Los caudales extremos que en Zaragoza transporta el Ebro oscilan entre mínimos de 5 m³/s, a máximas de 3.000 a 4.000 m³/s.

Los caudales medios mensuales presentan una fuerte irregularidad (oscilan entre 40 y 400 m³/s, con valores máximos mensuales que pueden llegar a los 1.700 m³/s y valores mínimos de 6 m³/s) con aguas altas desde noviembre hasta junio y máximas medias entre enero y marzo, además de fuertes estiajes coincidiendo con los meses estivales.

En el *Apéndice 1* se muestran las aportaciones mensuales y los caudales máximos anuales en la Estación de aforos de Zaragoza desde 1913.

Avenidas históricas en Zaragoza.

La información disponible (recopilada en OLLERO, 1996) está referida a las crecidas en Zaragoza y otras ciudades, donde existían cronistas, siendo imposible contar con una visión de conjunto del río. En 1380 se reseña la primera desviación del cauce, con la formación de las Balsas de Ebro Viejo en Zaragoza (BELTRAN y LACARRA, 1976; BLASCO, 1959). En los "Apuntes Tudelanos" de M. Sainz figura la descripción de la mayor avenida, acaecida entre el 16 y el 18 de febrero de 1643, que en Zaragoza destruyó el Puente de Piedra y cuyos efectos fueron immortalizados por Velázquez y Mazo (Museo del Prado), estimándose un caudal del orden de 5.000 m³/s.

La mayor avenida del siglo XIX y posiblemente la más destacada de toda la historia en el Ebro medio (OLLERO, 1996), entre Logroño y Tortosa, fue la del 10 al 13 de enero de 1871. En Zaragoza las aguas superaron en metro y medio la señal de la riada más alta registrada hasta entonces (GARCIA PRADO, 1949; BLASCO, 1959). Toda la llanura de inundación quedó anegada y las aguas afectaron incluso a los núcleos urbanos, con numerosas víctimas (JORDANA et. al., 1950). Las siguientes crecidas importantes, en septiembre de 1874 y marzo de 1878, no le fueron muy a la zaga en sus volúmenes.

Hasta 1913 sólo se disponen de los registros históricos en la presa del Bocal, próxima a Tudela y donde el régimen del Ebro es análogo al de Zaragoza. En la *Tabla I.2.1.* figuran los valores extremos anuales que en el período 1869-1913 superaron los 3.000 m³/s.

FECHA	CAUDAL MÁXIMO (m ³ /s)	DÍA
Marzo 1888	3.755	12
Febrero 1889	3.805	17
Enero 1891	3.254	24
Febrero 1892	3.785	5
Noviembre 1906	3029	17

Fuente: CEDEX, 1997

Tabla I.2.1.: Presa del Bocal. Caudales máximos instantáneos.

Desde 1913 hasta la actualidad la estación de aforos de Zaragoza (E nº 11) ha venido registrando de forma continuada los caudales máximos instantáneos del Ebro, mostrándose en la siguiente tabla los que han superado los 3.000 m³/s.

FECHA	DIARIO (m ³ /s)	CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO		
		(m ³ /s)	Nivel	Día
Marzo 1930	3.310	3.500	--	--
Diciembre 1930	3.042	--	--	19
Marzo 1934	2.906	--	--	--
Octubre 1937	2.833	3.000	--	--
Enero 1939	3.058	--	--	--
Enero 1941	3.150	--	--	--
Febrero 1952	3.129	3.260	5,42	5
Enero 1961	3.843	4.130	6,30	2
Noviembre 1966	2.967	3.154	5,32	12
Febrero 1978	3.065	3.154	5,32	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla I.2.2.: Crecidas superiores a 3.000 m³/s del Ebro en la estación de aforos de Zaragoza en el Período 1913-1992.

Ley de frecuencias de caudales.

Existen numerosos estudios que establecen una ley de distribución de probabilidad para los caudales máximos del Ebro, ajustándose a los datos existentes y comprobando posteriormente la bondad del ajuste.

En estos estudios no siempre se emplean las mismas series de datos ni las mismas funciones de probabilidad, por lo que los resultados varían ligeramente de unos a otros. Aquí se toma la de uno de los estudios (CEDEX, 1997) en el que para determinar la distribución de avenidas se han distinguido dos periodos, 1913-1959 y 1959-1993, ya que en el entorno de 1960 es cuando se produce la entrada en funcionamiento de un número apreciable de embalses en la cuenca. Estas obras de regulación en cabecera permiten una cierta laminación de las crecidas en número y volumen, cuyo efecto sólo se aprecia claramente para los caudales de bajo período de retorno, existiendo un factor de riesgo considerable cuando se trata de avenidas extraordinarias, ya que siempre se puede producir una conjunción de fenómenos meteorológicos adversos que rebase todas las previsiones y no pueda ser laminado más que en una pequeña parte. Por ello, en el estudio elegido, se ha modificado el tramo inferior de la ley resultante, obteniéndose la ley de distribución de probabilidad que se refleja en la *Figura I.2.2.*

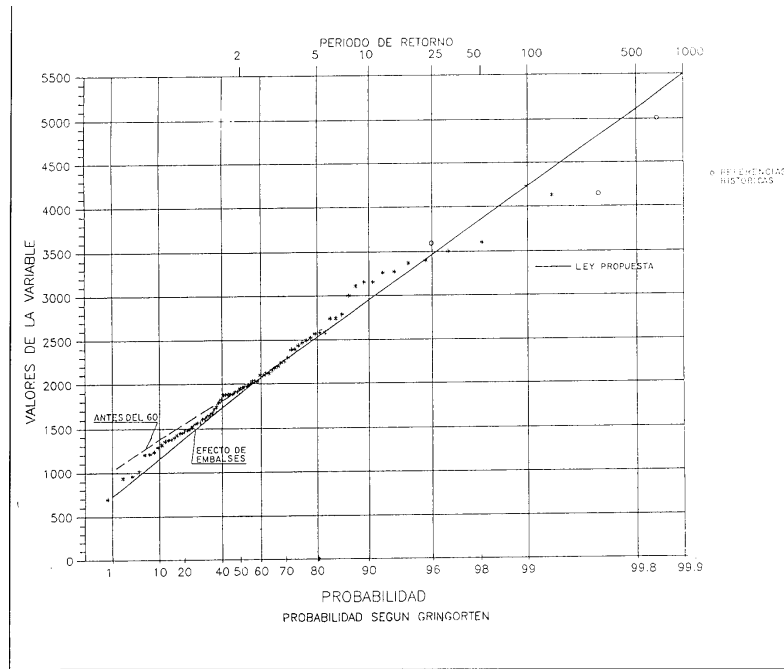


Figura I.2.2.: Ley de frecuencias de caudales máximos.

Las crecidas del río Ebro destacan por su elevada frecuencia, ya que se superan los 2.000 m³/s con relativa facilidad en periodos de pocos años, valor de caudal que viene a marcar el límite a partir del cual los desbordamientos son importantes (CEDEX, 1997). En el siguiente cuadro se muestra la ley de frecuencias de caudales máximos que se adopta y se indican los valores de estos caudales y los periodos de retorno que les corresponden.

Periodo de retorno T(años)	Caudal máximo Q (m ³ /s)
Caudal de estiaje	30
Caudal medio	250
2	2.000
5	2.500
25	3.450
100	4.300
500	5.100

Fuente: CEDEX, 1997.

Tabla I.2.3.: Caudales máximos/periodos de retorno en Zaragoza.

Evolución y velocidad.

El estudio de las crecidas del Ebro en Zaragoza no puede reducirse a un análisis puntual de los datos de la estación de aforo de Zaragoza, sino que es necesario ponerlo en relación con lo que sucede en el resto de la cuenca, especialmente aguas arriba, para poder tener una visión de conjunto y descubrir que factores influyen y condicionan estos fenómenos.

La forma de evolución y la velocidad de una crecida son fundamentales para desarrollar sistemas de previsión y alarma. En el Ebro medio (Logroño-La Zaida) destacan, en esta línea, las siguientes características (OLLERO, 1996), deducidas a partir de los aforos existentes (Mendavia-Castejón-Zaragoza-Sástago):

- El adecuado escalonamiento en la llegada de afluentes y la variedad de sus comportamientos favorece que la concentración puntual de caudales no sean excesivos. Por ejemplo, las crecidas procedentes del Arga-Aragón llegan al aforo de Castejón generalmente un día antes que la punta del alto Ebro. Normalmente las avenidas que se producen en los afluentes pirenaicos se desarrollan con gran rapidez.
- Por el mismo escalonamiento de afluentes son frecuentes las crecidas que no presentan una onda nítida sino varios periodos de aguas altas más o menos superpuestas o sucesivas. Aproximadamente las crecidas se reparten a partes iguales entre complejas y de onda simple.
- La velocidad de la onda de crecida es muy variable de un tramo a otro en función de factores como la evolución de las condiciones meteorológicas, el volumen de agua transportado, la pendiente, la capacidad del cauce, las sinuosidades, la rugosidad de las orillas, las obras humanas,... El Ebro medio es el tramo del curso fluvial en el que las ondas de crecida circulan con mayor lentitud, a causa de la débil pendiente, la facilidad de desbordamiento y las abundantes sinuosidades del cauce.
- En la Tabla I.2.4 se han calculado las velocidades medias de crecida entre cada estación de aforo del Ebro medio. La velocidad máxima se registra entre Mendavia y Castejón, coincidiendo con la máxima pendiente, mientras entre Castejón y Zaragoza tanto pendiente como velocidad se reducen prácticamente a la mitad. Entre Zaragoza y Sástago vuelven a aumentar ligeramente. Analizando el cociente velocidad/pendiente se observa un descenso de valores aguas abajo lo que indica la existencia de factores ajenos a la pendiente que condicionan la velocidad de la onda de avenida, que son progresivamente más importantes aguas abajo. Este hecho puede atribuirse al efecto de laminación producido por el desbordamiento, que ejerce una ralentización considerable de la onda de avenida más importante cuanto mayor sea la dispersión de agua. En consecuencia, entre Castejón y Zaragoza se registran las velocidades más débiles de crecida de todo el curso medio del Ebro, y por lo tanto las inundaciones relativamente más importantes.
- En consecuencia, las crecidas poco caudalosas son más rápidas al carecer de desbordamientos. Por ello, los aumentos de obras de contención y defensa en las márgenes del río, aumentan al mismo tiempo la velocidad de propagación de la crecida, disminuyendo la capacidad natural de laminación por inundación y trasladando los riesgos aguas abajo. En cuanto a su origen, las crecidas pirenaicas suelen ser más rápidas que las cantábricas, y éstas que las generales.

VELOCIDADES MEDIAS DE LAS CRECIDAS EN EL PERÍODO 1950-1985 RELACIONADAS CON LA PENDIENTE DEL CAUCE					
Tramo	Tiempo (horas)	Longitud cauce (Km)	Velocidad (m/s)	Pendiente (cm/Km)	Velocidad/Pendiente
Mendavia-Castejón	9,3	80	2,389	82,5	0,0290
Castejón-Zaragoza	30,7	146	1,321	47,9	0,0276
Zaragoza-Sástago	17,6	94	1,484	62,8	0,0236

Fuente: OLLERO, 1996 a partir de datos de aforo (C.H.E.)

Tabla I.2.4.: Velocidades medias de las crecidas.

Lámina de agua.

A partir de la ley de distribución de caudales se obtienen los máximos para diferentes períodos de retorno. Para cada caudal máximo es posible obtener la altura de la lámina de agua en diferentes secciones del río, aplicando modelos hidráulicos unidimensionales. En el Apéndice 2 se reproducen las láminas de agua obtenidas en algunos de los estudios existentes:

- Aguas arriba del Puente de la Autopista (INECO, 1997).
- Entre el Puente de la Autopista y el Gállego (CEDEX, 1997).
- Aguas abajo del Gállego (HSC, 1998).

También existen estudios que abarcan todo el término municipal (CHE, 1992) pero lo hacen para períodos de retorno bajos.

Estos estudios presentan la problemática de que cada uno se apoya en diferentes bases cartográficas, no fácilmente equiparables en cota entre sí.

Zonas inundables.

La Ley de Aguas de 1985 y sus Reglamentos definen el cauce como el espacio ocupado por la máxima crecida ordinaria (definida como la "media de los máximos caudales anuales durante diez años consecutivos representativos") y la zona inundable como el área ocupada por las aguas en la avenida de período de retorno de 500 años. Además define dos franjas de 5 y 100 m. (de servidumbre y policía del cauce) a ambos lados del cauce.

La determinación de las zonas inundables a partir de los datos de caudal y de las láminas de agua no son fáciles de obtener. En los modelos empleados no se tienen en cuenta las obras realizadas en la llanura de inundación, fuera del dominio hidráulico del río, por lo cual extrapolar los resultados obtenidos de la altura de agua directamente a la llanura de inundación resultaría aventurado y probablemente incorrecto. Es por lo tanto necesario desarrollar estudios específicos para ello, que consideren todas las variables que intervienen. Mientras tanto hay que recurrir a "métodos históricos", es decir, que los terrenos susceptibles de ser inundados para períodos de retorno pequeños, coinciden sensiblemente con el dominio público hidráulico y la franja de servidumbre, mientras que para períodos de retorno altos, las zonas inundables sobrepasan la zona de policía y alcanza la llanura de inundación geológicamente hablando.

1.1.2. Río Gállego.

De los afluentes pirenaicos del Ebro, excepción hecha de los procedentes de las sierras exteriores, es el que presenta menor caudal absoluto. El río Gállego, con una cuenca vertiente total de 4.000 km², nace en las altas cumbres del Pirineo (Valle de Tena) y no recibe, a partir de la salida de las Sierras Interiores, afluentes de gran importancia que puedan incrementar su volumen, que además está muy regulado con embalses, tanto para la producción eléctrica en

su curso alto, como para las necesidades de riego del canal de Monegros y la densa red de acequias del municipio zaragozano, en el curso medio y bajo. Después de recorrer 215 Km, vierte sus aguas en el Ebro al Noreste de Zaragoza.

Como el caso del Ebro, presenta oscilaciones importantes de caudal, tanto de un mes a otro, como con carácter anual. En Ardisa, la estación de aforo más próxima a Zaragoza, el caudal medio anual es de 33,6 m³/s. El régimen fluvial está influido por las necesidades derivadas del riego, registrándose los mayores caudales en los meses de primavera (de marzo a mayo), siendo poco acusado el máximo secundario otoñal que aparece con mayor claridad en la cuenca alta, donde la influencia nival lleva el máximo principal a finales de primavera y comienzos del verano. La irregularidad en el bajo Gállego es muy acusada, llevando caudales extremadamente bajos en algunos años. Así, han llegado a registrarse caudales de menos de 6 m³/s durante varios meses, en el año más seco (1948-49), mientras que en épocas de avenidas como la del 20 de septiembre de 1959, el río alcanzó caudales de 690 m³/s o la del 6 de junio de 1960 en la que llegó a 1.070 m³/s.

1.1.3. Río Huerva.

Los afluentes del Ebro por la margen derecha contrastan con los pirenaicos por cuanto aportan volúmenes mucho más reducidos al colector principal. El río Huerva nace en el Sistema Ibérico donde su cabecera queda por debajo de los 900 m. de altitud. Recibe pocas precipitaciones que alimentan su cuenca (1.020 km²), por lo que el caudal medio absoluto es muy reducido (1 m³/s). Este caudal disminuye de tal modo que en años considerados secos puede descender hasta quedar en seco y en años húmedos no superar los 3 m³/s, inferior al mínimo del río Gállego.

Junto con la escasez de caudales, los coeficientes de estiaje son acusados con una elevada irregularidad, tanto intermensual como interanual. Los estiajes tienen lugar en verano y los caudales más altos en primavera u otoño, siempre en función de fenómenos tormentosos. La componente nival es prácticamente nula.

La crecida más importante registrada fue la de febrero de 1947 con 34 m³/s, aunque también ha habido avenidas fuertes ("Huervadas") los años 1954, 1956 y el 18 de junio de 1985 con caudales punta de 20, 25 y 27 m³/s respectivamente.

Período de retorno T (años)	Caudal Q (m ³ /s)	Caudal mínimo (m ³ /s) WEIBULL	
		Probabilidad (%)	Caudal q _{mm} (m ³ /s)
10	49	2,5	0,112
25	63	5,0	0,145
50	80	10,0	0,100
100	106		
500	134		
I _{media} = 64,47 mm/día			

Tabla I.2.5.: Datos de la Estación de aforo de Zaragoza nº 216.

En el término municipal de Zaragoza el cauce del Huerva se encuentra encajado en sus propios meandros, que se verían afectados por un posible desbordamiento. Otro punto crítico es el cubrimiento del Huerva, en particular a la altura de la calle León XIII y, aguas arriba de este punto, el cruce del FFCC.

En el Apéndice 3 se incluye un resumen del análisis hidrológico de la cuenca del Huerva realizado para las Direcciones Parciales de Ordenación Territorial del Río Huerva y Programa de Recuperación y Defensa de Riberas, en los Términos Municipales de Zaragoza, Cuarte de Huerva, Cadrete y María de Huerva.

1.1.4. Barrancos y Vales.

Las vales, barrancos de fondo plano y laderas escarpadas, están muy extendidas sobre los afloramientos yesíferos. En planta ofrecen un denso trazado dendrítico. La pendiente de las vales es relativamente suave, en contraposición con la gran pendiente con la que discurren los barrancos que afluyen, generalmente de forma perpendicular, a la val correspondiente. En algunos casos suelen degradar antiguos glacis de erosión, reduciéndolos a simples crestas divisorias de agudo perfil. En ocasiones, el fondo plano de las vales es erosionado por incisiones lineales que presentan estrechas paredes verticales, concluyendo aguas arriba en un abrupto escarpe en forma de fondo de saco. Es lo que se denomina tollo en surco.

En el sector del Castellar, los barrancos más importantes son los de la Virgen y los Lecheros, que van a parar al Ebro al pie del escarpe. El colector más importante que discurre hacia el Gállego en el Barranco de la Val, que nace en las vertientes de la Plana de Muses para pasar luego al término municipal de Villanueva de Gállego.

La vertiente izquierda del Gállego carece de barrancos importantes que concentren la escorrentía, aunque se puede destacar por los problemas que produce el Barranco de San Cristóbal de Peñafior.

La existencia de extensos glacis en los relieve que van de la Muela de Zaragoza hacia el Ebro hace que no existan barrancos importantes al no encontrarse organizada la evacuación de aguas de arroyada. Sólo destaca la cuenca vertiente a la depresión de Valdespartera, responsable de los problemas de inundaciones en la Feria de Muestras.

Por lo que respecta al Huerva, sus barrancos más importantes son el de Las Almunias y el de Valdeconsejo.

En la Plana de Zaragoza nace también el Barranco del Montañés, que va a parar al Ebro a la altura de La Cartuja. Al este de dicha localidad, la llanura aluvial del Ebro va recibiendo por su margen derecha las salidas de varias vales, destacando la Val de Valmadrid o de la Concepción y la val de Varés.

En la margen izquierda del Ebro, a la altura de La Puebla de Alfindén, desemboca el Barranco de las Casas, procedente del Realengo de Villamayor.

Existen muchos otros barrancos de menor entidad, entre los que se pueden destacar, por su influencia sobre núcleos habitados, los de Juslibol, Fuente de la Junquera, Valmadrid...

Por último indicar la existencia de depresiones kársticas en numerosas zonas, que hacen variar las cuencas vertientes reales de las topográficas.

1.2. SISTEMAS DE RIEGOS Y DRENAJES ANTRÓPICOS.

La amplia red de acequias extendida sobre las llanuras aluviales de los ríos Ebro, Gállego y Huerva, además del Canal Imperial de Aragón, completan el panorama hidrográfico del municipio.

Para el desarrollo de la actividad humana, a lo largo de la Historia se han desviado aguas de los tres ríos principales, tanto para consumo directo como para el riego de las huertas.

La principal obra pública de abastecimiento, tanto agrícola como urbana e industrial de la comarca, la constituye el Canal Imperial de Aragón. En él debe destacarse, por un lado el caudal medio anual que transporta (25 m³/s), que permite disponer de un suministro constante a lo largo del año, excepto un mes al año en que por necesidades de limpieza, sus aguas no se

utilizan. Por otro lado, debe mencionarse la disposición del trazado justamente en el contacto entre los glacis de acumulación y las terrazas, que permiten que los aportes laterales derivados del uso de sus aguas pasen a alimentar de modo notable el acuífero subterráneo de las terrazas y evitando parcialmente la contaminación química de aquél por sales solubles (SO₄CaH₂O fundamentalmente).

Del río Huerva se derivan aguas para el riego de 405 Has, por medio de las acequias de Miralbueno Viejo y Almotilla. Probablemente este río fue el primero en aprovechar su caudal para el riego de la margen derecha del río Ebro.

Al contrario de lo que ocurre con el Canal Imperial, las aguas derivadas del río Gállego dependen del caudal que posea éste, lo que puede suponer dificultades de riego en épocas de estiaje.

Las acequias Camarena, Rabal y Urbana son las que riegan y fertilizan las vegas del Gállego.

El caudal de Camarena es de 4.400 l/s para una extensión de 4.513 Has. La acequia Urbana, con un caudal de 6.500 l/s riega 6.500 Has y por último, la acequia del Rabal, dispuesta en la margen derecha del río, fertiliza 3.500 Has con un caudal de 6.000 l/s.

Todas las acequias mencionadas se bifurcan y ramifican en ramales, acequiones y brazales más pequeños que son los que alcanzan los huertos individuales.

Al crecer la ciudad numerosos ramales y brazales han quedado incluidos en el área urbana, algunos subsisten como elementos de riego, otros han quedado fuera de uso. En todos los casos, sin embargo, constituyen zonas húmedas a veces saturadas o simplemente en estado plástico que dan lugar a asientos o blandones incluso bajo cargas moderadas.

2. AGUAS SUBTERRÁNEAS.

El empleo de las aguas subterráneas, principalmente para abastecimiento industrial y abastecimiento de urbanizaciones dispersas, es frecuente en Zaragoza; dada la gran extensión que presentan las terrazas de los diferentes cursos fluviales y el carácter de importantes acuíferos granulares que suponen las mismas en el área, es frecuente este reciclaje de las aguas de riego.

Las zonas exteriores a dichas terrazas, formadas por los depósitos terciarios margosos y yesíferos, carecen de agua desde el punto de vista de recursos subterráneos, ya que dada la impermeabilidad de aquellos, éstos pueden considerarse nulos.

Los materiales de los acuíferos aluvionares (terrazas), son los correspondientes a las sucesiones de gravas arenosas con intercalaciones de limos y arcillas, de potencias variables, en conjunto, entre pocos metros y más de 50 m. El bombeo que soportan es, en muchos casos bastante intenso por lo que se crean localmente gradientes hidráulicos importantes. Este flujo subterráneo da lugar a la disolución de todo tipo de sales del terreno por lo que la cementación de algunas capas disminuye y, a largo plazo, puede dar lugar a asientos o colapsos del terreno como ya ha ocurrido en puntos concretos. La propia contaminación de las aguas, tanto la procedente por un lado de los yesos del zócalo como, en menor medida, la debida a los abonos, pesticidas y herbicidas de las superficies regadas, e incluso la originada por algunos vertidos de residuos sólidos urbanos no controlados, limita el uso de estos recursos.

Respecto a la permeabilidad, se pueden apreciar valores locales que oscilan entre 15 y 1.500 m/día; la cifra de 500 m/día tal vez sea el valor medio más representativo para la mayor parte del acuífero. De acuerdo con los escasos datos puntuales disponibles, la transmisividad -parámetro que depende de la permeabilidad y del espesor saturado-, varía entre 100 y 10.000 m²/día; los caudales específicos oscilan entre 5 y 50 l/s por metro de descenso, según las zonas. La porosidad eficaz puede ser valorada, en principio y a nivel estimativo, en un 10%.

Los tramos de mejor calidad, son los más próximos a los ríos en donde la resistividad supera los 1.500 microohms/cm. Esto es especialmente significativo en los tramos bajos de los afluentes de la margen izquierda del río Ebro, como es el caso del Gállego, donde la calidad mejora sensiblemente. Las industrias existentes en el Polígono Industrial de Santa Isabel utilizan de forma creciente estos recursos hidráulicos. Debería controlarse la calidad de estas aguas por cuanto un aumento significativo de las sales disueltas puede suponer el comienzo del proceso de lavado de la cementación natural local.

BIBLIOGRAFÍA Y ESTUDIOS EXISTENTES.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA, 1996. Estudio Hidrológico del río Ebro en Zaragoza. Perfiles transversales.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA, 1996. Propuesta inicial de ideas sobre el tratamiento del río Ebro a su paso por Zaragoza. Zaragoza, abril 1996.

BELTRAN, A y LACARRA, J.M., 1976: Historia de Zaragoza. Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

BIELZA, V; MARTINEZ, F.J.; CARCELLER, T.; GARRIDO; E.; NERIN, C.; SANCHEZ, y.; VALLE, J., 1994: Contaminación del acuífero aluvial del corredor del Ebro. Documento Resumen. Propuestas y Conclusiones. Fundación Nueva Empresa. Zaragoza, 1994.

BLASCO, J., 1959: Las avenidas de Ebro. Crecidas verdaderamente extraordinarias 1261-1959. Publicaciones "La Cadiera", 14 págs, Zaragoza.

CEDEX, 1997. Estudio sobre la estabilización de la lámina de agua del río Ebro a su paso por Zaragoza. Ayuntamiento de Zaragoza. Ministerio de Fomento. CEDEX, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Centro de Estudios Hidrográficos, Madrid, Noviembre 1997.

CHE, 1992. Estudio para el Deslinde de los cauces de Dominio Público en el Término Municipal de Zaragoza. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Obras Hidráulicas. Confederación Hidrográfica del Ebro, Julio 1992.

CHE. MOPTMA, 1992. Planos del Deslinde de los cauces de dominio público en el término municipal de Zaragoza

CHE. MOPTMA. 1995. Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro. Zaragoza. Octubre 1995.

ESCORIAZA, A., 1954. Embalse en el río Ebro. Posibilidad de realizarlo entre los puentes del ferrocarril y Nuestra Señora del Pilar. Institución Fernando el Católico (C.S.I.C.). Zaragoza 1954.

GARCIA PRADO, J., 1949. Logroño. Estudio geográfico de una ciudad. Excmo. Ayuntamiento de Logroño, 243 págs.

HSC, 1998. Estudio Informativo de la Conexión entre las carreteras N-232 y N-II. Diputación General de Aragón. Departamento de Ordenación Territorial, Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo. HSC Ingeniería, S.L. Zaragoza, Septiembre 1992.

IBERINSA, 1994. Estudio hidrológico e hidráulico para el diseño del sistema de drenaje transversal del ferrocarril Zaragoza-Lérida en su cruce con el río Ebro. Madrid, 1994

INECO, 1997. Estudio Informativo del Proyecto de Variante Norte Ferroviaria de Zaragoza. Anejo 6. Hidrología y Drenaje. Ministerio de Fomento. Secretaria de Estado de Infraestructuras y Transportes. INECO, Ingeniería y Economía del Transporte, S.A. Madrid, Julio 1997.

INFORMES Y PROYECTOS, S.A., 1995. Evaluación del impacto del futuro vertido al río Ebro. Sarríopapel y Celulosa, S.A. Factoría de la Montañanesa. Julio, 1995.

JORDANA, J. et al., 1950. Memoria del Mapa Agronómico Nacional (esc. 1:50.000) Comarca de Zaragoza, 2 vols. Ministerio de Agricultura, Madrid.

M.O.P.T., 1991. Plan de defensas contra avenidas del río Ebro en el Sector Rincón del Soto-Novillas. Alfredo Ollero Ojeda.

SERS, 1981. Estudio Hidrológico del río Ebro en Zaragoza. Zaragoza.

RESUMEN DE DATOS

ESTACION DE AFOROS n° 11
Río EBRO
En ZARAGOZA

COMISARIA DE AGUAS DEL EBRO

Clasificación decimal 0901
Sup. cuenca estación 40434 km²
Coordenadas 0-52-52 W 41-39-34 N

AÑOS	DATOS ANUALES			APORTACIONES MENSUALES EN Hm ³												TOTAL OCT-SEP	CAUDALES MÁXIMOS ANUALES					
	PREC. m.m.	APORTACION		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP		Qc m ³ /s	FECHA		Qc i m ³ /s	FECHA	
		m.m.	H m ³															m.e.s	día		m.e.s	día
1911-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1912-13	-	-	-	-	-	-	260	318	358	769	694	412	84	41	179	-	3.115	-	-	-	-	-
1913-14	-	145	5.872	657	580	346	531	767	1.321	432	426	432	242	93	46	11.890	1.596	2	27	-	-	-
1914-15	-	237	9.601	132	438	427	1.662	1.392	1.279	1.698	1.397	641	262	94	178	19.438	1.895	4	13	-	-	-
1915-16	-	183	7.410	519	707	1.034	396	1.384	1.790	623	443	271	141	49	53	15.003	1.759	2	20	-	-	-
1916-17	-	166	6.697	111	297	1.073	735	881	1.013	1.204	758	338	175	47	63	13.558	1.823	3	16	-	-	-
1917-18	-	117	4.716	158	513	323	1.160	205	663	971	448	103	40	40	92	9.549	1.623	4	16	-	-	-
1918-19	-	221	8.925	574	607	792	1.210	1.849	1.281	1.431	518	324	165	70	104	18.071	1.963	2	8	-	-	-
1919-20	-	137	5.549	416	1.048	609	660	304	1.118	567	342	251	116	64	56	11.237	1.895	3	20	-	-	-
1920-21	-	103	4.178	216	342	609	477	331	309	327	806	426	96	46	193	8.459 N	875	5	19	-	-	-
1921-22	-	126	5.075	116 N	116	383	924	740	557	1.293	498	259	66	46	76	10.275	1.283	1	9	-	-	-
1922-23	-	110	4.438	142	345	191	506	555	957	562	292	182	531	46	127	8.984	1.983	7	13	-	-	-
1923-24	-	134	5.428	84	578	1.590	799	355	687	706	297	158 N	39 N	23	113	10.991	1.460	12	25	-	-	-
1924-25	-	97	3.907	120	174	454	252	297	429	1.147	484	281	181	47	39	7.909	1.419	4	28	-	-	-
1925-26	-	119	4.805	111	667	422	541	1.063	529	503	543	258	84	29	56	9.730	1.759	2	16	-	-	-
1926-27	-	137	5.525	68	511	896	931	464	1.275	495	340	134	186	43	181	11.186	1.895	12	7	-	-	-
1927-28	-	221	8.921	202	403	1.259	1.394	1.274	1.473	1.421	832	525	89	24	23	18.061	1.755	3	28	-	-	-
1928-29	-	-	-	158	873	721	773	749	590	236	451	523	-	-	-	5.074	-	-	-	-	-	-
1929-30	-	-	-	748	-	1.026	1.026	1.306	2.477	2.042	1.653	1.393	634	187	110	12.602	-	-	-	-	-	-
1930-31	-	332	13.441	648	676	2.661	1.243	2.885 X	2.763	984	935	303	116	61	167	27.215	3.042	12	19	-	-	-
1931-32	-	193	7.800	356	1.042	779	581	289	779	700	813	939 X	982	302	249	15.804	1.348	11	30	-	-	-
1932-33	-	198	8.016	370	778	1.721	810	730	1.413	468	426	907	189	35	136	16.197	2.014	3	-	-	-	-
1933-34	-	250	10.107	569	1.175	933	1.519	660	1.972	1.453	1.228	398	69	44	52	20.429	1.502	3	-	-	-	-
1934-35	-	221	8.951	55	629	1.233	1.280	1.584	1.842	366	1.059	616	131	58	43	18.068	2.906	3	-	-	-	-
1935-36	-	X 377 X	15.228	283	533	2.330	1.788	2.247	2.186 X	2.125 X	1.094	329	82	50	30.851	2.417	5	-	-	-	-	-
1936-37	-	189	7.635	208	516	580	513	1.273	1.975	1.382	392	466	146	30	31	15.336	1.673	3	-	-	-	-
1937-38	-	249	10.066 X	1.421	1.101	2.697	1.400	1.258	544	527	199	594	202	50 N	16	20.324	2.833	10	-	-	-	-
1938-39	-	322	13.016	233	669	1.901 X	4.529	732	1.627	1.905	656	506	115	48	47	26.306	3.058	1	-	-	-	-
1939-40	-	204	8.267	247	837	1.309	694	1.738	507	557	1.546	563	155	102	34	16.760	2.567	2	-	-	-	-
1940-41	-	313	12.645	771	616	1.382	2.063	2.725	1.279	687	1.467	1.128	214	121	64	25.475	3.150	1	-	-	-	-
1941-42	-	147	5.959	90	265	351	1.185	1.118	717	1.056	706	112	88	94	127	11.995	1.980	1	-	-	-	-
1943-44	-	95	3.855	208	606	649 N	222	284	963	456	238 N	70	50	39	69	7.804	1.200	11	29 N	1.200	11	-
1944-45	-	156	6.324	347	578	1.226	1.291	1.692	507	322 N	105	77	67	67	45	12.804	1.783	1	30	1.783	12	-
1945-46	-	134	5.405 N	44	192	712	315	317	378	904	2.002	380	85	34	41	10.943	1.425	5	13	1.565	5	-
1946-47	-	171	6.904	56	155	1.047	944	1.237	1.931	540	570	139	54	62	170	13.980	2.154	3	7	2.180	3	-
1947-48	-	131	5.290	163	124	640	1.849	1.004	317	301	538	170	52	61	70	10.710	2.008	1	31	2.197	1	-
1948-49	-	N 57 N	2.308	55	120 N	83	294 N	104	654 N	160	322	243	46	39	188	4.673	1.398	3	9	1.475	3	-
1949-50	-	147	5.930	694	685	880	435	698	730	1.009	459	212	43	49	36	12.007	1.654	10	1	1.825	10	-
1950-51	-	237	9.580	55	211	1.054	1.166	1.605	2.345	831	1.082	803	145	134	149	19.397	1.833	3	19	1.971	3	-
1951-52	-	187	7.573	169	506	370	1.107	1.844	976	1.495	480	167	235	92	132	15.333	3.129	2	5	3.260	2	-
1952-53	-	174	7.030	229	817	1.089	1.197	1.087	1.049	493	264	519	184	51	51	14.234	1.333	12	20	1.365	12	-
1953-54	-	247	9.986	793	402	415	1.282	2.601	1.706	728	1.124	549	169	127	91	20.220	2.350	2	13	2.470	2	-
1954-55	-	112	4.515	110	220	634	1.165	845	707	221	129	189	101	87	108	9.143	1.429	1	25	1.480	1	-
1955-56	-	194	7.845	133	292	507	1.132	774	1.657	1.200	1.187	597	108	89	168	15.883	2.354	5	29	2.744	5	-
1956-57	-	111	4.474	127	545	453	433	659 N	291	225	398	1.075	136	57	73	9.057	1.083	6	25	1.229	6	-
1957-58	-	141	5.701	104	202	292	654	533	1.792	1.280	399	193	113	58	82	11.544	1.816	3	18	2.003	3	-
1958-59	-	145	5.870	92	417	1.340	976	350	596	582	663	287	125	101	342	11.886	2.055	12	26	2.237	12	-
1959-60	-	340	13.738	548	1.520 X	3.968	2.219	1.971	1.590	685	375	361	134	173	193	27.815	2.588	12	16	2.790	12	-
1960-61	771	302	12.212	896	1.312	1.993	3.887	1.738	547	475	439	384	124	129	289	25.498 X	3.843	1	2 X	4.130	1	2
1961-62	730	335	13.562	816	2.213	1.647	1.839	1.859	2.134	1.683	576	369	139	86	202	28.190	2.440	11	16	2.570	11	-

RESUMEN DE DATOS

ESTACION DE AFOROS nº 11
Río EBRO
En ZARAGOZA

COMISARIA DE AGUAS DEL EBRO

Clasificación decimal 0901
Sup. cuenca estación 40434 km²
Coordenadas 0-52-52 W 41-39-34 N

AÑOS	DATOS ANUALES			APORTACIONES MENSUALES EN Hm ³												TOTAL OCT-SEP	CAUDALES MAXIMOS ANUALES						
	PREC. m m.	APORTACION		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP		Qc m ³ /s	FECHA		Qci m ³ /s	FECHA		
		m m.	H m ³															mes	dia		mes	dia	
1962-63	680	207	8.385	262	508	1.187	1.461	794	1.292	1.325	261	251	235	396	413	17.657	2.030	12	20	2.390	12	-	
1963-64	594	157	6.338	300	630	1.123	338	672	1.090	1.512	251	150	94	82	98	13.429	1.834	12	5	1.970	12	-	
1964-65	N 339	176	7.103	354	288	1.073	1.512	638	1.665	818	302	133	101	67	154	14.723	2.130	1	23	2.395	1	-	
1965-66	784	252	10.186	547	877	2.100	1.257	1.408	1.332	883	712	608	204	139	119	21.408	2.130	12	14	2.260	12	5	
1966-67	613	210	8.508	550 X	2.493	1.992	902	483	592	655	413	186	85	74	84	17.840	2.967	11	12	3.154	11	12	
1967-68	802	247	10.000	245	1.170	1.703	2.183	1.003	821	1.034	736	398	211	262	235	21.050	2.437	1	6	2.494	1	6	
1968-69	772	200	8.103	234	328	628	580	543	1.529	1.587	1.079	601	295	196 X	503	17.178	1.412	4	30	1.495	4	30	
1969-70	559	240	9.718	239	178	2.007	2.308	1.598	1.625	605	669	255	48	102	85	20.236	1.946	1	13	2.031	1	13	
1970-71	740	182	7.346	194	229	316	545	590	799	1.171	1.812	999	309	158	223	15.613	1.375	4	25	1.449	4	25	
1971-72	756	250	10.121	235	566	968	1.164	2.080	1.297	1.025	1.225	610	286	228	437	21.248	1.440	2	14	1.644	2	14	
1972-73	612	181	7.326	422	380	677	940	1.386	938	689	482	802	191	207	213	15.446	1.839	2	28	1.946	2	28	
1973-74	632	142	5.746	199	196	442	441	862	1.469	993	463	142	187	149	203	12.266	1.414	3	24	1.422	3	24	
1974-75	722	218	8.803	662	1.233	723	623	751	941	1.707	929	708	148	158	218	18.544	2.009	4	22	2.100	4	22	
1975-76	692	151	6.113	216	779	925	373	1.262	687	817	425	162	174	137	154	13.067	1.184	11	21	1.310	11	20	
1976-77	764	217	8.761	382	667	856	927	1.006	589	686	920 X	1.537	473 X	469	249	18.503	2.100	6	16	2.437	6	16	
1977-78	737	297	12.016	368	432	660	1.390 X	3.173	1.788	1.450	1.504	554	288	204	204	25.065	3.065	2	5	3.154	2	5	
1978-79	X 836	261	10.541	253	199	517	1.803	2.410	1.055	1.675	955	870	283	208	313	22.179	2.217	1	16	2.581	1	16	
1979-80	688	222	8.986	421	1.307	576	1.231	582	1.291	970	1.136	720	315	222	215	18.882	1.854	11	23	1.880	11	23	
1980-81	677	212	8.579	582	483	1.711	1.981	720	724	904	810	215	169	114	166	18.047	2.418	12	23	2.525	1	19	
1981-82	623	137	5.520	241	156	983	1.204	752	1.324	263	106	147	104	138	101	11.799	1.261	3	1	1.395	3	1	
1982-83	664	230	9.297	387	731	2.087	783	887	1.213	1.546	602	177	174	393	317	19.488	1.850	12	28	1.910	12	28	
1983-84	628	172	6.974	136	143	437	957	1.143	887	894	1.169	806	131	131	140	14.748	1.575	5	27	1.668	5	27	
1984-85	-	195	7.886	384	1.077	858	1.214	979	949	719	963	315	192	118	119	15.968	1.227	1	24	1.350	1	24	
1985-86	-	130	5.253	129	172	149	758	1.115	836	953	670	156	106	76	133	10.636	933	2	19	957	2	-	
1986-87	-	119	4.824	144	170	420	678	1.029	649	1.129	191	111	110	89	104	9.767	1.166	4	10	1.200	4	-	
1987-88	-	258	10.436	304	493	830	1.009	1.498	1.184 X	2.299	979	1.002	512	163	163	21.130	1.718	4	7	1.869	4	-	
1988-89	-	71	2.852	193	173	237 N	180	166	326	836	319	139	91	94	99	5.776 N	644	4	10 N	697	4	-	
1989-90	-	61	2.456	95	187	184	239	290 N	92	709	278	141	72	73	95	4.972	935	4	26	1.007	4	-	
1990-91	-	146	5.904	118	213	585	541	339	748	1.254	1.473	213	141	94	185	11.954	1.486	4	18	1.549	4	-	
1991-92	-	126	5.109	294	851	407	210	184	264	1.350	366	498	317	178	190	10.344	1.207	11	23	1.253	11	-	
VALORES																							
MEDIOS	684	189	7.625	314	590	979	1.063	1.051	1.096	946	713	442	180	111	143		1.884	-	-	1.958	-	-	
MAXIMOS	836	377	15.228	1.421	2.493	3.968	4.529	3.173	2.763	2.299	2.125	1.537	982	469	503	30.851				3.843	-	-	
MINIMOS	339	57	2.308	44	116	83	180	104	92	160	105	70	39	23	16	3.115	644	-	-	697	-	-	

En el presente Apéndice se reproducen, reducidos a tamaño UNE A-3, algunos de los planos y gráficos del "Estudio sobre la estabilización de la lámina de agua del río Ebro a su paso por Zaragoza" realizado por el CEDEX para el Ayuntamiento de Zaragoza en Noviembre de 1997.

Gráficos y figuras:

GRÁFICO 2: Situación en régimen natural. lámina de agua para caudal de estiaje (30 m³/s). Perfil longitudinal.

GRÁFICO 3: Situación en régimen natural. lámina de agua para caudal medio (250 m³/s). Perfil longitudinal.

PLANO 1 (2 de 13): Planta General.

PLANO 1 (3 de 13): Planta (P 1 a P 10).

PLANO 1 (4 de 13): Planta (P 11 a P 22).

PLANO 1 (5 de 13): Planta (P 23 a P 45).

PLANO 1 (6 de 13): Planta (P 46 a P 65).

PLANO 5 (9 de 15): Perfil longitudinal.

PLANO 5 (10 de 15): Perfiles longitudinales (P 1 a P 11).

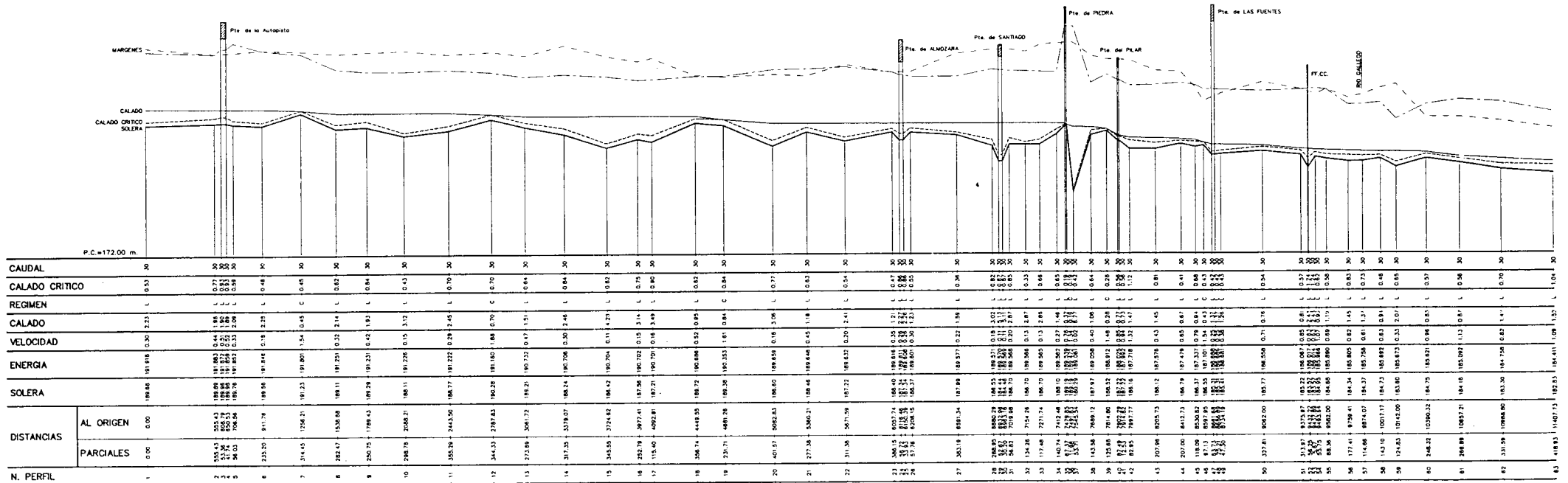
PLANO 5 (11 de 15): Perfiles longitudinales (P 12 a P 22).

PLANO 5 (12 de 15): Perfiles longitudinales (P 23 a P 33).

PLANO 5 (13 de 15): Perfiles longitudinales (P 34 a P 44).

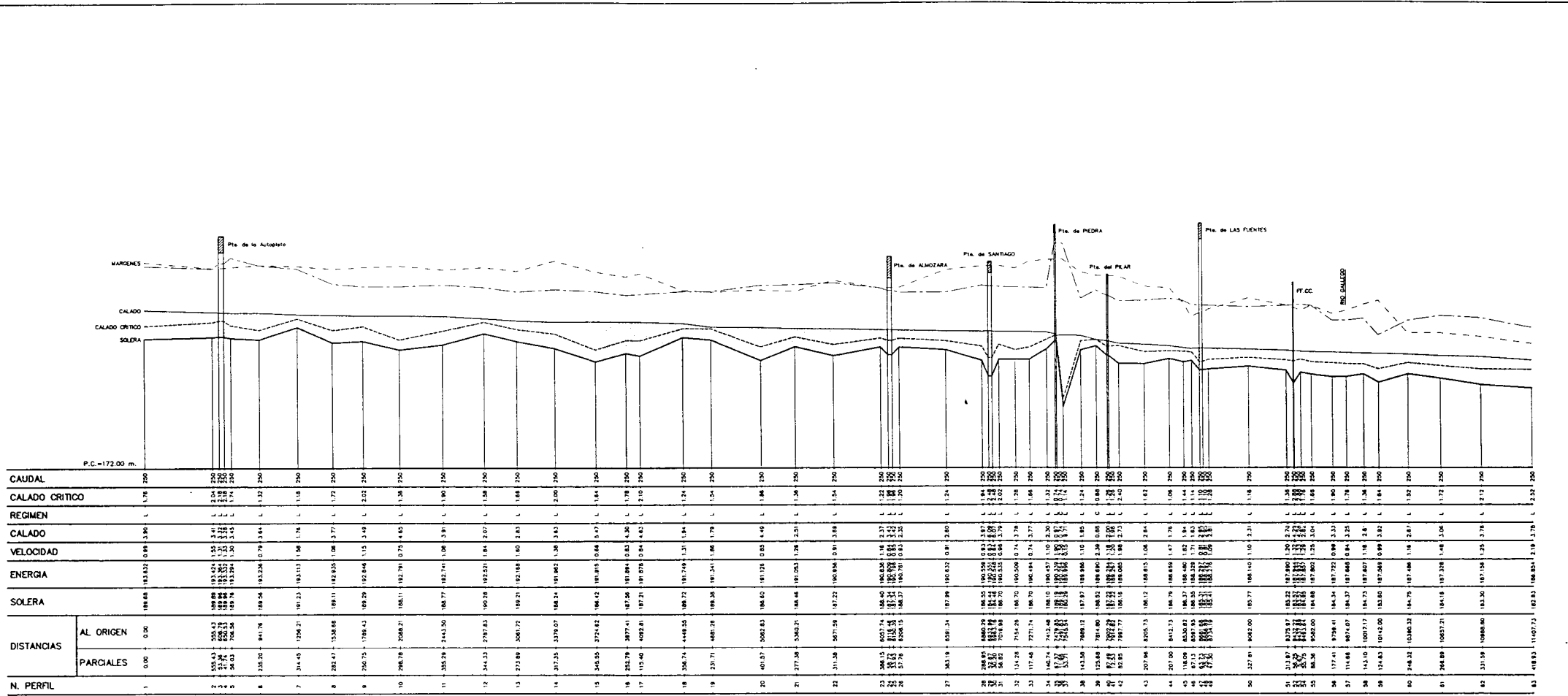
PLANO 5 (14 de 15): Perfiles longitudinales (P 45 a P 55).

PLANO 5 (15 de 15): Perfiles longitudinales (P 56 a P 65).




RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA. 30 m³/s
Escala H=1:15000 V=1:250

<p>Ministerio de Fomento CEDEX Centro de Estudios e Investigaciones Hidrográficas</p>	CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS	
	DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
	IMP INIDICE	CLAVE CEDER: 43-596-2-009
APENDICE V. ESTABILIZACION DE NIVELES. ANALISIS HIDRAULICO		GRAFICO Nº 2
GRAFICO: SITUACION EN REGIMEN NATURAL LAMINA DE AGUA PARA CAUDAL DE ESTIAJE (30m³/s) PERFIL LONGITUDINAL		
Escala H=1:15000 V=1:250		



RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA. 250 m³/s
Escala: H=1:15000 V=1:250



Ministerio de Fomento
CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS

CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS
DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS

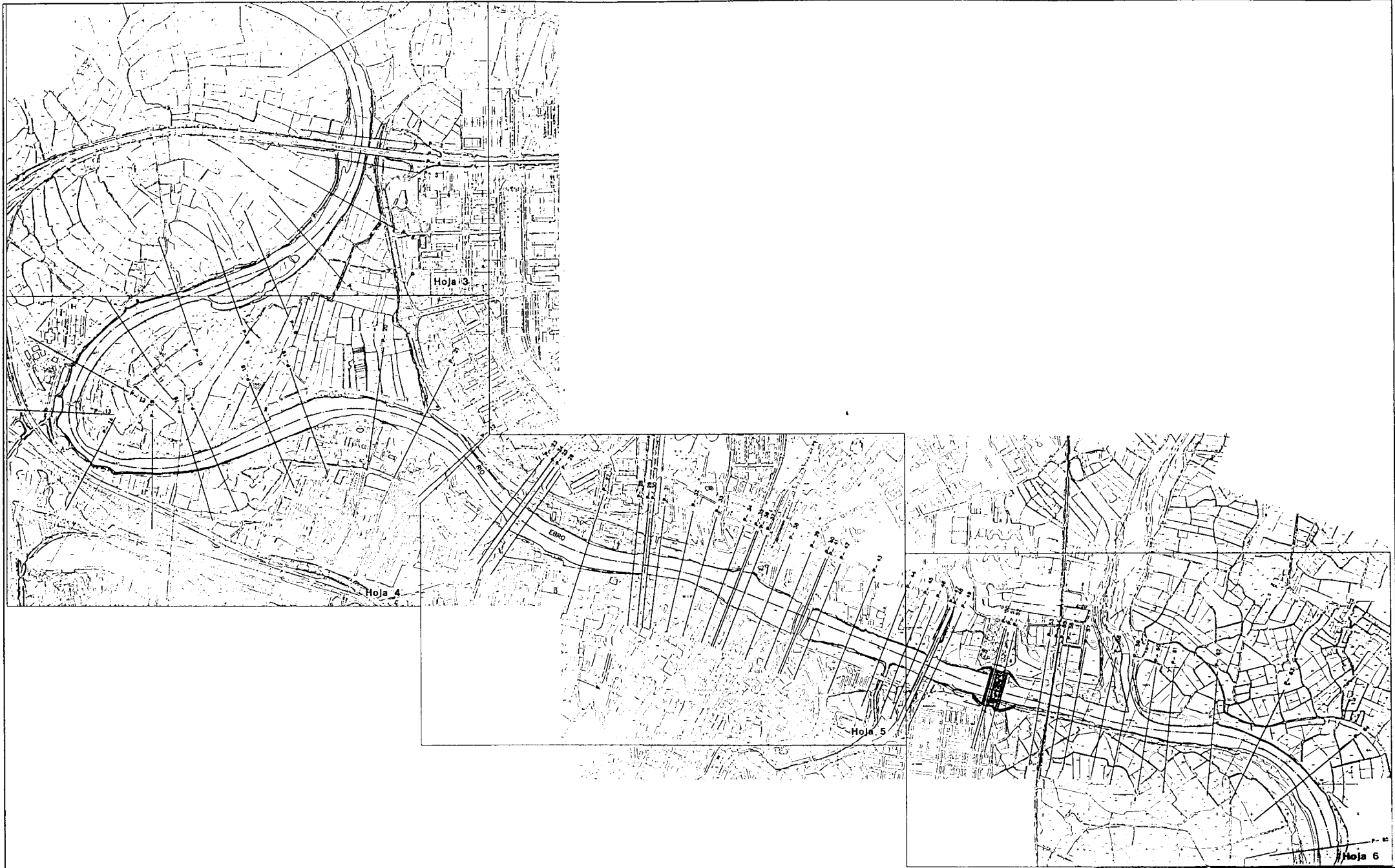
INDICE: CLAVE CEDEX: 43-596-2-009


APENDICE V:
ESTABILIZACION DE NIVELES. ANALISIS HIDRAULICO

GRAFICO: SITUACION EN REGIMEN NATURAL LAMINA DE AGUA PARA CAUDAL MEDIO (250m³/s.) PERFIL LONGITUDINAL

GRAFICO Nº **3**

Escala: H=1:15,000 V=1:250



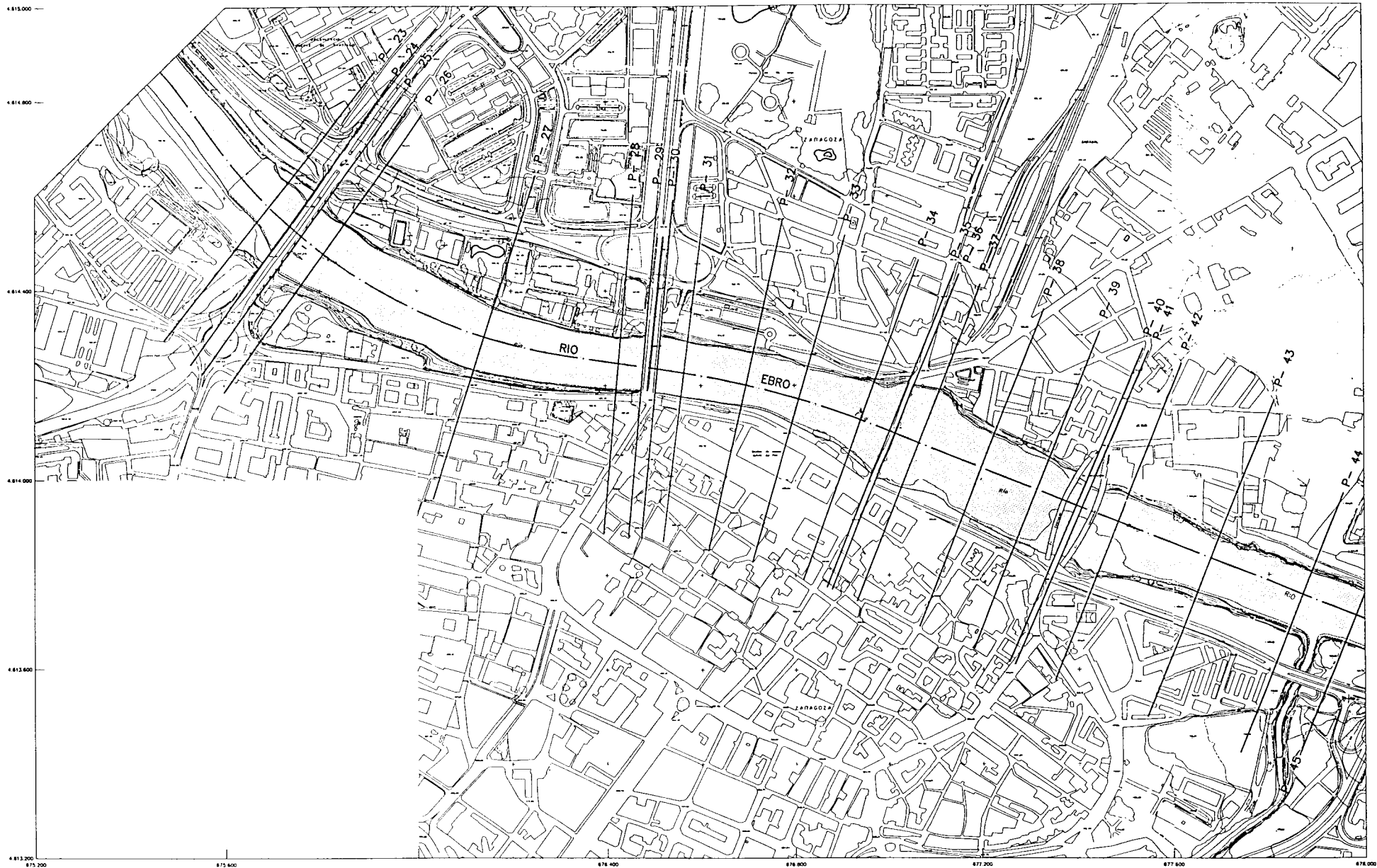
 Ministerio de Fomento CEDEX <small>Centro de Estudios e Investigaciones de Obras Públicas</small>	CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS	
	DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
<small>Nº INDICE:</small>	<small>CLAVE CEDEX:</small> 43-596-2-009	<small>PLANO Nº</small> 1
<small>TITULO DEL TRABAJO:</small> ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA		<small>Hoja Nº</small> 2 de 13
<small>DENOMINACION DEL PLANO:</small> SOLUCION A AZUD AGUAS ARRIBA DEL PUENTE DE FERROCARRIL LAMINA DE AGUA PARA CAUDAL DE ESTIAJE (30m³/s.) PLANTA GENERAL.		<small>Escala:</small> 1:10.000



 Ministerio de Fomento	CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS	
	DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
Nº INDICE	CLAVE CEDER: 43-596-2-009	
TITULO DEL TRABAJO:		PLANO Nº 1
ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA		Hoja Nº 3, de 13
DENOMINACION DEL PLANO:		Escala:
SOLUCION A AZU AGUAS ARRIBA DEL PUENTE DE FERROCARRIL, LAMINA DE AGUA PARA CAUDAL DE ESTIAJE (30m ³ /s). PLANTA.		1:4.000



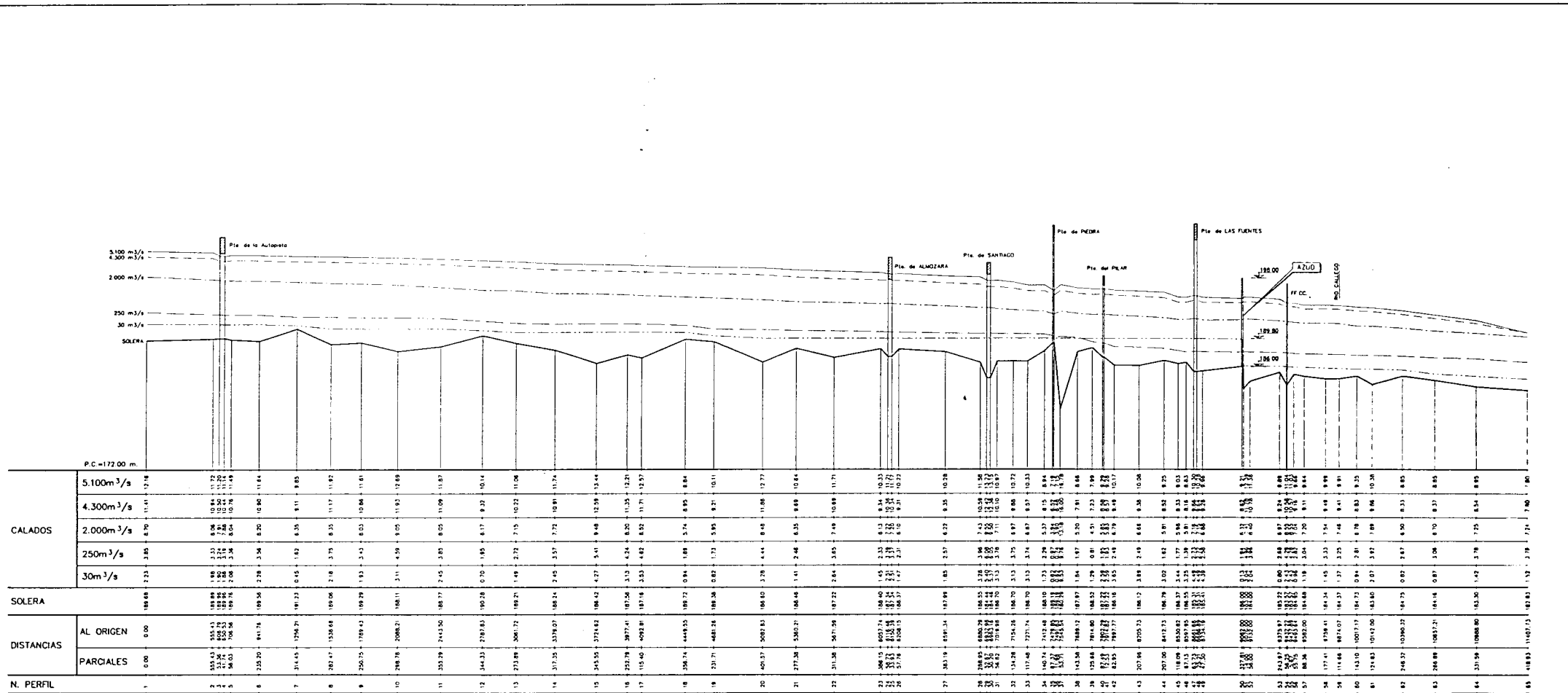
	CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS
	DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS
MINISTERIO DE FOMENTO CEDEX <small>CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS</small>	Nº INDICE: CLAVE CEDEX: 43-596-2-009
TITULO DEL TRABAJO:	PLANO Nº 1
ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA	Hoja Nº 4 de 13
DENOMINACION DEL PLANO:	Escala
SOLUCION A AZUD AGUAS ARRIBA DEL PUEBLO DE FERROCARRIL LAMINA DE AGUA PARA CAUDAL DE ESTIAJE (30m³/s.)	1:4.000
PLANTA	



	CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS	
	DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
Ministerio de Fomento CEDEX <small>COMISIÓN TÉCNICA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE OBRAS DE REGADÍOS Y ENSEQUECAMIENTO DE TIERRAS BAJAS</small>	Nº PROYECTO:	CLAVE CEDEX: 43-596-2-009
TITULO DEL TRABAJO: ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA	PLANO Nº 1 Hoja Nº 5 de 33	
DENOMINACION DEL PLANO: SOLUCION A AZUD AGUAS ARRIBA DEL PUNTE DE FERROCARRIL LAMINA DE AGUA PARA CAUDAL DE ESTIAJE (30m ³ /s.) PLANTA.	Escala: 1:4.000	

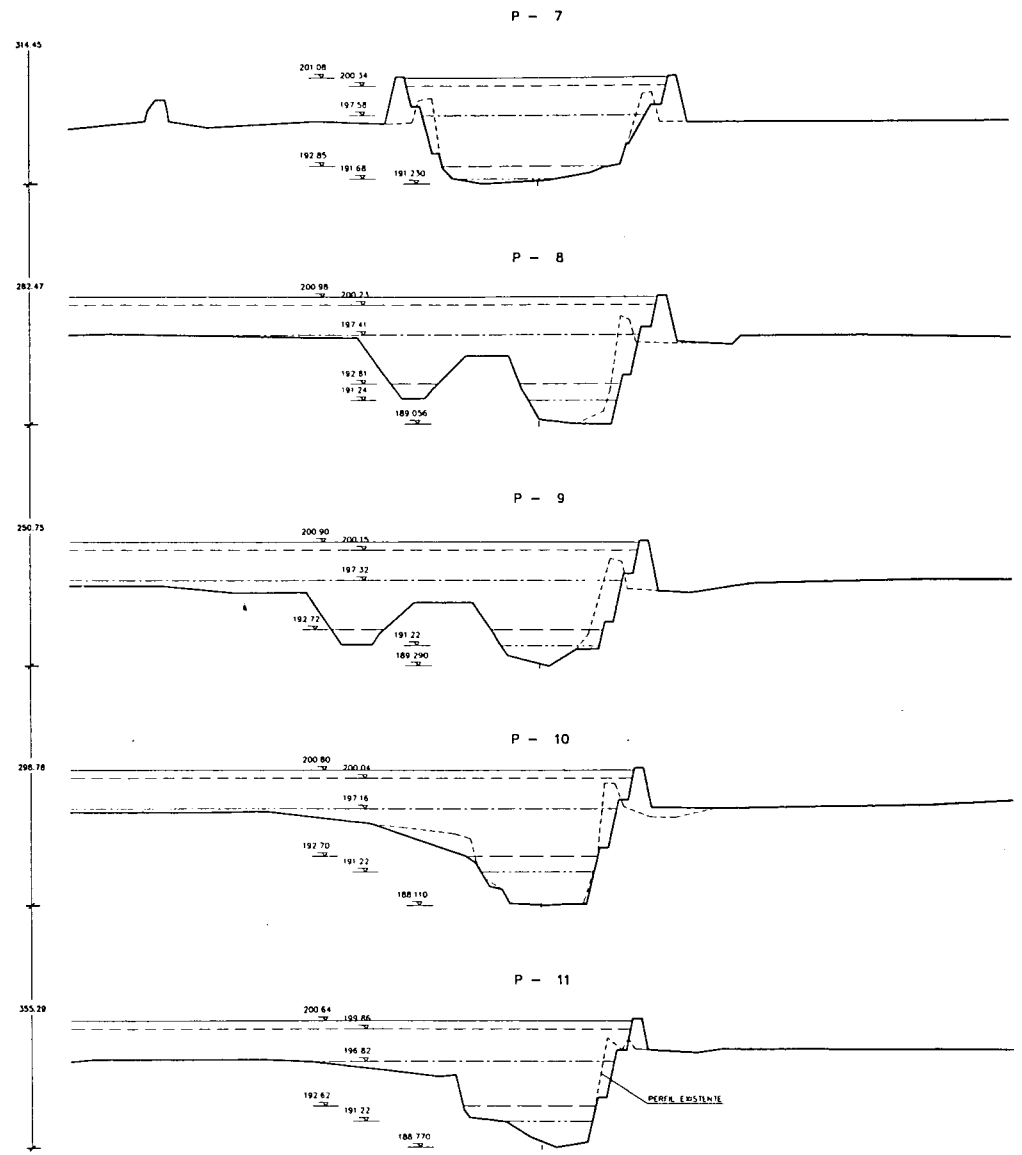
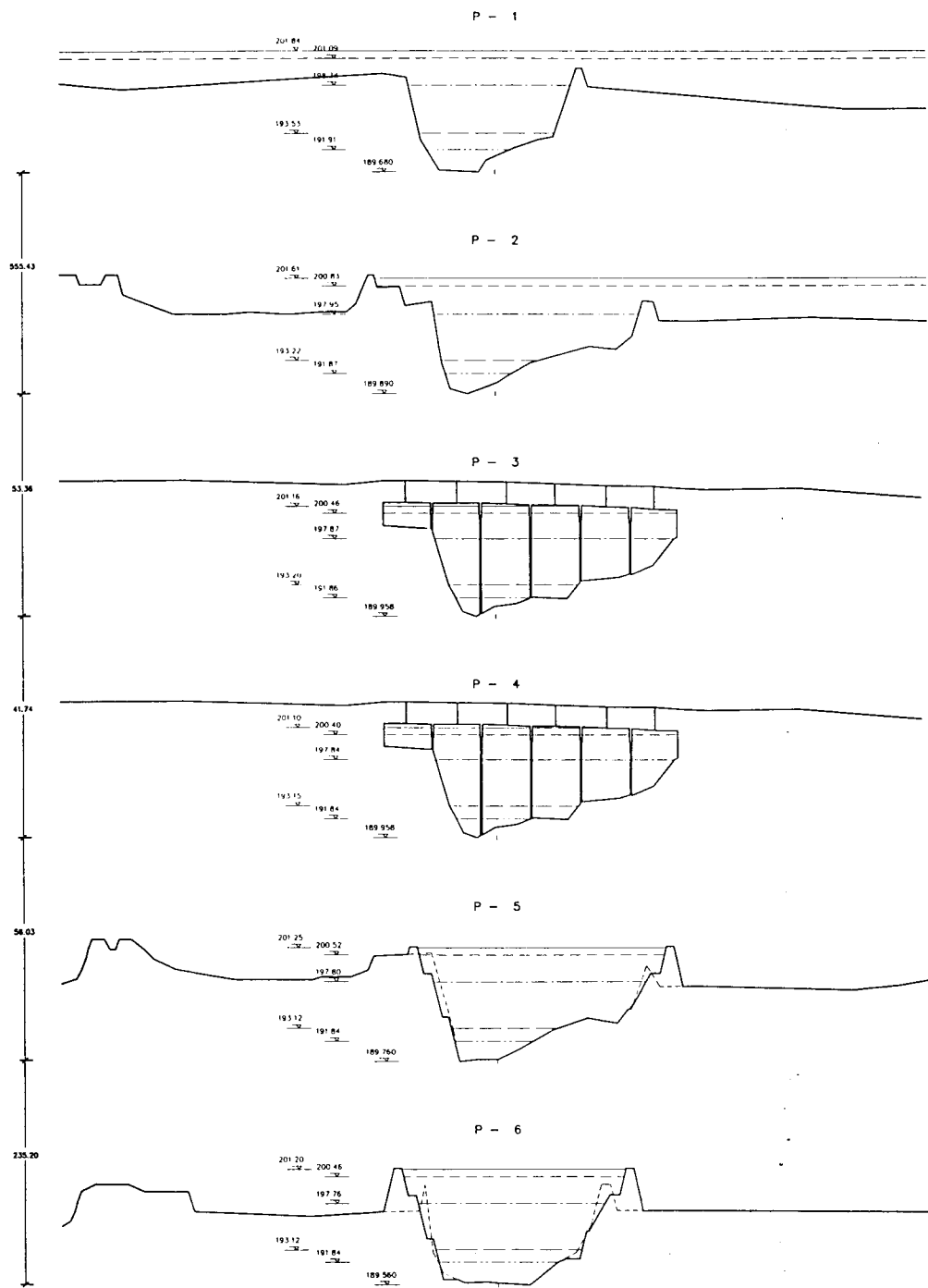


 Ministerio de Fomento CEDEX <small>Centro de Estudios Hidrográficos</small>	CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS	
	DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
INDICE	CLAVE CEDEX: 43-596-2-009	
TITULO DEL TRABAJO: ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA		PLANO Nº 1
DENOMINACION DEL PLANO: SOLUCION A. AZUD AGUAS ARRIBA DEL PUEBLO DE FERROCARRIL LAMINA DE AGUA PARA CAUDAL DE ESTIAJE (30m ³ /s.) PLANTA.		Hoja Nº 8 de 13 Escala: 1:4.000



AZUO. COMPUERTAS ABIERTAS. 5100 m³/s
Escala H=1:15000 V=1:250

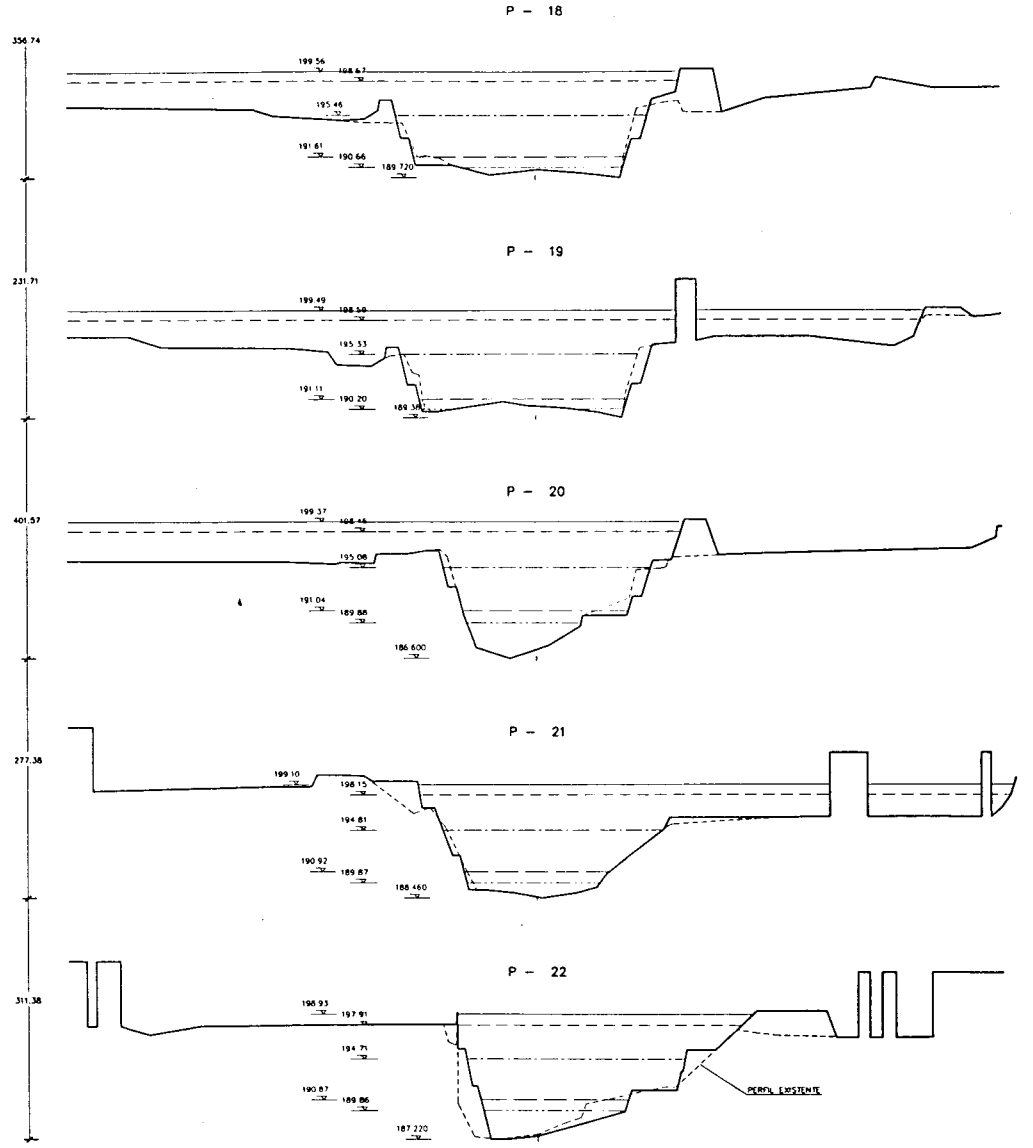
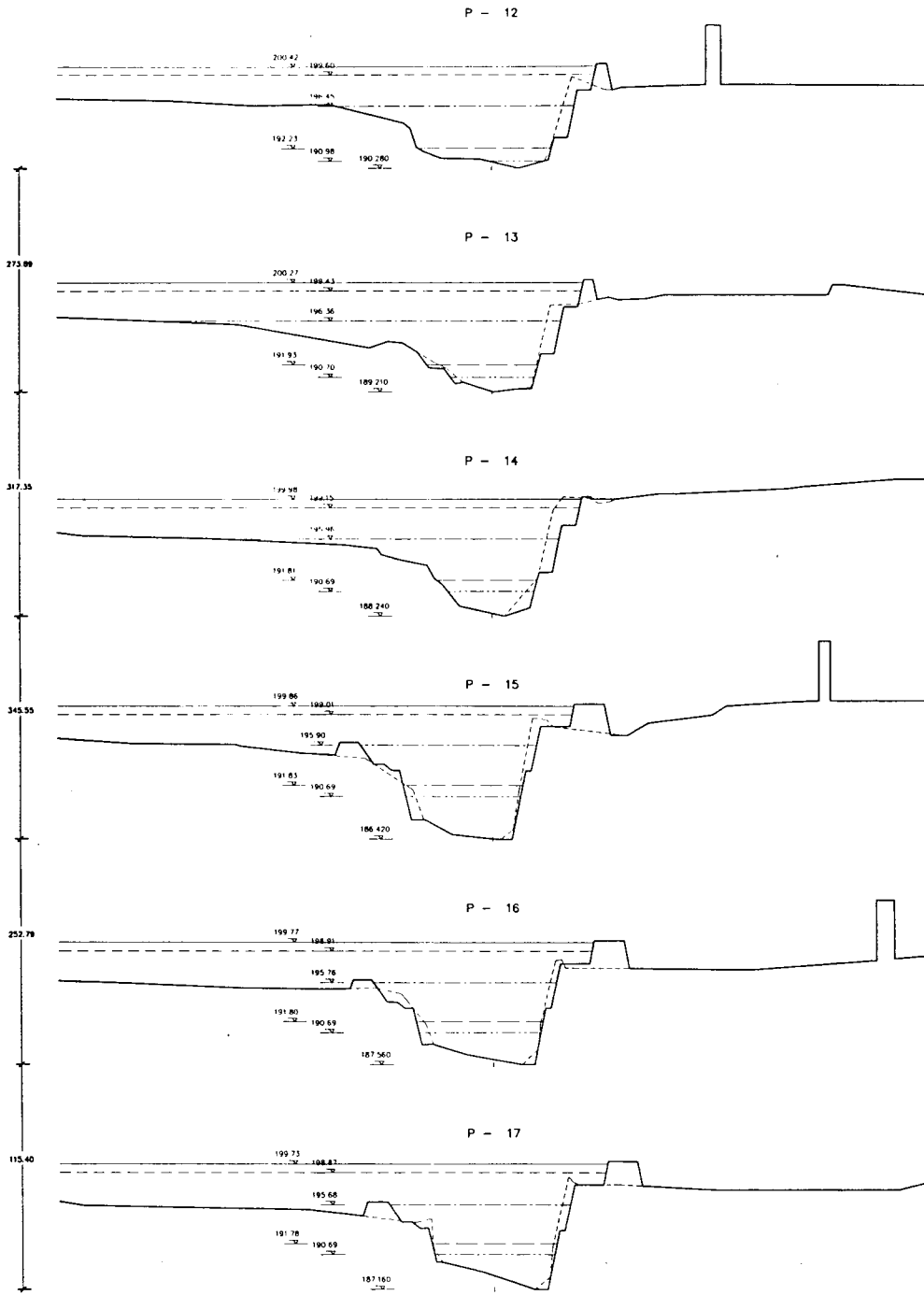
<p>MINISTERIO DE FOMENTO CEDEX Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas</p>	CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS	
	DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
Nº INDICE:	CLAVE CEDEX:	43-596-2-009
TITULO DEL TRABAJO:		PLANO Nº 5
ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA		Hoja Nº 9 de 15
DENOMINACION DEL PLANO:		Escala:
TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE RIBERAS		H=1:15.000
ESTUDIO HIDRAULICO PERFIL LONGITUDINAL		V=1:250



NIVELES DE AGUA

AVENIDA 500 AÑOS 5.100m ³ /s	-----
AVENIDA 100 AÑOS 4.300m ³ /s	-----
AVENIDA ORDINARIA 2.000m ³ /s	-----
CAUDAL MEDIO 200m ³ /s	-----
CAUDAL DE ESTRAJE 30m ³ /s	-----

 Ministerio de Fomento CEDEX <small>Centro de Estudios e Investigaciones Hidrográficas</small>		CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
TITULO DEL TRABAJO: ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA		CLAVE CEDEX: 43-596-2-009	
DENOMINACION DEL PLANO: TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE RIBERAS. ESTUDIO HIDRAULICO. PERFILES TRANSVERSALES		PLANO Nº 5 Hoja Nº 10 de 15	
Escala: H=1:2.000 V=1:250			



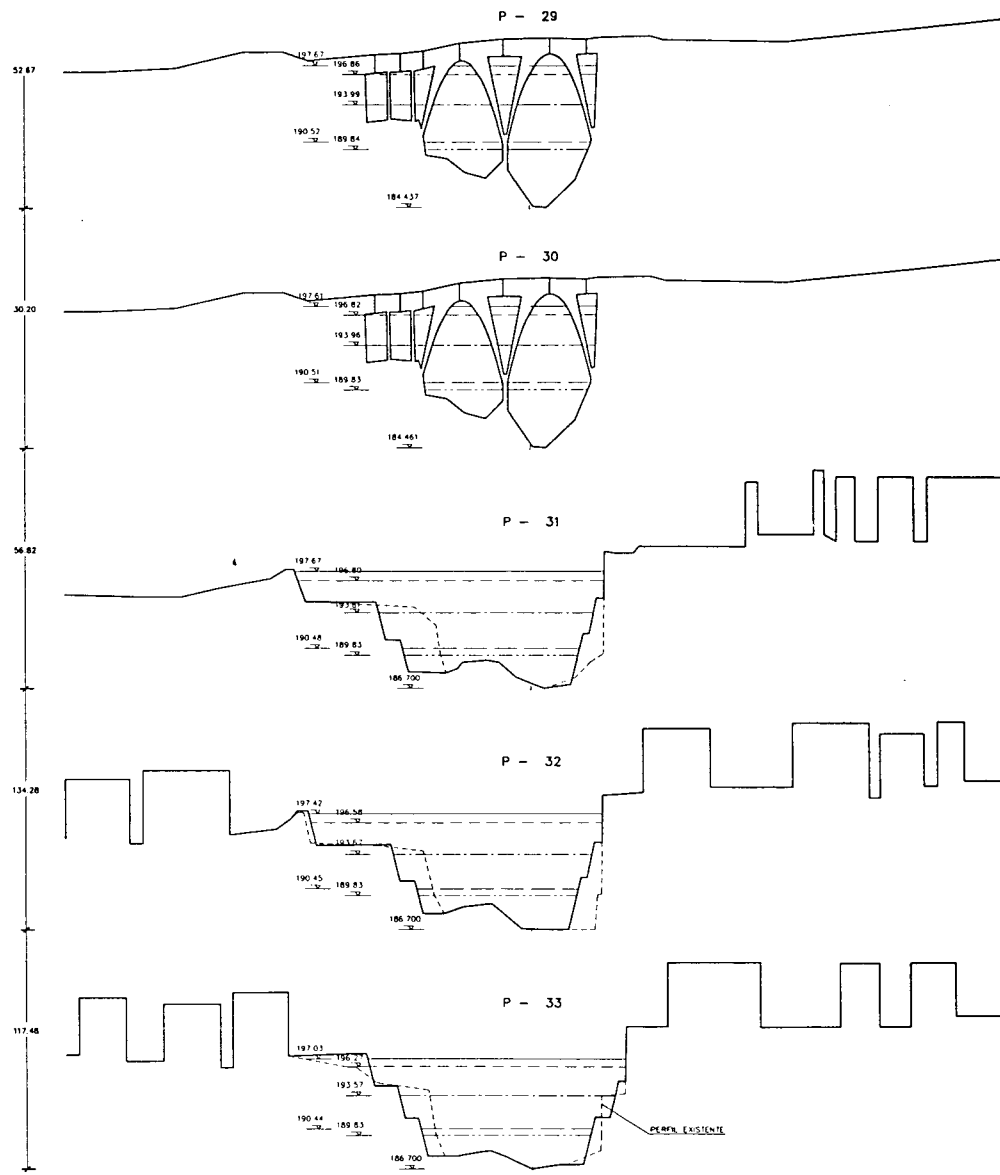
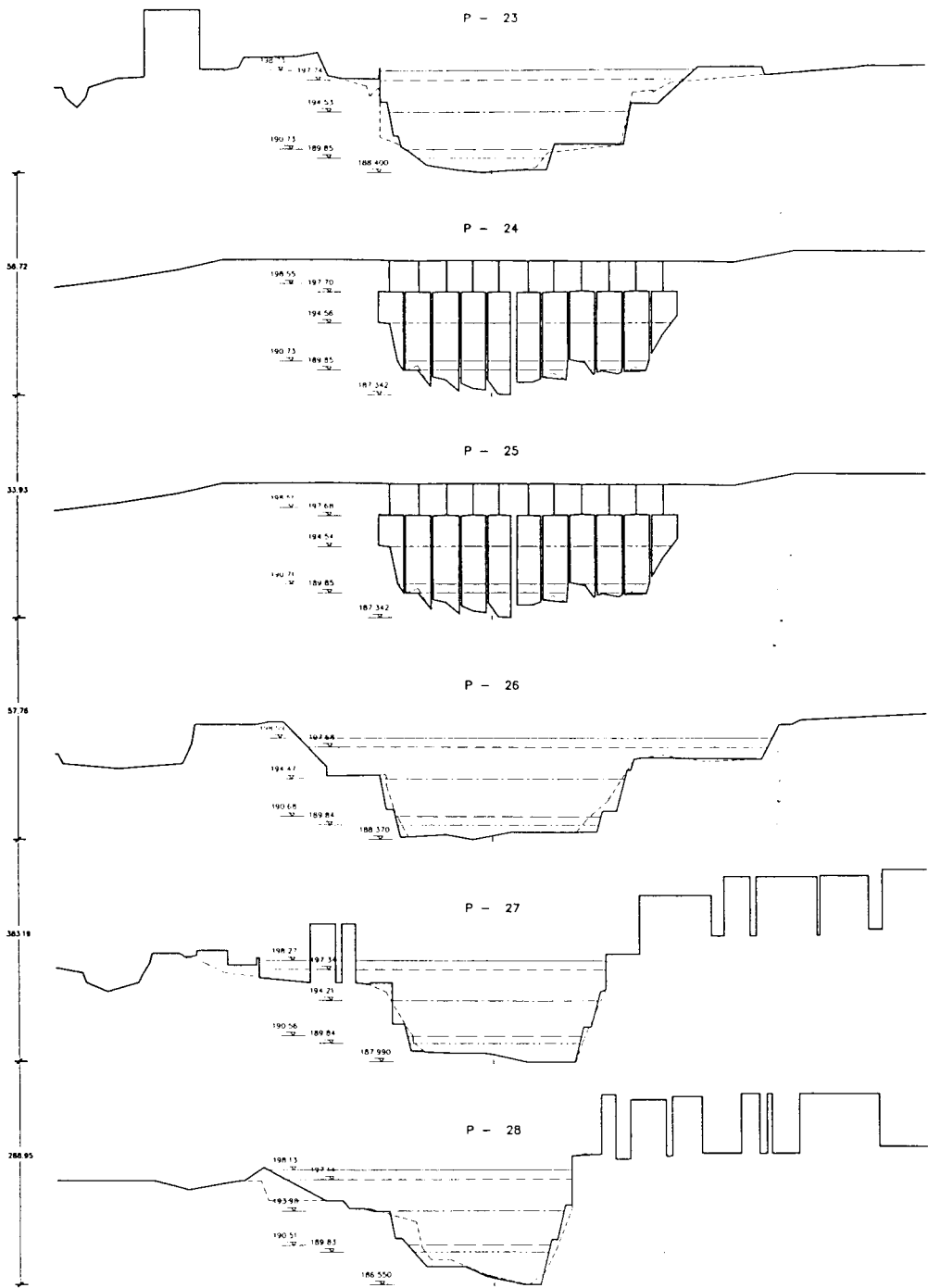
273.88
317.35
345.35
252.78
115.40

354.74
231.71
401.57
277.38
311.38

NIVELES DE AGUA

AVENIDA 500 AÑOS 5.100m³/s
 AVENIDA 100 AÑOS 4.300m³/s
 AVENIDA ORDINARIA 3.000m³/s
 CAUDAL MEDIO 250m³/s
 CAUDAL DE ESTIAJE 30m³/s

	CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS	
	DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
Nº INDICE:	CLAVE CEDEX: 43-596-2-009	PLANO Nº 5
TITULO DEL TRABAJO: ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA		Hoja Nº 11 de 15
DENOMINACION DEL PLANO: TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE RIBERAS. ESTUDIO HIDRAULICO. PERFILES TRANSVERSALES		Escala: H=1:2.000 V=1:250



56.72

33.93

57.76

363.18

288.95

52.87

30.20

56.82

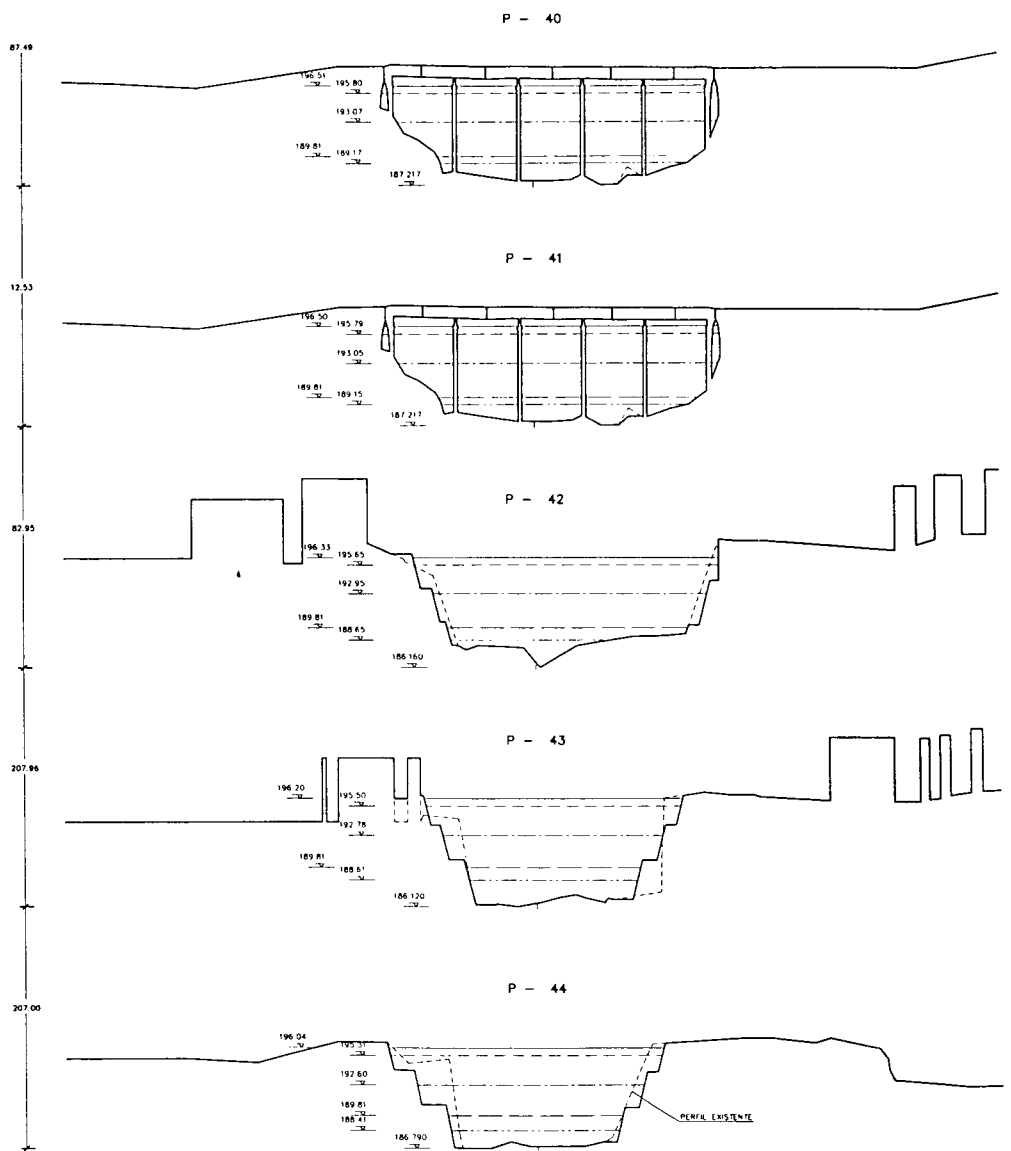
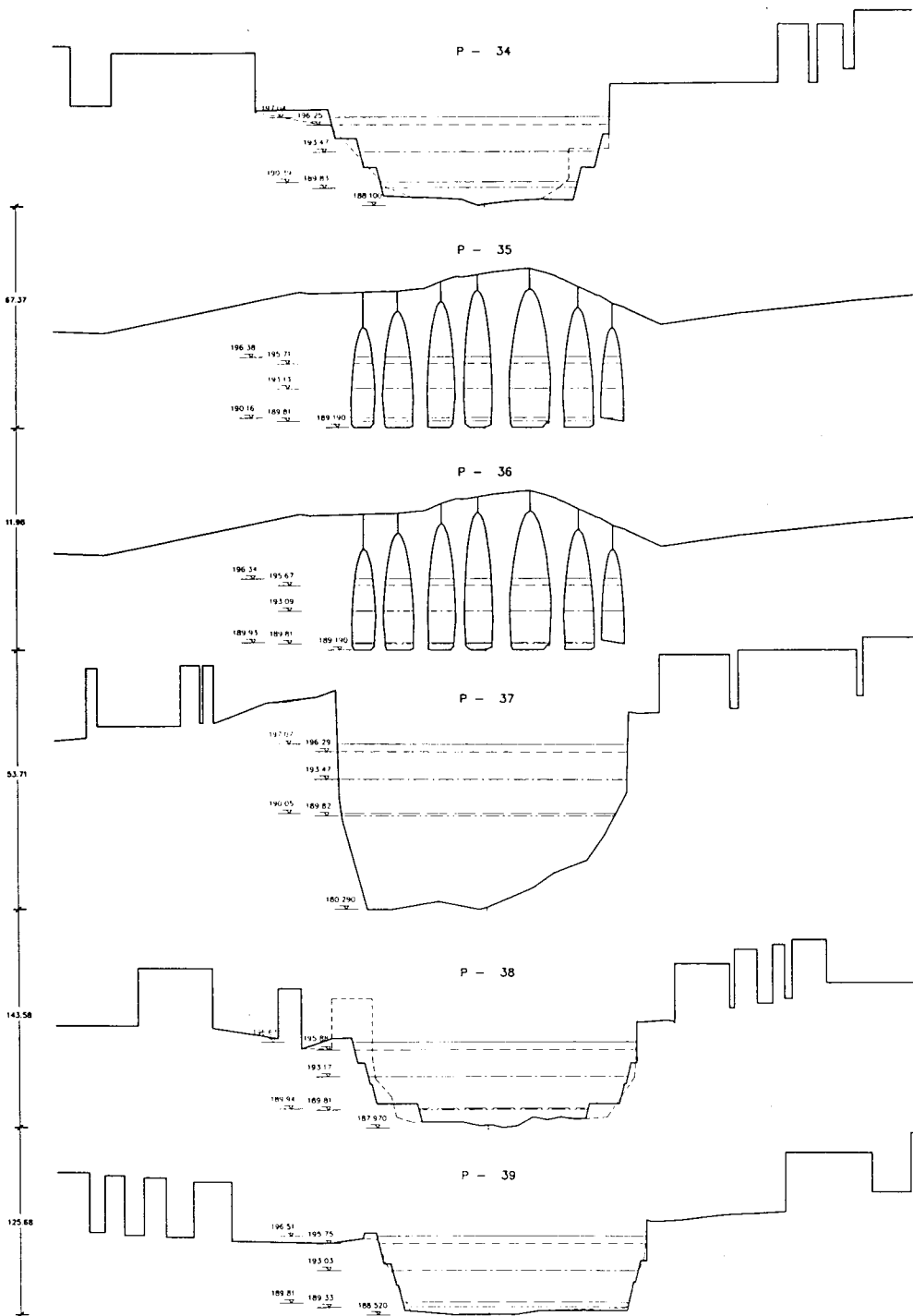
134.28

117.48

NIVELES DE AGUA

- AVENIDA 500 AÑOS 5.100m³/s
- AVENIDA 100 AÑOS 4.300m³/s
- AVENIDA ORDINARIA 3.000m³/s
- CAUDAL MEDIO 250m³/s
- CAUDAL DE ESTAJE 30m³/s

<p>Ministerio de Fomento</p> <p>CEDEX</p> <p>Centro de Estudios Hidrográficos</p>	CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS	
	DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
INDICE:	CLAVE CEDEX: 43-596-2-009	PLANO Nº 5
TITULO DEL TRABAJO:		Hoja Nº 12 de 15
ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA		Escala:
DENOMINACION DEL PLANO:		M=1:2.000
TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE RIBERAS.		V=1:250
ESTUDIO HIDRAULICO. PERFILES TRANSVERSALES		



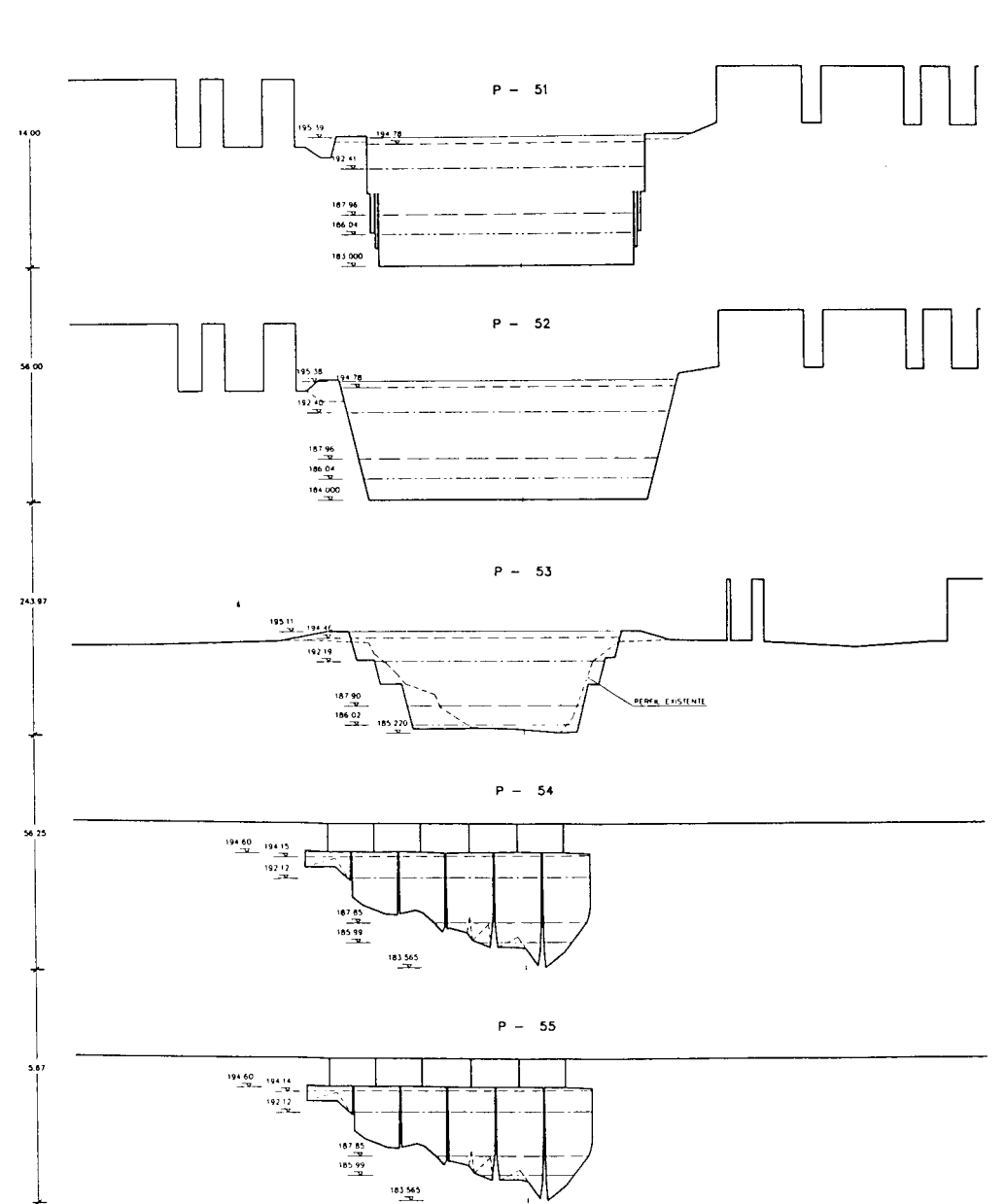
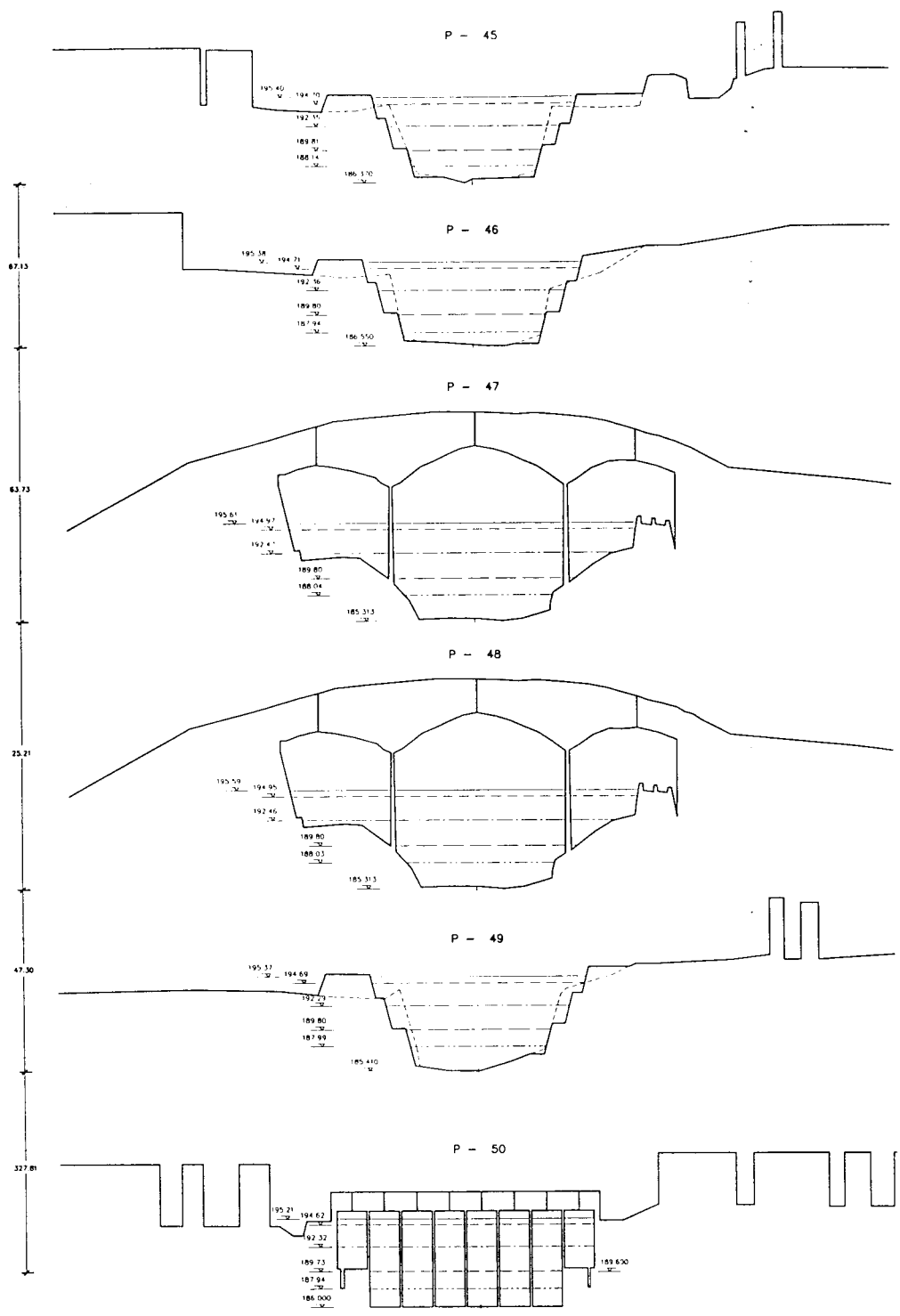
67.37
 11.80
 53.71
 143.58
 125.88

87.49
 12.53
 82.95
 207.96
 207.00

NIVELES DE AGUA

AVENIDA 500 AROS 5.100m ³ /s	-----
AVENIDA 100 AROS 4.300m ³ /s	-----
AVENIDA ORDINARIA 2.000m ³ /s	-----
CAUDAL MEDIO 220m ³ /s	-----
CAUDAL DE ESTAJE 30m ³ /s	-----

 Ministerio de Fomento CEDEX <small>Centro de Estudios e Investigaciones Hidrográficas</small>		CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
# INDICE:	CLAVE CEDEX:	43-596-2-009	
TITULO DEL TRABAJO: ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA		PLANO 5 Hoja 13 de 35	
DENOMINACION DEL PLANO: TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE RIBERAS. ESTUDIO HIDRAULICO. PERFILES TRANSVERSALES		Escala: H= 3.000 V= 1:250	



NIVELES DE AGUA

AVENIDA 500 AROS 5.100m³/s

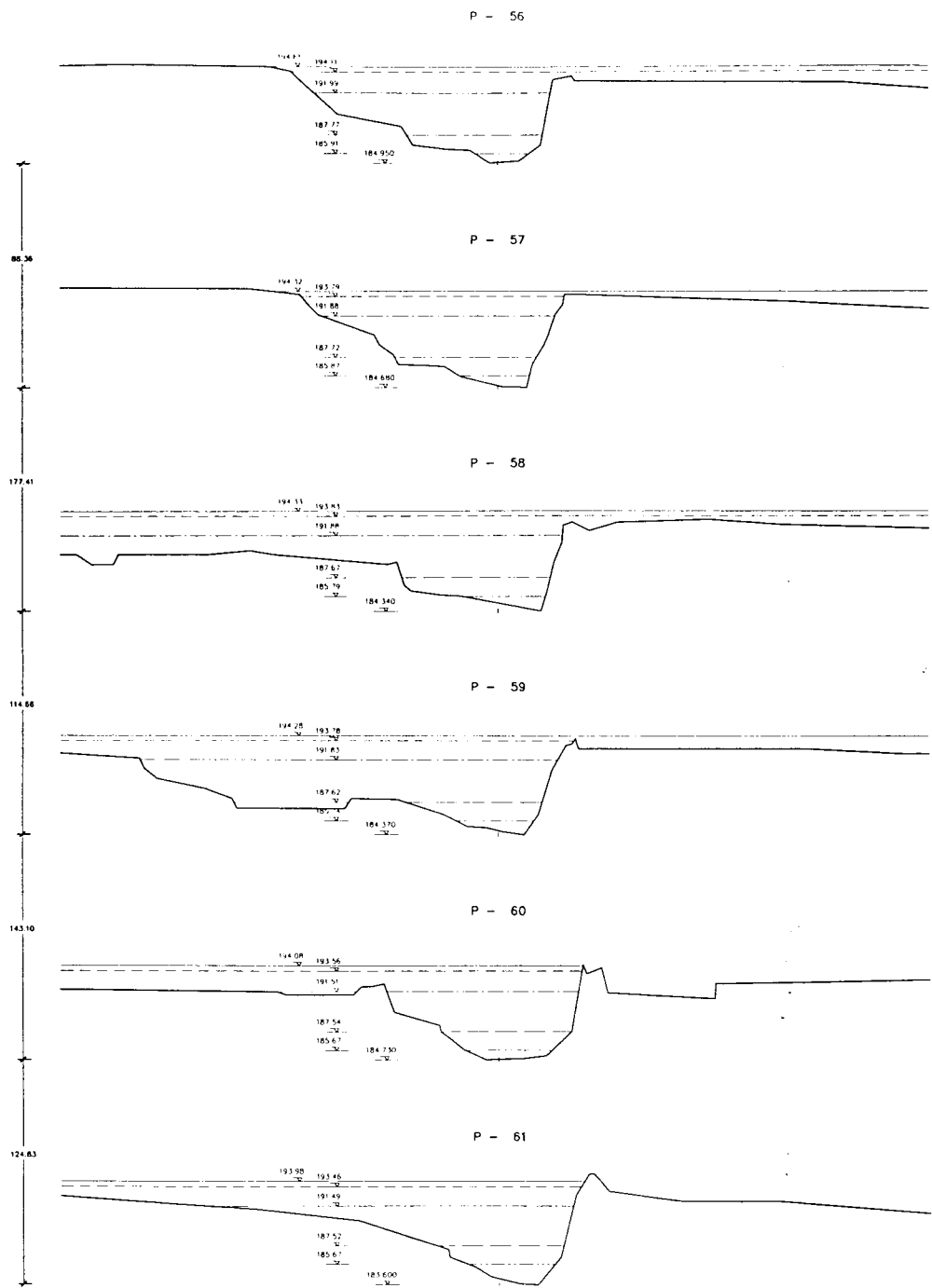
AVENIDA 100 AROS 4.300m³/s

AVENIDA ORDINARIA 2.000m³/s

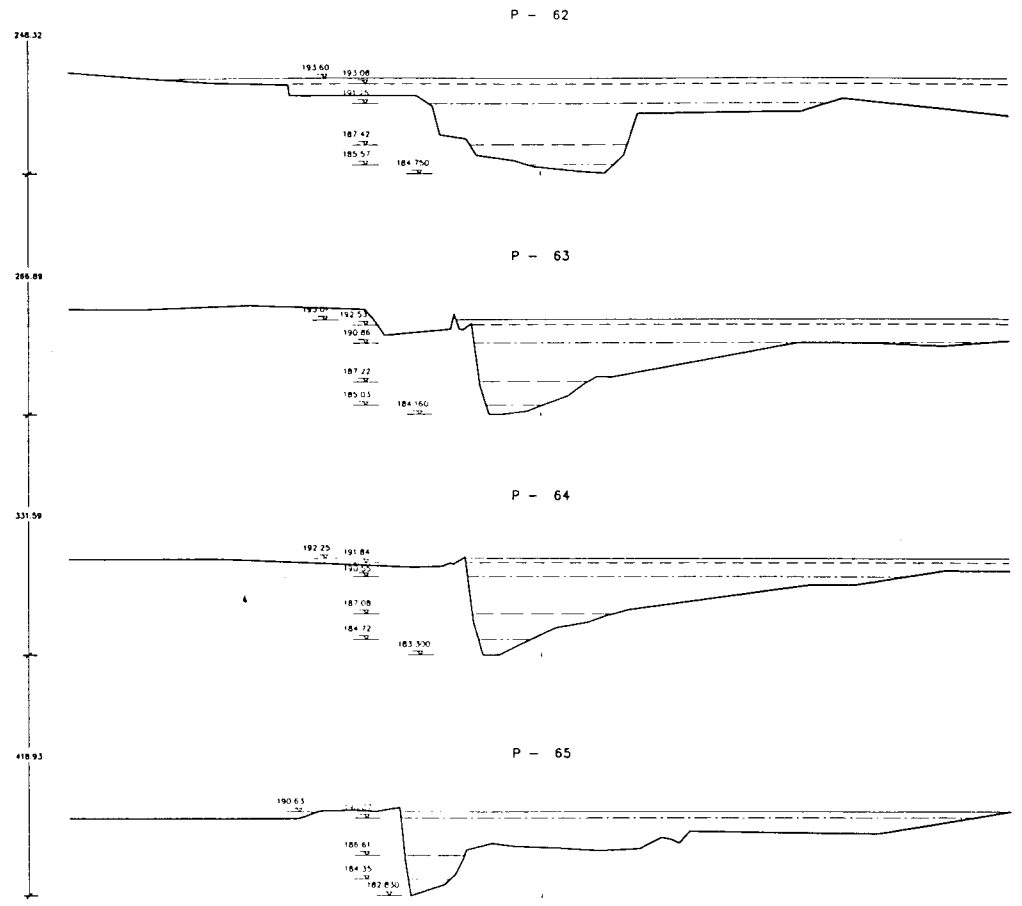
CAUDAL MEDIO 250m³/s

CAUDAL DE ESTIAJE 30m³/s

<p>Ministerio de Fomento</p> <p>CEDEX</p> <p>Centro de Estudios e Investigaciones Científicas de España</p>	<p>CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS</p> <p>DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS</p>
	<p>CLAVE CEDEX: 43-596-2-009</p>
<p>TITULO DEL TRABAJO:</p> <p>ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA</p>	<p>PLANO Nº 5</p> <p>Hoja Nº 14 de 35</p>
<p>DENOMINACION DEL PLANO:</p> <p>TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE RIBERAS</p> <p>ESTUDIO HIDRAULICO. PERFILES TRANSVERSALES</p>	<p>Escala:</p> <p>H=1:2.000</p> <p>V=1:250</p>



86.36
177.41
114.86
143.10
124.83



246.32
286.89
331.59
416.93

NIVELES DE AGUA
 AVENIDA 500 AÑOS 5100m³/s
 AVENIDA 100 AÑOS 4300m³/s
 AVENIDA ORDINARIA 2000m³/s
 CAUDAL MEDIO 250m³/s
 CAUDAL DE ESTIAJE 30m³/s

 Ministerio de Fomento CEDEX <small>Centro de Estudios Hidrográficos</small>		CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS	
		DIVISION DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	
INDICE:	CLAVE CEDER:	43-596-2-009	
TITULO DEL TRABAJO:		PLANO Nº 5	
ESTUDIO SOBRE ESTABILIZACION DE LA LAMINA DE AGUA DEL RIO EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA		Hoja Nº 15 de 15	
DENOMINACION DEL PLANO:		Escala:	
ESTUDIO HIDRAULICO. PERFILES TRANSVERSALES		H=1:2.000 V=1:250	

El río Huerva tiene una cuenca total de 1.020 km². Todos los barrancos laterales como el de Las Almunias de 9 km² o El Salado, con cuenca superior a 15 km² tienen un carácter irrupcional presentando circulación únicamente tras precipitaciones intensas.

La calidad química de las aguas presenta variaciones considerables, aunque siempre se trata de aguas muy mineralizadas, nunca potables y en su tramo final el control sobre las extracciones e infiltraciones al acuífero es muy deficiente; la actividad económica de la zona, tanto suburbana como industrial, aporta al acuífero residuos incontrolados.

En cuanto a las aguas subterráneas debe conocerse que el aluvial del Huerva no presenta recursos utilizables (las captaciones son más escasas y no están en su mayor parte legalizadas).

A continuación se incorpora un plano de la Cuenca completa del Río Huerva.

1. Régimen Fluvial.

La cuenca del río en el punto identificado con la estación de aforos nº 216 en Zaragoza, presenta la siguiente caracterización.

CUENCA RÍO HUERVA	
Superficie (km ²)	1.020,40
Aportación natural (Hm ³ /año)	46,64
Módulo absoluto (m ³ /m)	1,48
Módulo relativo (d/seg.km ²)	1,45
Irregularidad interanual (A _m /a _m)	7,30
Irregularidad intermensual absoluta (a _M /a _m)	32,00
Irregularidad intermensual absoluta (a _M /a _m)	98,80

Tabla I.2.6.: Características principales del río Huerva.

La terminología es:

A/A (Hm³): aportación anual/media

A/a (Hm³): aportación mensual/media

M y m son subíndices que se refieren a los valores máximos y mínimos de dichas variables.

En lo que respecta a las aportaciones en régimen natural, la gran irregularidad del régimen se aprecia a simple vista, observando la relación entre la desviación típica y la aportación media.

Los datos estadísticos de las series son los siguientes:

Río Huerva en	Aportaciones (Hm³)	
	Media	Desviación Típica
Cerveruela	19,07	7,69
Las Torcas	28,93	13,93
Mezalocha	30,20	17,15
Zaragoza	46,64	22,21

Tabla I.2.7.: Aportaciones medias anuales.

Por lo que se refiere a situaciones extremas, la previsión del comportamiento del río en régimen natural, sobre todo en lo referente a su regularidad interanual o intermensual.

La variación estacional, se define por los coeficientes mensuales de caudales.

MES	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
100 Q/A	5,5	6,0	8,7	9,6	8,9	11,3	10,9	13,9	10,2	5,9	4,7	4,4

Tabla I.2.8.: Variación estacional del río Huerva.

En el gráfico que se adjunta, se observa que el régimen es claramente pluvial con un máximo primaveral de situación poco definida entre marzo y mayo. Aparentemente aparece otro máximo relativo en enero.

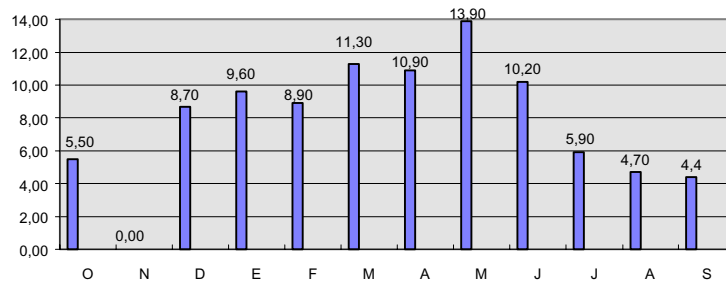


Figura I.2.5.

Por otra parte, los caudales máximos instantáneos de las series disponibles en las estaciones de aforos de Mezalocha y las Torcas se resumen en la *Tabla I.2.9.* y que describen la variabilidad para las series de 10 años consecutivos que permiten definir el caudal de máxima crecida ordinaria según el vigente Reglamento 849/1986 del Dominio Público Hidráulico.

Además los ajustes de máximos de Gumbel de las series de máximos instantáneos disponibles permitirán obtener los caudales máximos de avenida para los periodos de retorno de 100 y 500 años y que se resumen a continuación.

Tabla I.2.9.: Caudales máximos instantáneos.

ESTACIÓN	Caudales en m³/s		
	Q _{DPH}	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
Cerveruela	--	36,54	46,03
Las Torcas	20,57	128,98	164,37
Mezalocha	37,15	105,78	134,61

Los valores de las series se acompañan en el gráfico de la *Figura I.2.6.*, y son los obtenidos en Mezalocha correspondientes a la reposición al régimen natural, que se han tomado para el estudio Hidráulico de los tramos de río en el ámbito de la Directriz y son por tanto Q_{DPH} = 37,15 m³/s; Q₁₀₀ = 105,78 m³/s; Q₅₀₀ = 134,61 m³/s.

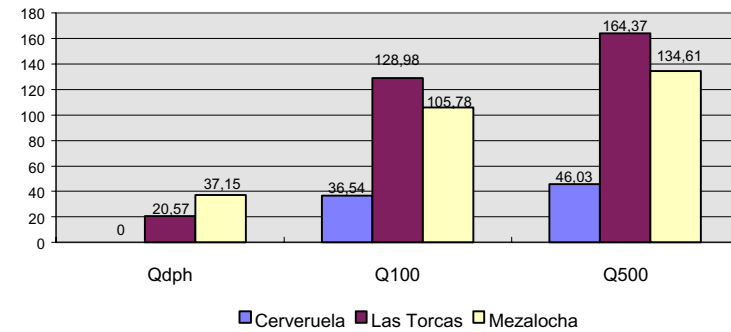


Figura I.2.6.: Caudales máximos.

Además se ha considerado el caudal de 660 m³/s citado en el "Estudio de Inundaciones Históricas. Mapa de Riesgos Potenciales. Cuenca del Ebro" de la Comisión Nacional de Protección Civil, que data de 1921. De modo que por considerarse de un período de retorno elevadísimo, se utiliza este dato por razones de seguridad para la protección del territorio de la inundación, aunque se escapa de los ajustes con las series foronómicas oficiales y validadas por la C.H.E.

2. Caudales Mínimos

La identificación del caudal ecológico mínimo en este tramo del río Huerva viene dificultado seriamente por el uso del regadío, y las aportaciones derivadas de la escorrentía de los abastecimientos de aguas de los municipios de la Cuenca baja del Ebro, y sus polígonos industriales.

El estudio Hidrológico realizado permite comprobar mínimos en Mezalocha de 0,89 m³/s en 53 años.

La recuperación ambiental del río aconseja por razones biológicas incrementar ese caudal a valores similares a los que tiene en el embalse de Las Torcas (1,97 m³/s), caudal que la Directriz, propone a título provisional.

Año	Qcl (m³/s) Mezalocha	Qcl (m³/s) Las Torcas
1946-1947	34,00	
1947-1948	0,89	
1948-1949	2,55	
1949-1950	2,90	
1950-1951	26,80	43,00
1951-1952	6,50	8,00
1952-1953	2,00	3,50
1953-1954	29,00	63,25
1954-1955	4,00	2,12
1955-1956	27,75	46,50
1956-1957	26,80	53,70
1957-1958	3,60	3,15
1958-1959	21,00	67,50
1959-1960	17,70	21,90
1960-1961	19,38	24,50
1961-1962	7,20	11,66
1962-1963	2,26	4,60
1963-1964	11,76	11,09
1964-1965	2,00	6,50
1965-1966	16,40	23,10
1966-1967	1,63	1,97
1967-1968	6,90	3,63
1968-1969	42,24	52,10
1969-1970	19,87	22,55
1970-1971	55,54	69,00
1971-1972	48,30	66,40
1972-1973	14,56	30,65
1973-1974	54,90	79,60
1974-1975	70,30	80,75
1975-1976	34,64	6,35
1976-1977	80,06	68,75
1977-1978	5,70	15,70
1978-1979	55,42	4,55
1979-1980	10,60	11,07
1980-1981	4,85	6,81
1981-1982	1,80	2,46
1982-1983	6,24	3,75
1983-1984	6,39	4,72
1984-1985	7,96	3,75
1985-1986	6,64	3,57

Año	Qcl (m³/s) Mezalocha	Qcl (m³/s) Las Torcas
1986-1987	14,19	12,31
1987-1988	30,43	36,00
1988-1989	18,70	17,41
1989-1990	2,65	7,98
1990-1991	12,38	23,10
1991-1992	1,60	5,84
1992-1993	6,06	2,80
1993-1994	6,71	3,18
Mínimo	0,89	
Media	18,58	
Máximo	80,06	

Tabla I.2.10.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.
2. RASGOS GEOGRÁFICOS.
 - 2.1. Orografía.
 - 2.2. Hidrografía.
3. ASPECTOS METEOROLÓGICOS.
 - 3.1. Vientos.
 - 3.2. Tormentas.
 - 3.3. Nieblas.
 - 3.4. Lluvias.
 - 3.5. Nevadas.
 - 3.6. Temperaturas.
4. CARACTERES CLIMATOLÓGICOS.
 - 4.1. Precipitación.
 - 4.2. Temperatura.
 - 4.3. Nubosidad e insolación.
 - 4.4 Viento.
5. CARACTERÍSTICAS MICROCLIMÁTICAS.
6. RESUMEN.

1. INTRODUCCIÓN.

El clima de Zaragoza está condicionado por su enclavamiento en la depresión del Ebro, y que desde el punto de vista físico, presenta una gran heterogeneidad comparado con el resto de Aragón, donde en dirección Norte-Sur estructuran el territorio:

Cadena Pirenaica - Depresión de la Cuenca del Ebro - Cordillera Ibérica.

Esos contrastes geográficos se reflejan netamente en el clima.

En el valle medio del Ebro el clima es continental, con marcados contrastes térmicos y escasez de lluvias; lo que se traduce en una vegetación esteparia en zonas de Monegros, Bardenas, área de Caspe, alrededores de Zaragoza. Aquí sopla un viento frío y racheado del NW: el "cierzo". Los terrenos de secano (el monte) están poco poblados, las zonas bajas de los ríos afluentes y la ribera del río principal, con vegas y regadíos (huerta) están más densamente poblados. Las zonas de pie de monte (somontanos) de Pirineos y Sistema Ibérico están más favorecidas desde el punto de vista climático.

2. RASGOS GEOGRÁFICOS.

2.1. Orografía.

El relieve de Aragón es muy variado: tiene altas montañas al Norte: Los Pirineos. Al Este las cordilleras Catalanas. Al sur y al Oeste las montañas del Sistema Ibérico. Así, la cuenca del Ebro aparece cerrada por una "herradura orográfica" que la aísla de los vientos húmedos y de las nubes del Cantábrico y del Atlántico, quedando sólo abierta, por un "estrecho portillo", a los vientos mediterráneos del SE, a través de la zona del delta. Esos vientos llevan aguas arriba del Ebro las nubes y lluvias, que son muy poco frecuentes a lo largo del año y de los años.

2.2. Hidrografía.

Como ya se ha indicado, los ríos aragoneses vienen hacia el valle del gran colector principal, el río Ebro, procedentes de los dos sistemas orográficos: los Pirineos (Arba, Gállego y Cinca) y las Sierras del Sistema Ibérico (Queiles, Huecha, Jalón, Huerva, Aguas Vivas, Martín, Guadalope y Matarraña).

Las llanadas aluviales de los ríos, en su parte baja, han dado base a zonas de huerta con ricos regadíos.

El Ebro es alimentado por afluentes de climas muy distintos por lo que su caudal, según sea la importancia de sus afluentes, cambia de carácter. En la cuenca media predomina el tipo mediterráneo. Las avenidas del Ebro suelen ser otoñales (Octubre-Noviembre) asociadas a persistentes temporales de lluvia; o bien primaverales (Mayo-Junio) por la llegada de vientos cálidos que funden rápidamente la nieve acumulada en los Pirineos a lo largo del invierno. Desde Tudela, el río Ebro discurre por una llanura monótona y árida, fondo de un antiguo lago terciario. El clima es aquí continental con temperaturas extremadas y escasas lluvias. Desde el siglo XVIII derivan del Ebro dos canales de regadío: el de Tauste y el Imperial de Aragón.

En las tierras arcillosas del valle del Ebro se acumula temporalmente el agua (hasta que se evapora) formando estancas, balsas y lagunazos.

En los suelos de tipo kárstico, sobre yesos y calizas pueden aparecer lagunas que sufren ciclos muy acusados de evaporación en el verano, quedando sus márgenes cubiertas de una blanca capa de sal.

En toda la depresión, los agricultores han de defender sus cultivos y los pastores sus rebaños de un enemigo común y solapado: la sequía estival. Por ello se estableció el regadío en las márgenes de ríos y canales y la trashumancia de las reses hacia las frescas tierras del Pirineo y Sistema Ibérico.

3. ASPECTOS METEOROLÓGICOS.

3.1. Vientos.

La especial orientación geográfica del valle del Ebro hace que los vientos dominantes se presenten según dos direcciones privilegiadas, bien sea aguas abajo o bien aguas arriba: los vientos del NW (de origen atlántico) bajan fríos y secos; los vientos del SE (de origen mediterráneo) suben cálidos y húmedos. Por ello, la rosa climática de vientos en Zaragoza aparece notablemente deformada en dirección NNW-SSE.

El viento del NW, el "cierzo", es el que imprime carácter a la región, siendo una de sus más genuinas representaciones meteorológicas. Zaragoza, la "novia del viento" -como la bautizara Eugenio D'Ors- conoce muy bien la machacona persistencia de este predilecto de Eolo. La situación meteorológica que en los mapas de tiempo determinan vientos del NW es: anticiclón sobre el Golfo de Vizcaya y las Islas Británicas y una borrasca en las Baleares. Las líneas isobaras cortan perpendicularmente el valle del Ebro y se establece un aflujo de aire desde las altas hacia las bajas presiones, actuando el valle del Ebro como canal de conducción (encajonado entre los Pirineos y el Sistema Ibérico) con un notable efecto de embudo y fuertes rachas. La "tramontana" de Cataluña y el "mestral" de Mallorca, son hermanos gemelos del "cierzo" y provienen de un mismo origen. El cierzo sopla en cualquier época del año, siendo muy turbulento en invierno y primavera.

El viento del SE es templado y húmedo y viene acompañado de nubes y de lluvias que entran por Tortosa, Caspe y Alcañiz y se desplazan valle del Ebro arriba hasta llegar a las Sierras del sistema vasco navarro dando tiempo seco y soleado, por efecto foehn, en el País Vasco. En verano, el viento del SE puede provenir del Sahara y llega muy cálido con polvo en suspensión, dando lugar a calimas; en el valle, a este viento se denomina "bochorno". La situación meteorológica que determinan viento del SE y temporal de lluvia en la cuenca del Ebro, está asociada a una borrasca que cruza desde el Golfo de Cádiz hacia Argelia y Baleares, con anticiclón sobre Cerdeña e Italia. Los vientos del SE son frecuentes en los meses de equinoccio (Marzo-Mayo y Octubre-Noviembre) y son base de las siembras de cereales de secano en varias comarcas.

3.2. Tormentas.

Las tormentas tienen lugar en las masas de aire cálido y húmedo, actuando el aire frío como "gatillo de disparo" (bien sea en superficie o en altura). Las tormentas de calor son frecuentes en el valle del Ebro y provienen de una de las dos orlas montañosas (Pirineos o bien Sistema Ibérico), pueden llegar al valle empujadas por vientos del SW (las procedentes de Moncayo, Cucalón, Albarracín...) o del N (las procedentes de los valles del Pirineo, sierra de Guara y Alcubierre). En Zaragoza, se da el caso curioso de que tormentas generadas en zonas de la Muela vienen por la cuenca del Huerva, cruzan la ciudad y siguen hacia los somontanos del prepirineo por la Cuenca del Gállego. En la zona del valle medio del Ebro, donde los árboles están inclinados como banderas con su follaje lanzado hacia el SE (por efecto del viento cierzo) ocurre que las turbulentas ráfagas tormentosas del SW arremeten contra ellos y, al encontrar resistencia, los tronchan y derriban. Así pues, el NW los inclina y el SW los elimina.

Los intensos aguaceros o las ocasionales granizadas de las nubes tormentosas vienen asociadas a las cascadas de aire frío de altos niveles de la atmósfera y son muy temidas por los agricultores del valle del Ebro.

3.3. Nieblas.

Las nieblas de irradiación surgen como enfriamiento de aire húmedo pegado al suelo durante las largas noches invernales de tiempo anticiclónico. En la zona de Zaragoza aparecen muy reforzadas por la humedad de los tres ríos que allí coinciden (Huerva, Ebro y Gállego) además del Canal Imperial de Aragón y de las huertas y regadíos, y por los humos procedentes de fábricas e industrias. El trimestre de las nieblas corresponde a Noviembre-Diciembre-Enero. Con anticiclón frío y continental sobre Francia, la ligera brisa del SE sube las nieblas valle arriba del Ebro, creando espesos bancos debajo de la inversión térmica que se observa en la estructura vertical de la atmósfera. Con el valle del Ebro relleno de niebla, por encima de la cota de 300 metros, el aire se muestra seco y el cielo despejado.

3.4. Lluvias.

Ya se ha indicado que el valle medio del Ebro está de espaldas a los temporales atlánticos, arropado por las cordilleras que lo orlan y a la "sombra orográfica" de las montañas. Los únicos temporales de lluvia importantes para la región son los del Levante, de procedencia mediterránea, con vientos moderados o flojos del SE; ya que el NW actúa como escoba del cielo barriando las nubes.

3.5. Nevadas.

La nieve en el valle del Ebro no es meteoro frecuente, debido a la poca altitud (200 a 250 metros) y a su especial configuración. Suele haber nevadas detrás de un largo periodo de heladas con aire frío y seco estancado sobre la cuenca, cuando llega una masa de aire cálido y húmedo en altura, con vientos del cuadrante SW-S-SE.

3.6. Temperaturas.

Las olas de frío que alcanzan el valle medio del Ebro son determinadas de tarde en tarde por la llegada de aire polar o ártico continental; pueden entrar por los Pirineos o montes vascos y escurriendo luego el aire frío y denso por efecto catabático, hacia la hondonada del valle medio. El aire frío puede quedar embalsado en la cuenca del Ebro durante varios días, templándose algo por la radiación solar durante el día y volviéndose a enfriar por la noche. Si llega aire húmedo por encima, puede nevar.

Las olas de calor están asociadas a la llegada de aire cálido y seco del S o SE, cuya procedencia es Marruecos o los desiertos de Sahara, inducido en bajos niveles, de la atmósfera por una "baja térmica" sobre Extremadura-La Mancha, que absorbe hacia la cuenca media, viento seco y recalentado del SE, con polvo en suspensión y calima que mata el brillo del sol y enturbia el paisaje; pudiendo darse en ocasiones fenómenos de espejismo. Las situaciones de agobiante calor y aire seco suelen desembocar en tormentas. Estos ciclos calurosos encierran riesgo potencial de incendios forestales en los montes y una enorme evapotranspiración de los cultivos de huerta, donde se hace preciso incrementar los riegos.

4. CARACTERES CLIMATOLÓGICOS.

Las características climáticas de Aragón van muy vinculadas a la disposición de las montañas marginales; Pirineos y Sistema Ibérico y a la marcada depresión del valle medio del Ebro. Las variaciones estacionales de los valores medios de parámetros climatológicos son más acusadas en las montañas, especialmente en la cordillera pirenaica. A continuación se comentan algunos rasgos climáticos de Zaragoza. Como registros significativos se han tomado los datos de la Estación Meteorológica del Aeropuerto de Zaragoza en el periodo 1961 a 1990.

4.1. Precipitación.

En el valle medio del Ebro la precipitación es escasa. Ya se ha indicado que los temporales de lluvia vienen asociados a vientos del SE y origen mediterráneo, que suben aguas arribas del río Ebro.

Al contemplar las isoyetas de la región se observa cómo las precipitaciones van descendiendo notablemente desde los bordes montañosos hacia el valle: la isoyeta de 400 mm flanquea ambas riberas de la cuenca del Ebro (altitud baja de 200 a 250 metros) donde quedan comprendido el valor anual medio de 314 mm en Zaragoza, (339 en Epila, 360 en Sariñena, ó 298 mm en Caspe). En el valle llueve más en los equinoccios de primavera y otoño, siendo la distribución POIV (Primavera-Otoño-invierno-Verano).

Los días con precipitación mayor o igual a 1 mm oscilan entre 35 y 73, siendo la media de 49 días. Si se consideran las precipitaciones mayores de 0,1 mm diarios, la media anual asciende a 74 días, de los que por lo tanto 25 corresponden a precipitaciones inferiores a 1 mm.

Las tormentas estivales son muy destacadas en toda la región aragonesa, siendo de 15 a 20 días en la cuenca media del Ebro.

La nieve es escasa, entre 0 y 2 días al año, al igual que el granizo, apenas un día al año de media.

El gradiente medio de interpolación para la precipitación viene a ser de 25 mm/100 metros en el paso del valle al somontano.

4.2. Temperatura.

La estación más fría de toda la región, tanto en el valle como en la montaña, es el invierno (particularmente en el mes de Enero). En este mes se registran valores medios de 6,2°.

El mes más cálido es Julio, con temperaturas medias de 24° a 26°.

Por lo que se refiere a la temperatura media anual el valor en Zaragoza es de 14,6°.

El número de días de helada presenta un intervalo de 20 a 32.

Las temperaturas medias máximas oscilan entre los 19° y 20°, mientras que las medias mínimas lo hacen entre los 8° y 10°.

En el valle son muy largos el verano y el invierno -carácter muy continental- siendo cortos la primavera y el otoño. He aquí la duración de las estaciones climáticas para Zaragoza, hechas con el intervalo de temperaturas medias (T) que se indica, para el periodo 1945-84.

Estación climatológica	Intervalos temperatura	Período estadístico	Duración (días)
Invierno	T<10°	12 Nov-13 Mar	121
Primavera	10°<T<17°	14 Mar-9 May	57
Verano	T>17°	10 May-6 Oct	150
Otoño	17°<T<10°	7 Oct-12 Nov	37

Tabla I.3.1.: Duración de las estaciones climáticas en Zaragoza.

Naturalmente, las estaciones no coinciden, ni mucho menos, con las astronómicas, pero se aprecian relaciones de ritmo y regularidad en los valores medios.

En invierno suele quedar la cuenca del Ebro en el borde meridional del anticiclón frío de Europa, predominando las nieblas o heladas según que el aire esté húmedo o seco. La primavera es corta, se echa enseguida el calor y aparece inestabilidad tormentosa. En verano queda bajo el control del anticiclón subtropical de Azores, con valores altos de la presión atmosférica y gradiente débil. El otoño implica nueva actividad de la circulación atmosférica, suelen llegar los temporales de lluvia y empieza a prodigarse el cierzo en el valle del Ebro.

4.3. Nubosidad e insolación.

En el valle medio del Ebro existen muchas horas de sol despejado al año, el viento cierzo (frío y racheado del NW) barre las nubes y determina grandes intervalos de cielo despejado; lo mismo ocurre con los anticiclones estables que se asientan sobre la región.

El asoleamiento del valle del Ebro es de un promedio de 2.636 horas al año, con años en que se superan las 2.800 horas.

El número anual de días despejados son del orden de entre 85 y 100, siendo el de los días cubiertos de 60 a 75.

Las nieblas son frecuentes en la cuenca del Ebro, de 25 a 40 días. La mayor frecuencia de nieblas de irradiación es en invierno y otoño.

La humedad relativa media oscila en torno al 60%, siendo el invierno la estación con mayor humedad relativa.

4.4 Viento.

A grandes rasgos en el Valle medio predomina el NW, seguido del SE.

Las rachas máximas de viento registradas oscilan entre los 100 y los 130 km/h.

Las calmas son un 32%.

5. CARACTERÍSTICAS MICROCLIMÁTICAS.

Sobre las características microclimáticas de Zaragoza existen varios estudios que van desde su definición puramente descriptiva, hasta los autores que proponen su aprovechamiento dentro de la "arquitectura bioclimática", de la que ya existen muestras en la ciudad. A continuación se indican las consideraciones de uno de estos estudio (CALVO, 1984).

La simple consideración de la escasez de las precipitaciones anuales y las medias tan dispares de las temperaturas a lo largo del año ya habla por sí misma de las dificultades de los cultivos y la precariedad del secano, pero más allá de estas consideraciones que se escapan de un estudio urbano, hay que subrayar nuevamente la importancia del cierzo sobre el clima de la capital aragonesa, que exige de la edificación y de muchos elementos de la trama urbana una especial resistencia y disposición para poder aguantar tanto su fuerza como el enfriamiento que lleva aparejada su procedencia del norte virado posteriormente al NW al alcanzar la ciudad. Las fachadas expuestas a él siempre exigen un tratamiento especial en los vanos, con ventanas y contraventanas que no siempre llegan a proporcionar un aislamiento eficaz, y a nivel de la escena urbana en la calle, los espacios no protegidos de él resultan absolutamente molestos e inhóspitos los días en que aquél se produce con todo su rigor.

Pero cuando no existe el cierzo, los caracteres de fondo y centro de cubeta se dejan sentir con mayor fuerza y en verano el anticiclón estival da un calor insufrible, y en invierno la humedad del Ebro y la fuerte emisión de humos a la atmósfera contribuyen para generar las nieblas de gran persistencia que, recicladas por la emisión de gases de calefacciones con las que se intenta luchar frente a las bajas temperaturas, dan una gran persistencia de las nieblas y un fuerte incremento de la morbilidad e incluso mortalidad ligada a enfermedades del aparato respiratorio.

Según el climograma de Taylor, en el que se definen unas características de confort a partir de los datos de temperatura y precipitación mensuales, se puede deducir que la mayor parte de los meses del año, el clima de Zaragoza se sale fuera de los valores confortables.

Pero si se atiende a que el principal factor que caracteriza el clima zaragozano es el viento y la temperatura, parece mucho más expresivo el índice de Siple en el que se ponen en relación los datos térmicos y anemométricos, en donde intervienen la velocidad de viento y la temperatura del aire bajo abrigo, que, convencionalmente se acepta, cosa que no siempre sucede en Zaragoza, debe ser inferior a 33 grados centígrados.

Si se aplicara este índice de Siple así definido a los recorridos totales del viento en Zaragoza dividido por el número de horas, y a la temperatura media anual, el clima de Zaragoza nos daría un poder refrigerante del orden de las 467 kilocalorías por metro cuadrado de superficie corporal y hora, lo cual vendría a situar el clima zaragozano en el centro justo de los climas relajantes, categoría que se aplica a los comprendidos entre 300 y 599 kilocalorías.

Esto querría decir que en teoría no se producirían entre los zaragozanos ni la termogénesis (lucha contra el enfriamiento exterior con consumo de calorías), ni la termólisis (lucha del organismo para eliminar mediante el sudor las calorías que le sobran). En definitiva, no se produciría el estrés cutáneo y Zaragoza equivaldría a un pequeño paraíso bioclimáticamente hablando.

Sin embargo, nada más lejos de la realidad, puesto que, como puede comprobarse en el cuadro adjunto, a la media de 466 kilocalorías se llega con enero, febrero y diciembre por encima de las 600 kilocalorías y, en el otro extremo, con junio, julio y agosto, por debajo de las 300 kilocalorías, lo que los convierte en hipertónicos o hipotónicos respectivamente

Mes	Temperatura (°C)	Velocidad del viento (m/s)	Índice de Siple (kcal/m y h)	Calificación
Enero	5,5	3,23	690	Hipertónico
Febrero	7,2	4,01	682	Hipertónico
Marzo	10,6	3,64	578	Relajante
Abril	13,4	3,73	510	Relajante
Mayo	17,3	3,52	402	Relajante
junio	21,3	3,41	298	Hipotónico
Julio	24,2	3,56	226	Hipotónico
Agosto	23,6	3,05	233	Hipotónico
Septiembre	20,6	2,82	302	Relajante
Octubre	15,3	2,94	436	Relajante
Noviembre	9,7	3,06	578	Relajante
Diciembre	6,5	3,35	673	Hipertónico
Media anual	14,6	3,38	467	Relajante

Tabla I.3.1.: Valores medios mensuales en Zaragoza. Índice de Siple.

A través de este cuadro se refleja el carácter desagradable del clima zaragozano, pero llevando el análisis más allá, y acercándose a lo que constituyen los intervalos vivenciales de la población que se contabilizan no por meses o por años, sino por plazos más breves que pueden ser el día de campo, la tarde de paseo, salir de compras o llevar los niños al colegio, es posible analizar días típicos de Zaragoza, tales como un día de anticiclón estival sin viento, situación de lluvias con viento suave, día de anticiclón invernal con calmas, fuertes nieblas que dan lugar a temperaturas por debajo de cero grados a lo largo de las veinticuatro horas del día, o días con fuerte cierzo y temperaturas no excesivamente bajas, donde se puede comprobar que en pleno mes de mayo el cierzo puede generar una situación claramente hipertónica y desagradable.

Se puede afirmar que el clima zaragozano a nivel de la calle presenta múltiples limitaciones, pero que, estudiando con precisión las formas de defensa frente al cierzo, pueden también obtenerse espacios vivenciales agradables si se combina, por ejemplo, el elevado grado de insolación de la ciudad con espacios a sotavento, y prueba de ello es que los abuelos se concentran siempre en ellos aun en los días de mayor rigor del viento del NW y que los espacios arbolados son objeto de una especial utilización durante los meses estivales. El problema se plantea por la falta de estos espacios planificados y por el empleo en la textura urbana de unas morfologías no adecuadas al clima zaragozano, como, por ejemplo, sucede en varios barrios, donde las torres se ven azotadas por el cierzo en invierno, por la fuerte insolación del verano, con todos los problemas de acondicionamiento climático interior que ello conlleva y con el agravante de que, a nivel calle, ni proyectan espacios continuos de sombra en verano, ni protección continuada frente al cierzo, por lo que de hecho se convierten en espacios inutilizables en la mayor parte de las situaciones climáticas típicas de la ciudad.

Ahora bien, sin considerar estas protecciones y espacios acondicionados, las áreas menos rigurosas de la ciudad son el centro de la misma, por la protección que el tejido edificado da respecto del cierzo y también por el mayor calentamiento de los espacios edificados como consecuencia del mejor aprovechamiento de las radiaciones, y en verano, los sotos del Ebro y Gállego y los grandes parques urbanos por la protección frente a la insolación, y las terrazas superiores que se benefician de temperaturas menos rigurosas. Lo mismo sucede en ellas por la menor presencia de las nieblas en las situaciones anticiclónicas invernales, con mayor número de horas de sol y menor contaminación atmosférica.

6. RESUMEN.

- La cuenca del Ebro está casi cerrada por una orla de sistemas montañosos: Pirineos, montañas vasconavarros y Sistema Ibérico. Aparece de espaldas a la influencia de las nubes y lluvias procedentes del Cantábrico y del Atlántico; mientras se muestra abierta al aire cálido y húmedo procedente del Mediterráneo.
- La dirección dominante en la cuenca es: aguas abajo del río Ebro, viento frío y seco del NW "cierzo"; o por el contrario, aguas arriba del río, viento del SE, templado y húmedo, que trae los temporales de lluvia, poco frecuentes a lo largo del año y de los años.
- Los temporales de lluvia son muy escasos. Vienen asociados a las cortinas de nubes que arrastra el viento húmedo cuenca arriba. Las mismas nubes que dan lluvias en Alcañiz, Caspe y Pina... son las que después ocasionan precipitaciones en Zaragoza, Tarazona, Ejea...
- El viento "cierzo" tiene carácter terral, es frío y seco y sopla con machacona persistencia abriendo los cielos.
- Son frecuentes las tormentas estivales en la región. Las generadas en el Sistema Ibérico, siguen las cuencas del río Jalón, Huerva... empujadas por vientos del SW y en ocasiones cruzan el valle del Ebro y toman la cuenca del Gállego. Las que se

originan en los Pirineos y Sierra de Guara es poco probable que bajen hasta el valle, en ocasiones lo hacen con vientos del N.

- Las nieblas de irradiación son frecuentes en el valle del Ebro, donde confluyen tres ríos: Ebro, Gállego y Huerva, especialmente en el trimestre Noviembre-Diciembre-Enero. En días invernales de anticiclón, aparece toda la cuenca del Ebro, por debajo de la línea de nivel de 300 metros rellena de niebla que afecta a Zaragoza, Lérida, Tudela, Logroño... Esas nieblas frías provocan en ocasiones ceneñada (los aragoneses la llaman "dorondón"). La frecuencia media anual es de 35 días para Zaragoza.
- Con aire frío, seco y denso -que se agarra al suelo- y en períodos de calma, son típicas las heladas de irradiación en toda la cubeta del Ebro. Si bien, ésta es más proclive a las nieblas. El promedio anual de días de helada en Zaragoza es de unos 22 días.
- Cuando una "ola de frío" rebasa los Pirineos, queda luego embalsada en la cuenca del Ebro y, entonces, hay duras heladas de advección, con temperaturas del orden de -8° a -10° de mínima.
- Lluve poco en cantidad y en frecuencia en el valle del Ebro, del orden de 300 a 350 mm. de media anual y unos 74 días al año.
- El número de horas de sol despejado es muy alto en el valle del Ebro, ya que las nubes son barridas rápidamente por el cierzo. En Zaragoza el número de horas de sol es de un promedio anual de 2.636 horas, los días despejados son 90 y los días cubiertos unos 75.
- La época más lluviosa en el valle son los equinoccios: Mayo-Junio y Octubre-Noviembre. como corresponde al clima mediterráneo.
- La evapotranspiración potencial en Zaragoza es del orden de 795 mm anuales.

ÍNDICE.

1. VEGETACIÓN DE ESTEPA.

1.1. La estepa.

1.1.1. La garriga de romero sobre el cuaternario detrítico.

1.1.2. La vegetación gypsófila.

1.1.3. La vegetación de las depresiones limosas.

1.1.4. La vegetación de las colinas calcáreas.

1.2. El bosque residual.

2. VEGETACIÓN DE RIBERA.

2.1. Valoración.

2.2. Ecofisiología de las especies.

2.3. Formación y evolución de un soto.

2.4. Comunidades vegetales.

A) Comunidades de agua libre.

B) Carrizales.

C) Herbáceas sobre canales de inundación y orillas.

D) Comunidades de pedregales secos.

E) Juncales y prados húmedos.

F) Tamarizales.

G) Saucedas y otras formaciones de orla.

H) Alamedas y choperas.

I) Olmedas.

J) Orla espinosa.

K) Comunidades nitrófilas.

L) Pastizales.

M) Especies alóctonas.

2.5. Usos del territorio.

2.6. Impactos.

2.7. Alternativas.

1. VEGETACIÓN DE ESTEPA

Sustentada en los pobres suelos que se forman en esta árida comarca, la vegetación espontánea cubre un área tan extensa que resulta fundamental a la hora de caracterizar el paisaje. Si observamos los alrededores de la ciudad de Zaragoza podemos definir su campo como erial o estepa: en las desarboladas soledades del secoano, terriblemente erosionado, domina una vegetación rala, de matorrales pequeños, leñosos, marcadamente xerofíticos, cubriendo apenas un 40% del suelo por término medio y aún menos en algunas zonas. El contraste es, pues, grande entre este paisaje y la ribera.

Pero esto no fue siempre así. Antes de que se iniciara la ocupación del suelo extensivamente, para su explotación agraria o pastoril, la comarca estuvo cubierta de una masa forestal que, si bien nunca pudo ser densa ni de especies muy exigentes, sí están de acuerdo botánicos e investigadores diversos en que el suelo arbóreo formó un clima perfectamente adaptado al medio, que después la acción antrópica haría retroceder. Diversos documentos prueban que en el siglo XIII todavía existían bosques de alguna extensión, aunque ya degradados, que el hombre utilizaba. Ciertos autores consideran como prueba contundente la toponimia de la zona, donde se encuentran repetidamente los nombres de "pineda", "sabinar" y derivados. La misma denominación de Monegros parece evocar un oscuro bosque.

Tal clima tuvo que responder a un tipo de clima similar al actual, puesto que no parece que se hayan registrado cambios recientes notables. En estas condiciones, la zona más árida del Valle, donde se incluye el municipio zaragozano, queda prácticamente en su totalidad excluida del piso ilicino. Las formaciones arbóreas tienen que contar, por tanto, con especies sobrias y resistentes, que soporten la aridez, los cambios térmicos bruscos, las heladas y los suelos calcáreos y salinos. El sabinar es el bosque que mejor responde a estas características: la sabina (*Juniperus thuriphora*), asociada a arbustos como el espino negro (*Rhamnus licoides*), sabina negra (*J. phoenicea*), algunas lianas como la esparraguera borde (*Ephedra nebrodensis*) y hierbas anuales, musgos y líquenes, todo ello formando la subasociación Rhamneto-Cocciferatum thuriphetosum, debieron cubrir todas las tierras bajas, al menos hasta la cota de los 400 metros, si bien nunca constituyeron, probablemente, una masa arbórea densa.

Por encima de la isohipsa citada, las precipitaciones aumentan ligeramente, la inversión térmica suaviza un poco las extremas frías y la caliza comienza a constituir la base edáfica. El pino carrasco (*Pinus halepensis*), que huye de los suelos demasiado salinos, pero que es también parco en lluvias y resiste bien las variaciones térmicas, se pudo instalar bien aquí. Su sotobosque abrigó a la coscoja (*Quercus coccifera*) o el lentisco (*Pistacia lentiscus*), acompañado de terebinto (*P. Taberinthus*), la sabina negra y un escaso estrato herbáceo, formando la subasociación Rhamneto-Cocciferetum pistacientosum. En las cotas más altas o más calcáreas aparecerían muestras de otras alianzas, como el romero (*Rosmarinus officinalis*) y una estipa (*Stipa juncea*) capaces de colonizar rápidamente el suelo si faltan los árboles (subasociación Rhamneto-Cocciferetum cocciferetosum).

Por encima de la extensión del pinar, entre los 600-700 m, la cantidad de lluvias pudo ser ya suficiente para salirse del piso infralilicino, asentando una variedad de encina, la carrasca (*Quercus ilex ssp. rotundifoliae*) con algunas plantas como la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) y la coronilla de rey (*Coronilla minima*), que aún hoy se mantienen acantonadas en los puntos más umbríos de algunas cimas, como en la Plana de Zaragoza o las Planas del Castellar.

Una vez iniciada la deforestación, en sucesivas fases regresivas, paralelas a la degradación del suelo, se alcanza el subclímax estépico que hoy domina, adaptando tanto a los condicionantes físicos como a los humanos.

Sin embargo, la topografía ha permitido el mantenimiento en las zonas más altas de pequeñas áreas forestales, verdaderos bosques relictos, protegidos por el más difícil acceso y el alejamiento de los núcleos de poblamiento y vías de comunicación.

Así pues, en el momento actual podemos diferenciar claramente dos áreas de dominio vegetal no ribereño: la estepa y el bosque residual.

1.1. La estepa.

El centro de la Depresión del Ebro, donde se encuentra el municipio de Zaragoza, dentro del dominio bioclimático mediterráneo-continental, está ocupado por una vegetación típica que algunos han llamado pseudo-estepa, pero de hecho tiene todas las características de la estepa pura. Aquí tienen asiento plantas muy diversas en su procedencia, pero existe un claro predominio de las especies ibero-mauritanas y eumediterráneas sobre las medio-europeas y euro-siberianas, sumándose una ligazón vegetal inequívoca aralo-cáspica, y algunas plantas endémicas, específicas de saladares y de los yesos (géneros *Microcnemum* y *Boleum*).

Esta estepa tiene, desde el punto de vista botánico y geográfico, un interés doble: el constituir, a más de 40° de latitud N., un enclave africano con especies que no trascienden más al Norte, de una riqueza florística extraordinaria, y el que su extensión se deba a los factores físicos y humanos, íntimamente ligados.

La riqueza florística responde a la variedad de tipos edáficos y de matices microclimáticos, reflejando las distintas asociaciones la mayor o menor abundancia de partículas finas, la retención de la humedad y el grado de exopercolación, la salinidad y los componentes minerales y húmicos, hasta extremos que podríamos denominar "microedáficos", así como la exposición al sol o al viento de un área determinada.

Desde este punto de vista, se explica por qué las tres clases fundamentales que constituyen la estepa en la comarca se subdividen en cinco alianzas y múltiples asociaciones y subasociaciones, y aún pueden añadirse, ocupando zonas más reducidas, cuatro clases más, que incluyen otras alianzas, asociaciones y subasociaciones.

De toda esta clasificación biogeográfica deben destacarse cuatro alianzas, que podrían muy bien superponerse a las unidades litomorfológicas y edafológicas:

- Sobre los depósitos cuaternarios (canturrall con suelos pardo-calizos) se instala la garriga de romero por excelencia (*Al. Rosmarino Ericion*).
- En el área de xerorendsinas yesosas una serie de especies adaptadas a la salinidad, e incluso endémicas (*Al. Gypsophilion*).
- Ocupando los fondos limosos (suelo serosem espeso), la estepa herbácea más característica (*Al. Eremopyro-Lygeion*).
- Coronando los cerros de techo calcáreo (suelos pardo-calizos), otra variante de las formas estépicas (*Al. Thero-Brachipodion*).

El análisis de estas alianzas tiene por objeto no sólo detallar el desolado paisaje estépico, sino llamar la atención sobre las posibilidades de utilización de unos pobres recursos, que abocan a un determinado tipo de ganadería, y el carácter indicativo que tiene la vegetación para el uso agrícola del terrazgo.

1.1.1. La garriga de romero sobre el cuaternario detrítico.

Pese a la diversa composición de los materiales de glacis y terrazas, suelos y vegetación se instalan de modo homogéneo sobre el cuaternario.

El biotopo actual no es el clímax primitivo, sino un eslabón inferior en la escala regresiva, adaptada a suelos pedregosos calcáreos, esqueléticos, siendo su planta característica un matorral leñoso, el romero (*Rosmarinus officinalis*), especialmente extendido entre los 300-400 m. En las diversas combinaciones de detalle entre suelo y microclima, puede asociarse con lino, estipa, astrágalo florido (As. Rosmarinetum-Linetum suffruticosi) o, señalando una mayor degradación de la catena, con albardín, ontina, hierba sanjuanera (As. Sideritetum) o tomillo, estipa, jara, aliagas, asperones y otras (Subas. Rosmarinetum-Linelithospermetosum).

Aún a partir de su máximo, esta alianza puede volver a regenerarse si se repuebla con bastante densidad, pero, en caso contrario, seguirá empobreciéndose hasta cubrir tan escasamente el suelo (40% en condiciones extremas) que el lavado de éste impida definitivamente toda recuperación.

1.1.2. La vegetación gypsófila.

Sobre las poco fértiles xero-rendsinas yesosas, el matorral que se instala es una variante de la garriga de romero, empobrecida en esta planta y con variedades específicas marcadamente gypsófilas. Supone la composición florística más original porque incluye especies endémicas perfectamente adaptadas a la calidad de los suelos y al clima.

En conjunto, esta alianza cubre escasamente el suelo con plantas de pequeña talla, persistentes (un 20 ó un 30%), aunque suele ir acompañada de abundantes líquenes que, si bien someramente, pueden proteger hasta un 60-95%.

Hay que destacar que no toda la zona de yesos aparece cubierta por las mismas asociaciones vegetales, aunque todas ellas pertenezcan a la misma alianza. Cualquier matiz diferenciador es acusado por la cobertura botánica y así, sobre las partes altas de los cerros, más azotados por el viento y los agentes externos, y con un suelo más delgado, caracteriza la asociación un jaguarzo, junto al tomillo aceitunero, una hernaria y diversas fanerógamas (Ass. Heliantemetum-Squamati stepitosum) y líquenes que pueden activar, siquiera sea estacionalmente, la limitada acción de la erosión química, creadora de suelos en la zona.

En la vertiente de los cerros, cuyas pendientes no son excesivamente agudas, la acumulación de pequeñas partículas finas forma un tipo edáfico distinto, donde comienzan a instalarse gramíneas, formando una nueva asociación (Ass. Onondietum Tridentata) con una planta endémica muy característica, el asnallo (*Ononis tridentata*), típica indicadora de la presencia de yesos. Junto a ésta aparecen matas de corta talla de romero, una estipa, el jopillo, y abundantes líquenes. Hacia el pie de los cerros, junto al mayor espesor de los suelos y limos, la densidad vegetal y la abundancia de estipas será mayor, hasta constituir una distinta asociación, algo más exigente y muy localizada, donde se incluyen el falso tomillo, de larga raíz y excelente fijador de suelos, y otra de las plantas características de los yesos y de la zona, la ontina (*Artemisia-herba-alba*) con algunas gypsófilas más (Ass. Lepidietum-Subulati).

Toda esta serie de asociaciones forman una curiosa "cliserie" edáfica que señala distintos grados de regresión en relación con la calidad del suelo.

Finalmente en las vallonadas no cubiertas por limos, el delgado suelo limoso y los cantos desprendidos mantienen ya una asociación de Rosmarinetum-Linetum sufruticosa, típica de los pedregales carbonatados.

1.1.3. La vegetación de las depresiones limosas.

Esta alianza constituye un biotopo distinto a los anteriores, perteneciente a otra clase y a otro orden, caracterizado por el dominio total de plantas herbáceas, muchas de ellas de carácter anual, con gran abundancia de therofitas (las tres cuartas partes) y una gran irregularidad estacional en la cobertura del suelo. Las especies son típicas norteafricanas-iberoparisienses: el atochar de albardín o sisallo y el jopillo. La ontina indica el carácter yesífero de estos limos, y una sola especie arbustivo, no leñosa, las acompaña: la retama.

Esta estepa natural, tan característica, ha retrocedido frente a la agricultura, puesto que ocupa justamente los suelos más favorables para el cereal, como demuestra la abundancia de gramíneas espontáneas que sustentan. Donde pervive, puede aparecer constituyendo dos asociaciones: una, con la presencia de *Eremopyrum Cristatus* (Ass. Eremopyreto-Lygeetum) y la otra con el dominio total de estipas, quizá la de mayor utilidad económica, por la calidad de pastos que ofrece al ganado menor.

Además, sobre los campos cultivados que han sido abandonados por el hombre y la estepa herbácea ha vuelto a colonizar, se ha instalado una subasociación típica de suelos nitrogenados, con especies nitrófilas e, igualmente, sobre los taludes de limos al pie de los escarpes de yesos, nitrogenados por los detritus de numerosas aves que anidan allí.

1.1.4. La vegetación de las colinas calcáreas.

Por encima de la cota de 400 m comienzan a aparecer con cierta continuidad los bancos de calizas como techo de los cerros, habiéndose desarrollado sobre ellos un suelo pardocalizo. Estos suelos no son especialmente fértiles, pero reciben una cantidad un poco superior de precipitaciones y no tienen carácter yesífero. Por esto, sobre ellos y hasta los 700 m (muelas deforestadas) se instala una nueva clase florística que es una variante de estepa subhúmeda, a la que quizá pueda aplicarse la denominación de psedoestepa. Comprende algunas de las especies típicas de los canturrales calcáreos (el romero), pero está completamente ausente cualquier especie gypsófila, incluyendo, en cambio, calcícolas típicas, algunas termófitas y rubiáceas: un fenazo, el lastón ramoso, la ruda y algunas estipas (Ass. Ruteto-Brachipodietum ramosi) y algunas genistas.

Esta asociación y algunas subasociaciones que derivan de ella señalan una degradación de la clímax de pino carrasco; son repoblabes, por lo tanto, o pueden ser ocupadas por cultivos cerealísticos que le disputan los suelos donde el acceso no es demasiado difícil.

Por último, entre las clases y alianzas no citadas destaca la vegetación típica de los saladares, no demasiado extensa en la comarca, pero suficientemente indicativa por su peculiar carácter. Ocupa las reducidas áreas de suelos salinos que se intercalan con los yesos y dos plantas la caracterizan: la sosa (*Atriplex halimus*) y el limonio.

De todo este rápido planteamiento puede sacarse la conclusión de que, una vez precipitada la deforestación y la degradación de la clímax, la característica árida es dominante y, con ella, la pobreza de los recursos, con la intermitencia de los sobrios pastizales, que sólo verdean en primavera y otoño, la escasa cobertura del suelo, fácilmente erosionable, por lo tanto, y la tendencia a llevar al último extremo el empobrecimiento de la catena botánica, demasiado pastoreado durante muchos años.

1.2. El bosque residual.

Conforme ascendemos a las muelas que contornean la ciudad de Zaragoza, el paisaje varía: la árida estepa y los horizontes abiertos de los campos cerealistas se ven sustituidos por una vegetación abundante y una topografía más accidentada. Aparece en algunas zonas una especie de bosque en vivo contraste con lo que vamos dejando atrás, a pesar de ser un bosque

esclerófilo y estar muy maltratado y degradado. El mismo escalonamiento de esta cobertura vegetal que señalamos en la climax sigue persistiendo, pero el espacio cubierto por el sabinar es tan reducido que representa una mera muestra de lo que debió ser. El pinar es la formación dominante, aunque, claro, en mediocres condiciones. El piso superior, la carrasca, no ocupa sino áreas tan reducidas que, prácticamente, no influye en la caracterización del paisaje, aunque sí es un claro exponente de la inversión térmica y creciente humedad en altura. La asociación que forma esta encina sólo aparece en algunas umbrías por encima de los 600-700 m.

Igualmente, la sabina, que fue la forma arbórea más extensa, probablemente, ha sido también la más destruida, conservándose sólo especies aisladas, donde aún formaba bosque hace algunos siglos, y rodales muy maltratados, en las cabeceras más protegidas de algunos barrancos que excavan las muelas en la margen izquierda del Ebro.

Su sotobosque, como en la climax, acoge el espino negro, la sabina negra, la efedra, el espárrago silvestre y, algunas veces, la coscoja y el aladierno. Se adapta todo ello a unos suelos indistintamente calcáreos o yesíferos, poco desarrollados igual que en la estepa. De aquí se deduce que un bosque tan sobrio pueda, efectivamente, haber constituido la flora óptima. Y también que quizá en la repoblación con sabina estuviera la regeneración de la vegetación en zonas de pendientes pronunciadas, donde se puede prever una pérdida total de los horizontes edáficos.

El único bosque que adquiere alguna importancia es el pinar, asociado a la coscoja (Subass. *Rhamntum-cocciferetum cocciferetosum*), limitadas sus posibilidades de extensión por su escasa resistencia a heladas muy agudas y mala adaptación a los suelos yesíferos. Ocupa por ello las zonas protegidas de las muelas, o bastante altas como para quedar afectadas por la inversión térmica y, desde luego, sobre las calizas. En nuestro municipio se encuentra en los Montes de Castejón (Plana de Muses) y en algunos sectores de la Plana y Vedado de Peñafior, pero serían susceptibles de extenderse por las altas terrazas o glacis calcáreos, en repoblación poco frondosa, sin regeneración espontánea.

2. VEGETACIÓN DE RIBERA.

Para designar a la vegetación típica de las orillas de las corrientes fluviales existen distintas expresiones: ripisilva, bosques-galería, bosques aluviales, ripícolas o de ribera, etc. Nosotros preferimos el término soto, que es el empleado por los habitantes ribereños del valle del Ebro y ofrece un matiz de mayor complejidad en cuanto a las formaciones vegetales que lo constituyen.

Entendemos los sotos como áreas de vegetación natural localizadas en las riberas e incluidas en la influencia fluvial, abarcando tanto zonas emergidas como semisumergidas o inundadas temporalmente, sometidas a las influencias de las crecidas y del alto nivel de la capa freática. Asentada sobre un suelo de tipo aluvial, muchas veces hidromórfico, la vegetación está formada por distintas asociaciones herbáceas, arbustivas y arbóreas que suelen disponerse en bandas paralelas, según sus exigencias y adaptaciones al gradiente ecológico creado por la fuerza de las crecidas, la granulometría del sustrato y la humedad del suelo.

2.1. Valoración.

Los bosques de ribera son ecosistemas de indudable valor, tanto desde el punto de vista ecológico como por su papel en la dinámica fluvial.

Su importancia ecológica se ve especialmente revalorizada en la actualidad a causa de la reducida extensión a la que ha quedado relegada la vegetación espontánea de nuestras riberas. Tan dramática deforestación se ha debido a intereses económicos tendentes al aprovechamiento máximo de la llanura de inundación por parte del hombre, aun a pesar de los riesgos que ello lleva consigo.

A este carácter relicto de los sotos cabe añadir en nuestra región el contraste paisajístico que representan respecto a la árida Depresión del Ebro, constituyendo enclaves privilegiados para la fauna y de recreo para el hombre.

Un soto ribereño, por su notable gradiente ecológico, ofrece una riqueza biológica incomparable, con la máxima variedad de comunidades vegetales y animales en un espacio reducido. A su papel de refugio, comedero y lugar de desove de numerosas especies une su contribución a la depuración de las aguas contaminadas, reteniendo cationes de metales pesados.

Pero quizás el mayor interés de los sotos reside en su papel en la dinámica fluvial, que radica en frenar la fuerza de los caudales de crecida e impedir la erosión de las orillas. Su comportamiento en situación de avenida se puede resumir en los siguientes términos:

- Aumentan la rugosidad de la orilla, generando turbulencias locales que dispersan la fuerza de la corriente.
- El entramado de raíces retiene la tierra de las orillas impidiendo la erosión.
- Favorecen la sedimentación diferencial de gravas, arenas y limos, formando un suelo aluvial muy rico.

Experimentos realizados en varios ríos europeos, incluyendo el Ebro (OLLERO, 1989) han probado que un soto bien desarrollado y conservado constituye la defensa más efectiva contra la erosión fluvial, siendo igualmente el sistema de contención que menos cuidado y mantenimiento requiere.

2.2. Ecofisiología de las especies.

Las plantas del soto ribereño son freatófitos, de manera que satisfacen sus necesidades hídricas durante el período vegetativo, mediante el aporte de agua proporcionado por una capa freática más o menos profunda. Probablemente ninguna de las especies, en particular las leñosas, que habitan en las riberas pueden considerarse ripícolas en sentido estricto, ya que pueden encontrarse en medios no fluviales con un nivel freático superficial. Pueden competir en ambientes encharcados gracias a su tolerancia a una cierta carencia de aireación radical provocada por la saturación hídrica del suelo.

La profundidad a la que se encuentra la capa freática durante el período vegetativo es un factor esencial, tanto en las posibilidades de aprovecharla por parte de cada freatófito como en que la limitación de la aireación le resulte favorable o negativa en la competencia. Así, el tamariz es el que cuenta con un sistema radicular más profundo, seguido por los fresnos y los olmos.

Otra característica fundamental de las especies ribereñas es su gran capacidad de regeneración, relacionada con la propia dinámica de los cauces (MONTSERRAT, 1982). Las plantas riparias pueden arraigar fácilmente aún después de ser tumbadas o arrancadas. Las sargas (*Salix eleagnos*, *S. triandra*, *Spurpurea*, etc.) junto con otros sauces y los chopos, pueden recibir el embate directo del agua (destaca la escasa resistencia que sus ramas flexibles oponen al empuje de las aguas) y soportar sin morir una cobertura de varios decímetros en cada inundación, ya que la parte del tronco que emerge puede dar brotes nuevos y raíces, aún en el caso de que la parte enterrada se pudriera por anaerobiosis. En ríos con avenidas frecuentes, la vegetación de combate, la que recibe el golpe de riada sin sucumbir, está casi siempre formada por las sargas mencionadas. Algunas gramíneas, como la *Saccharum ravennae* y la *Imperata cilíndrica*, pueden ser enterradas sin morir y arraigar en los nudos situados hasta 50 cm por encima del suelo anterior.

El temperamento pionero de las especies ribereñas se pone de manifiesto en su sistema de diseminación. La mayoría de las especies típicamente ripícolas (sauces, álamos, fresnos, olmos, alisos...), presentan diseminación anemocórica, sueltan multitud de semillas que son distribuidas por el viento, manifestación evolutiva de su carácter oportunista.

2.3. Formación y evolución de un soto.

Es fundamental la influencia del régimen hidrológico sobre el asentamiento de las etapas iniciales de la vegetación. La primera etapa de colonización vegetal se realiza sobre las gravas, por la *As. Andryaletum ragusinae*, especie muy resistente al calor, de tonos plateados para reflejar la luz, mientras sobre los materiales más finos de los canales de inundación van asentándose las especies de las asociaciones *Xanthio-Polygonetum persicariae* y *Paspalo-Polypogonetum semiverticillati*, e incluso prados de *Trifolio-Cynodontetum*. Los carrizales (*Typho-Scirpetum tabernaemontani*) enraizan en las orillas fangosas de aguas detenidas, contribuyendo a la colonización de las mismas. A continuación de estas comunidades pioneras aparecen las formaciones de orla (*Salicetum neotrichae*, *Tamaricetum gallica*), que a su vez dan paso a la formación más compleja y desarrollada del soto, la alameda que corresponde a la *As. Rubio-Populetum albae*, que en ocasiones es sustituida por la saucedada de *Salix alba* o la olmeda (*Aro-Ulmetum*), o bien el tamarizal.

La evolución descrita se desarrolla con rapidez a raíz de una crecida que ha alterado las condiciones precedentes y ha establecido un terreno amplio apto para la colonización vegetal. La tendencia natural de estos medios a convertirse, si el dinamismo del río y las actuaciones humanas lo permiten, en bosques tipo alameda u olmeda, como consecuencia de la sucesión primaria. En dos décadas pueden haberse cubierto todas las etapas hasta alcanzar el bosque climácico (alameda, saucedada, olmeda, fresneda o tamarizal), si bien se requieren otras 3 ó 4 décadas más para que los ejemplares de dicho bosque alcancen su porte máximo. La evolución posterior del bosque y de su composición no varía si el nivel del agua no sufre descensos importantes. El bosque de ribera, sin la intervención del hombre, ya no evoluciona más, es permanente.

La evolución temporal queda representada por la propia distribución espacial de las comunidades vegetales, que marca claramente el sentido de la sucesión desde la orilla del cauce hasta el interior del soto.

Pero la evolución normal de la vegetación de un soto puede verse alterada por una nueva crecida o por la actuación del hombre. En el primer caso, la periodicidad de las avenidas condiciona la existencia de amplias áreas próximas al curso fluvial en las que las comunidades pioneras alcanzan un carácter permanente, en equilibrio con el efecto de las crecidas.

En el segundo caso, cuando el soto se ha visto alterado mediante talas, movimientos de tierras, etc., ya no se puede hablar de sucesión primaria. Las comunidades existentes inician un proceso de sucesión secundaria, que en teoría podría llegar a formar una alameda, pero cuyos pasos para conseguirlo pueden verse más o menos impedidos. El proceso de degradación del soto coincide igualmente con la sucesión espacial de otra serie de bandas desde la alameda u olmeda bien desarrolladas hasta la zona de cultivos o los diques de contención. El soto se rodea de una orla espinosa exterior (Orden *Prunetalia spinosae*) y de una serie de pastizales y comunidades nitrófilas que enlazan con las áreas antropizadas.

2.4. Comunidades vegetales.

A) Comunidades de agua libre.

A.1.- *As. Lemnetum gibbae* (Al. Lemnion gibbae, Cl. Lemneta).

Vegetación de cormófitos que viven flotando en el agua sin llegar a enraizar, siendo las especies características *Lemna minor* y *Lemna gibba*, y la única compañera *Myriophyllum*

verticillatum. Aparece en remansos (brazos ciegos y abandonados) de aguas permanentes, tranquilas, enriquecidas en sustancias nitrogenadas, alcanzando su óptimo al final del estío, cuando las condiciones de eutrofización natural se potencian con el estiaje.

A.2.- *As. Ranunculetum baudotii* (Al. Callitricho-Batrachion, Or. Parvopotametalia, Cl. Potametia).

Son hidrófitos cormofíticos arraigados en aguas poco profundas. De óptimo primaveral, se desarrollan en los sectores encharcados, brazos muertos y cauces secos inundados temporalmente. Son especies características *Ranunculetum peltatus ssp. baudotii* y *Ranunculus trichophyllus*.

A.3.- Or. Magnopotametalia.

En aguas profundas que no suelen llegar a secarse, como en algunos brazos ciegos que reciben aportes de desagüe de canales de riego, aparecen diversas especies del género *Potamogeton* de gran talla, enraizadas a profundidades de 1 a 5 m, destacando asimismo *Polygonum amphibium* y *Groenlandia densa*.

B) Carrizales (Cl. Phragmitetea).

Son comunidades acuáticas de grandes helófitos, plantas de yemas enterradas en el fango, fuertemente enraizadas, que invaden o bordean los cursos de agua y los brazos muertos húmedos todo el año. Su composición florística es muy pobre.

B.1.- *As. Typho-Scirpetum tabernaemontani* (Al. Phragmition, Or. Phragmitetalia).

Localizadas al borde del agua, son formaciones densas, de 2-3 m de altura, dominadas por una especie, bien el carrizo (*Phragmites australis*), bien la espadaña (*Typha angustifolia*, *Typha latifolia*), bien el *Scirpus lacustris ssp. tabernaemontani*. El carrizo necesita agua bastante profunda, pero soporta la casi desecación superficial estival.

Esta asociación conecta las comunidades de agua libre con las saucedas y alamedas. En las orillas de los ríos pasa a un pasto fresco de *Paspalo-Polypogonetum semiverticillati*.

Soporta bien la intervención humana gracias a los profundos y activos rizomas de las especies dominantes.

La asociación acelera el aterramiento de las orillas, al disminuir la velocidad de la corriente y retener restos flotantes, que contribuyen a la colmatación del cauce.

B.2.- *As. Helosciadetum nodiflori* (Al. Glycerio-Sparganion).

Son hierbas tiernas que viven con la base sumergida en el agua (*Glyceria plicata*, *Rorippa sylvestris*, *Veronica anagallis-aquatica*). Es una asociación escasa en el área de estudio, formando pequeñas manchas discontinuas. Además de las citadas, son especies características *Apium nodiflorum* y *Nasturtium officinale*.

C) Herbáceas sobre canales de inundación y orillas.

Comunidades que se instalan en las orillas y en los canales de inundación enraizando en el material fino (limos). Se desarrollan, por tanto, en los lugares de más fuerte dinámica y en los de inundación más prolongada. Pertenecen a la Clase *Bidentetea tripartiti*.

C.1.- As. Xanthio-Polygonetum persicariae.

Está constituida por grandes terófitos, plantas que sobreviven a la estación desfavorable como semillas, de hasta 1 m de altura, en formaciones densas, que se asientan allí donde las acumulaciones de finos son importantes. Son especies características *Polygonum persicaria*, *Polygonum lapathifolium* y *Xanthium strumarium ssp.italicum*.

C.2.- As. Paspalo-Polypogonetum semiverticillati.

Forma céspedes densos en la misma orilla del agua, formados casi exclusivamente por *Paspalum paspalodes*. Se instala sobre limos o sobre cantos con depósitos de limos y arenas a los que contribuye a fijar.

D) Comunidades de pedregales secos (crestas de barra de meandro y graveras antropizadas).

D.1.- As. Andryaletum ragusinae (Al. Glaucion flavi, Or. Myricarietalia).

La forman caméfitos, plantas leñosas o herbáceas cuyas yemas de reemplazo están situadas a menos de 25 cm del suelo, de tonos grisáceos acompañados de algunos terófitos, presentando una baja cobertura (20-30%). Aparece en acumulaciones de gravas, tanto en las crestas de las barras de meandro como en los propios diques de contención si éstos son pedregosos. Las especies características son *Andryala ragusina*, *Mercurialis tomentosa*, *Scrophularia canina*, *Plantago sempervirens*, *Ononis natrix*, *Santolina rosmarinifolia*.

Constituye la vegetación pionera más típica. La especie dominante se enraiza profundamente entre los cantos, alcanzando el nivel de agua estival, mientras su densa pelosidad reduce la transpiración. La *Andryala* supone un primer obstáculo sobre el que se asientan el limo y la arena, y sobre estas pequeñas dunas se instalan formaciones más complejas.

E) Juncales y prados húmedos.

Se desarrollan sobre suelos profundos y húmedos, casi nunca inundados. Pertenecen a la Clase Molinio-Arrhenatheretea. La Asociación Cirsio-Holoschoenetum es casi inexistente en la zona de estudio.

E.1.- As. Trifolio-Cynodontetum (Al. Trifolieto-Cynodontion, Cl. Molinio-Juncetea).

Crece en los sectores exteriores de las zonas inundables, en zonas de soto abiertas y pastoreadas. Está formada casi exclusivamente por *Trifolium fragiferum* y *Cynodon dactylon*. Es un pastizal denso de hemcriptófitos, herbáceas con las yemas al nivel del suelo, y geófitos, de yemas enterradas, que sólo es posible en puntos donde la capa freática se mantiene constantemente a un nivel muy alto, de manera que la asociación Trifolio-Cynodontetum raramente aparece a más de 1,5 m por encima del agua.

F) Tamarizales.

Se diferencian tres tipos de comunidades vegetales dominadas por el tamariz (*Tamarix gallica*), pertenecientes a la misma Asociación Tamaricetum gallicae, Alianza Tamaricion africanae, Clase Nerio Tamaricetea. Es la vegetación riparia de las zonas más xerótermas, con suelos desde muy poco a fuertemente salinos.

F.1.- Tamarices de orla.

Claramente pioneros, se instalan en la misma orilla del río, junto con pequeños chopos y sauces en algunos casos. Soportan la inundación y la fuerza de las aguas reteniendo ramas rotas y los restos de barro y vegetación arrastrados por el río. No alcanzan generalmente más de 2 m de altura. Forman líneas paralelas a la orilla y acumulan a sus pies arenas y limos, ayudando a formar un suelo incipiente y constituyendo el primer obstáculo alto que frena el empuje de las avenidas.

F.2.- Tamarizales abiertos.

Actúan también como pioneros, pero se sitúan en el interior del soto y no tan ligados a la influencia directa de las crecidas. Suelen crecer en manchas de grupos cerrados de pequeños árboles sobre un sotobosque herbáceo, principalmente de gramíneas. Destacan por su extensión en áreas que han sufrido alteraciones: ligeros movimientos de tierra, abandono de pastoreo y posterior recuperación. Tienden a evolucionar hacia el siguiente tipo de tamarizal.

F.3.- Tamarizales cerrados.

Forman masas casi puras de árboles de gran tamaño (hasta 8-10 m) en cuyo sotobosque no hay estrato arbustivo, siendo el herbáceo predominantemente de nitrófilas.

G) Saucedas y otras formaciones de orla.

Son comunes las formaciones de chopos, sauces y tamarices jóvenes que se disponen en franjas estrechas y paralelas a la corriente y que pueden llegar a permanecer sumergidas durante todo el invierno y la primavera. Estas formaciones son muy importantes, no sólo por frenar la fuerza de las aguas, sino también por el hecho de que, al contribuir a aumentar la rugosidad del terreno, producen una disminución de la velocidad del agua con la consiguiente deposición de sedimentos.

En algunas áreas que padecen inundaciones prolongadas los árboles de estas formaciones son más viejos y dejan de ordenarse en forma de cintas, ocupando mayor superficie y apareciendo un estrato herbáceo.

Dentro de las comunidades pioneras, que crecen en la misma orilla, destaca la Clase Salicetea purpureae, con el único Orden Salicetalia purpureae, representado por la Alianza Salicion triandro-neotrichae, que agrupa a las saucedas de carácter mediterráneo septentrional, destacando en nuestro caso la siguiente asociación.

G.1.- As. Salicetum neotrichae.

Son comunidades pioneras, arbustivas, de 2-3 metros de altura, con cobertura densa (90-100%) y una composición florística pobre. Especies características son las sargas (*Salix purpurea*, *S. eleagnos ssp.angustifolia*, *S. triandra*, *S. fragilis*). En el sotobosque aparecen especies de *Prunetalia spinosae* y algunas nitrófilas y heliófilas.

Constituye la vegetación leñosa más próxima al agua, desarrollándose sobre la arena o la grava, destacando su labor colonizadora de las islas del río. Soporta la inundación y tolera ser sepultada por una capa bastante gruesa de limo. Protege a las alamedas de la acción de la corriente. En algunas zonas con suelo más profundo, las saucedas son sustituidas por tamarizales.

H) Alamedas y choperas.

Son los sotos propiamente dichos, formaciones boscosas bien estructuradas que responden a la Asociación Rubio-Populetum albae, si bien hay una variedad simplificada en la que el estrato arbóreo está exclusivamente formado por *Salix alba*.

H.1.- Sauceda de *Salix alba*.

Generalmente forma una banda más o menos estrecha en el borde del agua, en la zona que se inunda incluso en las crecidas ordinarias. El sustrato es fundamentalmente limoso, y al ir haciéndose paulatinamente más arenoso pasa a chopera y alameda, transición que suele ir marcada en muchos casos por la existencia de un escarpe en el terreno que no sobrepasa los 40-50 cm.

Son bosquetes muy homogéneos en cuanto a la edad y el tamaño de los árboles (unos 30 cm de diámetro y unos 15-20 m de altura). Suele ser patente la huella de las inundaciones, que dejan marcas de barro a alturas superiores a 1 m. El estrato arbustivo es casi inexistente, mientras el herbáceo forma una capa continua de 10-20 cm de altura.

H.2.- As. Rubio-Populetum albae.

Pertenece a la Alianza Populion albae, del Orden Populetalia albae, de la Clase Quercu-Fagetea. En el estrato arbóreo encontramos cuatro árboles, el sauce blanco (*Salix alba*), el chopo (*Populus nigra*), el álamo (*Populus alba*) y el fresno (*Fraxinus angustifolia*). Tampoco son extraños los olmos (*Ulmus minor*), que constituyen otra asociación cuando forman bosquetes homogéneos. Al ser un bosque especialmente luminoso, cuenta con estratos arbustivo y herbáceo bien desarrollados, siendo frecuentes las lianas, zarzales y rosáceas.

Actualmente son escasos los sotos que presentan bien conservada esta estructura y que cuenten una superficie mínima suficiente como para no entremezclarse con otras asociaciones. En muchas áreas se observa la dominancia de una de las especies arbóreas con respecto a las otras, marcando esta zonación la distancia a la orilla o a la capa freática.

Son especies características: *Rubia tinctorum*, *Torilis arvensis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Rubus caesius*, *Alnus glutinosa*, *Saponaria officinalis*, *Cornus sanguinea*, *Viola odorata*. Destaca también la existencia de lianas y trepadoras como *Humulus lupulus*, *Cucubalus baccifer*, *Bryonia dioica* y *Hedera helix*. Se acompañan frecuentemente de sauces arbustivos de la As. Salicetum neotrichae y de los zarzales de la orla espinosa del Orden Prunetalia spinosae.

Las comunidades riparias de la Asociación Rubio-Populetum albae están perfectamente adaptadas a los aportes y arrastres de materiales producidos por las avenidas. Los álamos y sauces soportan el aterramiento de la base del tronco y vuelven a brotar, aunque la zona radicular haya sufrido una ligera anaerobiosis o falta de oxígeno. Hacia las zonas próximas a la orilla del río, las alamedas quedan protegidas por el cinturón de sauces arbustivos (sargas) expuestos en el apartado anterior.

En los tramos donde el río se ha mantenido estable, el Rubio-Populetum albae se instala directamente en la orilla del río formando un bosque lineal.

I) Olmedas.

Se asientan generalmente en las zonas más alejadas del río, por lo que han sido las primeras áreas deforestadas para ganar espacios de cultivo. Corresponden a la Asociación Aro-Ulmetum.

J) Orla espinosa.

Comunidad vegetal dominada por caméfitos generalmente espinosos, a veces de gran porte, así como lianas, que bordea las alamedas y las olmedas, siendo característica de las transiciones de pasto a bosque, si bien aparece también en el interior de las arboledas, denunciando la presenciado antiguos claros y pastos. El sotobosque de algunas alamedas corresponde también a esta formación.

Pertenece al Orden Prunetalia spinosae, en concreto a la Subalianza Pruno-Rubion ulmifolii, de la Alianza Pruno-Rubion ulmifolii. Son especies características: *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Rosa micrantha*, *Rosa sempervirens*, *Rosa corymbifera*, *Rosa pouzini*, *Rubus ulmifolius*.

K) Comunidades nitrófilas.

Por sus especiales características de humedad, continuo aporte de materia orgánica procedente de las crecidas y sombra, los espacios aluviales favorecen la geminación y la instalación de comunidades nitrófilas. Este efecto se ve multiplicado cuando se realizan movimientos de tierra, talas o cualquier otro tipo de alteración del medio. Las asociaciones que aparecen son numerosas, destacando por su presencia en el área de estudio las reseñadas a continuación.

K.1.- Al. Cynacho-Calystegi sepium.

Compuesta por plantas herbáceas trepadoras que se encaraman a los zarzales, cañaverales, tamarizales y orlas de sotos, se desarrolla sobre suelos profundos y húmedos y tiene su óptimo al final del estío. Son especies características: *Calystegia sepium*, *Cynanchum acutum*, *Humulus lupulus*, *Bryonia dioica*.

K.2.- As. Urtico-Sambucetum ebuli.

Formada por hemicriptófitos de gran porte dominados por *Sambucus ebulus* y acompañados por *Urtica dioica*, requiere de suelos profundos y húmedos, sometidos a un aporte más o menos constante de sustancias nitrogenadas y que no estén inundados una parte importante del año. Aparece en sotos antiguamente pastados y en claros de alamedas.

K.3.- Cl. Onopordetea acanthii.

Reúne las comunidades formadas por grandes terófitos epinescentes y algunas especies bianuales que se desarrollan sobre suelos removidos y ricos en sustancias nitrogenadas. En los sotos podemos encontrar tres asociaciones:

- As. Onopordetum acantho-nervosi, frecuente en los sotos que han sufrido alteraciones (talas y movimientos de tierra), tiene su óptimo en verano. Las especies características son: *Onopordum acanthium*, *Onopordum nervosum*, *Centaurea calcitrapa*, *Cirsium vulgare*, *Eryngium campestre*, *Lactuca serriola*.
- As. Carduo-Silybetum mariani, que ocupa el mismo espacio pero es de óptimo primaveral. Las especies características son *Silybum marianum*, *Carduus tenuiflorus*, *Carduus pycnocephalus*.
- As. Carlino-Carthametum lanati, carduales de talla media y óptimo estival, con las siguientes especies características: *Carlina corymbosa*, *Carthamus lanatus*, *Scolymus hispanicus*, *Chondrilla juncea*, *Mantisalca salmantica*.

L) Pastizales (Or. *Brometalia rubenti-ectori*).

Pertencen a este orden las comunidades subnitrófilas constituidas por especies anuales de óptimo primaveral, secándose en verano. Se encuentran en amplios prados dentro de los sotos muy pastoreados, de tradicional uso como bohales, y con poca o nula influencia de la capa freática y de las crecidas. Las especies más comunes son: *Avena sterilis*, *Bromus diandrus*, *Bromus hordeaceus*, *Bromus madritensis*, *Bromus rubens*, *Vulpia ciliata*, *Hedypnois cretica*, *Lolium rigidum*, *Medicago orbicularis*, *Petrorhagia nanteuilli*, *Trifolium angustifolium*.

M) Especies alóctonas.

Dadas las condiciones microclimáticas especiales que rigen en el interior de los sotos es muy común encontrar especies alóctonas que llegan a germinar e incluso a fructificar en ellos. Las más comunes entre las arbóreas son:

- Nogal (*Juglans regia*), no llega a fructificar ni se encuentran individuos de gran tamaño.
- Ailanto (*Ailanthus altissima*), aparece en algunos sotos con buen número de pies.
- Falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*), aparece de forma dispersa, alcanzando buen recubrimiento en algunos diques antiguos.
- Higuera (*Ficus carica*), escasa.
- Morera (*Morus alba*), muy escasa.

2.5. Usos del territorio.

No se trata de impactos negativos siempre que no sean superiores a lo que el ecosistema pueda resistir. La utilización de los sotos del municipio zaragozano para las siguientes actividades es tradicional:

- Caza y pesca.
- Aprovechamientos madereros (leña y tala). Para la tala se ha esperado en muchos casos a que el soto esté crecido para hacer matarrasa, de ahí que se encuentren muy escasas masas viejas en los sotos estudiados. Los únicos árboles viejos corresponden a ejemplares aislados.
- Ganadería: principalmente esporádica de rebaños de ovino.
- Cultivos: ha habido una progresiva conversión de antiguos sotos en zonas de regadío. -Áreas recreativas: los sotos del municipio son desigualmente frecuentados, careciendo algunos de ellos de esta función y sufriendo los más importantes presiones.
- Infraestructuras: canales, acequias, líneas eléctricas y telefónicas, edificaciones varias, vías de comunicación, puentes, obras de defensa...

2.6. Impactos.

El hombre ha preferido en las últimas décadas eliminar los sotos con el fin de ganar terreno para cultivar, requiriendo la construcción de costosas obras de defensa que han sustituido progresivamente a los bosques de ribera en la lucha frente a los caudales.

Esta deforestación ha sido el impacto básico, pero no debemos olvidar que la propia construcción de obras de infraestructura y defensa, especialmente dragados, también ha llevado consigo la eliminación de importantes masas arbóreas.

Aún quedando reducidos a su mínima expresión, los sotos actuales siguen sufriendo impactos gravísimos, destacando las extracciones de gravas y los escombros, vertidos y basuras dispersas que invaden la totalidad de nuestros bosques ribereños. En muchos casos sufren una presión de visitantes importante, con una total falta de respeto hacia el medio (furtivismo, fuegos incontrolados, entresaca de ramas para leña o enramado de cultivos...).

Pero quizás el mayor impacto que sufren los sotos sea la falta de consideración por parte de las instituciones y organismos públicos y privados a la hora de la ordenación, planificación y zonificación de usos de la llanura de inundación del río, de manera que no se tienen en cuenta en absoluto las bandas de servidumbre y policía que establece la Ley de Aguas.

2.7. Alternativas.

A pesar de su estado de degradación actual, la vitalidad ecológica de los sotos y su carácter pionero mantienen su posibilidad de pervivir. Las especies ribereñas gozan de una notable capacidad de regeneración, incluso después de ser tumbadas o arrancadas. Por ello, la recuperación de nuestras riberas no acarrea en ningún caso cuantiosas inversiones. Es suficiente con permitir a la naturaleza su desarrollo y en dos o tres décadas se pueden cubrir las etapas hasta alcanzar el bosque climácico.

Sería ideal poder contar con bosques ribereños continuos que jalonaran las orillas al menos entre el cauce y los diques de contención. Como primer paso hacia esa meta es preciso conservar los escasos retazos de soto que nos quedan, estableciendo figuras de protección que zonifiquen los usos y eliminen los impactos. La conservación de las riberas requiere de una política de restauración de las degradadas y una ordenación de las actividades a realizar en ellas.

BIBLIOGRAFÍA.

AYERRA, E. (1988): *Estudio de los sotos de la Ribera tudelana*. Servicio de Medio Ambiente. Diputación Foral de Navarra (inédito).

BRAUN-BLANQUET, J. y BOLOS, O. (1987): *Las comunidades vegetales de la depresión del Ebro y su dinamismo*. Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza, 278 p., Zaragoza.

FRUTOS, L.M. (1976): *Estudio geográfico del Campo de Zaragoza*. Institución Fernando el Católico, 342 págs., Zaragoza.

FRUTOS, L.M. (Dir., 1987): *Enciclopedia Temática de Aragón. 5. Geografía*. Ed. Moncayo, 303 págs, Zaragoza.

MONTSERRAT RECORDER, P. (1982): Aspectos ecológicos relacionados con la dinámica de sotos y riberas. *Anales de Edafología y Agrobiología*, XLI, 9-10, Madrid.

MONTSERRAT RECORDER, P. (Dir., 1988): *Enciclopedia Temática de Aragón. 6. Flora*. Ed. Moncayo, 325 págs. Zaragoza.

OLLERO OJEDA, A. (1989): *Estudio ecogeográfico de los meandros del Ebro en el sector Rincón de Soto-Novillas*. Memoria de Licenciatura (inédita). Departamento de Geografía, Universidad de Zaragoza, 454 p. + cartografía.

OLLERO, A. y PELLICER, F. (1989): El impacto de las obras de defensa en las riberas del Ebro en su tramo medio. *XI Congreso Nacional de Geografía, II*, 412-422.

POLUNIN, O. (1982): *Guía de campo de las flores de Europa*. Omega, Barcelona.

REGATO PAJARES, P. (1988): *Contribución al estudio de la flora y la vegetación del Galacho de la Alfranca en relación con la evolución del sistema fluvial*. Diputación General de Aragón, 188 p., Zaragoza.

VARIOS (1985): *Cuadernos de Aragón. Zaragoza. Valle del Ebro*. Diputación General de Aragón y Trazo Editorial, 156 págs., Zaragoza.

ÍNDICE.

1. FAUNA ESTEPARIA.

1.1. Mamíferos.

1.2. Reptiles.

1.3. Anfibios.

1.4. Invertebrados.

1.5. Aves.

1.5.1. Areas de vegetación esteparia.

1.5.2. Cantiles esteparios.

1.5.3. Matorrales de coscoja y romero.

1.5.4. Pinares de pino carrasco.

1.5.5. Cultivos de secano.

1.5.6. Parques y jardines.

1.5.7. Zonas urbanas.

2. FAUNA DE RIBERA.

2.1. Peces.

2.2. Mamíferos.

2.3. Reptiles.

2.4. Anfibios.

2.5. Invertebrados.

2.6. Aves.

2.6.1. Sotos.

2.6.2. Galachos y orillas.

2.6.3. Cultivos de regadío y huertas.

1. FAUNA ESTEPARIA.

Las características geográficas de las zonas esteparias hacen de ellas lugares que parecen inhóspitos para los seres vivos; sin embargo, muchas especies se han adaptado a esas condiciones e incluso algunas no podrían sobrevivir en otras distintas. De hecho, la fauna esteparia es tan rica que resulta imposible presentar un inventario completo de la misma para el ámbito geográfico del término municipal de Zaragoza. Se pretende ofrecer unas breves pinceladas exponiendo las especies más características.

1.1. Mamíferos.

Entre los mamíferos que habitan las zonas esteparias del municipio zaragozano, probablemente el que presenta una mayor densidad de población es el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), habitante del matorral mediterráneo y del pinar, que por la posición que ocupa en la cadena trófica constituye un importantísimo aporte de alimento a un gran número de predadores. Más escasa resulta la liebre (*Lepus granatensis*). En los cultivos de secano son abundantes los topillos (*Pitymys duodecimcostatus*) y los ratones de campo (*Apodemus sylvaticus*, *Mus spretus*), mientras el lirón careto (*Elyomys querrinus*) habita en los pinares.

El jabalí (*Sus scrofa*) es otro poblador del pinar. Entre los carnívoros destacan el zorro (*Vulpes vulpes*), la garduña (*Martes foina*), la gineta (*Genetta genetta*), el gato montés (*Felis sylvestris*), el tejón (*Meles meles*) o la comadreja (*Mustela nivalis*), especies todas ellas que escasean, quedando algunos ejemplares en los Montes de Castejón. En algunos casos se encuentran en peligro de extinción, como ocurre con el omnívoro erizo común (*Erinaceus europaeus*), que se alimenta de insectos. La musaraña (*Suncus etruscus*), es el insectívoro más pequeño que se conoce, habitando en muros de piedra.

Entre los mamíferos voladores encontramos una amplia variedad de murciélagos, género que más que a la estepa va asociada a zonas urbanizadas. El más frecuente es el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*).

No podemos obviar la abundancia de perros asilvestrados e incluso gatos, especialmente en las proximidades de vertederos y basureros, constituyendo un enorme peligro hacia el ganado y la fauna.

1.2. Reptiles.

Los lagartos y lagartijas constituyen el grupo más complejo. En terrenos arenosos y yesosos es frecuente la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythurus*). Habitan los matorrales la lagartija cenicienta (*Psammotromus hispanicus*), la lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*) y el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*). La lagartija común (*Lacerta hispanica*) habita los más variados biotopos, incluidos los solares urbanos.

El eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*), el lución (*Anguis fragilis*) y la culebrina ciega (*Blanus cireneus*) son reptiles que aparecen esporádicamente en parques y pinares. Las salamangas son inofensivos insectívoros nocturnos que se sitúan cerca de puntos de luz.

De entre las numerosas culebras y serpientes sólo la víbora bocicuda (*Vipera latasti*) es peligrosa por su veneno. Es más habitual en cultivos de secano, matorrales y pinares la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*), inconfundible por su coloración parda con dos líneas dorsales negras muy marcadas, que se alimenta de roedores. La culebra lisa meridional (*Coronella girondica*) se encuentra principalmente en los matorrales ralos de las zonas más áridas.

1.3. Anfibios.

El sapo corredor (*Bufo calamita*) es el anfibio más frecuente en estos terrenos áridos, acudiendo solamente al agua para la reproducción. Otros anfibios de la estepa son el sapo partero (*Alytes obstetricans*), el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) y el sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*).

No olvidemos que la presencia de charcas y balsas en plena estepa va asociada a abundantes anfibios que son tratados en el apartado sobre fauna de ribera.

1.4. Invertebrados.

Los invertebrados primitivos son muy escasos ya que los suelos son muy pobres en materia orgánica y no hay agua.

Los moluscos son escasos en número de especies, pero no en cantidad, produciendo a menudo daños en las huertas. Son todos del tipo caracol y caracola: caracol vulgar (*Helix aspersa*) y caracol de huerta (*Helix pomatia*), así como los caracolillos (*Helicella* sp.), que a veces forman verdaderas masas sobre las matas en las zonas esteparias.

Muy conocida es la lombriz de tierra, gran enriquecedor del suelo en el que vive. Predominan las de los géneros *Allolobophora*, *Eisenia* y *Lumbricus*.

Pero los grupos que ostentan la mayor representación son los que resisten mayores condiciones de sequía, especialmente los artrópodos: crustáceos, arácnidos, miriápodos y, sobre todo, insectos. Los isópodos son el único grupo de crustáceos que ha conseguido vivir en tierra y en condiciones de ausencia total de agua.

De entre los arácnidos destacamos los ácaros, los escorpiones, los araneidos, como la araña de jardín (*Araneus diadematus*) y los argiópidos; entre estos últimos, el más abundante en el área de estudio es la araña tigre (*Argiope bruennichi*), si bien es mucho más temido por su picadura el alacrán o escorpión (*Buthus occitanicus*).

Los miriápodos son muy abundantes en el Valle del Ebro, destacando los ciempiés, tremendos carnívoros, entre los que destaca la escolopendra (*Escolopaendra morsitans* y *Lithobius forficatus*) y los milpiés (*Julus* y *Polydesmus*), inofensivos herbívoros que si son molestados se enrollan en espiral emitiendo para su defensa un líquido amarillo pestilente.

Los insectos más característicos de estos ecosistemas son los coleópteros, muy resistentes al calor y la sequía por sus características anatómicas, y los lepidópteros, de hábitos nocturnos que evitan la deshidratación. Hemos de añadir los abundantes dípteros (moscas, mosquitos y tábanos), himenópteros (avispa, abejas y abejorros) y lepidópteros (mariposas y polillas). Algunos son magníficos excavadores, como el alacrán cebolero (*Grillotalpa grillotalpa*) o el grillo común (*Gryllus campestris*) o como las trabajadoras hormigas (*Lasius*, *Camponotus*, etc.) y las lucifugas termitas (Isópteros). Se encuentran también los grandes saltadores como la langosta (*Anacridium aegyptium*) o los saltamontes (*Oedipoda*, *Chorthippus*, etc.) así como las pulgas (Sifonópteros). Otros son experimentados corredores, como las cucarachas (Dictiópteros, Batodeos) y algunos escarabajos (Carábidos). Algunos se han asociado al hombre y a sus construcciones, como las cucarachas domésticas (*Blatta orientalis* y *Periplaneta americana*), algunas avispa (*Ammophila sabulosa*, *Polistes gallicus*, etc.), polillas (Tineidos), carcomas (Anobium), los escarabajos de las despensas (Dermestes) y otros escarabajos (Blaps, etc).

Unos causan grandes daños a la agricultura, como muchas mariposas (Pieris, Tortrix, Cossus, etc.) y escarabajos (Agriotes, Tenebrio, Phyllopertha, etc.) de ellos, los más conocidos son el escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*) y los gorgojos de los cereales y leguminosas (Curculiónidos).

1.5. Aves.

Los cultivos han relegado la estepa a escasos retazos en terrenos dificultosos, de tal modo que las aves han quedado igualmente relegadas a pequeños refugios arbolados que si no se protegen pueden desaparecer en pocos años.

1.5.1. Areas de vegetación esteparia.

En los matorrales y espartales está representada toda la avifauna característica de la estepa, con especies tan representativas como la ortega (*Pterocles orientalis*), la ganga (*Pterocles alchata*) y el algaraván (*Burhinus oedicnemus*). Entre los pájaros son muy abundantes la terrera común (*Calandrella cinerea*) y la collalba rubia (*Oenanthe hispánica*) como migrantes que crían en este medio. Son sedentarias la terrera marismiega (*Calandrella rufescens*) y la alondra de Dupont (*Chersophilus dupontii*). Esta última especie, de origen africano alcanza su límite septentrional de distribución en el Valle del Ebro, siendo una de las más raras y menos conocidas de la fauna ibérica esteparia.

1.5.2. Cantiles esteparios.

Los cortados son un biotopo muy característico del término zaragozano, apareciendo tanto en los escarpes y gargantas de yesos como en las paredes de los tollos. En ellos crían el alimoche (*Neophron pernopterus*), que vive en parejas aisladas y colonias de pequeño tamaño, y el cernicalo primilla (*Falco naumanni*) entre las aves estivales; el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el cernicalo común (*Falco tinnunculus*), el mochuelo (*Athene noctua*) e incluso alguna pareja de águila real (*Aquila crysdetos*) entre las aves sedentarias. El avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*) es otra ave migratoria que cría en pequeñas colonias en estos cantiles.

En cualquier época del año se encuentran la collalba negra (*Oenanthe pyrrhocorax*), la grujilla (*Corvus monedula*) y alguna pareja de cuervos (*Corvus corax*). En invierno se refugian el roquero solitario (*Monticola solitarius*), el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) y algunos ejemplares aislados del pirenaico y del extraño treparriscos (*Tichodroma muraria*).

1.5.3. Matorrales de coscoja y romero.

En ellos nidifican la rabilla común (*Saxicola torquata*), la cogujada montesina (*Galerida tecklae*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), así como la perdiz común. Cuando aparece algún enebro y escambrón es frecuente la presencia del alcaudón real (*Lanius excubitor*) en cualquier época del año y del alcaudón común (*Lanius senator*) en período estival, ambos nidificantes.

1.5.4. Pinares de pino carrasco.

Son un biotopo de gran interés por las poblaciones orníticas que sustentan, mientras la presencia de alguna balsa en su interior o proximidades (Vedado de Peñafior) aumenta la densidad en aves. Entre las especies sedentarias y que nidifican en los árboles están el gavilán (*Accipiter nisus*), el ratonero común (*Buteo buteo*), el búho chico (*Asio otus*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*), y la corneja negra (*Corvus corone*). Entre los pajarillos nidificantes y sedentarios están los carboneros comunes (*Parus major*), los carboneros garrapinos (*Parus ater*), los herrerillos capuchinos (*Parus cristatus*) y los mitos (*Aegithalos caudatus*). Otras especies acuden a criar a estos pinares, entre ellas el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), y el águila calzada (*Hieraëtus pennatus*). El chotacabras pardo (*Caprimulgus ruficollis*) cría en el suelo. El crialo (*Clamator glandarius*), parásita en cría a los córvidos y la curruca miriona (*Sylvia hortensis*), son otras aves propias de estas zonas. En invierno, además de las especies sedentarias, acuden un buen número de ratoneros comunes invernantes, como el reyezuelo

listado (*Regulus ignicapilus*), el reyezuelo sencillo (*Regulus regulus*) y el herrerillo común (*Parus caeruleus*), desde los bosques de montaña en los que crían.

1.5.5. Cultivos de secano.

Son ocupados por contingentes importantes de fringílidos y alaúridos invernantes: jilguero (*Carduelis carduelis*), pardillo (*Acanthis cannabina*), pinzón (*Fringilla coelebs*), alondra (*Alauda arvensis*), etc.

Dos especies estivales, el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y la codorniz (*Coturnix coturnix*) crían en este medio, la primera de ellas en muy escaso número y en grave regresión debido al impacto negativo de la maquinaria agrícola sobre nidos y pollos situados en el suelo.

Tres especies características de los medios esteparios, la calandria (*Melanocorypha calandra*), la cogujada común o moñuda (*Galerida cristata*) y el sisón (*Tetra tetra*), se han adaptado a la cría en los cultivos de cereal.

1.5.6. Parques y jardines.

Las aves más conspicuas por su canto en época de cría son las migrantes aujillo (*Otus scops*) y el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*) que cría en setos y matorrales.

Durante todo el año se encuentran en los jardines al carbonero común (*Parus chloris*), al verderol (*Carduelis chloris*), al verdicillo (*Serinus serinus*), y en invernada al petirrojo (*Phylloscopus collybita*), al mosquitero común (*Phylloscopus collybita*) y a la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*).

1.5.7. Zonas urbanas.

Destaca la cigüeña blanca o común (*Ciconia ciconia*), que cría en casi todas las torres de iglesias de Zaragoza y de los pueblos de la ribera. Son muy abundantes la golondrina común (*Hirundo rustica*) y el avión común (*Delichon urbica*). Existe una pequeña colonia de vencejo pálido (*Apus palidus*) en el Puente de Piedra de Zaragoza.

En los tejados crían el gorrión común (*Passer domesticus*), el gorrión molinero (*Passer montanus*) y el estornino negro o tordo (*Sturnus unicolor*). La lechuza común (*Tyto alba*) y alguna pareja de mochuelo (*Athene noctua*), crían en desvanes y torres. Las grujillas (*Corvus monedula*) también crían en tejados y viejos edificios.

2. FAUNA DE RIBERA.

Los ríos Ebro, Gállego y Huerva aportan al municipio de Zaragoza no sólo su agua, sino sobre todo su influencia, su marcado efecto de borde del curso acuático en las zonas ribereñas. En plena estepa zaragozana, los sotos ribereños constituyen auténticos paraísos donde se instalan aves que no podrían vivir en las tierras desforestadas y a donde acuden mamíferos que difícilmente resistirían el estiaje sin la existencia de estos bosques donde encuentran refugio y alimento. En definitiva, los bosques de ribera son un ecosistema de transición entre el agua y el terreno seco, por lo que pueden convivir animales de ambos biotopos.

Los tres ríos se encuentran en su curso medio o bajo, y ello influye tanto en la fauna acuática como en los bosques de ribera, que presentan peculiaridades determinadas por la marcha más lenta de las aguas y por las características de sus fondos arenosos y limosos.

En estas zonas húmedas el interés faunístico está en relación directa con su extensión, aunque siempre disponen de una oferta alimenticia que permite la existencia de consumidores primarios y secundarios, dándose toda una gradación de comunidades.

Los problemas más graves de la fauna de ribera zaragozana son la alta contaminación de las aguas y la elevada densidad humana del área, que supone una fuerte presión sobre los biotopos, lo cual ha llevado a una pérdida importante de la diversidad faunística y a una alteración progresiva de la composición y distribución de las comunidades.

La oferta de producción primaria y la del primer escalón animal (microorganismos, insectos...) es lo suficiente elevada para soportar una carga de consumidores primarios compuesta por peces y anfibios diversos.

2.1. Peces.

Los tramos del río con bosque de galería suelen ser refugio ideal para la ictiofauna al encontrar en las riberas pobladas de vegetación el lugar apropiado para realizar la freza. Además, la sombra propiciada por los árboles evita, en los meses estivales, un excesivo recalentamiento del agua, lo que favorece a muchas especies.

En el Ebro, Gállego y Huerva las comunidades de peces se encuentran en buena medida limitadas por la baja calidad biológica de las aguas.

Las especies autóctonas más representativas son la madrilla (*Chondrostoma toxostoma*) y el barbo común (*Barbus barbus bocagei*), especialmente en las más profundas pozas donde buscan incansablemente a los pequeños insectos que forman su dieta alimenticia. La tenca (*Tinca tinca*) prefiere las aguas remansadas con abundante vegetación sumergida, siendo una especie típica del Galacho de Juslibol. Actualmente está en disminución por la introducción del lucio (*Esox lucius*). Con menor frecuencia se encuentran cobitidos como la colmilleja (*Cobitis paludicola*), la lamprehuela (*Cobitis calderoni*) y el pez lobo (*Noemacheilus barbatulus*).

También se han aclimatado perfectamente a los ríos zaragozanos otras especies introducidas hace tiempo por su interés para la pesca, como la perca americana (*Micropterus salmoides*), de gran voracidad, que alcanza sus mayores tallas en lagos naturales o artificiales, como sucede en el Galacho de Juslibol; y la carpa común (*Cyprinus carpio*), que se acomoda a todas las zonas de agua, especialmente con corriente lenta o estancadas, siendo la especie de gran tamaño más abundante. Se hallan igualmente otras variedades de la carpa y el carpín (*Carassius carassius*).

Mucho más escasa en el Valle Medio del Ebro, la anguila (*Anguilla anguilla*) coloniza principalmente el curso bajo ya que la construcción de presas impide que suban los ejemplares procedentes del mar.

2.2. Mamíferos.

Los roedores, como la rata de agua (*Arvicola sapidus*) y la rata común (*Rattus norvegicus*), forman la más importante representación de especies que han adoptado como hábitat las aguas y sus riberas, explotando la riqueza de invertebrados que suelen darse en ellas. Igualmente encontramos la musaraña común (*Crocidura russula*) y una musarana acuática, la *Neomys anomalus*. En los puntos menos contaminados de los bosques ribereños pueden habitar la ya rarísima nutria (*Lutra lutra*), aunque no se tienen datos de su presencia ni en el Ebro ni en los galachos.

2.3. Reptiles.

Los reptiles tienen sus máximos representantes en las culebras de agua, más concretamente en la culebra viperina (*Natrix maura*), muy frecuentes en charcas, galachos y ríos. La culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) es frecuente en huertas y cultivos de regadío. Entre las lagartijas, la más típica de los sotos es la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*).

Actualmente en regresión por la progresiva contaminación de las aguas, se refugian en estas áreas los galápagos, como el leproso (*Mauremys caspica*) y el europeo (*Emys orbicularis*),

2.4. Anfibios.

Los anfibios encuentran en las riberas un medio idóneo para vivir. Están representados prácticamente en la totalidad de sus especies, aunque las poblaciones de la mayoría son bajas en número. Las más frecuentes son las ranas comunes (*Rana ridibunda*), la rana de San Antón (*Hyla arborea*) y los sapos, como el sapo común (*Bufo bufo*), el sapo corredor (*Bufo calamita*), el sapo partero (*Alytes obstetricans*), el sapillo pintojo (*Pelodytes punctatus*) y el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*).

En los márgenes y herbazales se encuentra el tritón jaspeado o marmóreo (*Triturus marmoratus*), y en la densa vegetación próxima al agua el tritón palmeado (*Triturus helveticus*).

2.5. Invertebrados.

La gran diversidad de seres invertebrados imposibilita cualquier sistematización de los mismos. En los remansos, galachos, acequias y charcas se encuentran esponjas de agua dulce, gusanos planos, anguilillas, lombrices de agua y sanguijuelas. Entre los moluscos destacan los caracoles de agua y las almejas y mejillones de agua dulce.

Junto al cauce del río, bajo las piedras del fondo, se descubre a los cangrejos de río (*Austropotamobius pallipes* y *Astacus fluviatilis*), que sólo viven en los cursos de agua poco contaminados. En la actualidad, la contaminación, las enfermedades, la peste del cangrejo y su pesca masiva han modificado en gran manera su distribución. Otros crustáceos son la pulga de agua, el ciclope o las cochinillas de humedad.

La variedad de insectos en las zonas de ribera es enorme, desde los hemípteros acuáticos como los zapateros (*Gerris* sp.) o los escorpiones de agua (*Nepa cinerea*) hasta los dípteros (moscas y mosquitos) que al atardecer pueblan las orillas. Las libélulas ocupan los niveles altos en la pirámide de la comunidad de insectos acuáticos, pero son innumerables las especies que forman la trama vital del río.

2.6. Aves.

Las especies que se benefician principalmente de la oferta alimentaria de las zonas de ribera son las aves, encontrándose una variada y rica fauna ornítica, con especies sedentarias, migrantes inenantes, estivales y simplemente migrantes de paso. Esta riqueza se debe a la existencia todavía de sotos, constituyendo el Valle del Ebro un lugar importante en la invernada de aves de montaña y traspirenaicas. Vinculadas a estos espacios ribereños hay muchas especies de aves que también pueden ser encontradas en otros tipos de bosques.

2.6.1. Sotos.

Son habitantes habituales de los sotos el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), el mirlo común (*Turdus merula*), el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*) y el pito real (*Picus viridis*). Entre las especies migratorias que vienen a nidificar encontramos el milano negro (*Milvus migrans*), el alcotán (*Falco subbuteo*), la tórtola (*Strepto pelia turtur*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*) y el cuco (*Cuculus canorus*).

En la época de la migración se pueden observar en los sotos numerosos ejemplares de curruca mosquitera (*Sylvia borin*), curruca zarcera (*Sylvia communis*), papamoscas gris (*Muscicapa striata*), papamoscas cerrojillo (*Escadula hypoleuca*), además de muchas especies de migradores transaharianos. El zorzal común o torda (*Turdus philomelos*), el chochín

(*Troglodytes troglodytes*) y el lúgano (*Carduelis spinus*) destacan entre las especies invernantes. Ocasionalmente crían en árboles viejos el torcecuello (*Jynx torquilla*) y el trepatroncos (*Certhia brachydactyla*).

2.6.2. Galachos y orillas.

En los carrizales y cañaverales crían, entre los migrantes, el carricero común (*Acrocephalus scirpaeus*), el carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*) y la garza imperial (*Ardea purpurea*); y entre los sedentarios el rascón (*Rallus aquaticus*), la polla de agua (*Gallinula chloropus*), la focha (*Fulica atra*) y el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*). Muy frecuentes en los galachos son el ánade real (*Anas platyrhynchos*) y el zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*). En el Galacho de la Alfranca hay una buena colonia de martinetes (*Nycticorax nycticorax*) y garceta común (*Egretta garzetta*). Es frecuente ver en invierno a la garza real (*Ardea cinerea*) en las orillas de ríos y galachos.

Entre las especies limícolas destacan el andarríos chico (*Charadrius dubius*) y la agachadiza común (*Gallinago gallinago*). La vegetación más próxima a la orilla es dormidero del escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*), la tordilla (*Anthus spinoletta*) y la lavandera blanca (*Motacilla alba*). En el Ebro y el Gállego inverna la gaviota reidora (*Larus ridibundus*), que es la gaviota más frecuente de tierra adentro.

En los taludes arenosos del Ebro crían todavía algunas parejas del martín pescador (*Alcedo atthis*) y colonias de avión zapador (*Riparia riparia*), cuyos lugares de cría son alterados por el vertido de escombros y la construcción de defensas.

2.6.3. Cultivos de regadío y huertas.

Estos medios acogen en época de cría a la codorniz (*Coturnix coturnix*), a la lavandera boyera (*Motacilla flava*), al buitrón (*Cisticola juncidis*) o al triguero (*Miliaria calandra*). En praderas y alfalfares pasan el invierno las avefrías (*Vanellus vanellus*) y las bisbitas comunes (*Anthus pratensis*). En los frutales, además de los sedentarios picaraza (*Pica pica*) y gorrión común (*Passer domesticus*), se concentran en invierno bandadas de estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) procedentes de Centroeuropa.

BIBLIOGRAFIA.

ANSAR (1990): *Zaragoza y su entorno natural*. Conocer y proteger el medio natural en Aragón. 47 págs.

FALCON, J.M. y SANCHEZ, C. (1984): *El medio natural en los alrededores de Zaragoza*. Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

PEDROCCGHI, C. y LANTERO, J.M. Coord. (1986): *Enciclopedia Temática de Aragón. Fauna*. 307 págs. Ed. Moncayo.

VARIOS (1985): *Cuadernos de Aragón. Zaragoza. Valle del Ebro*. Trazo Ed. y Diputación General de Aragón, 156 págs., Zaragoza.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.
2. RIESGO SÍSMICO.
 - 2.1. Sismicidad histórica.
 - 2.2. Caracterización del riesgo.
3. RIESGO DE INUNDACIONES.
 - 3.1. Inundaciones fluviales.
 - 3.1.1. Zonas inundables.
 - 3.2. Inundaciones torrenciales.
4. RIESGO DE SUBSIDENCIA.
 - 4.1. Conclusiones y consideraciones generales.
 - 4.2. Consideraciones geotécnicas.
 - 4.3. Recomendaciones finales.
5. RIESGO DE EROSIÓN.
 - 5.1. Factores que influyen en la erosionabilidad.
 - 5.2. Áreas con riesgo.
 - 5.3. Recomendaciones.

1. INTRODUCCIÓN.

Se sigue el esquema desarrollado por el Mapa de Riesgos Geológicos de la Ciudad de Zaragoza (IGME, 1987) en cuanto a clasificación y ordenación de riesgos, incorporándose al análisis de los riesgos los estudios existentes procedentes de diferentes ámbitos, y entre los que destacan los siguientes:

SIMÓN et al., 1998 b. Estudio de Riesgos de Hundimientos Kársticos en el Corredor de la Carretera de Logroño. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Octubre de 1998.

SIMÓN et al., 1998 a. Estudio de Riesgos Naturales en los terrenos de la Orla Sudoeste de suelo urbanizable. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Junio de 1998.

La definición de riesgo implica un carácter de acontecimiento imprevisible en el tiempo, aunque pueda ser localizado, de una manera aproximada, en el espacio.

Se puede cuantificar en parte un cierto nivel o "umbral de riesgo" sobrepasado el cual, se produce de manera más o menos inmediata, el acontecimiento catastrófico.

En este sentido, el definir los riesgos geológicos en su vertiente temporal, o lo que es lo mismo, predecir cuando van a producirse aquéllos, es poco menos que imposible, si se tiene en cuenta la gran cantidad de variables que intervienen en estos acontecimientos singulares.

Así, la cartografía de riesgos existente, se ha enfocado desde el punto de vista del área afectada por los mismos, buscando siempre el punto de vista de su utilidad en cuanto a ordenación del territorio.

Los diversos tipos de riesgos considerados son los siguientes: sismicidad, inundaciones, erosión por arroyada, subsidencia del terreno tanto por efecto de la disolución interna progresiva de yesos como por colapsos y riesgo eólico (erosión y depósito).

2. RIESGO SÍSMICO.

Dentro de los riesgos geológicos, el sísmico constituye el fenómeno más aleatorio, por cuanto es imposible de evitar, así como de predecir actualmente con fiabilidad.

Hoy por hoy, pueden controlarse en parte sus efectos, al menos hasta cierto punto, conociendo el tipo de sismo máximo previsible que puede originarse y reforzando, en consecuencia, las estructuras a construir en el área afectada.

2.1. Sismicidad histórica.

Los datos que se poseen actualmente para reconocer la actividad sísmica de la zona de Zaragoza, son fundamentalmente de tres tipos: estadística sísmica, elementos geotectónicos regionales y elementos geofísicos complementarios. El conjunto de todos ellos permite, por una parte, predecir la intensidad máxima probable en el entorno zaragozano, medida en la escala macrosísmica M.S.K. (Medvedev, S.V., Sponhever y Karnik, V. 1967), y por otra la probabilidad de que ocurra un movimiento sísmico de intensidad media que afecte a la ciudad.

En base al catálogo general de isosistas de la Península Ibérica, así como al catálogo de sismos del Instituto Geográfico Nacional, se tienen referencias de que en la ciudad de Zaragoza y su entorno, no se ha registrado ningún epicentro sísmico.

Esto no quiere decir, que Zaragoza no esté sometida a la acción sísmica, sino que los sismos cuyos efectos en el pasado se dejaron sentir en Zaragoza, tenían sus epicentros en los lugares que se recogen en la Tabla I.6.1. En ellos las intensidades alcanzaron generalmente el grado VII, (exceptuando el terremoto de Lisboa del año 1755, que alcanzó grado X en origen). La atenuación de los frentes de ondas sin embargo supuso en Zaragoza intensidades máximas de grado IV, es en este sentido en el que debe considerarse a Zaragoza como un área asísmica en sí misma y en la que el riesgo sísmico histórico es de grado bajo.

Fecha			Localización			Intensidad Sísmica	
Día	Mes	Año	Longitud W	Latitud N	Ciudad más próxima	Epicentral	Sentida en Zaragoza
1	XI	1755	10° 00'	37° 00'	W Cabo S. Vicente	X+Réplicas	IV
18	III	1817	2° 05'	42° 15'	Arnedo (Lo)	VIII	IV
22	X	1907	0° 30'	42° 24'	Torre de la Ribera (Hu)	VIII	IV
7	VIII	1914	0° 32'	42° 46'	Benasque (Hu)	VII	III
11	VIII	1914	0° 30'	42° 45'	Eriste (Hu)	VII	III
28	III	1915	0° 37'	42° 32'	Castanesa (Lo)	VII	III
27	XI	1919	0° 49'	42° 32'	Bohi (L)	VI	III
10	VII	1923	0° 57'	42° 33'	Martes (Hu)	VIII	IV
19	XI	1923	0° 50'	42° 41'	Viella (L)	VIII	IV
22	II	1924	0° 31'	42° 02'	Laruns (Francia)	VIII	II
27	II	1924	0° 47'	42° 41'	Viella (L)	VI	III
18	II	1929	2° 06'	42° 08'	Turrucum (Lo)	VIII	II
19	II	1980	0° 57'	42° 33'	Martes (Hu)	V	III

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España. Mapa geotéctrico y de riesgos geológicos de la Ciudad de Zaragoza

Tabla I.6.1.: Epicentros históricos en el entorno de Zaragoza.

2.2. Caracterización del riesgo.

De lo comentado en el apartado anterior parece deducirse que el riesgo sísmico asociado a terremotos catastróficos (intensidad > VIII), es inexistente en Zaragoza.

No obstante, de los sismos estudiados cuyos efectos sensibles han llegado a la ciudad, parecen deducirse dos líneas de transmisión preferencial de ondas sísmicas. Una, que enlazaría Viella con Huesca, con apósisis hacia Villafranca del Panadés, y otra, que uniría las ciudades francesas de Tarbes con Bagnères, y las españolas de La Puebla con Tamarite de Litera.

Según la Norma Sismorresistente del año 1974, la ciudad de Zaragoza se situaría en la zona segunda o de intensidad media (grados V a VI), grado que debe ser menor ya que, según lo comentado en el apartado anterior, el tramo estudiado no ha sufrido terremotos, de intensidades superiores al grado IV.

Los esquemas de las Figuras 1.6.1., 1.6.2. e 1.6.3. corresponden a las isosistas máximas previsibles con probabilidades de 0,01, 0.002, y 0,001, o lo que es lo mismo para períodos de retorno de 100, 500 y 1.000 años respectivamente; corresponden a los mapas de trabajo utilizados por la comisión que ha elaborado la actual Norma Sismorresistente. No deben considerarse como planos definitivos, pero sí pueden tomarse como una aproximación a la realidad del riesgo sísmico en el grado actual de conocimientos existentes en el área sobre el mismo.

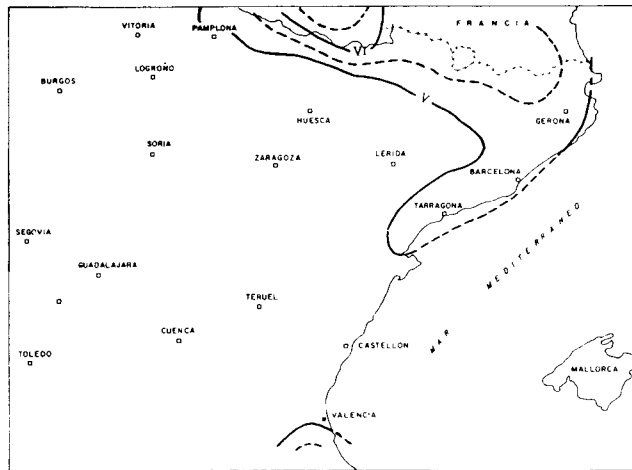


Figura 1.6.1.: Riesgo sísmico de probabilidad 0,01.

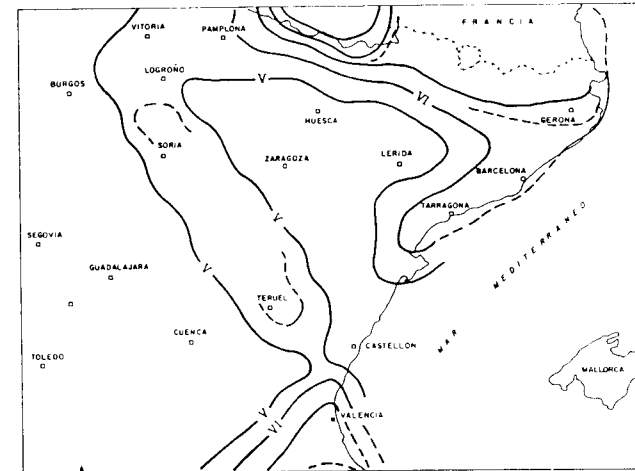


Figura 1.6.2.: Riesgo sísmico de probabilidad 0,002.

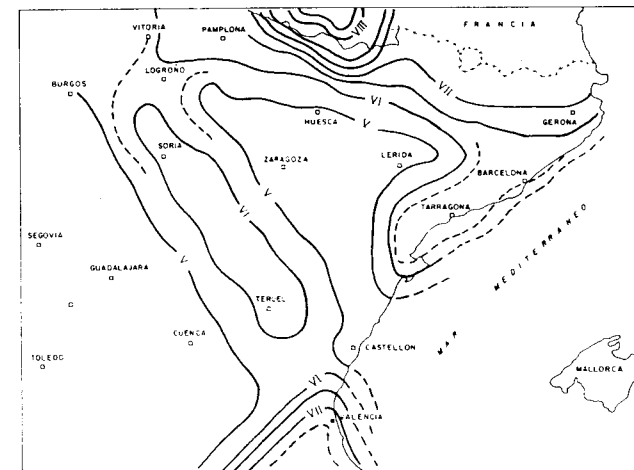


Figura 1.6.3.: Riesgo sísmico de probabilidad 0,001.

En el mapa de peligrosidad sísmica de la actual Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-94), la aceleración sísmica básica, a_b , definida como un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno para un período de retorno de quinientos años, es en todo el municipio de Zaragoza inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad. La Norma indica que no será necesaria su aplicación, como es el caso, cuando la aceleración sísmica de cálculo, a_c , sea inferior a 0,06 g.

3. RIESGO DE INUNDACIONES.

Se diferencian tres tipos de riesgo de inundación:

- La ocupación de la llanura aluvial de los ríos de la zona (Ebro, Gállego y Huerva).
- Inundación de los cauces de las "vales".
- Los terrenos ocupados de los diferentes abanicos aluviales situados, en general, en la desembocadura de las "vales", donde se articulan con las terrazas de los ríos mayores.

El primer tipo de riesgo mencionado, se produce en las zonas de llanuras fluviales de inundación, mientras que los dos últimos responden a un mecanismo de inundación diferente casi siempre de carácter torrencial.

3.1. Inundaciones fluviales.

Los riesgos actuales de inundación se encuentran disminuidos, en gran parte, respecto de los naturales, por los efectos de regulación que suponen los embalses de cabecera, y curso medio en los ríos Ebro, Gállego y, en menor medida, del Huerva. No obstante, las cuencas en conjunto no están totalmente reguladas, y de hecho, se han originado avenidas históricas, posteriores a la realización de los embalses. Con carácter general, la regulación del Ebro es suficiente para avenidas ordinarias, mientras que para las avenidas extraordinarias sigue existiendo el riesgo de inundación.

Por tanto, es conveniente frente a este riesgo considerar otras medidas no estructurales, o lo que es lo mismo el uso racional de la llanura de inundación, como el procedimiento más eficaz y económico, para evitar las cuantiosas pérdidas producidas por una avenida al incidir sobre una llanura de inundación de una cuenca no totalmente regulada.

3.1.1. Zonas inundables.

El concepto de regulación del uso de la llanura de inundación, se refiere a la utilización óptima de la misma con un riesgo mínimo, de forma que los posibles daños originados por una avenida, junto con los gastos de protección de aquélla, sean inferiores a los beneficios obtenidos por su utilización.

En el capítulo sobre los ríos zaragozanos, se ha profundizado en el estudio hidrológico de los mismos, analizando los caudales circundantes, las avenidas histórica, las leyes de frecuencia de avenidas, su evolución y velocidad, así como las cotas máximas de lámina de agua y las zonas inundables.

El Mapa de riesgos geológicos de Zaragoza (IGME, 1987) se diferencian las áreas inundables cada 1,5 años, 5 años y más de 25 años.

Así, la consideración del primer límite de 1,5 años, se hace de acuerdo con las recomendaciones de C.D. Bue en "Flood Plain Planning, Minneapolis, 1967" por considerar que esta zona corresponde al verdadero cauce mayor del río, sin que esto signifique que tenga que inundarse todos los años. Esta zona debe conservarse íntegramente en su estado natural, sin ninguna construcción u obra.

La zona de inundación cada 5 años (riesgo de inundación del 20%), debe también conservarse libre de construcciones y su uso debe circunscribirse a la agricultura, vías de comunicación no estratégicas, campos públicos y campos de

deportes sin construcciones en la vertical, (canchas de tenis, campos de fútbol, baloncesto, etc., sin gradas).

La zona correspondiente a la inundación de 25 años o más, puede utilizarse para construcciones de edificios y fábricas de productos no tóxicos pero siempre que los mismos cuenten con medidas de seguridad y quede asegurado que su planta superior emerja de la inundación. Evidentemente no deben situarse en esta área hospitales, cuarteles de bomberos o cualesquiera otros servicios indispensables para la comunidad en tiempos de catástrofe. En ningún caso deberían situarse en esta zona, fábricas que produzcan elementos tóxicos, nocivos y peligrosos para la salud pública, y en caso de tener que construirse, deberán contar con normas de seguridad estrictas, en cuanto a no verter elementos letales al agua durante o después de la inundación.

Por otro lado, en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, aprobada por Consejo de Ministros en su reunión del 9 de diciembre de 1994 (RESOLUCIÓN de 31 de enero de 1995, BOE de 14 de febrero de 1995), analiza los riesgos de inundación y establece la siguiente zonificación territorial:

Zonas A de riesgo alto. Son aquellas zonas en las que las avenidas de cincuenta, cien o quinientos años producirán graves daños a núcleos de población importante. También se considerará zonas de riesgo máximo aquellas en las que las avenidas de cincuenta años produciría impactos a viviendas aisladas, o daños importantes a instalaciones comerciales o industriales y/o a los servicios básicos.

Dentro de estas zonas, y a efectos de emergencia para las poblaciones, se establecerán las siguientes subzonas:

Zonas A-1. Zonas de riesgo alto frecuente. Son aquellas zonas en las que la avenida de cincuenta años producirán graves daños a núcleos urbanos.

Zonas A-2. Zonas de riesgo alto ocasional. Son aquellas zonas en las que la avenida de cien años producirían graves daños a núcleos urbanos.

Zonas A-3. Zonas de riesgo alto excepcional. Son aquellas zonas en las que la avenida de quinientos años produciría graves daños a núcleos urbanos.

Zonas B de riesgo significativo. Son aquellas zonas, no coincidentes con las zonas A, en las que la avenida de los cien años produciría impactos en viviendas aisladas, y las avenidas de período de retorno igual o superior a los cien años, daños significativos a instalaciones comerciales, industriales y/o servicios básicos.

Zonas C de riesgo bajo. Son aquellas, no coincidentes con las zonas A ni con las zonas B, en las que la avenida de los quinientos años produciría impactos en viviendas aisladas, y las avenidas consideradas en los mapas de inundación, daños pequeños a instalaciones comerciales, industriales y/o servicios básicos.

Las áreas inundables para los períodos de retorno que indica la directriz sólo se pueden conocer actualmente de forma aproximada, y como ya se ha indicado, coinciden con la llanura de inundación (período de retorno de 500 años). Para la delimitación más exacta de los mapas de inundación es necesario la realización de trabajos específicos que deberán desarrollarse bien con anterioridad o bien paralelamente al desarrollo de la mencionada Directriz por los organismos competentes.

3.2. Inundaciones torrenciales.

Dentro de este apartado, pueden diferenciarse por un lado, aquellas áreas correspondientes a los fondos de las "vales" de topografía plana, que cuando se producen

precipitaciones importantes concentradas, dan lugar a inundaciones y anegamientos de aquellas zonas, y por otra parte, los abanicos aluviales que son áreas propicias al asentamiento humano, ya que son zonas fértiles, con nivel freático relativamente alto y pendiente longitudinal aceptable.

El riesgo en las "vales" no suele ser importante, salvo pérdida eventual de cosechas, ya que en ellos no suelen existir inmuebles; por el contrario la urbanización de los conos de deyección es frecuente. El proceso por una parte impermeabiliza el territorio e impide la infiltración y por otro ciega los distributarios secundarios que en el estado original supondrían el desagüe natural de los excesos. De esta forma el riesgo de inundación incluye la totalidad del abanico aluvial.

4. RIESGO DE SUBSIDENCIA.

Desde hace varios años, se reconocen fenómenos de subsidencia, tanto en ambas márgenes de los ríos Ebro y Gállego, como en los fondos de los diversos "vales" de toda la zona.

En los citados estudios (SIMÓN et al. 1998 a y b) sobre los riesgos de hundimientos kársticos, que se incluyen en los *Anejos a la Memoria*, se ha estudiado en profundidad los fenómenos de subsidencia. A continuación se resaltan las conclusiones y recomendaciones finales de dichos estudios, estando los Mapas de peligrosidad de las zonas estudiadas en el correspondiente anejo.

4.1. Conclusiones y consideraciones generales.

La zona comprendida entre Zaragoza y Casetas, constituida por las formaciones aluviales de las terrazas altas del Ebro que reposan sobre el sustrato yesífero terciario, están sujetas a una peligrosidad en general elevada de hundimiento o subsidencia por karst cubierto. En la misma situación se encuentran los terrenos en torno a la denominada depresión de Valdespartera. Las llamadas dolinas aluviales se forman por una secuencia de procesos que incluye dos fases:

- Movilización y evacuación de material del subsuelo por el agua subterránea (por disolución o arrastre mecánico), que generalmente lleva asociada la creación de cavidades.
- Hundimiento de la cubierta aluvial suprayacente, bien por colapso brusco o subsidencia lenta.

El desarrollo de dolinas aluviales se ve favorecido y acelerado, fundamentalmente, por los siguientes factores:

- La existencia de vaguadas en el contacto Terciario-Cuaternario por las que se produce un flujo preferente de agua.
- La presencia de bajos espesores de la cubierta aluvial, que facilita la manifestación superficial de las cavidades existentes en profundidad.
- La presencia de bajos porcentajes de lutitas, lo que proporciona permeabilidad.
- Bajo grado de saturación en sulfatos del agua subterránea, lo cual la hace más agresiva; la existencia de disolución activa puede detectarse por la presencia de gradientes elevados de la concentración en sulfatos.

De las cinco subzonas estudiadas en detalle en la carretera de Logroño, sólo una, la de Monzalbarba, se halla prácticamente libre de peligro de hundimientos kársticos. Las otras

cuatro, así como la zona de Valdespartera, muestran una distribución muy densa de dolinas constatadas, algunas de ellas con síntomas de actividad reciente y actual que ha tenido ya consecuencias nefastas para algunas construcciones e infraestructuras. No todas las dolinas se han detectado y localizado con la misma fiabilidad. Estas diferencias han procurado ser reflejadas en la cartografía, a fin de adecuar las categorías de peligrosidad definidas a las evidencias realmente existentes.

Teniendo esto en cuenta, así como las evidencias de actividad reciente o continuada en algunas depresiones y la confluencia de los factores potenciales de riesgo, se han definido una serie de categorías de peligrosidad agrupadas en dos niveles diferentes:

- **Categorías de peligrosidad real.** Son aquéllas en las que hay suficientes evidencias de la existencia del fenómeno kárstico y, por consiguiente, se considera muy probable que éste continúe activo en el futuro. Son las que representan un peligro cierto y deben ser tenidas necesariamente en cuenta en cualquier planificación de usos del territorio.

- **Categorías de peligrosidad potencial.** Son aquéllas derivadas de sospechas fundadas pero no concluyentes sobre la existencia de dolinas aluviales, así como de la confluencia espacial de los diferentes factores de riesgo conocidos. No constituyen un peligro cierto, pero la prudencia aconseja tenerlas en cuenta e implementar los estudios de detalle pertinentes para confirmar o desmentir en su caso el peligro de hundimientos kársticos.

La relación completa de todas las categorías de peligrosidad, tal como han sido definidas y usadas en los mapas a escala 1:5.000, es la siguiente (ver los planos incluidos en el Anejo correspondiente):

Categoría I. Peligrosidad real muy alta. Dolinas con actividad continuada o que muestran reactivación reciente constatada.

Categoría II. Peligrosidad real alta. Depresiones en las que la concurrencia de varios indicios objetivos permite interpretar con un grado de certidumbre suficiente que se trata de dolinas aluviales. Las áreas correspondientes a estas dos primeras categorías se han ampliado con un entorno de seguridad de 10 m.

Categoría III. Peligrosidad potencial alta. (1) Dolinas supuestas incrementadas con el margen de 10 m. (2) Áreas de máxima peligrosidad potencial, en las que se superponen los tres factores de riesgo fundamentales: (A) vaguada en el contacto Terciario-Cuaternario, (B1) espesor de Cuaternario inferior a 15 m y (C) contenido en lutitas inferior al 20-40 %, según subzonas. (3) Áreas periféricas de las dolinas de categoría I ó II hasta una distancia de 40 m.

Categoría IV. Peligrosidad potencial media-alta. Áreas en las que concurren la combinación de factores (A + B1) o bien la (A + B2 + C), correspondiendo B2 a las zonas con espesor de Cuaternario menor de 30 m.

Categoría V. Peligrosidad potencial media. Concurrencia de alguna de las siguientes combinaciones de factores: (A + B2), (A + C) ó (B1 + C).

Categoría VI. Peligrosidad potencial media-baja: Concurrencia de alguna de las siguientes combinaciones de factores: (A), (B1) ó (B2 + C).

Categoría VII. Peligrosidad potencial baja. El resto del área.

Debe quedar bien entendido que la asignación de dolinas a la categoría I no es exhaustiva, puesto que depende del hallazgo efectivo o no de evidencias de actividad. Las posibilidades de contar con tal tipo de evidencias es mayor en general en zonas urbanizadas, por lo que la distribución de peligrosidad máxima puede quedar sesgada en ese sentido. Las evidencias en zonas cultivadas están sujetas a la aleatoriedad derivada de su continuo relleno y allanado por los agricultores.

4.2. Consideraciones geotécnicas.

Las áreas en las que históricamente se ha comprobado la existencia de dolinas activas deberían ser en principio excluidas de la consideración de suelo urbanizable. Si se presenta la necesidad real de edificar sobre ellos deben extremarse las precauciones, realizando estudios geológicos y geotécnicos adecuados y, en cualquier caso, adoptar las soluciones constructivas que minimicen los riesgos.

Tal y como indica la Norma Tecnológica de la Edificación, NTE-CEG (Cimentaciones. Estudios Geotécnicos), es obligatorio un reconocimiento geotécnico del terreno previo o simultáneo a la redacción del proyecto de construcción en las zonas de peligrosidad de hundimientos kársticos. Tales reconocimientos han de plantearse de un modo particular respecto a lo dictaminado en la NTE, ya que ésta establece en su artículo 1 que "en los terrenos con precedentes de oquedades subterráneas naturales o artificiales no es de aplicación esta norma"; es decir, en tales casos es necesario el desarrollo de una investigación específica en cada punto.

La complejidad del problema hace necesaria la utilización de técnicas interdisciplinares durante la etapa de reconocimiento de campo y el trabajo de gabinete, siendo menos importantes en general los resultados de los ensayos de laboratorio, que pueden servir como apoyo pero no han de considerarse como definitivos. Por ejemplo, la presencia de una capa superficial de mallacán no representa un apoyo seguro de la cimentación, ya que, a pesar de que su resistencia es considerable, no garantiza la seguridad por debajo de la misma. Otro tanto sucede si a cierta profundidad se encuentra un sustrato rocoso firme y con suficiente capacidad portante, ya que los procesos de karstificación pueden continuar por debajo del mismo.

Las investigaciones geológicas y geotécnicas deben centrarse en el reconocimiento lo más exacto posible de los límites de las dolinas constatadas o supuestas, en la confirmación, en su caso, del carácter de éstas últimas y en la caracterización geomecánica de su eventual relleno. Hay que tener siempre en cuenta que el fenómeno kárstico es un proceso vivo que evoluciona con el tiempo, por lo que una zona calificada actualmente como de riesgo bajo puede incrementar su peligrosidad en el futuro o viceversa. Los factores que intervienen en tal evolución son impredecibles en la mayor parte de los casos, y probablemente dependerán de actividades antrópicas tales como las prácticas de regadío, bombeo, movimiento de tierras, etc.

Cualquier información geológica y geotécnica del subsuelo es útil en todo momento, pero la especial problemática de los hundimientos kársticos hace que unos métodos sean más adecuados que otros. Calcular únicamente la resistencia del terreno o su capacidad portante puede ser engañoso si no se ubica el dato en su contexto geológico. Las catas realizadas con excavadora pueden profundizar hasta un máximo de 5-6 metros, pero se trata de un método "agresivo" que finalmente sólo proporciona información de los niveles más superficiales. En la práctica sólo sirve para comprobar la existencia de rellenos de antiguas dolinas. El ensayo de penetración tipo Borros es inadecuado debido a la existencia en toda la zona de gravas superficiales e incluso mallacán, que restringen a veces la profundidad de la investigación a sólo unos pocos metros o decímetros. Los ensayos in situ tales como placas de carga o ensayos presiométricos aportan información sobre las condiciones del terreno, pero poco o nada respecto a la peligrosidad kárstica.

Los métodos de reconocimiento directos más simples y eficaces son los sondeos mecánicos. Los sondeos con recuperación continua de testigo y toma de muestras inalteradas (en los casos en que sea posible) son el método de investigación directa más adecuado, ya que proporciona la columna geológica del subsuelo hasta la profundidad que se determine antes o durante la ejecución de los trabajos. Es importante este control simultáneo, que requerirá siempre la presencia de un técnico (preferentemente geólogo) con experiencia en el trabajo a pie de sondeo. El será quien determine la continuación o finalización de cada sondeo, así como la correcta toma de muestras. La experiencia del sondista en la determinación de "fallos" en la perforación, caídas de varillaje, etc. es también importante para definir la profundidad de las oquedades.

El número de sondeos dependerá del tipo de obra, del contexto geológico en el que se encuentre y del grado de peligrosidad asignado, incrementándose la profundidad y el detalle de la investigación conforme aumente dicho grado. Respecto a las muestras inalteradas obtenidas, éstas pueden ser objeto de ensayos de laboratorio, que aportarán información para determinar los parámetros de diseño de la cimentación. Sin embargo, éstos no aportan en general datos relevantes respecto a la peligrosidad de hundimientos kársticos, por lo que no es prudente dedicar a ellos una atención excesiva en detrimento de la investigación geológica global.

Los métodos de reconocimiento indirecto tales como geofísica eléctrica o sísmica pueden ser adecuados para investigar grandes áreas, y dar buenos resultados puntuales siempre y cuando los límites de terrenos con determinadas propiedades geoeléctricas o geosísmicas hayan sido previamente "calados" mediante sondeos mecánicos adecuadamente situados. El georadar, aunque algo más costoso, da buenos resultados en la detección de cavidades subterráneas someras y puede constituir, por tanto, un complemento útil de los estudios geológicos directos.

En cuanto a posibles recomendaciones para el diseño de la cimentación de edificaciones y estructuras, éstas se encuentran fuera de los objetivos del estudio general realizado. En casos en los que tanto el sustrato terciario como la cubierta cuaternaria presenten buenas condiciones geotécnicas y se encuentren fuera de las zonas de peligrosidad real bastaría con una cimentación superficial, preferentemente arriostrada para paliar, en su caso, los efectos de asentamientos diferenciales. Si se detectan oquedades cerca de la superficie, se deberá recurrir a cimentaciones profundas mediante pilotaje, siempre y cuando se asegure la calidad del sustrato de apoyo mediante los oportunos reconocimientos.

4.3. Recomendaciones finales.

1ª) Evitar la edificación y el trazado de infraestructuras y conducciones en las zonas de peligrosidad real muy alta y alta (categorías I y II).

2ª) Si se desea construir edificaciones o infraestructuras en las zonas con peligrosidad potencial media y alta (categorías III, IV y V), realizar estudios de detalle que permitan zonificar y valorar la presencia y distribución de posibles focos de hundimiento no manifestados claramente en superficie. Dichos estudios no deben ir orientados a la simple caracterización geotécnica del terreno superficial, sino que deben incluir campañas de sondeos mecánicos y reconocimientos geológicos y geomorfológicos adecuados que permitan abordar el problema en profundidad.

3ª) Si no puede evitarse construir en las zonas anteriormente citadas, y siempre tras realizar los preceptivos estudios geológicos y geotécnicos, diseñar cimentaciones profundas (pilotajes) adecuadas a la peligrosidad de cada caso. El riesgo habrá de ser minimizado (para un plazo de tiempo razonable de acuerdo con la durabilidad de la estructura) buscando apoyar siempre tales cimentaciones en niveles firmes bajo los que esté descartada la existencia de oquedades. Cualquier construcción puede ser posible, aun en los casos más desfavorables, mediante la utilización de las técnicas ingenieriles adecuadas, pero hay que evaluar cuál es el coste tanto en la ejecución de las mismas como en el mantenimiento que deberá realizarse, con toda seguridad, durante su vida útil.

4ª) Evitar el riego excesivo en campos de labor y zonas ajardinadas dentro de las áreas de peligrosidad real y potencial media y alta. Optar por espacios deportivos pavimentados o jardines de tipo árido o mediterráneo en las áreas de peligrosidad real. Evitar en lo posible las fugas de la red de abastecimiento y saneamiento.

5ª) Mantener en estado natural o seminatural las escasas dolinas que en la actualidad se conservan como tales (efectuando los trabajos de limpieza y desescombro que se precisen en algunos casos). Todas ellas pueden tener un papel como espacios verdes singulares dentro de la planificación urbanística y paisajística.

5. RIESGO DE EROSIÓN.

Las características geomorfológicas del entorno de Zaragoza, sobre todo de las formaciones yesíferas terciarias, se caracterizan por unas pendientes elevadas, suelos fácilmente disgregables por la lluvia y movilizables por la escorrentía superficial, así como una vegetación natural rala, y esquilada. Todos estos factores unidos, dan lugar a que se produzca una erosión muy activa, que en muchos casos aparece en estado muy avanzado. Si a lo anterior se añade un régimen de lluvias, fundamentalmente torrencial, puede deducirse que el hecho erosivo se convierte en un riesgo que se ha hecho realidad en numerosas ocasiones, dando lugar a aterramientos de terrenos de labor, cegamientos de cauces y posterior desbordamientos, aterramientos de vías de comunicación y obras de paso, creación de áreas inestables, etc.

5.1. Factores que influyen en la erosionabilidad.

Las causas que intervienen en el hecho erosivo son varias, aunque resumiendo pueden considerarse como principales las siguientes:

- 1) Las pendientes y relieve del terreno, dado que serán más fácilmente erosionables las áreas de pendientes longitudinales altas que las de pendientes suaves.
- 2) La cobertera vegetal, que actúa de dos maneras diferentes en cuanto a protección de la erosión; por un lado evita con las hojas y ramas, el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo y por consiguiente la protección y removilización de la tierra, y por otro lado, el sistema radicular de las plantas "sujeta" la tierra entre las raíces evitando su desplazamiento.
- 3) La erosionabilidad del terreno, ligada directamente a su litología. Es decir, serán más fácilmente erosionables los materiales poco cohesivos, (arcillas dispersivas, limos, arenas, etc.) que los componentes rocosos (calizas, areniscas, etc.).

5.2. Áreas con riesgo.

Puede decirse, que prácticamente todo el área correspondiente a la formación terciaria yesífera es proclive a la erosión. Dentro de aquélla existen tramos concretos, donde el fenómeno erosivo ha progresado con mayor intensidad.

5.3. Recomendaciones.

De acuerdo con lo dispuesto anteriormente, en aquellas áreas donde el riesgo de erosión sea nulo o muy bajo, es recomendable mantener el tipo de suelo edáfico sin alterar el equilibrio conseguido a lo largo de los años.

En los tramos donde existe un riesgo medio alto, como en el caso de la formación terciaria yesífera, debe protegerse el suelo con mayor eficacia que hasta ahora, bien realizando nuevas plantaciones o bien abancalando ligeramente aquellas áreas con mayor riesgo.

Por último, en aquellas áreas con paisajes erosivos muy desarrollados, como son las áreas de cárcavas y "bad lands" mencionadas anteriormente, la práctica de conservación debe ser de tipo integral con repoblación generalizada de especies gypsófilas, abancalamiento de laderas, pequeños azudes en los barrancos, etc. Todo ello con vistas a la creación de un suelo edáfico que en la mayoría de los casos es inexistente.

BIBLIOGRAFÍA.

Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, aprobada por Consejo de Ministros en su reunión del 9 de diciembre de 1994 (RESOLUCIÓN de 31 de enero de 1995, BOE de 14 de febrero de 1995).

IGME, 1987. Mapa geotécnico y de riesgos geológicos de la Ciudad de Zaragoza. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

NCSE, 1994. Norma de Construcción Sismorresistente.

Norma Sismorresistente Pds-1, 1974.

SIMÓN et al., 1998 a. Estudio de Riesgos Naturales en los terrenos de la Orla Sudoeste de suelo urbanizable. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Junio de 1998.

SIMÓN et al., 1998 b. Estudio de Riesgos de Hundimientos Kársticos en el Corredor de la Carretera de Logroño. Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Octubre de 1998.

1. USOS ACTUALES DEL SUELO.

Los usos actuales del suelo, tanto en el medio rural como en las áreas urbanas se pueden desglosar en los siguientes:

1.1. Ribera.

Los corredores fluviales (los ríos, las riberas y la huerta), son los elementos más característicos del medio natural de Zaragoza, de gran valor medioambiental, y parte esencial del paisaje.

Las riberas tienen la oportunidad de ser los futuros espacios verdes naturales, bien articulados con el medio urbano.

1.2. Regadío.

Comprende cuatro zonas de huerta tradicional, servidas por cada uno de los cauces fluviales existentes; los ríos Ebro, Gállego y Huerva, y el Canal Imperial de Aragón. En general constituyen ecosistemas frágiles, potencialmente amenazados por las actividades urbanas.

La huerta es, además, un recurso medioambiental característico, de gran valor como medio húmedo en un entorno de clima árido y escasas precipitaciones.

El criterio general debe ser evitar la extensión de la ciudad por el regadío, especialmente por las terrazas más bajas, sin impedir el desarrollo de los núcleos urbanos ya existentes.

1.3. Secano.

Es el resto del área rural, con independencia de los cultivos existentes, o de la imposibilidad de su aprovechamiento agrícola.

La aridez del territorio de secano, sobretodo en los lugares en que no es posible su cultivo, produce extensas zonas vacías de población y de actividades; coincidente también con la escasez de elementos de comunicación y de transporte. Esto ocurre al sur del trazado previsto del cuarto cinturón, hasta el límite del término municipal, y en el Noreste (montes de Villamayor y Peñaflor).

1.4. Espacios naturales de interés.

Comprende los terrenos de los espacios declarados protegidos por la normativa, como los Galachos de Juslibol y la Alfranca, el vedado de Peñaflor, el Barranco de las Almunias, etc., y otros, que sin contar con protección formal, como las repoblaciones municipales, merecen ser incluidos en éste apartado.

Su papel como sistemas naturales puede ser compatible con funciones de recreo y culturales combinadas con otras de ocio o servicios debidamente relacionadas.

1.5. Instalaciones militares.

Ocupan suelo no urbano, aunque de una extensión considerable, como son: la Academia General Militar y el Campo de Maniobras de San Gregorio, el Acuartelamiento de Valdespartera, el Destacamento de Pontoneros en Monzalbarba, la Base Aérea, etc.

Ocupan una superficie un poco más de 1/3 de la superficie total del término municipal.

1.6. Residencial.

Comprende los terrenos ocupados por los núcleos de población, tanto las zonas compactas rurales, como el área central de la ciudad.

La estructura de las áreas residenciales es sensiblemente compacta en torno a los núcleos de población tradicionales. Se detecta, en los últimos años, un incremento de la dispersión, ocupando los espacios rurales más atractivos, como las riberas, y la huerta.

1.7. Usos productivos.

Las zonas de usos productivos están situadas a lo largo de las carreteras de acceso a la ciudad, por la necesidad de tener relación directa con la red de transporte.

Se han señalado las áreas de polígonos industriales y de instalaciones individuales de cierta entidad. Como los polígonos de Malpica, y Cogullada, o los conjuntos a lo largo de las carreteras de Logroño y de Castellón; y las industrias asentadas aisladas, como La Montañanesa o Vicasa.

1.8. Equipamientos ciudadanos.

Comprende las dotaciones de carácter general, o de servicio al conjunto de la ciudad, formando un grupo heterogéneo por su propia definición, como la Universidad con sus dos campus, la Feria de Muestras, Mercazaragoza, Cementerio municipal, Ciudad del Transporte, Depuradoras, Vertederos, etc.

Los equipamientos comunitarios están situados, cada vez en mayor medida, en el exterior de las áreas urbanas, por su necesidad de espacio para aparcamiento y movilidad, así como la posibilidad de futuro crecimiento. Como el nuevo Campus Universitario del Actur, la Feria de Muestras, Mercazaragoza, etc.

1.9. Verde urbano.

Son los espacios libres de edificación, destinados a recreo de la población, cuyos criterios de diseño y usos son propios de la óptica urbana, a diferencia de los espacios naturales. de otros apartados.

Se han reflejado los parques públicos más extensos como los de Primo de Rivera, del Tío Jorge, o el del Barrio de Oliver.

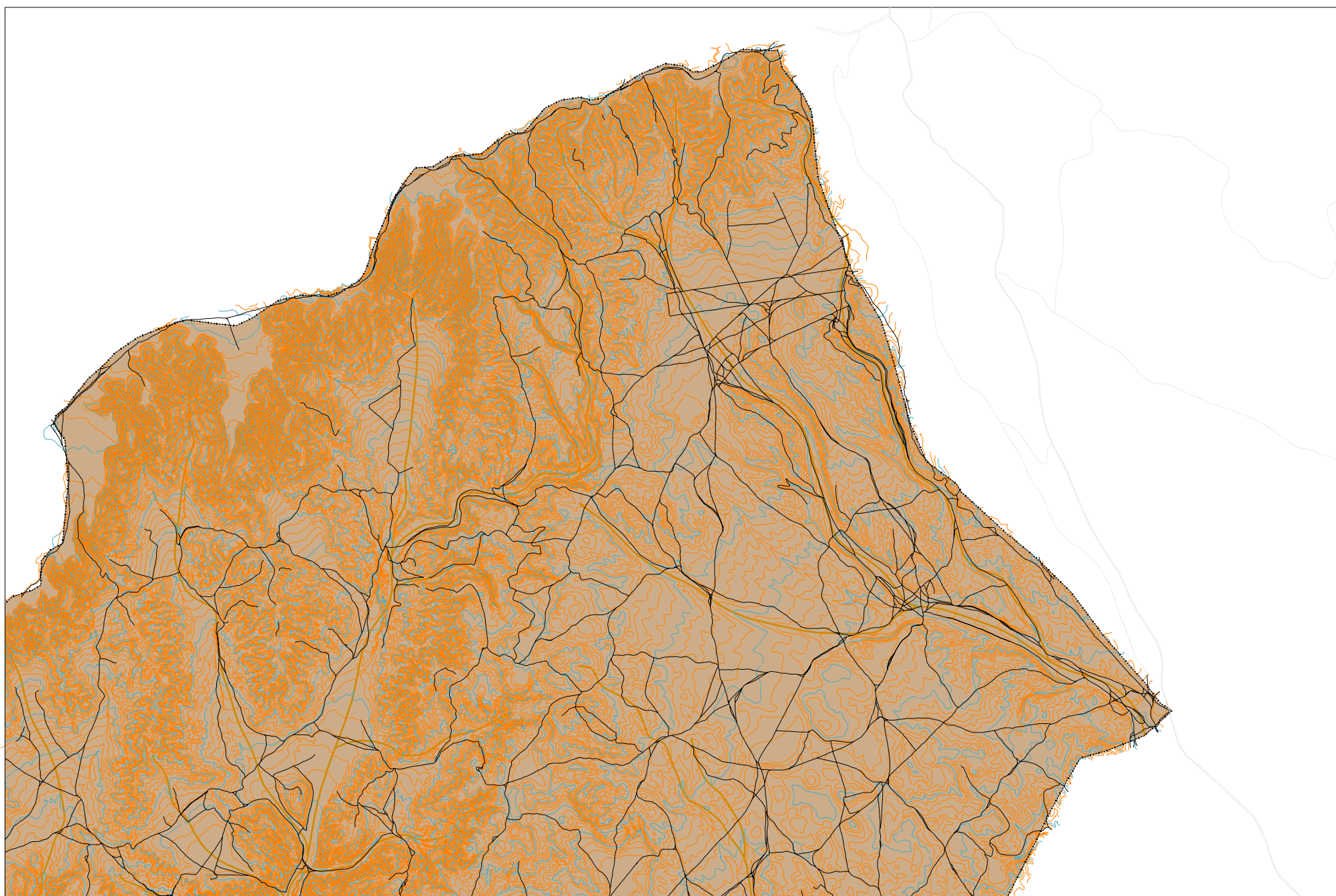
1.10. Acequias.

La extensa red de canales de riego, en las terrazas bajas, ha producido un cultivo de huerta tradicional muy característica, que forma parte de la identidad y cultura de sus núcleos de población. Así como un paisaje a medio camino entre lo urbano y el espacio natural. Se han reflejado en los planos el trazado de las arterias principales.

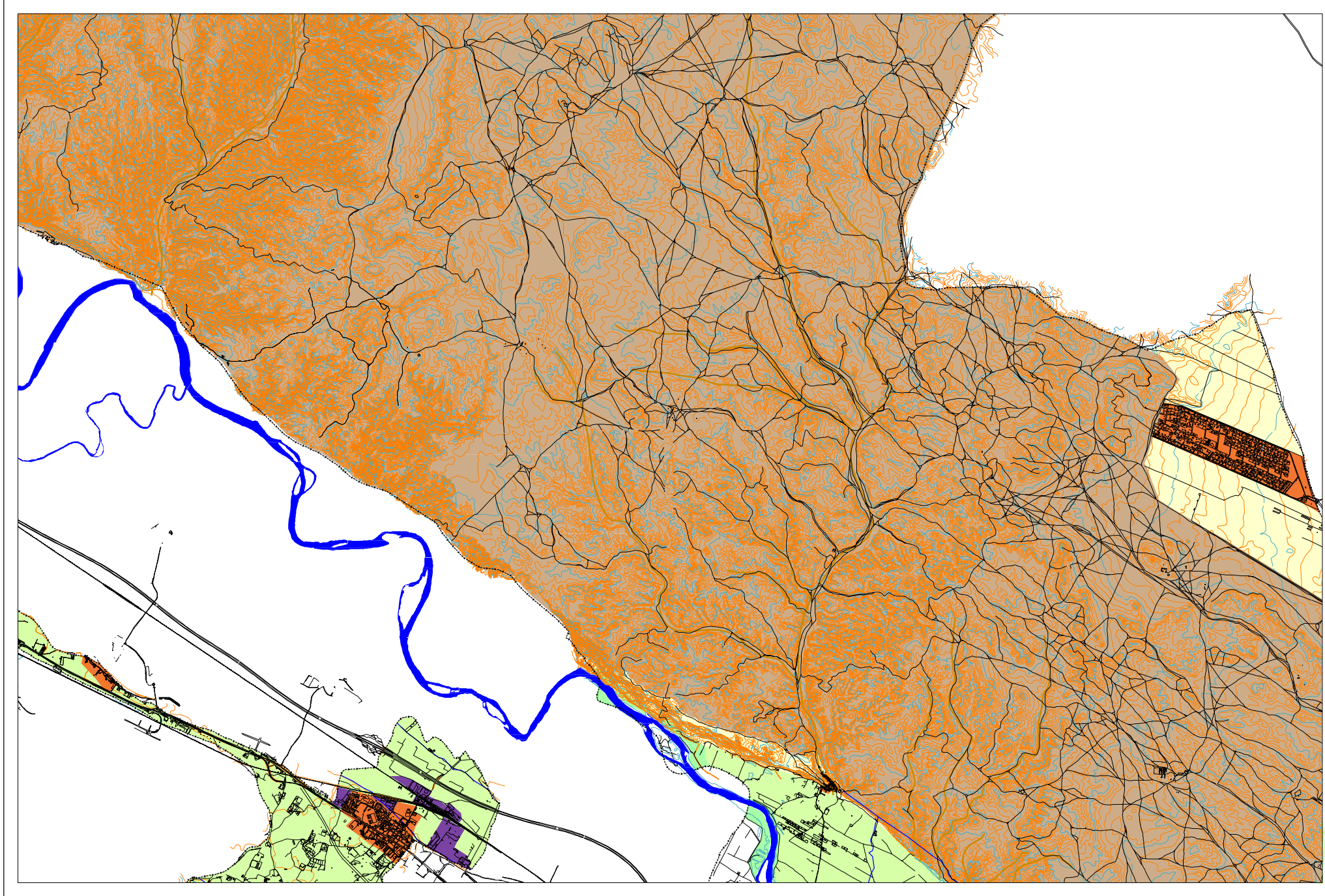
1.11 Barrancos.


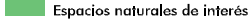


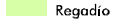
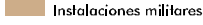

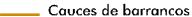
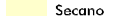


En los planos se señalan los cauces de aguas pluviales superficiales. Refleja la topografía del medio físico. El riesgo hidrológico que supone para determinados lugares concretos, obliga a que se realicen los estudios necesarios para la evacuación de éstas aguas.

Del mismo modo que la implantación de actividades, se extiende a lo largo de las carreteras buscando la accesibilidad; el territorio municipal de Zaragoza dispone de los espacios de los cauces fluviales y sus riberas, (especialmente del río Ebro y del Gállego), relativamente poco colonizados por las actividades urbanas de cualquier tipo. Esto supone una ocasión de creación de espacios públicos de expansión para la ciudad en el futuro.



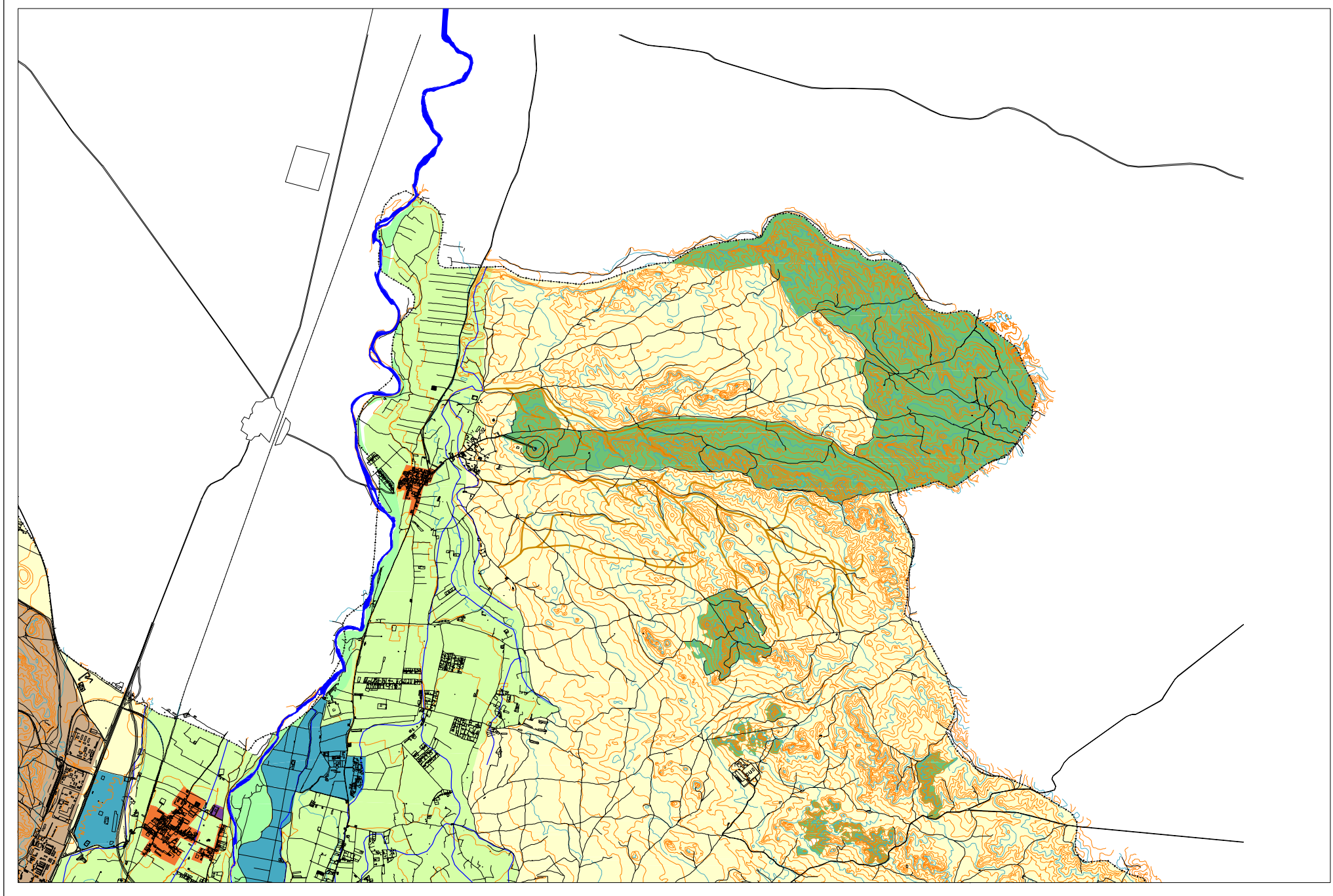



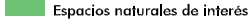


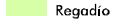
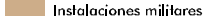

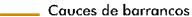
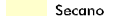




- | | | | |
|---|--|--|---|
|  Riberas |  Espacios naturales de interés |  Industrial |  Acequias |
|  Regadío |  Instalaciones militares |  Equipamientos ciudadanos |  Cauces de barrancos |
|  Secano |  Residencial |  Verde urbano | |



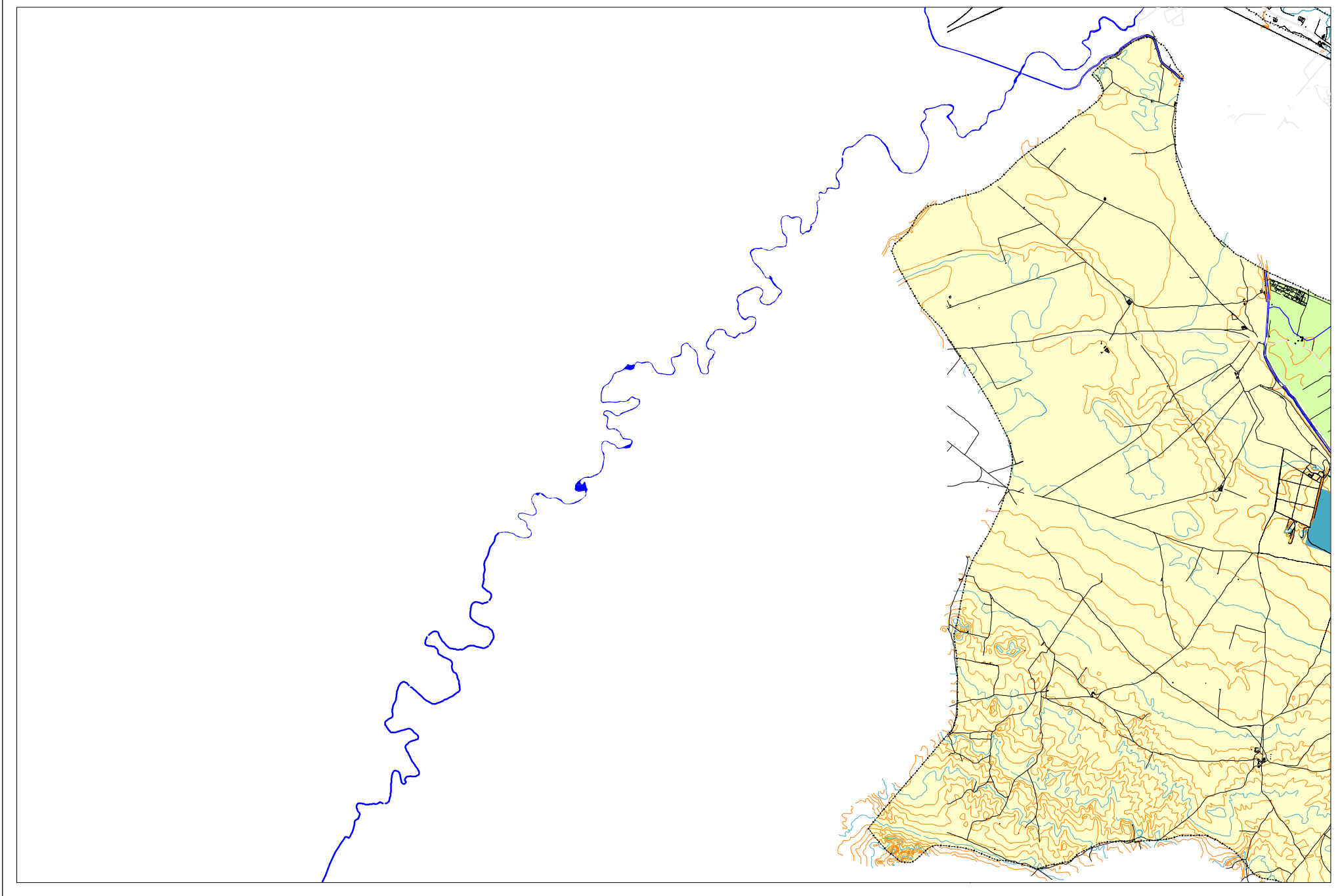
USOS ACTUALES DEL SUELO









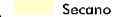




- | | | | |
|---|--|--|---|
|  Riberas |  Espacios naturales de interés |  Industrial |  Acequias |
|  Regadío |  Instalaciones militares |  Equipamientos ciudadanos |  Cauces de barrancos |
|  Secano |  Residencial |  Verde urbano | |



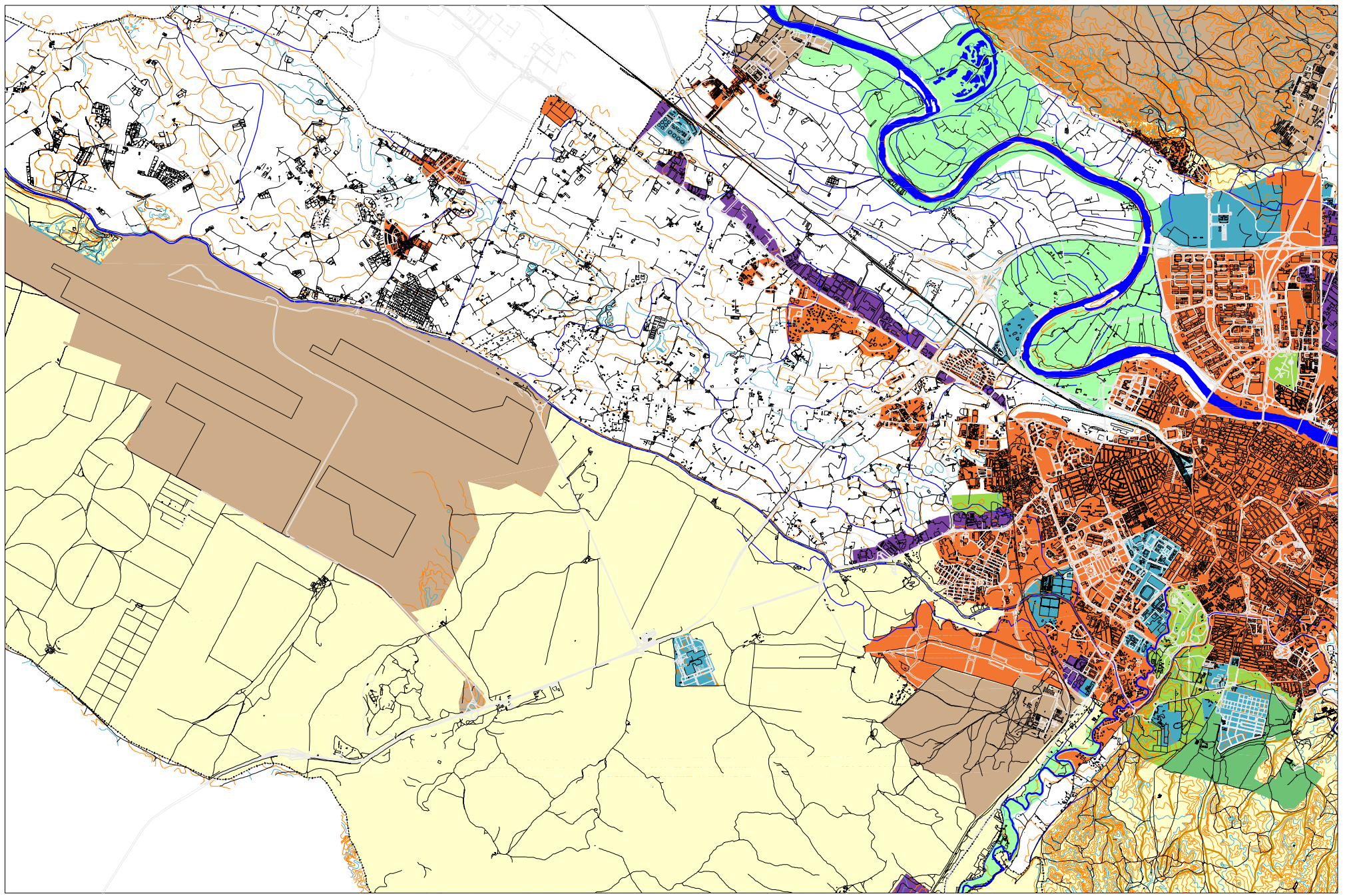
USOS ACTUALES DEL SUELO





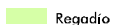



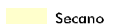




- | | | | |
|---|--|--|---|
|  Riberas |  Espacios naturales de interés |  Industrial |  Acequias |
|  Regadio |  Instalaciones militares |  Equipamientos ciudadanos |  Cauces de barrancos |
|  Secano |  Residencial |  Verde urbano | |



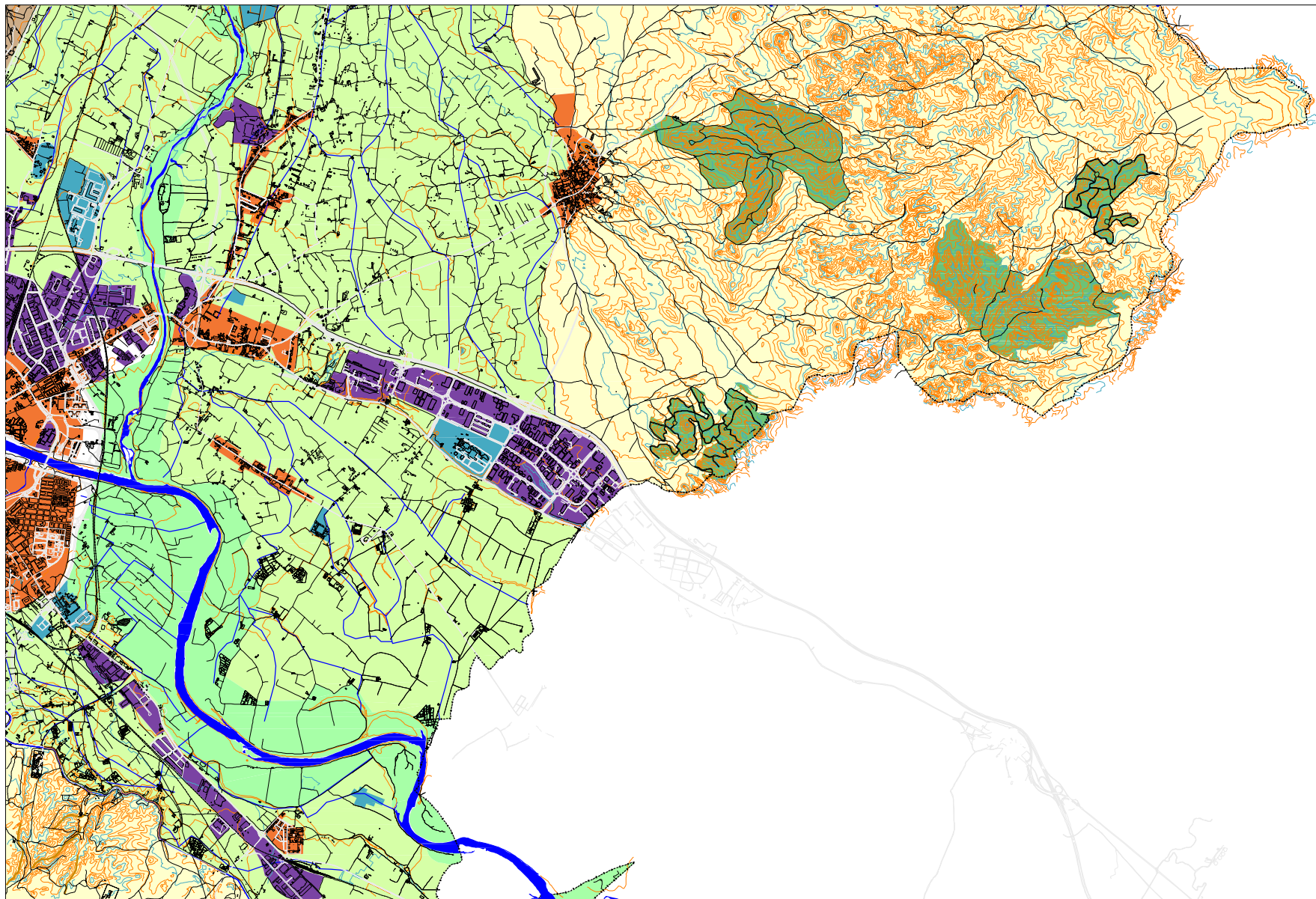
USOS ACTUALES DEL SUELO



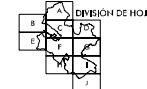
- | | | | |
|---|---|--|---|
|  Riberas |  Espacios naturales de interés |  Industrial |  Acequias |
|  Regadio |  Instalaciones militares |  Equipamientos ciudadanos |  Cauces de barrancos |
|  Secano |  Residencial |  Verde urbano | |



USOS ACTUALES DEL SUELO

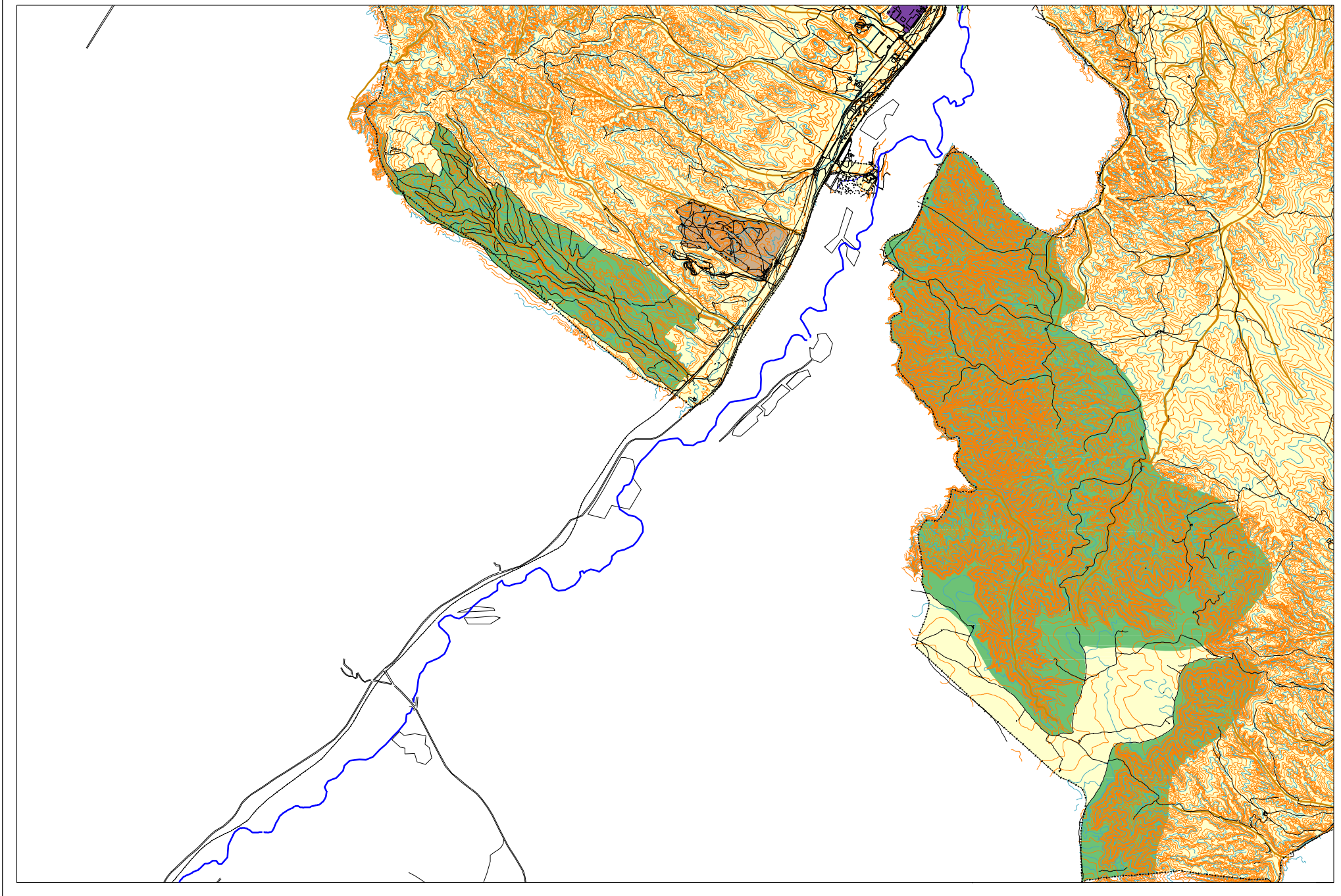


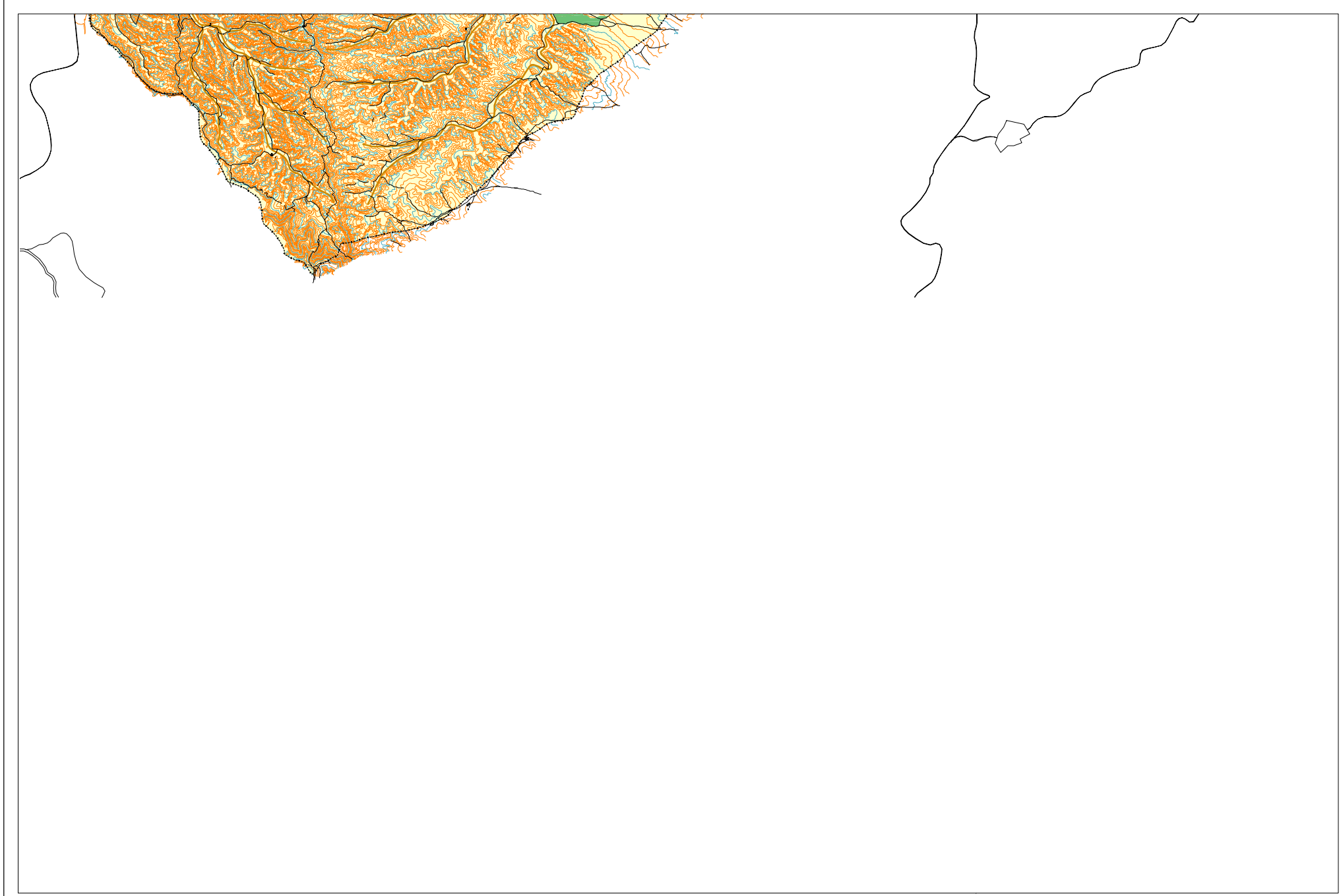
- | | | | |
|---------|-------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Riberas | Espacios naturales de interés | Industrial | Acequias |
| Regadío | Instalaciones militares | Equipamientos ciudadanos | Cauces de barrancos |
| Secano | Residencial | Verde urbano | |





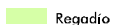



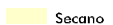




USOS ACTUALES DEL SUELO

G





- | | | | |
|---|--|--|---|
|  Riberas |  Espacios naturales de interés |  Industrial |  Acequias |
|  Regadío |  Instalaciones militares |  Equipamientos ciudadanos |  Cauces de barrancos |
|  Secano |  Residencial |  Verde urbano | |



USOS ACTUALES DEL SUELO

ÍNDICE.

1. NÚCLEOS DE POBLACIÓN.
2. EMPLAZAMIENTO DE ZARAGOZA.
3. EVOLUCIÓN POBLACIONAL Y CENTRALIDAD
4. ASENTAMIENTOS INDUSTRIALES
5. BARRIOS RURALES.
 - ALFOCEA.
 - CARTUJA BAJA.
 - CASSETAS.
 - GARRAPINILLOS.
 - JUSLIBOL.
 - MIRALBUENO.
 - MONTAÑANA.
 - MONZALBARBA.
 - MOVERA.
 - PEÑAFLORES.
 - SAN JUAN DE MOZARRIFAR.
 - SANTA ISABEL.
 - TORRECILLA DE VALMADRID.
 - VENTA DEL OLIVAR.
 - VILLAMAYOR.
 - VILLARRAPA.

Los asentamientos humanos del término municipal presentan una localización enormemente concentrada. Estos asentamientos ocupan, en algunas ocasiones, extensas áreas antropizadas que enmascaran por completo la fisonomía natural del terreno.

1. NÚCLEOS DE POBLACIÓN.

El municipio de Zaragoza está formado, de acuerdo con el nomenclador, por los núcleos de Alfocea, Cartuja Baja, Casetas, Garrapinillos, Juslibol, Montañana, Movera, Monzalbarba, Peñaflor, San Gregorio, San Juan de Mozarrifar, Santa Isabel, Torrecilla de Valmadrid, Venta del Olivar, Villamayor, Villarrapa y Zaragoza. No aparecen separados en el nomenclador pero pueden ser considerados como barrios rurales los núcleos de Miralbueno y Santa Fe.

Desde sus orígenes, la historia de Zaragoza viene determinada por su excepcional posición geográfica. Sus importantes vías de comunicación han sido el revulsivo que potenció el desarrollo de la ciudad, transformando su economía y el aspecto urbano de la población.

El crecimiento ha seguido las principales salidas de la ciudad, dispuestas estas respecto a los principales ejes fluviales. En el eje del Ebro, aguas arriba de Zaragoza, sin solución de continuidad con el casco urbano (carretera de Logroño), se encuentran los barrios rurales de Miralbueno, Monzalbarba y Casetas, con un crecimiento positivo continuo. En los núcleos alejados de la vía principal la población ha decrecido (Alfocea), ha aumentado poco (Juslibol), o se ha duplicado (Garrapinillos). Aguas abajo del Ebro, en su margen izquierda, por donde discurre la carretera de Barcelona, han ido creciendo los barrios de Santa Isabel y Movera, que forman ya conurbación con Zaragoza. Por la margen derecha (carretera de Castellón), se encuentra el barrio de Cartuja Baja, en franco aumento poblacional en los últimos años.

En el valle del Gállego se localizan los barrios de Peñaflor, San Juan de Mozarrifar, Montañana y Villamayor, mientras el único barrio rural del valle del Huerva es Santa Fe.

Torrecilla de Valmadrid constituye junto con Alfocea los dos casos más alejados a las vías principales, habiendo sufrido un continuo proceso de despoblación.

2. EMPLAZAMIENTO DE ZARAGOZA.

Históricamente asentada en la margen derecha del Ebro y junto a la desembocadura del río Huerva, Zaragoza está emplazada en las terrazas inferiores del Ebro, en un área de gran valor agrícola. Es a comienzos del siglo actual cuando la ciudad inicia su crecimiento siguiendo los ejes fluviales. El nivel de terraza donde se asienta la mayor parte de la ciudad está elevado entre 3 y 5 m. en relación al primitivo asentamiento romano, ocupando desde los antiguos enlaces de carreteras hasta Miguel Servet y desde el Paseo Echegaray y Caballero hasta las terrazas de Cuéllar. La menor continuidad y los desniveles de la terraza superior se reflejan en la morfología urbana (Avda. San José, Torrero...). La mayor parte de la ciudad asentada sobre la margen izquierda se asienta sobre las terrazas bajas del Ebro.

La favorable situación de la ciudad ha permitido la potenciación de sus funciones regionales, convirtiéndose en el centro de Aragón e incluso del Valle del Ebro. Este estratégico papel ya fue comprendido por los romanos, e incluso durante el dominio musulmán siguió constituyendo un punto clave para el control del valle. Pero cuando Zaragoza adquiere verdadero esplendor es durante el siglo XVI, con el renacimiento de los gremios, el comercio y la administración.

La influencia posterior de Zaragoza sobre su entorno no va a presentar excesivas novedades hasta el siglo XIX, con la implantación del ferrocarril, lo que le va a permitir salir de una actividad económica principalmente encaminada hacia las labores agrícolas, para integrarse en una economía de mercado. Junto a las estaciones de ferrocarril va a implantarse la primitiva industria zaragozana, antes de que las carreteras se conviertan en el principal factor de localización industrial.

En definitiva, va a ser la centralidad de Zaragoza, potenciada por la confluencia en la misma de todas las vías de circulación del Valle, lo que la ha convertido en principal centro de funciones, con el consiguiente crecimiento de la ciudad como metrópoli y como eje administrativo de Aragón.

3. EVOLUCIÓN POBLACIONAL Y CENTRALIDAD.

Actualmente en Zaragoza (606.069 habitantes a 31 de diciembre de 1997) se concentra la mitad de la población aragonesa, hecho relativamente reciente producido por el crecimiento experimentado en la segunda mitad del siglo actual.

En 1940 Zaragoza rebasa los 200.000 habitantes, rompiendo la homogeneidad del centro histórico y colonizando nuevos espacios (cubrimiento del Huerva, Ciudad Jardín...).

En 1950 se acerca a los 250.000 habitantes, extendiéndose fundamentalmente hacia los barrios obreros. Pero el gran crecimiento se va a dar en los años 60 debido a la dinámica de trasvase campo-ciudad y la declaración de Zaragoza como Polo de Desarrollo Industrial, acogiendo cada vez a un porcentaje mayor de la población del Valle del Ebro. En esta época se llevan a cabo grandes actuaciones urbanísticas que proporcionan viviendas a la mayor parte de los zaragozanos en el Polígono de Balsas de Ebro Viejo, Romareda, Torrero, Venecia, Las Fuentes y, en menor medida, en la margen izquierda del Ebro con la delimitación de los polígonos de Cogullada y Malpica.

La crisis económica iniciada en la década de los 70 provoca que el crecimiento de la ciudad se ralentice, puesto que las expectativas de trabajo han disminuido. Zaragoza envejece por incremento de la edad media de la población y por la caída de las tasas de natalidad.

A grandes rasgos la población más joven aparece representada en las zonas de más reciente creación, como las del ACTUR, polígono Monsalud, parque Hispanidad y algunos sectores de Las Fuentes y Torrero, mientras que el casco viejo se caracteriza por un envejecimiento.

4. ASENTAMIENTOS INDUSTRIALES.

Antes de la delimitación del área del Polo de Desarrollo, las industrias se concentraban principalmente en el Arrabal y en torno a las carreteras de Barcelona y Huesca, en las inmediaciones de la estación de Campo Sepulcro, el acceso de la carretera de Castellón y las de Madrid y Logroño. También destaca el polígono delimitado por el ferrocarril, a lo largo de Tenor Fleta-Goya y el Canal Imperial, con predominio de talleres e industrias alimentarias.

A mediados de los años 70 se potencia el asentamiento industrial en la margen izquierda del Ebro (carretera de Barcelona), en el área occidental de la ciudad (margen derecha del Ebro, carretera de Logroño) y en menor proporción en la carretera de Castellón (La Cartuja), mientras se produce una recesión industrial del casco urbano debido a las facilidades de implantación de nuevas industrias concedidas en los terrenos del Polo y en los polígonos de Malpica, Cogullada y carretera de Logroño.

El mapa actual de los asentamientos y polígonos industriales responde a los siguientes ejes:

- **Carretera de Logroño:** sin solución de continuidad entre el casco urbano y los barrios de Casetas y Villarrapa.
- **Carretera de Madrid:** concentración industrial hasta el puente sobre el Canal Imperial y luego más dispersa hasta la Feria de Muestras.
- **Carretera de Teruel:** polígono de Casablanca y asentamientos dispersos hasta el límite del término.
- **Carretera de Castellón:** polígonos de Montemolín, Marqués de Arlanza, La Cartuja y Lierta.
- **Carretera de Barcelona:** centros industriales de Montañana y Malpica.
- **Margen izquierda del Ebro y derecha del Gállego:** polígono de Cogullada.
- **Carretera de Huesca:** asentamientos industriales dispersos frente a la Academia General Militar.

5. BARRIOS RURALES.

ALFOCEA: Lugar situado a 11,5 km de Zaragoza y a 221 m de altitud. Cuenta con 98 habitantes (201 hab. en 1970). Fuerte emigración por la proximidad a la ciudad y por la expropiación de tierras de secano para crear el polígono militar. En los últimos años se han realizado fuertes inversiones municipales por habitante. Su población se dedica casi exclusivamente a actividades agropecuarias, contando con índices muy altos de envejecimiento.

CARTUJA BAJA: Barrio situado a 5 km de Zaragoza, que cuenta con 1.935 habitantes. Su población se ha dedicado tradicionalmente a la agricultura, y la instalación de polígonos industriales próximos desde 1960 no ha paliado el descenso poblacional provocado por la proximidad de Zaragoza. En los últimos años se constituye como barrio dormitorio, con nuevas edificaciones de pisos y una recuperación importante de población.

CASSETAS: Lugar situado a 11 km de Zaragoza y a 215 m de altitud. Su población es de 6.286 habitantes. Ha crecido en función de la estación de ferrocarril, la azucarera, la autovía y el polo de desarrollo. Presenta la población más joven y el mayor porcentaje de trabajadores industriales.

GARRAPINILLOS: Lugar emplazado a 10,6 km de Zaragoza y 232 m de altitud. Su población es de 1.611 personas. Se asienta sobre un terreno agrícola de gran riqueza, pero a su actividad agrícola tradicional cabe unir en la actualidad la enorme proliferación de segundas residencias. Sus problemas pasan por la deficiencia de servicios, la proliferación de granjas y los ruidos procedentes del aeropuerto y base aérea. En los últimos 15 años ha duplicado su población.

JUSLIBOL: Lugar situado a 214 m de al norte de Zaragoza. La población asciende a 1.100 habitantes. Tradicionalmente agrícola, en la actualidad es ante todo un barrio dormitorio y en él se han asentado algunas pequeñas empresas. Fue afectado, como Alfocea, por la pérdida de sus terrenos de secano como consecuencia de las expropiaciones para el campo militar.

MIRALBUENO: Barrio agrícola y actualmente de segundas residencias situado en la margen derecha del Ebro y que con las nuevas urbanizaciones se ha unido al perímetro urbano.

MONTAÑANA: Barrio situado a 5,2 km de Zaragoza y 218 m de altitud. Cuenta con 2.949 habitantes. Situado en la margen izquierda del Ebro y Gállego, con una configuración lineal a lo

largo de la carretera que une el barrio de Santa Isabel con Peñafior y San Mateo. Sus habitantes trabajan básicamente en la agricultura y en industrias próximas.

MONZALBARBA: Lugar distante 7,1 km de Zaragoza y que se emplaza a 204 m de altitud. Cuenta con una población de 1.729 habitantes. Situado en la margen derecha del Ebro, sobre la llanura de inundación, urbanísticamente se organiza en torno a dos calles paralelas desde su antigua iglesia. Su población se dedica mayoritariamente a la agricultura.

MOVERA: Barrio que dista 4,5 km. del núcleo zaragozano, alcanzando una población de 2.554 habitantes. Se distribuye de forma lineal a ambos lados de la carretera de Pastriz. En un área de máximo valor agrícola, se ha iniciado en los últimos años un cierto desarrollo residencial.

PEÑAFIOR: Lugar alejado 14 km de Zaragoza y situado a 244 m de altitud. Su población es de 902 habitantes. Hace dos décadas alcanzaba los 1.500 habitantes que se dedicaban en su inmensa mayoría a la agricultura. Hoy la mitad de la población activa trabaja en Zaragoza. Su desarrollo residencial ha sido muy bajo en relación a otros barrios rurales.

SAN JUAN DE MOZARRIFAR: Barrio situado a 7,4 km de Zaragoza y a 213 m de altitud, con una población de 1.762 habitantes. Núcleo asentado en la huerta del Gállego, con creciente tendencia a convertirse en barrio dormitorio.

SANTA ISABEL: Barrio alejado 4,2 km de Zaragoza, que contaba en 1.996 con 4.899 habitantes de derecho. Es un barrio rural con un proceso de urbanización muy rápido. Sus habitantes se dedican a la agricultura en un bajo porcentaje, y en su mayoría a la industria.

TORRECILLA DE VALMADRID: Lugar de tan sólo 23 habitantes, separado 20 km de Zaragoza y a una altitud de 384 m. Se encuentra en proceso de despoblación y su actividad económica única es la agricultura de secano.

VENTA DEL OLIVAR: Lugar distante 4,5 km de Zaragoza y con una población de 1.079 habitantes. Se localiza en la carretera de Logroño y consta de viviendas unifamiliares desordenadas en el espacio, correspondiendo en su tercera parte a segundas residencias.

VILLAMAYOR: Lugar que dista 9,7 km de Zaragoza y se sitúa a 226 m de altitud. Cuenta con 2.025 habitantes. Es un barrio rural con fuerte identidad, dedicándose a la agricultura y a la ganadería un tercio de sus pobladores.

VILLARRAPA: Lugar que dista 16 km de Zaragoza y se emplaza a 215 m de altitud. Su población asciende a 88 habitantes.

Las datos de población corresponden a la población de derecho según el Padrón Municipal a 31 de diciembre de 1997.

BIBLIOGRAFÍA.

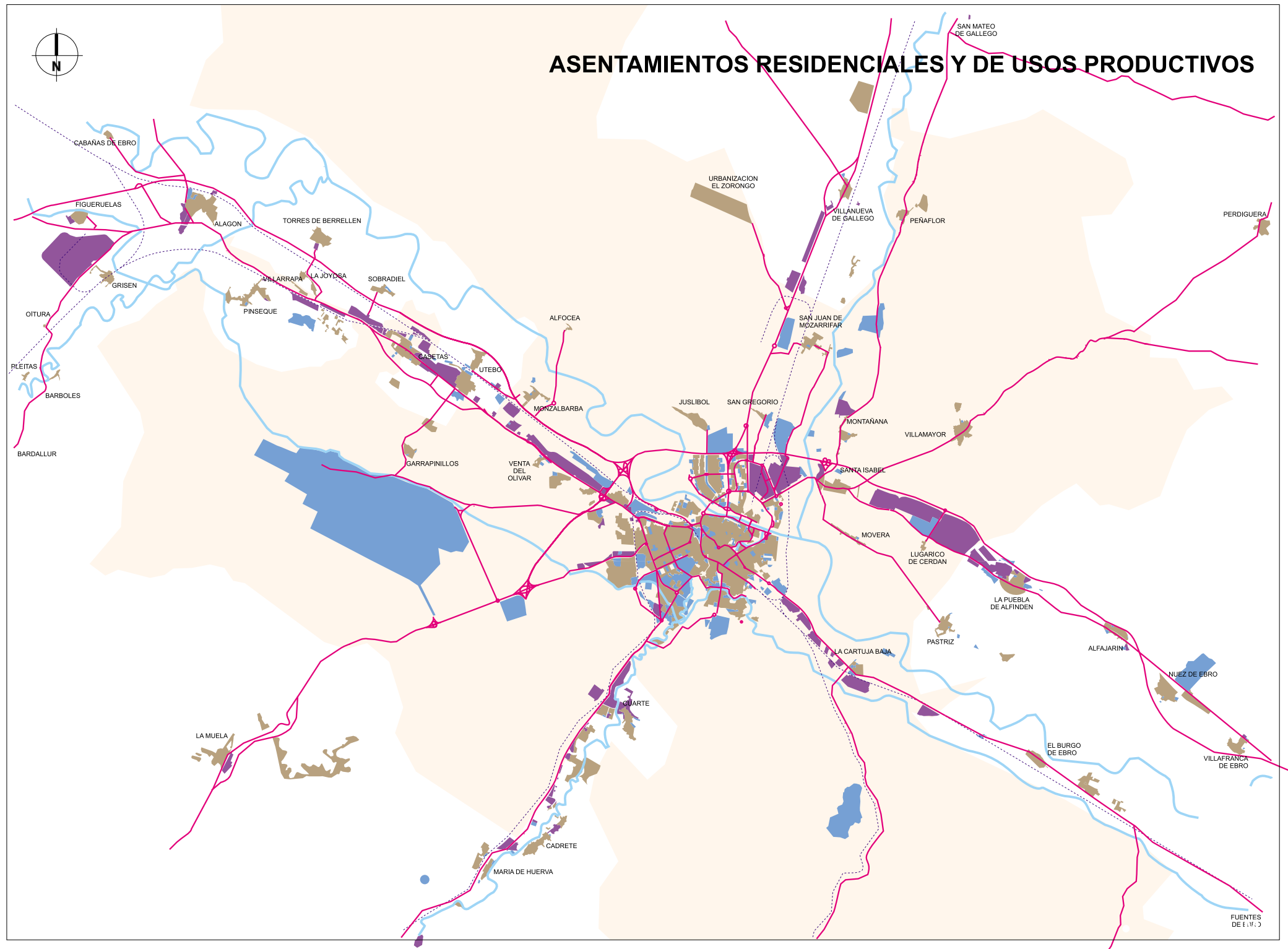
ADIEGO, E. et al., 1984. Zaragoza barrio a barrio. 4. Arrabal, Oliver, Valdefierro, Torrero, Barrios rurales. 303 páginas. Zaragoza.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA, 1997. Padrón Municipal de Zaragoza a fecha 31 de diciembre de 1997: Centro Municipal de Informática.

CALVO PALACIOS, J.L., 1984. Zaragoza. Geografía de Aragón, VI. Guara De. Zaragoza.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 1984. Censo de la población de España de 1981. Nomenclator. Provincia de Zaragoza. 52 págs. Madrid.

ASENTAMIENTOS RESIDENCIALES Y DE USOS PRODUCTIVOS



1. FERROCARRILES.

1.1. Principales infraestructuras ferroviarias.

En Zaragoza confluyen las líneas ferroviarias Madrid-Barcelona (vía Lleida), Zaragoza-Castejón, Zaragoza-Tarragona (vía Caspe) y Sagunto-Zaragoza, todas ellas de ancho RENFE.

Las líneas ferroviarias se dividen en los siguientes tramos:

- É Tramo Casetas-El Portillo
 - Vía doble electrificadas, además de una vía única electrificada entre el CIM y La Almozara.
- É Tramo El Portillo-Miraflores
 - Túnel en vía doble electrificada.
- É Tramo Caminreal-Zaragoza (Delicias)
 - Vía única sin electrificar.
- É Tramo Miraflores-Tardienta
 - Vía única.
- É Tramo Miraflores-Caspe
 - Vía única sin electrificar.
- É Ramales
 - También existen varios ramales de acceso a áreas industriales.

El conjunto de las actuales instalaciones ferroviarias se puede agrupar de la siguiente forma:

- Estación de viajeros de El Portillo.
- Depósito de material móvil de El Portillo.
- Estación centro de paquetería y terminal de vagón completo.
- Estación de clasificación de La Almozara.
- Depósito de máquinas y talleres de La Almozara.
- Estación de Miraflores.

Un punto de particular importancia es el túnel urbano El Portillo-Miraflores. Se trata de un túnel urbano que avanza bajo las avenidas de Goya y Tenor Fleta, con 2.511 m. de longitud, interrumpida únicamente en el cruce del río Huerva donde la línea avanza en estructura a cielo abierto.

1.2. Tráfico ferroviario en la situación actual.

1.2.1. Introducción.

En la actualidad la explotación que RENFE realiza en el entorno de la red ferroviaria de Zaragoza está gestionada por las Unidades de Negocio de Largo Recorrido, Regionales, Cargas y Transporte Combinado.

Los trenes de Largo Recorrido incluyen a los trenes de la línea de Madrid y de la línea de Castejón. La línea de Madrid corresponde a las vías generales de la línea Madrid-Zaragoza, que es directa en Casetas. La línea de Castejón corresponde a las vías generales de la línea Zaragoza-Alsasua, que circula desviada en Casetas. Entre Zaragoza y Casetas ambas líneas comparten infraestructura.

Si bien existe una conexión directa entre Madrid-Castejón (Grisén-Cabañas) está fuera de uso, y los trenes de la relación Madrid-Castejón llegan hasta El Portillo, donde invierten el sentido de marcha.

La línea de Castejón encamina los tráficos de Galicia, Castilla y León y Cornisa Cantábrica. Se explotan servicios transversales entre Vigo, La Coruña, Gijón, Zamora, Salamanca, Irún y Bilbao y Barcelona.

La línea de Madrid encamina servicios radiales desde Madrid hasta Barcelona, Jaca, Logroño y Pamplona.

La línea de Caspe es recorrida por trenes que partiendo del Portillo se encaminan por la vía general Zaragoza-Tarragona. Los trenes de la línea de Lleida se encaminan hasta Miraflores del mismo modo que los de la línea de Caspe, desviándose por el ramal de Cogullada hasta alcanzar la vía general de Lleida.

En cuanto a los trenes de la Unidad de Negocio de Regionales, además de las líneas descritas para Largo Recorrido también recorren la línea de Teruel.

Por lo que respecta a los trenes de mercancías gestionados por la Unidad de Negocio de Cargas, circulan por todas las líneas existentes, con la excepción del Centro de Intercambio Modal (CIM), que es gestionado por la Unidad de Negocio de Transporte Combinado.

El tráfico de trenes de mercancías es tratado en La Almozara, pudiendo también ser atendidos ciertos trenes en Delicias y Arrabal Clasificación. Aquellos trenes de mercancías que no necesitan tratamiento se explotan del mismo modo que los de Largo Recorrido (excepto por la relación Madrid-Castejón, en que se circula por la conexión Grisén-Cabañas).

Desde Casetas se accede a La Almozara a partir del P.K. 338+025, y desde Zaragoza directamente del Portillo. Desde Delicias se accede a La Almozara cruzando la línea de Teruel, y desde Arrabal Clasificación se accede a La Almozara por el ramal de Cogullada hasta Miraflores, desde aquí hasta El Portillo y de la estación directamente a La Almozara.

Los trenes de mercancías gestionados por la Unidad de Negocio de Transporte Combinado circulan del mismo modo que Largo Recorrido, y además pueden acceder al CIM. Desde Casetas acceden al Centro de Intercambio Modal a partir del P.K. 324+900, y desde El Portillo deben atravesar La Almozara (está previsto un escape que posibilite la conexión CIM-El Portillo sin cruzar por las instalaciones de La Almozara).

Hacia el Este parten dos líneas desde Zaragoza que comunican con Tarragona y Barcelona, una al Norte (por Lleida) y otra más al Sur (por Mora y Caspe).

Dado que la línea de Lleida tiene un trazado más favorable que la línea de Caspe, Largo Recorrido encamina por la primera los trenes a Barcelona (la ruta Lleida-Vallés es la más rápida para conectar con Barcelona).

1.2.2. Tráfico de viajeros de largo recorrido.

• Línea de Madrid:

Hay 12 circulaciones por sentido: 3 pasantes nocturnos (el expreso Estrella Costa Brava, el Talgo Camas Madrid-Barcelona y el Talgo Camas Málaga/Sevilla-Madrid-Barcelona); 2 Intercity Madrid-Zaragoza-Pamplona, con inversión de marcha en El Portillo, por lo que recorren dos veces el tramo Casetas-Zaragoza; 1 Diurno Madrid-Zaragoza-Logroño/Jaca que en El Portillo se desacopla en la rama de Logroño, que invierte la marcha hasta Casetas, y en la rama de Jaca; 4 Diurnos pasantes, de los que tres son Talgo (Madrid-Barcelona-Cerbère, Cádiz/Badajoz-Madrid-Barcelona y Madrid-Barcelona), y un Intercity Madrid-Barcelona, además, a primera y última hora del día circulan dos Intercity con origen/destino Zaragoza, uno de los cuales procede de Málaga.

• Línea de Castejón:

Por esta línea hay, por sentido, 3 circulaciones radiales de Madrid a Logroño y Pamplona. Además circulan dos diurnos que comunican Salamanca y La Coruña con Barcelona respectivamente. También se producen cuatro circulaciones nocturnas de las que dos La Coruña/Vigo-Barcelona y Zamora-Barcelona por Bilbao son diarios, y las dos restantes corresponden a circulaciones en días de alto tráfico.

• Línea de Teruel:

Por esta línea no circulan trenes de largo recorrido debido al mal estado de la vía y a sus bajas prestaciones. Por ello la conexión ferroviaria con Levante se realiza vía Tarragona-Lleida.

• Línea de Caspe:

Sólo circulan tres circulaciones de largo recorrido por sentido, dos procedentes de Madrid y un Intercity Zaragoza-Barcelona. El resto de circulaciones hacia Barcelona se encaminan por Lleida-Vallés o Lleida-Tarragona.

• Línea de Lleida:

Hay 13 circulaciones por sentido, todas ellas pasantes excepto un Intercity Zaragoza-Barcelona.

Estas circulaciones se desvían en Miraflores por el ramal de Cogullada hacia Arrabal.

1.2.3. Trenes regionales.

Los recorridos cortos son atendidos por la Unidad de Negocio de Regionales de RENFE, circulando los días laborables 18 trenes por sentido.

Por la línea de Madrid llegan 3 de dichas circulaciones (Zaragoza-Calatayud-Arcos de Jalón-Madrid).

Por la línea de Castejón llegan 6 circulaciones por sentido que se encaminan por la línea de Logroño y Bilbao excepto un tren directo Zaragoza-Vitoria.

Por la línea Caminreal-Zaragoza se encaminan 3 circulaciones por sentido entre Zaragoza y Teruel (de ellos uno enlaza Canfranc y Valencia y otro Zaragoza con Valencia).

Por la línea de Caspe acceden 3 circulaciones por sentido (una Zaragoza-Mora La Nueva y dos Zaragoza-Barcelona).

Finalmente, por la línea de Lleida dos circulaciones por sentido conectan con Canfranc, de las que una de ellas es pasante hacia Teruel, y una tercera circulación hasta Binéfar.

Se concluye que no existen trenes de Regionales directos sin paradas a través de Zaragoza, y un solo tren por sentido pasante (el Regional Transaragonés entre Valencia y Canfranc).

1.2.4. Trenes de mercancías.

Los trenes de mercancías que circulan por la zona objeto de estudio se descomponen en los gestionados por la Unidad de Negocio de Cargas y los gestionados por la Unidad de Negocio de Transporte Combinado.

• Trenes de la Unidad de Negocio de Cargas:

Estos trenes son tratados en el complejo ferroviario de La Almozara, donde se centralizan los trabajos de recepción y expedición de circulaciones. Los tráficos producidos por Arrabal Clasificación se transfieren a La Almozara, donde se componen los trenes, no habiendo circulaciones con entrada programada en Arrabal,

Por la línea de Madrid se programan 25 circulaciones (10 de ellas internacionales) de las que 13 son en sentido Madrid-Zaragoza y 12 en sentido Zaragoza-Madrid.

De los 13 trenes que llegan a Zaragoza 8 son directos sin parada y 5 tienen como destino La Almozara.

De los 12 trenes que proceden de Zaragoza 8 son directos sin parada, 1 pasante con parada comercial en La Almozara y 3 con origen en La Almozara.

Por la línea de Castejón circulan 13 trenes en sentido Castejón-Zaragoza y 14 trenes en sentido Zaragoza-Castejón. De estos 27 trenes, 6 son directos sin parada comercial en La Almozara, 5 pasantes a través de Zaragoza con parada en La Almozara, y 16 tienen origen o destino en La Almozara.

Por la línea de Teruel sólo circula un tren por sentido entre Teruel y Zaragoza-Delicias, directo entre ambas estaciones. También hay un tráfico regular de Butano de Tarragona a María de Huerva que cambia de tipo de tracción en La Almozara.

Las circulaciones que desde Zaragoza van a Cataluña se encaminan por la línea de Lleida (sólo 3 circulaciones se encaminan por esta línea hacia Zaragoza), y las circulaciones de Cataluña hacia Zaragoza se encaminan por la línea de Caspe (sólo hay una circulación por la línea de Caspe con origen en La Almozara y destino Barcelona).

A Zaragoza llegan 18 circulaciones, de las que 10 son directas sin paradas en La Almozara y 3 pasantes con parada comercial en La Almozara; las 5 restantes tienen a Zaragoza como destino.

Por la línea de Lleida se encaminan 24 circulaciones, de las que 21 van hacia Cataluña. De estas 21 circulaciones, 11 son trenes directos sin parada en Zaragoza y 3 pasantes con parada comercial en La Almozara. Los 7 trenes restantes tienen origen en Zaragoza, 6 de ellos en La Almozara y el otro en Delicias.

En esta línea se soporta además el tráfico de vagones entre Arrabal y La Almozara, y el tráfico del ramal militar de San Gregorio, al que se accede desde la estación de San Juan (el tráfico militar es del orden de 100 trenes anuales concentrados en cortos períodos de tiempo).

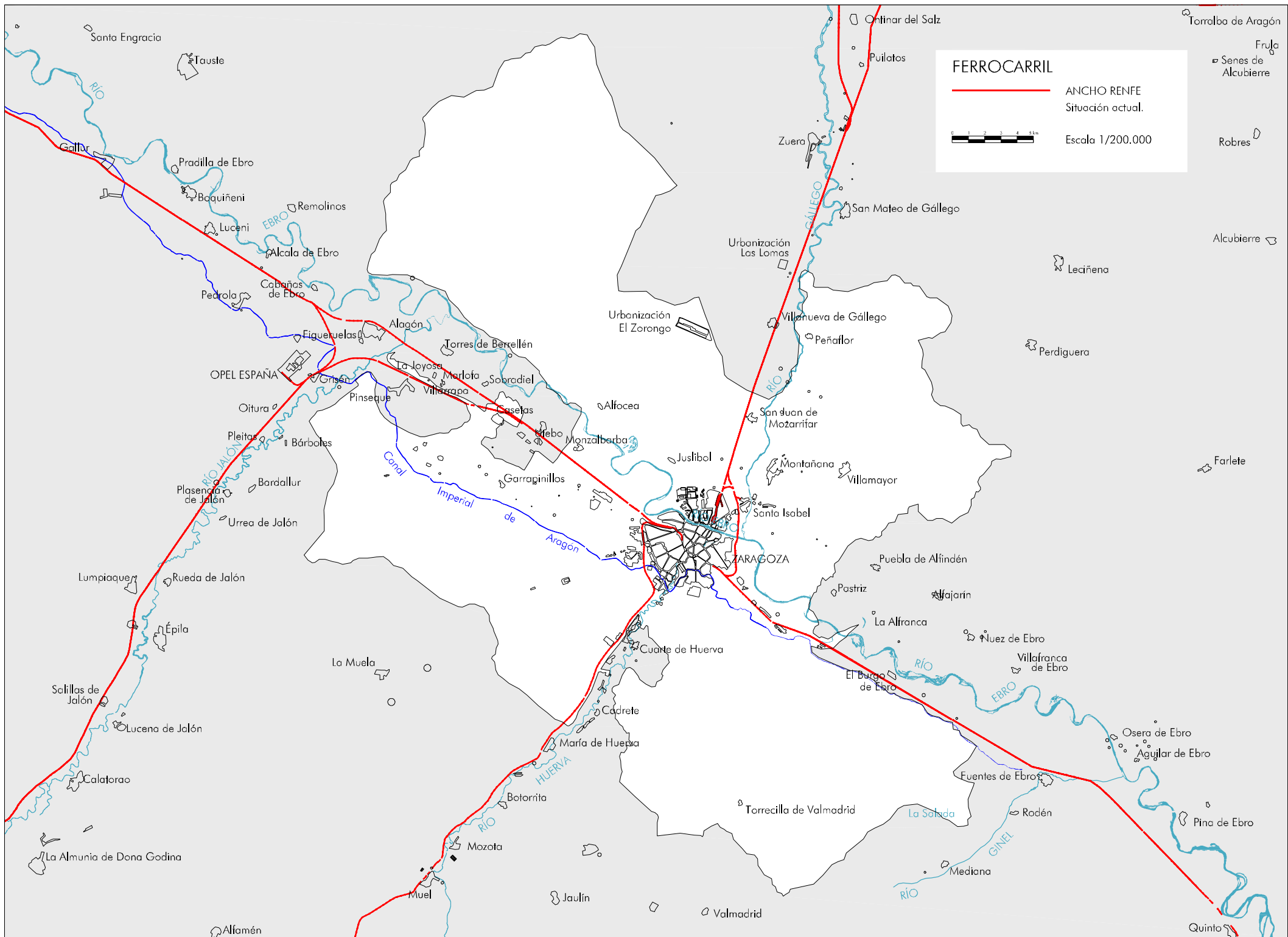
Resumiendo, se consideran 73 circulaciones, de las que 45 tienen por origen o destino La Almozara o Delicias, 6 son pasantes en Zaragoza con parada comercial en La Almozara y 22 son trenes directos.

• Trenes de la Unidad de Negocio de Transporte Combinado:

Estos trenes son tratados en el Centro de Intercambio Modal (CIM) de Zaragoza.

Del lado Madrid acceden al CIM por el desvío del P.K. 334/9, y del lado Zaragoza deben atravesar La Almozara, si bien en el futuro está previsto evitar La Almozara y acceder desde las vías generales.

Por la línea de Madrid circulan 4 trenes por sentido, dos sin parada comercial en el CIM y dos con parada para su tratamiento. Por la línea de Castejón circulan 9 trenes por sentido, 6 sin parada, uno con parada comercial y dos con destino el CIM. Por la línea de Teruel no hay ningún tráfico regular de transporte combinado.



Santa Engracia
 Tauste
 Pradilla de Ebro
 Baquieneni
 Remolinos
 Luceni
 Alcala de Ebro
 Pedrola
 Cabañas de Ebro
 Figueuelas
 Alagón
 Torres de Berrellén
 La Joyosa
 Marlofa
 Sobradiel
 Villagrapa
 Casetas
 Ebebo
 Monzalbarba
 Alfoceda
 Justilibol
 San Juan de Mozarrifar
 Montañana
 Villamayor
 Santa Isabel
 TARRAGONA
 Puebla de Alfindén
 Pastriz
 Alajarín
 Nuez de Ebro
 Villafranca de Ebro
 Osera de Ebro
 Aguilar de Ebro
 Fuentes de Ebro
 Rodén
 Pina de Ebro
 Quinto

Gállego
 Zuera
 Urbanización Los Lomas
 Villanueva de Gállego
 Peñaflor
 San Mateo de Gállego
 Urbanización El Zorongo
 San Juan de Mozarrifar
 Montañana
 Villamayor
 Santa Isabel
 TARRAGONA
 Puebla de Alfindén
 Pastriz
 Alajarín
 Nuez de Ebro
 Villafranca de Ebro
 Osera de Ebro
 Aguilar de Ebro
 Fuentes de Ebro
 Rodén
 Pina de Ebro
 Quinto

Torralba de Aragón
 Fraga
 Senes de Alcubierre
 Robres
 Alcubierre
 Lecina
 Perdiguera
 Farlete

RIO
 EBRO
 RÍO JALÓN
 Canal Imperial de Aragón
 HUERVA
 RÍO GÁLLEGO
 La Salsada
 RÍO GINEL

OPPEL ESPAÑA

Alfamén

Jaulín

Valmadrid

Torrecilla de Valmadrid

Mozota

Muel

Botorrita

María de Huerva

Cadrete

Cuarde de Huerva

La Muela

Salillas de Jalón

Lucena de Jalón

Calatorao

La Almunia de Dona Godina

Lumpiaque

Rueda de Jalón

Épila

Urrea de Jalón

Bardallur

Pleitas

Bárboles

Oitura

Pinseque

Garraginillos

Alfocea

Justilibol

San Juan de Mozarrifar

Montañana

Villamayor

Santa Isabel

TARRAGONA

Puebla de Alfindén

Pastriz

Alajarín

Nuez de Ebro

Villafranca de Ebro

Osera de Ebro

Aguilar de Ebro

Fuentes de Ebro

Rodén

Pina de Ebro

Quinto

2. CARRETERAS.

2.1. Introducción.

Zaragoza es un importante nudo de comunicaciones donde confluyen carreteras básicas de la red nacional, algunas de las cuales forman parte de itinerarios europeos.

Fundamentalmente se trata de una red radial, consecuencia por una parte de la propia atracción que ejerce Zaragoza, y por otra de la necesidad de cruzar el Ebro por los puentes existentes en la ciudad. Inicialmente, el Puente de Piedra y el Puente del Pilar o de Hierro (inaugurado en 1895) eran los puntos obligados de paso. Por su proximidad y por los problemas de capacidad de tráfico del Puente de Hierro hasta su reciente remodelación (1991), el paso del Ebro del conjunto de carreteras que dan accesibilidad a Zaragoza y continuidad a los principales itinerarios, se realizaba por un sólo punto -Puentes de Piedra y de Hierro (de dirección única, o doble dirección el Puente de Piedra cuando estaba averiado el Puente del Pilar)-.

Así pues, en los últimos cincuenta años la construcción de cinturones que interceptan la red radial para evitar el punto crítico que supone el paso del Ebro y de la propia ciudad, ha sido una constante.

La inauguración en 1967 del Puente de Santiago cierra el Primer Cinturón. El Segundo Cinturón se concluye con los Puentes de La Almozara (inaugurado en 1987 como puente de carretera) y de La Unión o Las Fuentes (inaugurado en 1989). El Tercer Cinturón está ejecutado entre la Carretera N-232 y la Carretera N-330, así como su parte norte, en la margen izquierda de la ciudad. El resto del cinturón, incluidos los dos puentes sobre el Ebro, está en ejecución (resto de la Ronda de la Hispanidad) o en proyecto (Ronda del Rabal). Por último, el cuarto cinturón, aun incompleto, lo constituye actualmente la Ronda Norte y la conexión entre la N-II y la A-68.

RED DE CARRETERAS DE INTERÉS GENERAL DEL ESTADO.

CARRETERA	DENOMINACIÓN	COMIENZO	FINAL	OBSERVACIONES
A-2	Autopista del Nordeste	Zaragoza (N-II)	El Vendrell (A-7)	
A-68	Autopista Bilbao-Zaragoza	Bilbao (Basauri)	Zaragoza	
N-II	Madrid a Francia por Barcelona	Madrid	Barcelona (Puerto)	
N-IIa	Antigua N-II por Zaragoza	Ronda Norte	Enlaces	
		C/ Alcalde Caballero	Alfajarín	
N-125	Acceso al Aeropuerto de Zaragoza	N-II	N-232	Actual Z-300
N-232	Vinaroz a Santander	Vinaroz	L.P. de Navarra	Actual Z-190 y Z-390
N-330	Alicante a Francia por Zaragoza	Utiel (N-III)	Zaragoza (A-2)	Incluye Z-190
		Zaragoza (A-2)	Frontera Francesa	

Tabla IV.2.1.: Red de carreteras de interés general del estado.

2.2. Tramos urbanos y travesías.

Con la construcción y puesta en servicio de cada cinturón, las penetraciones de las carreteras en la ciudad y el cinturón que queda dentro, adquieren un carácter más urbano, al producirse una importante disminución del tráfico.

En este sentido, la Ley 25/1988, de 29 de Julio, de Carreteras define en su artículo 37.2 como Tramos Urbanos de las carreteras estatales aquellos que discurren por suelo calificado de urbano. Esta calificación de Tramo Urbano implica una distribución de competencias entre

el Ayuntamiento y el Ministerio de Fomento, definidas en el artículo 39 a los efectos de autorizaciones, recayendo la consecución y explotación de dichos tramos en el Ministerio, como fija el artículo 4.1 de la Ley de Carreteras. El artículo 124 del Reglamento General de Carreteras (R.D. 1.812/1994, de 12 de Septiembre) prevé un sistema de delimitación de Tramos Urbanos. Actualmente, dentro de Zaragoza, tienen la denominación de Tramos Urbanos los siguientes:

Nº	Carretera	P.k. inicio	P.k. fin	Tramo
1	N-IIa	315,315	317,100	Glorieta Alcampo-Los Enlaces
2	N-IIa	324,700	327,930	Alcalde Caballero-Intersección Villamayor
3	N-232	240,600	234,780	Avda. Navarra-Intersección Ronda Norte
4	N-125	9,330	9,900	Glorieta Bº Oliver-Intersección N-232
5	N-330	493,400	496,900	Vía Hispanidad
6	N-330	491,600	493,400	Glorieta Valdespartera-Plaza Zaragoza
7	N-330	500,550	502,250	Puente Santiago-Puente Ruiz Picasso

Tabla IV.2.2.: Tramos Urbanos.

Dentro de los Tramos Urbanos mencionados, tiene el carácter de Travesía los siguientes:

Nº	Carretera	P.k. inicio	P.k. fin	Tramo
1	-	-	-	-
2	N-IIa	324,700	327,930	Alcalde Caballero-Intersección Villamayor
3	N-232	240,600	234,570	Avda. Navarra
4	-	-	-	-
5	N-330	493,400	496,900	Vía Hispanidad
6	N-330	491,600	493,400	Vía Ibérica
7	N-330	500,550	501,700	Puente Santiago-Valle de Broto

Tabla IV.2.3.: Travesías.

2.3. Red de carreteras.

Las características básicas de las carreteras existentes en el Término Municipal son las siguientes:

2.3.1. Red de interés general del Estado.

Organismo competente: **Ministerio de Fomento.**

A-2 Autopista del Nordeste. De Zaragoza a Lérida y Barcelona.

Explotación en régimen de peaje (tráfico libre en el tramo Zaragoza-Alfajarín).

Enlaces con la red viaria en la N-II, Autopista A-68, Actur, N-330, Mercazaragoza, Santa Isabel, Malpica y Alfajarín.

A-68 Autopista Vasco-Aragonesa. De Bilbao a Zaragoza.

Explotación en régimen de peaje.

Enlace con la red viaria en Alagón y con la Autopista A-2. Penetración a Zaragoza (El Portillo).

N-II Carretera Nacional de Madrid a Francia por Barcelona.

Existe travesía en Santa Isabel.

N-125 Carretera Nacional de acceso al Aeropuerto de Zaragoza.

N-232 Carretera Nacional de Vinaroz a Santander.

Existe variante en Casetas y La Cartuja.

N-330 Carretera Nacional de Murcia y Alicante a Francia por Zaragoza

2.3.2. Red autonómica.

Organismo competente: **Diputación General de Aragón.**

A-123 De Zaragoza a San Mateo de Gállego y Zuera.

Tiene su origen en la intersección con la N-II (p.k. 326,500) en Santa Isabel.

A-129 De Zaragoza a Monzón.

Tiene su origen en la intersección con la N-II (p.k. 327,900) en Santa Isabel.

2.3.3. Red Comarcal.

Organismo competente: **Diputación General de Aragón.**

A-1104 De la A-129 a La Almolda por Farlete y Monegrillo.

Tiene su origen en la Carretera A-129 (p.k. 12,300) y sólo discurre 1,5 km por terreno municipal.

Organismo competente: **Diputación Provincial de Zaragoza.**

CV-314 De la N-II (p.k. 326,630) a Pastriz por Movera

Tiene su origen en la intersección con la N-II (p.k. 326,500) en Santa Isabel.

CV-624 De la N-232 a Valmadrid por Torrecilla de Valmadrid.

Tiene su origen en la intersección con la N-232 en la Cartuja Baja.

2.3.4. Red local.

Organismo competente: **Ayuntamiento de Zaragoza.**

Carretera de acceso a Garrapinillos.

Entre la N-232 y la N-125.

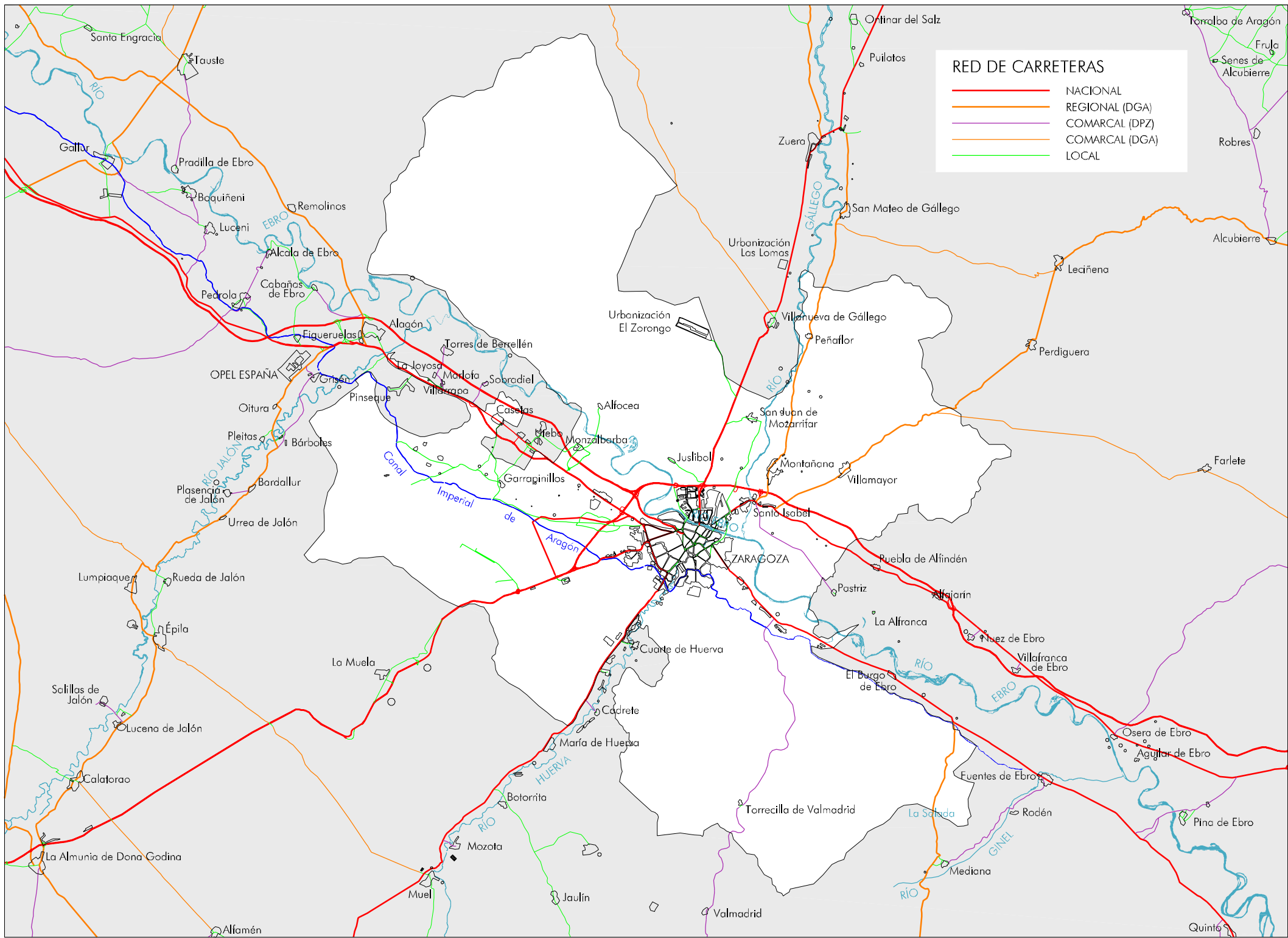
Carretera de acceso a Monzalbarba y Alfocea.

Entre la N-232 y Alfocea.

Carretera de acceso a San Juan de Mozarrifar.

Entre la A-2 y la N-330

Carretera de acceso a Juslibol.



RED DE CARRETERAS

- NACIONAL
- REGIONAL (DGA)
- COMARCAL (DPZ)
- COMARCAL (DGA)
- LOCAL

3. INFRAESTRUCTURAS DEL CICLO DEL AGUA.

3.1. El papel de la gestión de los servicios del ciclo del agua.

Según ya se ha puesto de manifiesto la Capital aporta soporte físico al desarrollo del espacio metropolitano, además de al suyo propio mediante sus sistemas infraestructurales, entre ellos el sistema hidráulico. La puesta en juego de los servicios vinculados al ciclo del agua es un punto de apoyo fundamental para este desarrollo, por lo que las infraestructuras existentes necesitan atención e intervenciones para completar, renovar, ampliar y mantener bajo control los elementos del sistema en orden a su gestión más eficiente.

A las razones de desarrollo se unen:

La tendencia creciente a controlar los aspectos cualitativos, tanto del propio recurso hídrico, en sus condiciones de captación y consumo como respecto a la incidencia medio ambiental de los procesos de depuración y vertido.

La consideración también creciente del agua como recurso escaso y mal repartido, que debe ser objeto de cuidadosa administración, y cuya infrautilización puede abrir paso a conceptos peligrosos, como el de "caudales excedentes".

Todo ello hace que la gestión del ciclo del agua y sus infraestructuras tenga una dimensión estratégica que excede de los servicios urbanísticos de la Capital para constituirse en un recurso de nivel regional, con las implicaciones administrativas correspondientes al mismo.

En virtud de todo ello es preciso efectuar una rápida revista, como primera aproximación global a la forma en que actualmente se prestan estos servicios, de las tendencias de previsible evolución, y de las carencias y necesidades que cabe deducir de las mismas, centrando el examen en los aspectos físicos de estas infraestructuras relegando por el momento a segundo plano los aspectos de organización o gestión de los servicios.

3.2. Abastecimiento de agua.

3.2.1. Captación y potabilización del agua.

Situación actual.

a) En cuanto a su procedencia, el recurso se obtiene mayoritariamente del Canal Imperial, con un sistema alternativo mediante bombeo del Ebro.

Antes de los puntos de captación, el Ebro está sujeto a vertidos de aguas residuales en su mayoría no depurados, lo que condiciona la calidad del agua. Ello se traduce en diferencias de calidad a favor del Canal, al tener este un cauce, de unos 80 kilómetros de longitud controlado y sin vertidos, por lo que únicamente se emplea el agua del Ebro cuando no es posible emplear la del Canal, como en el caso de obras en su cauce o limpieza.

b) El coste de obtención resulta económico, unas 2,60 pts/m³ para el Canal y unas 6 pts/m³ para el bombeo del Ebro.

c) En cuanto a su regulación el nivel puede considerarse como bueno, siendo muy poco probable llegar a una situación de caudal insuficiente por falta de precipitaciones; en situaciones de sequía llega a plantearse cierta competencia con el uso agrícola, pero el principal problema de las sequías es el de la mala calidad que presenta el agua del Ebro, que podría llegar a ser inutilizable.

d) En cuanto a la demanda del recurso, el volumen total de agua captado por la Capital tiende a disminuir desde el año 1979, con un máximo de 106,4 Hm³, hasta el nivel actual unos 85 Hm³, con un ahorro del 20% en esos años; como causas de ello se puede señalar:

- El aumento de precio de tarifa que intenta recoger el coste real del servicio e induce recortes de los consumos, o consumos alternativos, como algunos de uso industrial que se captan del freático a menor coste.
- La extensión de la facturación por contador como estímulo para racionalizar el consumo.
- La política de renovación de redes, con reducción de las pérdidas (el 20% del total de la red se ha renovado en los últimos 10 años con tubería de fundición dúctil).
- La implantación de riego en espacios verdes con agua del freático, en lugar de agua de la red potable.
- Las reformas en la planta potabilizadora que han permitido reducir el consumo de agua en el proceso de tratamiento.
- Actualmente se factura por contador aproximadamente el 55% del agua captada.
- En el futuro no es probable que se reduzca más el consumo, pues la progresiva reducción de pérdidas puede ser compensada por aumentos de demanda derivados del incremento de viviendas con jardín o nuevas implantaciones; un factor de disuasión puede ser el incremento en la factura de agua y vertido como consecuencia de la puesta en servicio de la depuradora de La Cartuja, que inducirá una mayor racionalización del gasto, por lo que cabe esperar una tendencia a la estabilización del volumen del recurso captado.

e) En cuanto a la calidad del agua, puede caracterizarse por lo siguiente:

- Contenidos salinos relativamente altos.
- Contenidos en materia orgánica variables, generalmente débiles pero con valores puntuales elevados en momentos concretos. Lo mismo sucede con los sólidos en suspensión, con puntas elevadas de turbidez.
- Tendencia creciente a la aparición de microcontaminantes con origen en fertilizantes y pesticidas agrícolas incorporados por drenaje de las aguas freáticas.
- Factor esencial de la calidad media del agua es el caudal presentado por el Ebro, con ligera tendencia al empeoramiento, ya que el uso cada vez más intensivo del agua del río tiende a disminuir los caudales y a concentrar los vertidos.

f) En cuanto al sistema de potabilización, se utiliza en la planta de Casablanca un proceso consistente en retirada de sólidos, preoxidación de la materia orgánica con cloro, decantación con sulfato de alúmina como coagulante, filtración en arena y desinfección con cloro. La instalación data, en sus primeras fases de 1965 y 1969, siendo ampliada y modernizada entre 1986 y 1988 en cuanto a la ampliación de capacidad de tratamiento (de 4 a 6 m³/s) y modernización de los procesos de telecontrol y telemando mediante autómatas programables, manteniendo en lo básico el proceso de tratamiento.

A partir de 1989 se han reforzado los equipos de control de calidad en cuanto a controlar en continuo los parámetros básicos del agua, para detectar en tiempo real las variaciones en su calidad, y la instalación de equipos avanzados de análisis de contaminantes.

g) La capacidad de tratamiento se considera suficientemente dimensionada, ya que la demanda media en 1992 fue de 2,7 m³/s y la capacidad disponible es de 6 m³/s, si bien esta capacidad depende de las condiciones de calidad, y concretamente de turbidez de agua captada.

Existe un déficit de medios técnicos para situaciones críticas en cuanto a calidad del agua a tratar, especialmente en función de los sólidos en suspensión y los aumentos puntuales del contenido orgánico, ya que la concepción inicial de la planta se orientó más hacia lo primero; no obstante el margen de sobredimensionamiento en cuanto a caudal permite abordar el problema mediante procesos más lentos de decantación y filtrado, mejorando los resultados, pero los medios disponibles distan de las soluciones tecnológicas idóneas.

Ello supone que en periodos de corta duración se producen pérdidas en la calidad del agua que no pueden corregirse con los medios disponibles y que son fácilmente percibidos por los usuarios en forma de turbidez, olor y sabor.

El proceso de captación y potabilización se realiza de forma económica y con pérdidas de menos de un 10% del agua captada en el proceso; no obstante estas pérdidas se producen principalmente en forma de lodos resultantes de la decantación y filtrado que se vierten sin tratamientos y que sería preciso a corto plazo someter a correcciones por consideraciones medio ambientales.

Tendencias de futuro.

a) En cuanto a captación, en el futuro las tendencias de captación y potabilización han de plantearse dando prioridad a la calidad del agua potable suministrada sobre los costes económicos que ello suponga.

Existe una tendencia a utilizar los recursos hídricos de forma más especializada, destinando al consumo humano las aguas naturales de mejor calidad y mejorando los procesos de tratamiento en orden a la máxima garantía de calidad del suministro; ello conlleva evitar la utilización de aguas de los cursos fluviales medios y bajos, con mayores riesgos, y cuyos problemas de salinización, como en este caso son poco abordables por métodos convencionales, siendo preferible plantear la sustitución del recurso por otro de mejor calidad. En esta línea, Zaragoza tiene solicitado hace tiempo la posibilidad de mejorar su abastecimiento con aguas del río Aragón regulado en el embalse de Yesa. Respecto a esta propuesta cabe señalar lo siguiente:

Este planteamiento viene siendo recogido en los términos planteados por el Ayuntamiento de Zaragoza en todas las instancias administrativas vinculadas a la utilización del agua. En los años 1985 y 1987 la C.H.E. realizó sendos estudios relativos a la estrategia del abastecimiento de Zaragoza y su ámbito metropolitano en un horizonte de 25 años en los que se recogía esta solución y se estudiaban las obras necesarias para realizarla aprovechando en parte el canal de Las Bardenas; estas obras están igualmente recogidas en el "Pacto del Agua" y en los documentos previos del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro.

La concesión del agua de Yesa supondría un caudal continuo de 3 m³/segundo, que en el futuro, si aumenta el consumo hará necesario contar con suministros complementarios del Canal Imperial, lo que llevaría a sistemas de regulación que permitan seleccionar en cada momento la proporción a utilizar.

b) En cuanto a transporte, está pendiente de solución la forma de realizarlo entre Yesa y Zaragoza, para la que cabrían como alternativas la utilización del Canal de Bardenas, con una conducción específica para Zaragoza a partir de la Acequia de La Sora, y una conducción específica desde el propio embalse. En estos momentos se está elaborando el correspondiente proyecto basado en la captación de agua en la Acequia de La Sora y la regulación en el Embalse de la Loteta.

c) En cuanto a tratamiento y regulación, el abastecimiento desde Yesa y la posibilidad de mezclar agua del Canal impone una centralización del tratamiento y regulación en una instalación única, que debería ser la potabilizadora de Casablanca adecuada al caudal necesario, así como un sistema de almacenamiento del agua de Yesa de capacidad suficiente e inmediato a la ciudad.

La importancia de estas infraestructuras, y sus efectos a escala territorial hacen necesaria la implicación de la administración supramunicipal para la ejecución de las obras necesarias.

d) Independientemente de la solución de abastecimiento desde Yesa, las instalaciones de Casablanca precisarían medidas de adecuación como garantía de futuro de la potabilización del agua:

- Aprovechamiento de los depósitos de la margen derecha del Canal para una predecantación.
- Instalación de un sistema complementario de preoxidación mediante ozono, reduciendo las dosis de cloro y sus efectos no deseables.
- Filtración en carbón activo.
- Otras actuaciones menores, como cerramiento de seguridad, refuerzos de cloración en tuberías de gran longitud que sufren pérdida de cloro, conexión de los núcleos no integrados en la red (Alfocea, Villarrapa y Torrecilla), obras de automatización, etc.

e) En cuanto a la Gestión del ciclo integral del agua, existiría la posibilidad de realizarla de forma coordinada mediante un Órgano autónomo especializado, el Instituto Municipal del Agua (IMA).

3.2.2. Almacenamiento y bombeo del agua potable.

Situación actual.

El sistema de abastecimiento se organiza en niveles de presión como consecuencia de las características topográficas, y consta de las siguientes zonas: Casablanca-Pignatelli, Valdespartera, Canteras, Oliver y Valdefierro, Academia General y Los Leones y otros sistemas de menor tamaño (Garrañillos, Villamayor, Peñaflor, Villarrapa y Alfocsa) que abastecen núcleos rurales de dimensión reducida.

Cada zona tiene su propio sistema asociado de depósitos y distribución.

La capacidad de almacenamiento actual es de algo más de 300.000 m³, equivalentes a unas 36 horas de suministro; esta capacidad se estima suficiente por lo que las previsiones se orientan a reorganizar el sistema de abastecimiento a algunas zonas sin aumento global de la capacidad.

Tendencias de futuro.

Conforme a lo anterior, las actuaciones habrían de orientarse según los siguientes principios:

- a) Modificación de la estructura de niveles de presión, que en algunas zonas son insuficientes. La razón de no aumentar la presión no se debe a la carencia de depósitos, sino a la antigüedad y estado de algunas partes de la red que no podrían resistir mayor presión, lo que orienta el problema a las futuras renovaciones.

- b) El abastecimiento debería realizarse por gravedad desde los depósitos, siendo preciso la sustitución de los bombeos a la red (caso de Torrero-La Paz).
- c) Los depósitos de agua deben ser cubiertos para evitar las pérdidas de cloro por evaporación y de calidad por absorción de contaminación atmosférica, lo que plantea los cubrimientos de los depósitos actuales.
- d) Se hará precisa la modernización de instalaciones periféricas de bombeo, con equipos más modernos y telecontrol centralizado en la planta.
- e) Existen situaciones de insuficiencia de capacidad, como en el caso de Villamayor.

3.2.3. Distribución de agua potable.

Situación actual.

La red de distribución de agua tiene una longitud de casi 780 km. que puede dividirse en tres categorías: la red básica, con diámetros superiores a 500 mm., 64 km. de longitud y predominio de las conducciones de hormigón armado; red de distribución principal con diámetros entre 300 y 500 mm. y predominio de la fundición dúctil como material, y finalmente la red de distribución secundaria, con diámetros inferiores a 300 mm. y 565 km. de longitud y cuyo material predominante es el fibrocemento.

Es de destacar la existencia de más de 55 km. de tubería de fundición gris que en muchos casos supera 50 años de antigüedad, así como los problemas en diversos tramos de las tuberías de hormigón armado y de fibrocemento, que apuntan la necesidad de continuar la política de renovación de redes efectuada en los últimos años y que podría requerir inversiones muy cuantiosas.

Existen áreas no servidas por la red de abastecimiento, generalmente zonas de uso industrial a lo largo de las carreteras de acceso. En otras zonas la red no está suficientemente configurada en malla cerrada, con lo que cualquier intervención en la red produce falta de suministro.

Tendencias de futuro.

- a) El esquema actual basado en una red única debe compaginarse con la política iniciada de captar del freático las aguas para riegos de zonas verdes, evitando la conexión de ambos tipos de red.
- b) Sería preciso un programa de inversiones para eliminar los apuntados defectos de la red actual.
- c) La ejecución de nuevas infraestructuras viarias debe ir ligada a nuevos desarrollos de la red básica de abastecimiento, mediante introducción de tuberías en los proyectos de rondas y vías urbanas perimetrales: Ronda del Rabal, Ronda de la Hispanidad, vía parque del Canal, etc. Igualmente, el abastecimiento de la margen izquierda debe completarse con tuberías adyacentes a las rondas del Rabal y de la Hispanidad.

Independientemente de lo anterior, habrían de implantarse tecnologías avanzadas basadas en modelos de simulación del funcionamiento de la red y en la informatización de su control.

En relación con lo anterior, además de los proyectos en ejecución o redactados en espera de financiación, los diferentes servicios relacionados con el abastecimiento de agua tienen preparados y en continua renovación catálogos de posibles nuevas actuaciones.

3.3. Saneamiento.

3.3.1. Red de alcantarillado.

Situación actual.

En la red existente, de unos 650 km. de longitud, en la que aparecen tramos de distinta antigüedad y materiales, ha tomado protagonismo la cuestión de la estanqueidad de la red por sus efectos en la entrada de agua freática que diluye el vertido y encarece su tratamiento y en la salida de aguas residuales con contaminación de las freáticas. La entrada de aguas subterráneas, y el vertido a la red de algunos escorrederos de riego hacen que el volumen a depurar sea aproximadamente un 30% superior al volumen real de aguas residuales.

Las redes de alcantarillado existentes son del tipo unitario, que utiliza un único sistema para aguas residuales y aguas pluviales. La situación de Zaragoza junto a 3 cauces fluviales ha ido produciendo una multiplicidad de puntos de vertido que ha hecho necesaria la ejecución de costosos y complicados colectores de margen para reunir los vertidos y posibilitar su posterior depuración; parte importante de esta red está por ejecutar.

La red de colectores se encuentra falta de capacidad para recoger las aguas pluviales procedentes de las superficies impermeables en aguaceros de fuerte intensidad. A lo largo del crecimiento histórico de la ciudad, se han ido ampliando las cuencas de colectores concebidos para evacuar áreas más reducidas; en otros casos lo que se ha incrementado progresivamente es la proporción de superficies pavimentadas, aumentando consiguientemente la escorrentía de aguas de lluvia a desaguar. La aplicación con criterios actuales de asignación de caudales de la mayoría de los colectores de la ciudad proporciona cifras de capacidad inferiores, del orden de la mitad de los caudales máximos de cálculo. En consecuencia se producen situaciones de incapacidad de recoger la escorrentía, por lo que parte de las aguas discurren en superficie, dando lugar incluso a inundaciones puntuales en lugares carentes de desagüe natural.

Tendencia de futuro.

La incapacidad de la red para transportar los caudales máximos de agua de lluvia no resulta abordable con carácter general por razones económicas, pero sí la solución de puntos críticos mediante la ejecución de colectores asociados a los principales ejes viarios para descargar los existentes cuya capacidad está sobrepasada; un ejemplo de ello sería el colector de la Ronda de la Hispanidad desdoblado el colector del Sudeste.

Parte de las actuaciones pendientes tienen por fin llevar las aguas residuales al sistema de depuradoras; en algunas situaciones, en varios barrios rurales se precisa evaluar la disyuntiva entre prolongar los colectores o construir depuradoras autónomas.

Igualmente precisaría inversiones adicionales la ampliación de la red de alcantarillado a las zonas industriales de localización periférica que carecen de este servicio y que utilizan soluciones provisionales inadecuadas desde el punto de vista medio ambiental.

Como en el caso del abastecimiento, es necesario continuar la política de renovación de redes secundarias para resolver los problemas apuntados de falta de capacidad y estanqueidad de las redes más antiguas.

Como pauta general se resalta la conveniencia de construir los colectores principales aprovechando las obras viarias, de forma que permitan las necesarias ampliaciones en el caso de utilización de sueltes de reserva, utilizando en tal supuesto criterios de gestión que permitan recuperar las inversiones efectuadas.

Como en el caso de la red de abastecimiento, existe un catálogo de actuaciones en curso y de las que se estiman necesarias en el futuro en los informes sobre este sector del Servicio de Infraestructura Hidráulica.

3.3.2. Depuración de las aguas residuales.

Situación actual.

La situación de los servicios de depuración de aguas residuales ha sufrido un cambio radical desde el año 1986 con la ejecución de obras del Plan de Infraestructura Hidráulica y Sanitaria de la Ciudad. En aquel momento no existía ninguna instalación municipal de depuración, mientras que actualmente la depuradora de La Almozara lleva casi 4 años funcionando de forma satisfactoria, al igual que la depuradora de La Cartuja, y ambas hacen posible el tratamiento de aproximadamente el 85% de la carga contaminante que aporta la red municipal de colectores.

El sistema de depuración afecta a la totalidad de las aguas residuales que utilizan la red municipal con independencia de su origen doméstico o industrial; quedan fuera algunas urbanizaciones periféricas o industrias de cierta importancia que cuentan con una red propia.

El volumen de vertido supone 320.000 m³ diarios, algo más de 115 Hm³ al año. Como parámetros de contaminación, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) es de casi 80.000 kilos diarios, y los sólidos en suspensión (SST) 110.000 kilos al día, lo que representa del orden de 1.300.000 habitantes equivalentes. La comparación con los habitantes reales refleja la importancia contaminadora de la industria en materia orgánica, superior a la de origen doméstico.

Una parte significativa de este volumen no tiene su origen en la red municipal de abastecimiento, de la que solamente procedería algo más de la mitad, unos 60 Hm³/año. El resto se produce como consecuencia de aguas procedentes del freático o de las redes de acequia de riego, fácilmente obtenibles en muchas implantaciones industriales, para usos determinados, por su coste competitivo.

El resto cabe atribuirlo a vertidos de escurideros de redes de riego e infiltraciones desde el freático por faltas de estanqueidad, caudales que aportan poca contaminación pero diluyen las aguas residuales incrementando el coste.

Elemento clave en el coste de depuración es el grado de ésta a alcanzar; actualmente la referencia viene dada por la Directiva 91/271 de la C.E. y su transposición a la legislación española sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas, a las que las depuradoras se adecúan.

La normativa supone asimismo calendarios y plazos a cumplir en la ejecución de los sistemas colectores.

Tendencias de futuro.

Es imposible precisar las situaciones de futuro ante la creciente exigencia con que se regulan las materias medio ambientales. Los aumentos de nivel de tratamientos de depuración podrían orientarse hacia:

Aumentar la calidad del efluente con aumentos de los rendimientos en la eliminación de distintos contaminantes.

Introducción de condiciones mínimas de vertido de las aguas de lluvia en las redes unitarias, que se vierten por aliviaderos sin pasar por la depuradora (fijando un grado de dilución por debajo del cual no se admitiese dicho vertido).

Mejores condiciones de incorporación al medio natural de los subproductos del proceso de depuración.

Las inversiones que requiere la adecuación a la Directiva vigente son de suficiente importancia en países como España con poca infraestructura medio ambiental, como para plantear por el momento mayores exigencias. En el caso de Zaragoza las principales necesidades pendientes para adecuarse a dicha Directiva son:

Inversiones complementarias para acceder a las depuradoras con la totalidad de la carga contaminante, superando el 85% mencionado, con la ejecución de las redes y colectores necesarios.

La solución de los barrios rurales pendientes de la alternativa de depuradora independiente o conexión a la red.

La solución de casos específicos como el del polígono de Malpica, en que los vertidos pueden ser incompatibles con los procesos biológicos de las depuradoras existentes, y que podría requerir soluciones específicas.

La posibilidad de plantear de forma conjunta el tratamiento de algunos núcleos con los de municipios próximos.

Aunque no parece probable un aumento sostenido de caudales a depurar, sí resulta posible que una parte del crecimiento físico del tejido, con redistribución en el espacio de la población residente, aunque esta no aumente, modifique las cargas contaminantes dirigidas a cada una de las dos grandes depuradoras. Para ello la opción más adecuada sería la opción de un colector entre la depuradora de La Almozara y la plaza de Europa, que permitiría trasvasar caudales de la primera a la depuradora de La Cartuja, a través del colector de la margen derecha del Ebro.

3.4. Infraestructura hidráulica y crecimiento físico.

En desarrollo del concepto ya expuesto de las grandes infraestructuras como un elemento de "urbanización primaria del territorio", en forma de corredores asociados a los viarios arteriales que permitan completar y descargar las redes existentes, y extender éstas a fin de desenclavar suelos con aptitud física para usos urbanísticos, en la medida que lo requieran demandas futuras, se realiza una primera aproximación a las condiciones de infraestructura hidráulica necesarias para que ello sea posible.

- a) Con carácter general cabe establecer la gran dificultad de encontrar margen de capacidad residual en las redes existentes para dar servicio a actuaciones nuevas de algún tamaño, ya que el dimensionamiento de estos conductos se ha realizado con el suelo ya calificado o edificado, y por lo tanto ampliar su cuenca de recepción solo es posible perdiendo calidad del servicio que presta; resultaría posible introducir las aguas residuales, que suponen un volumen adicional reducido, pero no las escurrientías de aguas pluviales.
- b) Algunos conductos que cuentan actualmente con un margen de capacidad, es porque no se han incorporado las áreas previstas, bien por falta de ocupación de los suelos, bien por falta de redes secundarias. La utilización de capacidades residuales para actuaciones de nueva planta puede suponer que suelos edificados y sin conectar o suelos vacantes calificados con anterioridad pierdan su dotación. Este tipo de conflicto se puede producir en las tuberías de Casetas, carretera de Castellón, red derivada de la ampliación de Valdespartera y colectores de alcantarillado de los polígonos 1 y 2.
- c) Una posibilidad de utilizar la capacidad residual es transportar a los colectores existentes las aguas residuales, y regular los caudales de agua de lluvia mediante lagunas o depósitos, ya que las precipitaciones tienen una duración relativa muy corta.

Existe muy poca experiencia en el funcionamiento de estos sistemas, por lo que resulta arriesgado plantear su utilización con carácter general. La utilización de lagunas plantea dudas

ya que la calidad de las aguas de escorrentía y la posibilidad de períodos largos de permanencia puede dar lugar a fermentaciones, malos olores, etc. La posibilidad basada en la realización de depósitos subterráneos plantea problemas económicos por los grandes volúmenes que podrían requerirse. La solución general idónea es la construcción de colectores de capacidad suficiente.

3.5. Situación de diversas áreas.

3.5.1. Áreas del Suroeste.

Al Suroeste de la Ciudad entre las carreteras de Madrid y de Valencia, y al Oeste de barrio de Oliver. El abastecimiento habría de basarse en bombeos o redes derivadas a partir de la ampliación de los depósitos de Valdespartera. El saneamiento haría necesario un colector de gran diámetro a desaguar en el Ebro en las proximidades de la depuradora de La Almozara, que a su vez precisaría la conexión entre ésta y el colector de la margen derecha del Ebro. El vertido de aguas residuales que pudiera producirse en la cuenca del río Huerva habría de hacerse mediante prolongación del colector de la Vía de la Hispanidad, con desagüe al Huerva de aguas pluviales mediante aliviaderos. La obra de mayor envergadura sería el colector en función de su longitud.

3.5.2. Área de la carretera de Logroño.

Cuenta para su abastecimiento con la tubería de , y para el vertido con el colector del polígono 1, cuya capacidad podría incrementarse construyendo aliviaderos en las proximidades del meandro del Ebro; precisaría igualmente la conexión entre las depuradoras.

3.5.3. Área de la carretera de Huesca y ribera del Gállego.

El abastecimiento habría de resolverse desde el depósito de la Academia, previa la ampliación de la capacidad del bombeo. El saneamiento habría de basarse en el colector de la Ciudad del Transporte o en desdoblamientos del mismo en función de la superficie.

En las proximidades de la tubería de Malpica y del Gállego cabría realizar el abastecimiento desde ésta, mientras que las aguas residuales harían preciso construir el colector de la margen derecha del río hasta la estación de bombeo situada en la margen izquierda del Ebro, y destinada únicamente a aguas residuales, ya que las pluviales se verterían al Gállego de forma directa mediante aliviaderos.

3.5.4. Área entre Villamayor y Malpica.

Contando únicamente con la posibilidad de actuaciones localizadas, las posibilidades de abastecimiento pasarían por instalaciones nuevas de bombeo y depósito de regulación desde la tubería de Malpica, y el saneamiento con una red separativa transportando las aguas residuales a la red de Malpica, y las aguas pluviales a una balsa de regulación.

3.5.6. Áreas entre Malpica y Movera.

El abastecimiento de agua habría de hacerse a partir de la tubería de Malpica, mientras que para el saneamiento sería preciso un colector vertiendo al Ebro, cuya depuración habría de ser conjunta con la del barrio de Movera, siendo la solución más razonable en principio mediante una depuradora independiente.

3.5.7. Área de la carretera de Castellón.

La base para el abastecimiento es la tubería de la carretera citada. El vertido de aguas pluviales habría de dirigirse al Ebro mediante aliviaderos ya que discurre relativamente próximo a la carretera, y las aguas residuales al colector general de la depuradora de La Cartuja.

3.5.8. Orla próxima a la Ronda de la Hispanidad en el sudeste de la ciudad.

Los conductos ya actualmente necesarios a lo largo del viario para cerrar y equilibrar las redes existentes permitirían nuevos abastecimientos; el saneamiento haría preciso ampliar la capacidad del colector que es necesario construir, según lo ya expuesto, para descargar el colector del Sudeste.

Las consideraciones que anteceden parten de la base de que se trata de opciones de futuro y, por consiguiente no son compatibles simultáneamente todas las descritas; así por ejemplo, el margen utilizable de la tubería de Malpica, que aparece como posibilidad de abastecimiento en tres de las áreas anteriores, está condicionado a la dimensión de las actuaciones y a la concurrencia de varias de ellas; la estrategia de "urbanización primaria" del territorio debe partir de la capacidad de las infraestructuras y no de una "zonificación de suelo" a gran escala.

3. INFRAESTRUCTURAS DEL CICLO DEL AGUA.

3.1. El papel de la gestión de los servicios del ciclo del agua.

Según ya se ha puesto de manifiesto la Capital aporta soporte físico al desarrollo del espacio metropolitano, además de al suyo propio mediante sus sistemas infraestructurales, entre ellos el sistema hidráulico. La puesta en juego de los servicios vinculados al ciclo del agua es un punto de apoyo fundamental para este desarrollo, por lo que las infraestructuras existentes necesitan atención e intervenciones para completar, renovar, ampliar y mantener bajo control los elementos del sistema en orden a su gestión más eficiente.

A las razones de desarrollo se unen:

La tendencia creciente a controlar los aspectos cualitativos, tanto del propio recurso hídrico, en sus condiciones de captación y consumo como respecto a la incidencia medio ambiental de los procesos de depuración y vertido.

La consideración también creciente del agua como recurso escaso y mal repartido, que debe ser objeto de cuidadosa administración, y cuya infrautilización puede abrir paso a conceptos peligrosos, como el de "caudales excedentes".

Todo ello hace que la gestión del ciclo del agua y sus infraestructuras tenga una dimensión estratégica que excede de los servicios urbanísticos de la Capital para constituirse en un recurso de nivel regional, con las implicaciones administrativas correspondientes al mismo.

En virtud de todo ello es preciso efectuar una rápida revista, como primera aproximación global a la forma en que actualmente se prestan estos servicios, de las tendencias de previsible evolución, y de las carencias y necesidades que cabe deducir de las mismas, centrando el examen en los aspectos físicos de estas infraestructuras relegando por el momento a segundo plano los aspectos de organización o gestión de los servicios.

3.2. Abastecimiento de agua.

3.2.1. Captación y potabilización del agua.

Situación actual.

a) En cuanto a su procedencia, el recurso se obtiene mayoritariamente del Canal Imperial, con un sistema alternativo mediante bombeo del Ebro.

Antes de los puntos de captación, el Ebro está sujeto a vertidos de aguas residuales en su mayoría no depurados, lo que condiciona la calidad del agua. Ello se traduce en diferencias de calidad a favor del Canal, al tener este un cauce, de unos 80 kilómetros de longitud controlado y sin vertidos, por lo que únicamente se emplea el agua del Ebro cuando no es posible emplear la del Canal, como en el caso de obras en su cauce o limpieza.

b) El coste de obtención resulta económico, unas 2,60 pts/m³ para el Canal y unas 6 pts/m³ para el bombeo del Ebro.

c) En cuanto a su regulación el nivel puede considerarse como bueno, siendo muy poco probable llegar a una situación de caudal insuficiente por falta de precipitaciones; en situaciones de sequía llega a plantearse cierta competencia con el uso agrícola, pero el principal problema de las sequías es el de la mala calidad que presenta el agua del Ebro, que podría llegar a ser inutilizable.

d) En cuanto a la demanda del recurso, el volumen total de agua captado por la Capital tiende a disminuir desde el año 1979, con un máximo de 106,4 Hm³, hasta el nivel actual unos 85 Hm³, con un ahorro del 20% en esos años; como causas de ello se puede señalar:

- El aumento de precio de tarifa que intenta recoger el coste real del servicio e induce recortes de los consumos, o consumos alternativos, como algunos de uso industrial que se captan del freático a menor coste.
- La extensión de la facturación por contador como estímulo para racionalizar el consumo.
- La política de renovación de redes, con reducción de las pérdidas (el 20% del total de la red se ha renovado en los últimos 10 años con tubería de fundición dúctil).
- La implantación de riego en espacios verdes con agua del freático, en lugar de agua de la red potable.
- Las reformas en la planta potabilizadora que han permitido reducir el consumo de agua en el proceso de tratamiento.
- Actualmente se factura por contador aproximadamente el 55% del agua captada.
- En el futuro no es probable que se reduzca más el consumo, pues la progresiva reducción de pérdidas puede ser compensada por aumentos de demanda derivados del incremento de viviendas con jardín o nuevas implantaciones; un factor de disuasión puede ser el incremento en la factura de agua y vertido como consecuencia de la puesta en servicio de la depuradora de La Cartuja, que inducirá una mayor racionalización del gasto, por lo que cabe esperar una tendencia a la estabilización del volumen del recurso captado.

e) En cuanto a la calidad del agua, puede caracterizarse por lo siguiente:

- Contenidos salinos relativamente altos.
- Contenidos en materia orgánica variables, generalmente débiles pero con valores puntuales elevados en momentos concretos. Lo mismo sucede con los sólidos en suspensión, con puntas elevadas de turbidez.
- Tendencia creciente a la aparición de microcontaminantes con origen en fertilizantes y pesticidas agrícolas incorporados por drenaje de las aguas freáticas.
- Factor esencial de la calidad media del agua es el caudal presentado por el Ebro, con ligera tendencia al empeoramiento, ya que el uso cada vez más intensivo del agua del río tiende a disminuir los caudales y a concentrar los vertidos.

f) En cuanto al sistema de potabilización, se utiliza en la planta de Casablanca un proceso consistente en retirada de sólidos, preoxidación de la materia orgánica con cloro, decantación con sulfato de alúmina como coagulante, filtración en arena y desinfección con cloro. La instalación data, en sus primeras fases de 1965 y 1969, siendo ampliada y modernizada entre 1986 y 1988 en cuanto a la ampliación de capacidad de tratamiento (de 4 a 6 m³/s) y modernización de los procesos de telecontrol y telemando mediante autómatas programables, manteniendo en lo básico el proceso de tratamiento.

A partir de 1989 se han reforzado los equipos de control de calidad en cuanto a controlar en continuo los parámetros básicos del agua, para detectar en tiempo real las variaciones en su calidad, y la instalación de equipos avanzados de análisis de contaminantes.

g) La capacidad de tratamiento se considera suficientemente dimensionada, ya que la demanda media en 1992 fue de 2,7 m³/s y la capacidad disponible es de 6 m³/s, si bien esta capacidad depende de las condiciones de calidad, y concretamente de turbidez de agua captada.

Existe un déficit de medios técnicos para situaciones críticas en cuanto a calidad del agua a tratar, especialmente en función de los sólidos en suspensión y los aumentos puntuales del contenido orgánico, ya que la concepción inicial de la planta se orientó más hacia lo primero; no obstante el margen de sobredimensionamiento en cuanto a caudal permite abordar el problema mediante procesos más lentos de decantación y filtrado, mejorando los resultados, pero los medios disponibles distan de las soluciones tecnológicas idóneas.

Ello supone que en periodos de corta duración se producen pérdidas en la calidad del agua que no pueden corregirse con los medios disponibles y que son fácilmente percibidos por los usuarios en forma de turbidez, olor y sabor.

El proceso de captación y potabilización se realiza de forma económica y con pérdidas de menos de un 10% del agua captada en el proceso; no obstante estas pérdidas se producen principalmente en forma de lodos resultantes de la decantación y filtrado que se vierten sin tratamientos y que sería preciso a corto plazo someter a correcciones por consideraciones medio ambientales.

Tendencias de futuro.

a) En cuanto a captación, en el futuro las tendencias de captación y potabilización han de plantearse dando prioridad a la calidad del agua potable suministrada sobre los costes económicos que ello suponga.

Existe una tendencia a utilizar los recursos hídricos de forma más especializada, destinando al consumo humano las aguas naturales de mejor calidad y mejorando los procesos de tratamiento en orden a la máxima garantía de calidad del suministro; ello conlleva evitar la utilización de aguas de los cursos fluviales medios y bajos, con mayores riesgos, y cuyos problemas de salinización, como en este caso son poco abordables por métodos convencionales, siendo preferible plantear la sustitución del recurso por otro de mejor calidad. En esta línea, Zaragoza tiene solicitado hace tiempo la posibilidad de mejorar su abastecimiento con aguas del río Aragón regulado en el embalse de Yesa. Respecto a esta propuesta cabe señalar lo siguiente:

Este planteamiento viene siendo recogido en los términos planteados por el Ayuntamiento de Zaragoza en todas las instancias administrativas vinculadas a la utilización del agua. En los años 1985 y 1987 la C.H.E. realizó sendos estudios relativos a la estrategia del abastecimiento de Zaragoza y su ámbito metropolitano en un horizonte de 25 años en los que se recogía esta solución y se estudiaban las obras necesarias para realizarla aprovechando en parte el canal de Las Bardenas; estas obras están igualmente recogidas en el "Pacto del Agua" y en los documentos previos del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro.

La concesión del agua de Yesa supondría un caudal continuo de 3 m³/segundo, que en el futuro, si aumenta el consumo hará necesario contar con suministros complementarios del Canal Imperial, lo que llevaría a sistemas de regulación que permitan seleccionar en cada momento la proporción a utilizar.

b) En cuanto a transporte, está pendiente de solución la forma de realizarlo entre Yesa y Zaragoza, para la que cabrían como alternativas la utilización del Canal de Bardenas, con una conducción específica para Zaragoza a partir de la Acequia de La Sora, y una conducción específica desde el propio embalse. En estos momentos se está elaborando el correspondiente proyecto basado en la captación de agua en la Acequia de La Sora y la regulación en el Embalse de la Loteta.

c) En cuanto a tratamiento y regulación, el abastecimiento desde Yesa y la posibilidad de mezclar agua del Canal impone una centralización del tratamiento y regulación en una instalación única, que debería ser la potabilizadora de Casablanca adecuada al caudal necesario, así como un sistema de almacenamiento del agua de Yesa de capacidad suficiente e inmediato a la ciudad.

La importancia de estas infraestructuras, y sus efectos a escala territorial hacen necesaria la implicación de la administración supramunicipal para la ejecución de las obras necesarias.

d) Independientemente de la solución de abastecimiento desde Yesa, las instalaciones de Casablanca precisarían medidas de adecuación como garantía de futuro de la potabilización del agua:

- Aprovechamiento de los depósitos de la margen derecha del Canal para una predecantación.
- Instalación de un sistema complementario de preoxidación mediante ozono, reduciendo las dosis de cloro y sus efectos no deseables.
- Filtración en carbón activo.
- Otras actuaciones menores, como cerramiento de seguridad, refuerzos de cloración en tuberías de gran longitud que sufren pérdida de cloro, conexión de los núcleos no integrados en la red (Alfocea, Villarrapa y Torrecilla), obras de automatización, etc.

e) En cuanto a la Gestión del ciclo integral del agua, existiría la posibilidad de realizarla de forma coordinada mediante un Órgano autónomo especializado, el Instituto Municipal del Agua (IMA).

3.2.2. Almacenamiento y bombeo del agua potable.

Situación actual.

El sistema de abastecimiento se organiza en niveles de presión como consecuencia de las características topográficas, y consta de las siguientes zonas: Casablanca-Pignatelli, Valdespartera, Canteras, Oliver y Valdefierro, Academia General y Los Leones y otros sistemas de menor tamaño (Garrañillos, Villamayor, Peñaflor, Villarrapa y Alfocsa) que abastecen núcleos rurales de dimensión reducida.

Cada zona tiene su propio sistema asociado de depósitos y distribución.

La capacidad de almacenamiento actual es de algo más de 300.000 m³, equivalentes a unas 36 horas de suministro; esta capacidad se estima suficiente por lo que las previsiones se orientan a reorganizar el sistema de abastecimiento a algunas zonas sin aumento global de la capacidad.

Tendencias de futuro.

Conforme a lo anterior, las actuaciones habrían de orientarse según los siguientes principios:

- a) Modificación de la estructura de niveles de presión, que en algunas zonas son insuficientes. La razón de no aumentar la presión no se debe a la carencia de depósitos, sino a la antigüedad y estado de algunas partes de la red que no podrían resistir mayor presión, lo que orienta el problema a las futuras renovaciones.

- b) El abastecimiento debería realizarse por gravedad desde los depósitos, siendo preciso la sustitución de los bombeos a la red (caso de Torrero-La Paz).
- c) Los depósitos de agua deben ser cubiertos para evitar las pérdidas de cloro por evaporación y de calidad por absorción de contaminación atmosférica, lo que plantea los cubrimientos de los depósitos actuales.
- d) Se hará precisa la modernización de instalaciones periféricas de bombeo, con equipos más modernos y telecontrol centralizado en la planta.
- e) Existen situaciones de insuficiencia de capacidad, como en el caso de Villamayor.

3.2.3. Distribución de agua potable.

Situación actual.

La red de distribución de agua tiene una longitud de casi 780 km. que puede dividirse en tres categorías: la red básica, con diámetros superiores a 500 mm., 64 km. de longitud y predominio de las conducciones de hormigón armado; red de distribución principal con diámetros entre 300 y 500 mm. y predominio de la fundición dúctil como material, y finalmente la red de distribución secundaria, con diámetros inferiores a 300 mm. y 565 km. de longitud y cuyo material predominante es el fibrocemento.

Es de destacar la existencia de más de 55 km. de tubería de fundición gris que en muchos casos supera 50 años de antigüedad, así como los problemas en diversos tramos de las tuberías de hormigón armado y de fibrocemento, que apuntan la necesidad de continuar la política de renovación de redes efectuada en los últimos años y que podría requerir inversiones muy cuantiosas.

Existen áreas no servidas por la red de abastecimiento, generalmente zonas de uso industrial a lo largo de las carreteras de acceso. En otras zonas la red no está suficientemente configurada en malla cerrada, con lo que cualquier intervención en la red produce falta de suministro.

Tendencias de futuro.

- a) El esquema actual basado en una red única debe compaginarse con la política iniciada de captar del freático las aguas para riegos de zonas verdes, evitando la conexión de ambos tipos de red.
- b) Sería preciso un programa de inversiones para eliminar los apuntados defectos de la red actual.
- c) La ejecución de nuevas infraestructuras viarias debe ir ligada a nuevos desarrollos de la red básica de abastecimiento, mediante introducción de tuberías en los proyectos de rondas y vías urbanas perimetrales: Ronda del Rabal, Ronda de la Hispanidad, vía parque del Canal, etc. Igualmente, el abastecimiento de la margen izquierda debe completarse con tuberías adyacentes a las rondas del Rabal y de la Hispanidad.

Independientemente de lo anterior, habrían de implantarse tecnologías avanzadas basadas en modelos de simulación del funcionamiento de la red y en la informatización de su control.

En relación con lo anterior, además de los proyectos en ejecución o redactados en espera de financiación, los diferentes servicios relacionados con el abastecimiento de agua tienen preparados y en continua renovación catálogos de posibles nuevas actuaciones.

3.3. Saneamiento.

3.3.1. Red de alcantarillado.

Situación actual.

En la red existente, de unos 650 km. de longitud, en la que aparecen tramos de distinta antigüedad y materiales, ha tomado protagonismo la cuestión de la estanqueidad de la red por sus efectos en la entrada de agua freática que diluye el vertido y encarece su tratamiento y en la salida de aguas residuales con contaminación de las freáticas. La entrada de aguas subterráneas, y el vertido a la red de algunos escorrederos de riego hacen que el volumen a depurar sea aproximadamente un 30% superior al volumen real de aguas residuales.

Las redes de alcantarillado existentes son del tipo unitario, que utiliza un único sistema para aguas residuales y aguas pluviales. La situación de Zaragoza junto a 3 cauces fluviales ha ido produciendo una multiplicidad de puntos de vertido que ha hecho necesaria la ejecución de costosos y complicados colectores de margen para reunir los vertidos y posibilitar su posterior depuración; parte importante de esta red está por ejecutar.

La red de colectores se encuentra falta de capacidad para recoger las aguas pluviales procedentes de las superficies impermeables en aguaceros de fuerte intensidad. A lo largo del crecimiento histórico de la ciudad, se han ido ampliando las cuencas de colectores concebidos para evacuar áreas más reducidas; en otros casos lo que se ha incrementado progresivamente es la proporción de superficies pavimentadas, aumentando consiguientemente la escorrentía de aguas de lluvia a desaguar. La aplicación con criterios actuales de asignación de caudales de la mayoría de los colectores de la ciudad proporciona cifras de capacidad inferiores, del orden de la mitad de los caudales máximos de cálculo. En consecuencia se producen situaciones de incapacidad de recoger la escorrentía, por lo que parte de las aguas discurren en superficie, dando lugar incluso a inundaciones puntuales en lugares carentes de desagüe natural.

Tendencia de futuro.

La incapacidad de la red para transportar los caudales máximos de agua de lluvia no resulta abordable con carácter general por razones económicas, pero sí la solución de puntos críticos mediante la ejecución de colectores asociados a los principales ejes viarios para descargar los existentes cuya capacidad está sobrepasada; un ejemplo de ello sería el colector de la Ronda de la Hispanidad desdoblado el colector del Sudeste.

Parte de las actuaciones pendientes tienen por fin llevar las aguas residuales al sistema de depuradoras; en algunas situaciones, en varios barrios rurales se precisa evaluar la disyuntiva entre prolongar los colectores o construir depuradoras autónomas.

Igualmente precisaría inversiones adicionales la ampliación de la red de alcantarillado a las zonas industriales de localización periférica que carecen de este servicio y que utilizan soluciones provisionales inadecuadas desde el punto de vista medio ambiental.

Como en el caso del abastecimiento, es necesario continuar la política de renovación de redes secundarias para resolver los problemas apuntados de falta de capacidad y estanqueidad de las redes más antiguas.

Como pauta general se resalta la conveniencia de construir los colectores principales aprovechando las obras viarias, de forma que permitan las necesarias ampliaciones en el caso de utilización de sueltes de reserva, utilizando en tal supuesto criterios de gestión que permitan recuperar las inversiones efectuadas.

Como en el caso de la red de abastecimiento, existe un catálogo de actuaciones en curso y de las que se estiman necesarias en el futuro en los informes sobre este sector del Servicio de Infraestructura Hidráulica.

3.3.2. Depuración de las aguas residuales.

Situación actual.

La situación de los servicios de depuración de aguas residuales ha sufrido un cambio radical desde el año 1986 con la ejecución de obras del Plan de Infraestructura Hidráulica y Sanitaria de la Ciudad. En aquel momento no existía ninguna instalación municipal de depuración, mientras que actualmente la depuradora de La Almozara lleva casi 4 años funcionando de forma satisfactoria, al igual que la depuradora de La Cartuja, y ambas hacen posible el tratamiento de aproximadamente el 85% de la carga contaminante que aporta la red municipal de colectores.

El sistema de depuración afecta a la totalidad de las aguas residuales que utilizan la red municipal con independencia de su origen doméstico o industrial; quedan fuera algunas urbanizaciones periféricas o industrias de cierta importancia que cuentan con una red propia.

El volumen de vertido supone 320.000 m³ diarios, algo más de 115 Hm³ al año. Como parámetros de contaminación, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) es de casi 80.000 kilos diarios, y los sólidos en suspensión (SST) 110.000 kilos al día, lo que representa del orden de 1.300.000 habitantes equivalentes. La comparación con los habitantes reales refleja la importancia contaminadora de la industria en materia orgánica, superior a la de origen doméstico.

Una parte significativa de este volumen no tiene su origen en la red municipal de abastecimiento, de la que solamente procedería algo más de la mitad, unos 60 Hm³/año. El resto se produce como consecuencia de aguas procedentes del freático o de las redes de acequia de riego, fácilmente obtenibles en muchas implantaciones industriales, para usos determinados, por su coste competitivo.

El resto cabe atribuirlo a vertidos de escurideros de redes de riego e infiltraciones desde el freático por faltas de estanqueidad, caudales que aportan poca contaminación pero diluyen las aguas residuales incrementando el coste.

Elemento clave en el coste de depuración es el grado de ésta a alcanzar; actualmente la referencia viene dada por la Directiva 91/271 de la C.E. y su transposición a la legislación española sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas, a las que las depuradoras se adecúan.

La normativa supone asimismo calendarios y plazos a cumplir en la ejecución de los sistemas colectores.

Tendencias de futuro.

Es imposible precisar las situaciones de futuro ante la creciente exigencia con que se regulan las materias medio ambientales. Los aumentos de nivel de tratamientos de depuración podrían orientarse hacia:

Aumentar la calidad del efluente con aumentos de los rendimientos en la eliminación de distintos contaminantes.

Introducción de condiciones mínimas de vertido de las aguas de lluvia en las redes unitarias, que se vierten por aliviaderos sin pasar por la depuradora (fijando un grado de dilución por debajo del cual no se admitiese dicho vertido).

Mejores condiciones de incorporación al medio natural de los subproductos del proceso de depuración.

Las inversiones que requiere la adecuación a la Directiva vigente son de suficiente importancia en países como España con poca infraestructura medio ambiental, como para plantear por el momento mayores exigencias. En el caso de Zaragoza las principales necesidades pendientes para adecuarse a dicha Directiva son:

Inversiones complementarias para acceder a las depuradoras con la totalidad de la carga contaminante, superando el 85% mencionado, con la ejecución de las redes y colectores necesarios.

La solución de los barrios rurales pendientes de la alternativa de depuradora independiente o conexión a la red.

La solución de casos específicos como el del polígono de Malpica, en que los vertidos pueden ser incompatibles con los procesos biológicos de las depuradoras existentes, y que podría requerir soluciones específicas.

La posibilidad de plantear de forma conjunta el tratamiento de algunos núcleos con los de municipios próximos.

Aunque no parece probable un aumento sostenido de caudales a depurar, sí resulta posible que una parte del crecimiento físico del tejido, con redistribución en el espacio de la población residente, aunque esta no aumente, modifique las cargas contaminantes dirigidas a cada una de las dos grandes depuradoras. Para ello la opción más adecuada sería la opción de un colector entre la depuradora de La Almozara y la plaza de Europa, que permitiría trasvasar caudales de la primera a la depuradora de La Cartuja, a través del colector de la margen derecha del Ebro.

3.4. Infraestructura hidráulica y crecimiento físico.

En desarrollo del concepto ya expuesto de las grandes infraestructuras como un elemento de "urbanización primaria del territorio", en forma de corredores asociados a los viarios arteriales que permitan completar y descargar las redes existentes, y extender éstas a fin de desenclavar suelos con aptitud física para usos urbanísticos, en la medida que lo requieran demandas futuras, se realiza una primera aproximación a las condiciones de infraestructura hidráulica necesarias para que ello sea posible.

- a) Con carácter general cabe establecer la gran dificultad de encontrar margen de capacidad residual en las redes existentes para dar servicio a actuaciones nuevas de algún tamaño, ya que el dimensionamiento de estos conductos se ha realizado con el suelo ya calificado o edificado, y por lo tanto ampliar su cuenca de recepción solo es posible perdiendo calidad del servicio que presta; resultaría posible introducir las aguas residuales, que suponen un volumen adicional reducido, pero no las escurrientías de aguas pluviales.
- b) Algunos conductos que cuentan actualmente con un margen de capacidad, es porque no se han incorporado las áreas previstas, bien por falta de ocupación de los suelos, bien por falta de redes secundarias. La utilización de capacidades residuales para actuaciones de nueva planta puede suponer que suelos edificados y sin conectar o suelos vacantes calificados con anterioridad pierdan su dotación. Este tipo de conflicto se puede producir en las tuberías de Casetas, carretera de Castellón, red derivada de la ampliación de Valdespartera y colectores de alcantarillado de los polígonos 1 y 2.
- c) Una posibilidad de utilizar la capacidad residual es transportar a los colectores existentes las aguas residuales, y regular los caudales de agua de lluvia mediante lagunas o depósitos, ya que las precipitaciones tienen una duración relativa muy corta.

Existe muy poca experiencia en el funcionamiento de estos sistemas, por lo que resulta arriesgado plantear su utilización con carácter general. La utilización de lagunas plantea dudas

ya que la calidad de las aguas de escorrentía y la posibilidad de períodos largos de permanencia puede dar lugar a fermentaciones, malos olores, etc. La posibilidad basada en la realización de depósitos subterráneos plantea problemas económicos por los grandes volúmenes que podrían requerirse. La solución general idónea es la construcción de colectores de capacidad suficiente.

3.5. Situación de diversas áreas.

3.5.1. Áreas del Suroeste.

Al Suroeste de la Ciudad entre las carreteras de Madrid y de Valencia, y al Oeste de barrio de Oliver. El abastecimiento habría de basarse en bombeos o redes derivadas a partir de la ampliación de los depósitos de Valdespartera. El saneamiento haría necesario un colector de gran diámetro a desaguar en el Ebro en las proximidades de la depuradora de La Almozara, que a su vez precisaría la conexión entre ésta y el colector de la margen derecha del Ebro. El vertido de aguas residuales que pudiera producirse en la cuenca del río Huerva habría de hacerse mediante prolongación del colector de la Vía de la Hispanidad, con desagüe al Huerva de aguas pluviales mediante aliviaderos. La obra de mayor envergadura sería el colector en función de su longitud.

3.5.2. Área de la carretera de Logroño.

Cuenta para su abastecimiento con la tubería de , y para el vertido con el colector del polígono 1, cuya capacidad podría incrementarse construyendo aliviaderos en las proximidades del meandro del Ebro; precisaría igualmente la conexión entre las depuradoras.

3.5.3. Área de la carretera de Huesca y ribera del Gállego.

El abastecimiento habría de resolverse desde el depósito de la Academia, previa la ampliación de la capacidad del bombeo. El saneamiento habría de basarse en el colector de la Ciudad del Transporte o en desdoblamientos del mismo en función de la superficie.

En las proximidades de la tubería de Malpica y del Gállego cabría realizar el abastecimiento desde ésta, mientras que las aguas residuales harían preciso construir el colector de la margen derecha del río hasta la estación de bombeo situada en la margen izquierda del Ebro, y destinada únicamente a aguas residuales, ya que las pluviales se verterían al Gállego de forma directa mediante aliviaderos.

3.5.4. Área entre Villamayor y Malpica.

Contando únicamente con la posibilidad de actuaciones localizadas, las posibilidades de abastecimiento pasarían por instalaciones nuevas de bombeo y depósito de regulación desde la tubería de Malpica, y el saneamiento con una red separativa transportando las aguas residuales a la red de Malpica, y las aguas pluviales a una balsa de regulación.

3.5.6. Áreas entre Malpica y Movera.

El abastecimiento de agua habría de hacerse a partir de la tubería de Malpica, mientras que para el saneamiento sería preciso un colector vertiendo al Ebro, cuya depuración habría de ser conjunta con la del barrio de Movera, siendo la solución más razonable en principio mediante una depuradora independiente.

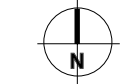
3.5.7. Área de la carretera de Castellón.

La base para el abastecimiento es la tubería de la carretera citada. El vertido de aguas pluviales habría de dirigirse al Ebro mediante aliviaderos ya que discurre relativamente próximo a la carretera, y las aguas residuales al colector general de la depuradora de La Cartuja.

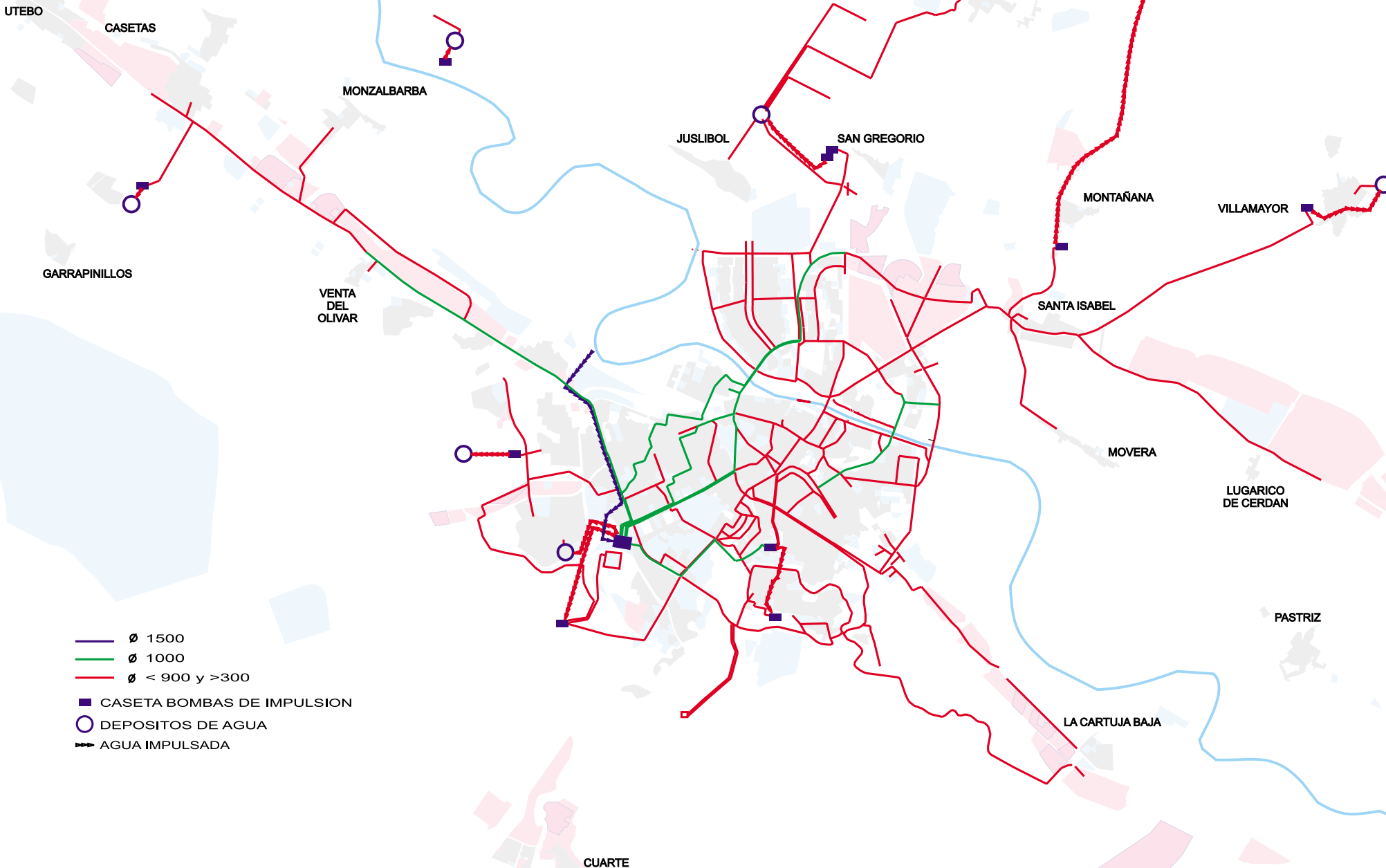
3.5.8. Orla próxima a la Ronda de la Hispanidad en el sudeste de la ciudad.

Los conductos ya actualmente necesarios a lo largo del viario para cerrar y equilibrar las redes existentes permitirían nuevos abastecimientos; el saneamiento haría preciso ampliar la capacidad del colector que es necesario construir, según lo ya expuesto, para descargar el colector del Sudeste.

Las consideraciones que anteceden parten de la base de que se trata de opciones de futuro y, por consiguiente no son compatibles simultáneamente todas las descritas; así por ejemplo, el margen utilizable de la tubería de Malpica, que aparece como posibilidad de abastecimiento en tres de las áreas anteriores, está condicionado a la dimensión de las actuaciones y a la concurrencia de varias de ellas; la estrategia de "urbanización primaria" del territorio debe partir de la capacidad de las infraestructuras y no de una "zonificación de suelo" a gran escala.

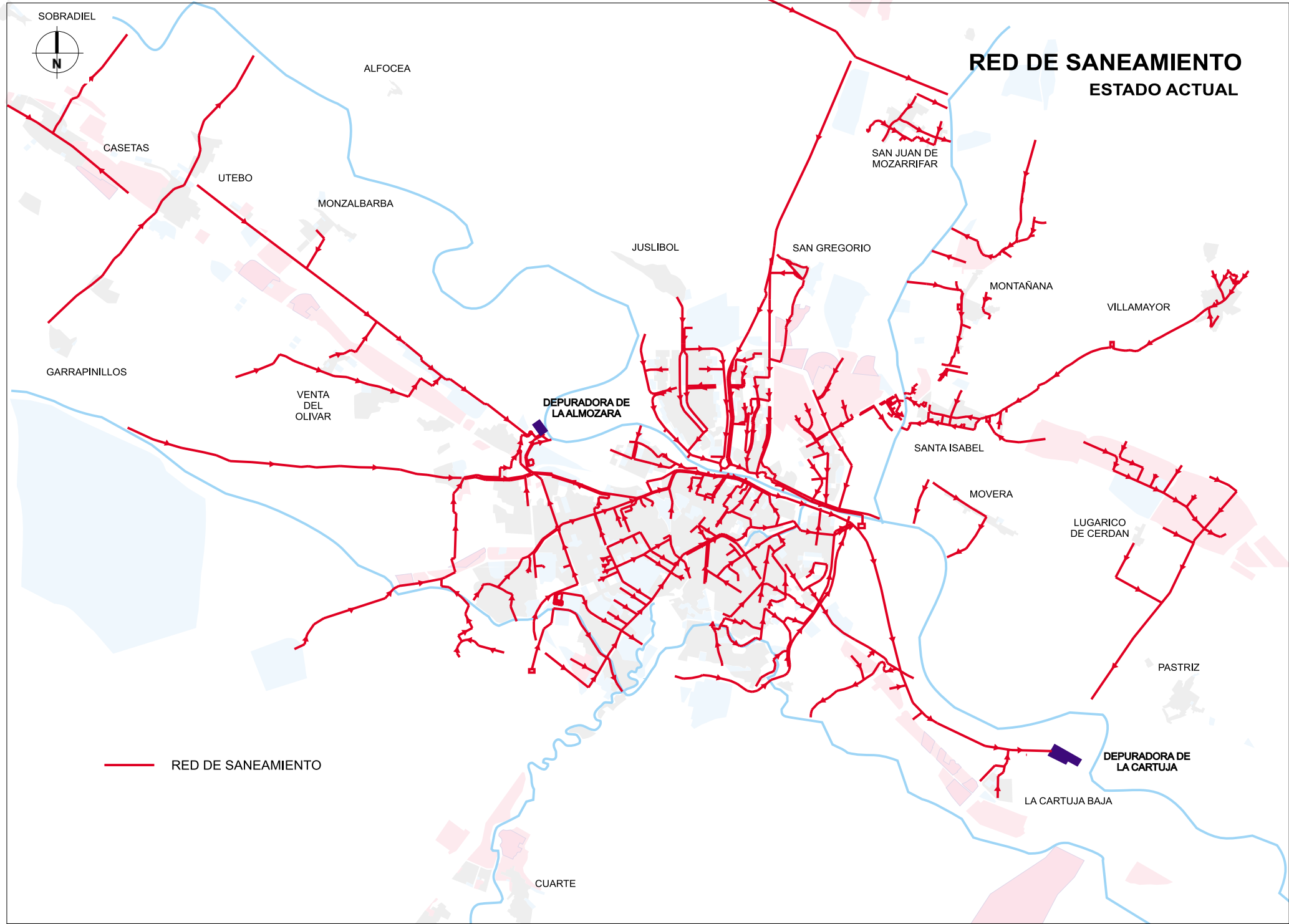


ABASTECIMIENTO DE AGUA ESTADO ACTUAL



- ∅ 1500
- ∅ 1000
- ∅ < 900 y >300
- CASETA BOMBAS DE IMPULSION
- DEPOSITOS DE AGUA
- ➔ AGUA IMPULSADA

RED DE SANEAMIENTO ESTADO ACTUAL



4. RED ELÉCTRICA.

La red principal de transporte y distribución de energía eléctrica de Zaragoza esta estructurada a partir de un gran anillo que rodea a la ciudad. Dicho anillo esté constituido por líneas aéreas de 132 y 200 kV. A grandes trazos, el anillo se cierra por el norte en las proximidades de Peñafor, al este pasa próximo a Villamayor, Puebla de Alfindén y Pastriz, al sur y al oeste se ciñe a la ciudad, quedando en algunos puntos dentro de ella (por ejemplo entre Montecanal y Valdefierro), para concluirse el anillo paralelo a la carretera de Huesca.

A partir de las líneas de 132 kV que forman parte del anillo, parten otras líneas de 132 kV y la mayoría de 45 kV que suministran y comunican las subestaciones eléctricas desde de las que se lleva a cabo el suministro a los consumidores. Sólo las subestaciones situadas en los polígonos industriales y en la periferia actual de la ciudad están descubiertos.

La situación actual de las líneas aéreas a 45 y 132 kV es la que se muestra en el plano adjunto facilitado por Eléctricas Reunidas de Zaragoza (ERZ). En la actualidad las líneas aéreas más importantes dentro del Cuarto Cinturón, definidas por subestaciones son:

132 kV Línea Monte de Torrero - Los Leones.

Bordea la ciudad por el sur y oeste. Se han realizado modificaciones parciales en el trazado de la línea que la han sacado al exterior del cinturón.

45 kV Línea Ensanche - Almozara.

Está casi finalizada su sustitución por una línea enterrada (abril-mayo de 1999).

45 kV Línea Ensanche - Carretera de Madrid - Dirección Garrapinillos.

Inicialmente discurre paralelamente al Canal Imperial de Aragón.

45 kV Línea Ensanche - Feria de Muestras.

Una parte discurre paralelamente al límite sur de la urbanización Montecanal.

45 kV Línea Ensanche - Cuarte.

Paralela a la carretera de Valencia.

45 kV Línea Ensanche - Mallorca y conexiones con Monte Torrero.

Atraviesa la orla este de la ciudad.

De cara al futuro se considera como criterio con carácter general la eliminación de todas las líneas eléctricas aéreas de 10 kV ó más dentro del área definida por el Cuarto cinturón, a la vez que se hace necesario la previsión de corredores energéticos que aseguren la interconexión fiable entre las subestaciones, tanto las ya existentes, como las que pudieran ser necesarias para el correcto suministro a los nuevos suelos a desarrollar según el Plan. Este corredor discurrirá exterior y paralelamente al Cuarto cinturón.



MONZALBARBA

JUSLIBOL
LOS LEONES

MONTAÑANESA
MONTAÑANA

BOMBAS AYUNTAMIENTO

AUGUSTA

ALMOZARA

CTRA. MADRID

FERIA DE MUESTRAS

ENSANCHE

PUARTE

Zaragoza

Canal Imperial

Rio Huerva

Rio Ebro

Rio Gállego

TORRE OLIVERA

RENFE M. RAFAELORES

MONTE TORRERO

ALSA

T. METALICOS
RICO ECHEVERRIA
SAICA I

COGULLADA

ACEROS DEL EBRO

MALLORCA

SANTA ISABEL

MOYERA

ALMALLSA

DEPURADORA

CALLEGO

C.A.F.

JARANDIN

PIEZAS Y TRATAMI

GLORIA

PL. RD. SAURICA

NUREL

5. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIALES.

En la actualidad los residuos sólidos urbanos del término municipal son recogidos por la empresa concesionaria de este servicio y depositados en el vertedero municipal situado en la carretera a Torrecilla de Valmadrid. En las inmediaciones de dicho vertedero están situadas otras instalaciones dedicadas al tratamiento de residuos industriales.

Se requiere concretar las previsiones del Plan Municipal de Gestión de Residuos, cuya elaboración se está llevando a efecto, de cara a las necesidades de ubicación de vertederos controlados para depositar los residuos urbanos en cumplimiento con la normativa en vigor.

En consonancia con la Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos, Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases y Real Decreto 782/1998, de 30 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, se precisa considerar la construcción de una Planta de Clasificación de Residuos de Envases. Asimismo, se estima necesario considerar la posible realización de una Planta de Compost.

La Ley 10/1998, de 21 de Abril de Residuos en su disposición final primera establece literalmente lo siguiente:

"La normativa de edificación, que dicten las respectivas Administraciones públicas, deberá contener específicamente la regulación de los requisitos técnicos de diseño y ejecución que faciliten la recogida domiciliar de residuos de acuerdo con lo establecido en esta Ley."

Ello conllevará la previsión de disponer de alojamiento en las edificaciones para poder ubicar los recipientes necesarios, de acuerdo con las recogidas selectivas a que obliga dicha Ley 10/1998. En las vías públicas de nueva construcción deberá contemplarse su dimensionamiento y configuración, acorde con los sistemas de recogida y transporte de residuos urbanos o municipales.

ÍNDICE.

1. EL PAISAJE.

- 1.1. Espacios naturales.
- 1.2. Medios rurales.
- 1.3. Medio urbano.
- 1.4. El paisaje de Zaragoza.

2. VALORES PAISAJÍSTICOS, AMBIENTALES Y CULTURALES.

- 2.1. Elementos de valor paisajístico, ambiental y cultural.
- 2.2. Espacios naturales protegidos.
- 2.3. Corredores fluviales y espacios de ribera.
 - 2.3.1. Los cursos de los ríos.
 - 2.3.2. El Canal Imperial de Aragón.
- 2.4. La huerta.
 - 2.4.1. Visión histórica de la huerta de Zaragoza.
 - 2.4.2. Situación actual.
 - 2.4.3. Los usos periurbanos en la huerta.
- 2.5. El secano y otros suelos.

1. EL PAISAJE.

Se pueden establecer, aun a riesgo de generalizar en exceso, tres tipos de paisajes diferenciados por el grado de intervención humana e identificados por su fisonomía, función y consumo de energía (PELLICER, 1998).

1.1. Espacios naturales.

Son zonas deshabitadas o con baja densidad de población, donde las actividades humanas no cambian apreciablemente la fisonomía, la estructura y la función del espacio, ni limitan su capacidad para la autorreproducción. Los sistemas están accionados básicamente por la energía procedente del sol, sin intervención del hombre. Son espacios que en términos económicos pueden no tener valor pero que desde el punto de vista ecológico son insustituibles. Su función es la de producir alimento, purificar el aire, reciclar las aguas, es decir, desarrollar aquellos procesos necesarios para el mantenimiento de la vida sin más aportes energéticos que los naturales.

1.2. Medios rurales.

Están determinados básicamente por los usos agrarios, ganaderos y forestales; las comunidades humanas viven en pequeños núcleos de población y tienen bajas densidades. A la función tradicional de producción de alimentos y otras materias (madera, fibras textiles ...) se añade, en la actualidad, la de servir de espacio de esparcimiento, la de constituir discontinuidades entre aglomeraciones urbanas y la de mantener el medio ambiente saludable (GÓMEZ OREA, 1992). El sol proporciona la energía básica en los medios rurales primitivos, pero en la medida en que se industrializan las producciones, esta fuente debe ser aumentada por la energía de trabajo, cuya mayoría deriva de la energía de los combustibles, hasta el punto de que los paisajes rurales pueden presentar localmente transformaciones muy importantes y, a veces, generar graves agresiones o impactos negativos en el ambiente.

1.3. Medio urbano.

No representa más que un nuevo medio adaptado a las necesidades de la especie dominante humana (RUBLOWSKY, 1967), a las que se someten las condiciones naturales del relieve, el clima y las aguas, así como las especies animales y vegetales. Los ecosistemas urbanos están definidos (SUKOPP y WERNER, 1982) por la elevada producción y el consumo de energía secundaria -puede denominarse como un sistema accionado por combustible, en general fósil-; la gran importación y exportación de materiales y la generación de enorme cantidad de desechos; la fuerte contaminación del aire, suelo y agua, y el desarrollo de un clima típicamente urbano, caracterizado sobre todo por el aumento de la temperatura y descenso de la humedad relativa respecto a los terrenos circundantes («isla térmica urbana»); los cambios en el perfil de la superficie del suelo y en la formación natural del suelo debidos a la pavimentación, rellenado, excavación y compresión y la consiguiente creación del «estrato cultural»; drásticos cambios en el ciclo hidrológico debidos a la construcción de redes de

abastecimiento, de alcantarillado y de drenaje, extracción de las aguas subterráneas, construcción de superficies impermeables, modificaciones de la red hidrográfica, etcétera, así como cambios fundamentales en las poblaciones vegetales y animales. Es preciso considerar, asimismo, el incremento del ruido, que alcanza niveles muy superiores a los del entorno, siendo sus principales fuentes el tráfico y las obras, y, finalmente, cambios enormes en el paisaje, caracterizado muchas veces por su artificiosidad, patrones prismáticos y ritmos repetitivos, ocultación o desnaturalización de panorámicas, aunque sin olvidar los edificios y conjuntos de interés que son un valor fundamental dentro del medio urbano.

1.4. El paisaje de Zaragoza.

En Zaragoza son fácilmente identificables los tres tipos de paisaje indicados, que en el espacio periurbano de la capital aragonesa se yuxtaponen y coparticipan, generando un complejo sistema de interacciones:

- Espacios naturales: por ejemplo, las zonas húmedas y riberas fluviales de elevada productividad biológica y gran potencial como espacios recreativos y de contacto con la naturaleza: galachos o meandros abandonados, sotos y cauces fluviales, ...
- Espacios rurales: quizá sea la huerta la expresión cultural más valiosa de las profundas relaciones entre la biosfera y la antroposfera en el mundo tradicional mediterráneo en el que Zaragoza está insertada.
- Espacios urbanos: barrios periféricos, nuevas urbanizaciones de residencia habitual o secundaria, grandes infraestructuras urbanas y polígonos industriales, entre otras muchas manifestaciones.

El espacio periurbano se encuentra en la frontera entre los subsistemas natural, rural y urbano propiamente dicho y podría definirse como el espacio de conflicto o interfase entre ellos. Así, por ejemplo, los espacios naturales y la huerta a las puertas de la ciudad presentan un valor añadido posicional y una conflictividad mucho mayor que los que se encuentran alejados a muchos kilómetros. La dimensión física de estos conflictos puede apreciarse, asimismo, en las redes viarias y energéticas que entretejen la ciudad y su periferia, o en los espacios vacíos en espera de nuevos usos.

En las últimas décadas, el uso tradicional de los espacios periurbanos ha experimentado drásticos cambios debido a la desvalorización en términos económicos de las actividades agrícolas, la fuerte demanda de suelo para expansión urbana, altamente consumidora de espacio (extensas urbanizaciones de desarrollo horizontal, segundas residencias, equipamientos e infraestructuras diversos, viales de comunicación y transporte), la gran capacidad técnica para la transformación de estos medios (encauzamientos, puentes, grandes infraestructuras ...), la enorme producción de desechos, la demanda masiva de materiales para la construcción, y la presión de los ciudadanos, que reclaman lugares de ocio y esparcimiento públicos y privados.

La comarca que rodea Zaragoza es hoy una típica zona rururbana, donde las edificaciones residenciales y los espacios acotados para el ocio se entremezclan con huertas, secanos y montes, dando como resultado un paisaje específico, plural y cambiante (FRUTOS, 1984).

En este rico contexto, los valores ambientales, paisajísticos y culturales desempeñan un importante papel, ya que representan elementos característicos del paisaje a la vez que, algunos de ellos, son capaces de relacionar e integrar los diversos medios indicados. Así por ejemplo, el agua es un flujo natural que interpenetra los sistemas naturales, rurales y urbanos, y genera múltiples paisajes, reflejo de su uso y funciones, y articulando el territorio zaragozano.

2. VALORES PAISAJÍSTICOS, AMBIENTALES Y CULTURALES.

2.1. Elementos de valor paisajístico, ambiental y cultural.

Los tipos de espacio natural que integran el territorio comprenden:

- Espacios naturales protegidos.
- Corredores fluviales y espacios de ribera.

Los cursos de los ríos.

Río Ebro.

Río Gállego.

Río Huerva.

Canal Imperial de Aragón.

- La Huerta.
- El secano y otros suelos sin especial protección.

Montes de Repoblación.

Monte Estepario.

y dentro del espacio urbano destacan los valores correspondientes a:

- Los Conjuntos de Interés.
- Los Edificios de interés.

Los corredores fluviales -los ríos y las riberas conjuntamente con la huerta- son el elemento más característico del medio natural de Zaragoza, de gran valor como recurso medioambiental, y parte esencial del paisaje.

Hasta ahora, esa capacidad se ha basado en ser soporte de la producción agrícola y del crecimiento urbanístico -la huerta se convierte en solar, el riego en abastecimiento y el propio río sirve como desagüe-, dando lugar a desarrollos tentaculares a lo largo de los cauces.

Al mismo tiempo, el río, sus riberas y sus huertas son ecosistemas frágiles sometidos a amenazas representadas por usos ilegales del suelo, vertederos, degradación de riberas, erosiones, etc, que es necesario preservar con medidas normativas y también activas.

2.2. Espacios naturales protegidos.

Los espacios naturales de mayor interés del municipio zaragozano han sido catalogados (PELLICER et al., 1990) a través de un convenio de colaboración entre el Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza y el Servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza. En la siguiente lista se indican dichos espacios, quedando su estudio y justificación en el mencionado INVENTARIO DE ESPACIOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE ZARAGOZA.

Son espacios, en la mayoría de los casos, de dimensión metropolitana, y contribuyen a la articulación del territorio, ya que son utilizables, con limitaciones, como espacios libres y de uso recreativo compartidos a escala metropolitana, y parte inseparable de la organización física y la caracterización paisajística.

INVENTARIO DE ESPACIOS NATURALES.		Superficie (Ha)
		(Total) Municipal
1. Planas de Castellar y vertientes.		(3.000) 1.552
2. Vedado de Peñafior y Pinares de Campillo-San Cristobal.		
Vedado de Peñafior.		363
Campillo-San Cristobal.		118
Pinar de la ermita de San Cristobal y área recreativa de la val.		10
3. Riberas del Gállego (19 espacios).		(311,5) 166,5
4. Sabina de Villamayor.		Puntual
5. Tollos en surco.		
Barranco de Lora.		78
Barranco de la Virgen-Navajeras.		(880) 858
Barranco de los Lecheros.		40
Barranco de las Casas.		65
6. Escarpe de yesos Santa Ines-Juslibol.		(1.134) 1.019
Sector Santa Inés.		
Sector Mina Real-Malfora.		
Sector Mejana Redonda-Alfocea.		
Sector Juslibol.		
7. Sotos del Ebro.	MI Margen izquierda MD Margen derecha	288
Soto de Mejana Redonda (MI).		3
Soto de Alfocosa (MI).		15
Galacho de Juslibol y Soto de Partinchas (MI) (1).		
Soto de Torre Arqué (MD) (2).		
Soto de Benavén (MD).		6
Soto de la Torre de Bergua (MI).		22
Soto de la Almozara.		7
Arboleda de Macanaz (3).		
Soto de Cantalobos (MD).		20
Soto de Villarroya (MI).		24
Soto de las Perlas (MD).		8
Sotos de Picatiel (MI).		101
Soto de La Cartuja (MD).		42
Soto de Benedito .		17
Galacho de Lierta.		3
Galacho de la Alfranca (4).		

INVENTARIO DE ESPACIOS NATURALES.	Superficie (Ha)
	(Total) Municipal
8. Galacho de Juslibol.	181
Galacho, lagunas y sotos asociados (margen izquierda).	115
Cauce del Ebro incluido en el ámbito espacial.	15
Tramo del escarpe y plataforma superior incluyendo puntos de visión sobre el galacho, Castillo de Miranda y poblado hallstático.	23
Soto de Torre Arqué	28
9. Dolinas aluviales de Casetas Garrapinillos (12 dolinas).	(63) 53
10. Riberas del Huerva.	24
11. Barranco de las Almunias y otras gargantas de yesos en m.d. del Huerva.	(1.087) 825
12. Plana de Zaragoza y Vertientes.	1.509
13. Vales de Torrecilla de Valmadrid.	5.630
14. Estructuras diápiricas de Acampo del Hospital.	Puntuales
15. Área endorreica de la Salada de Mediana.	(357) 298
16. Parques y espacios verdes urbanos.	
Parques urbanos tradicionales.	
Tío Jorge.	15,16
Arboleda de Macanaz.	2,30
Castillo Palomar.	3,00
Bruil.	3,34
Pignatelli.	2,45
Primo de Rivera.	38,40
Parques recientes y de los barrios rurales.	
Torre Ramona.	4,80
Puerta Sancho.	4,94
Aljafería.	4,65
Universitas.	9,80
Miraflora.	6,61
La Granja.	3,59
Valdefierro.	1,98
Actur.	51,95
Montañana.	0,58
San Gregorio.	0,79
Villamayor.	1,18
Casetas.	1,20
Otras zonas verdes.	
Campus Universitario.	5,02
Pinares de Venecia y Torrero.	350,00
Riberas urbanas del Huerva.	3,91
Riberas del Canal Imperial.	
Piscinas y stadiums deportivos.	
Plazas.	
Paseos arbolados.	

Tabla V.1.: Inventario de espacios naturales.

2.3. Corredores fluviales y espacios de ribera.

2.3.1. Los cursos de los ríos.

Varios de los espacios de interés que ahora se mencionan, están incluidos en el Inventario de Espacios Naturales anteriormente citado.

Para Zaragoza y para Aragón uno de los elementos primordiales y estructurantes del medio físico son los cursos de agua, y en especial el Río Ebro. Es el curso de agua más importante de la Península Ibérica, suministro de agua de boca y riego de las diferentes comunidades que históricamente se asientan en su cuenca, elemento generador de riquezas y estructurador del territorio, el Ebro ha sido utilizado sistemáticamente por el hombre sin recibir en contrapartida un trato respetuoso y adecuado a su importancia y su condición de entidad viva, y Zaragoza no ha sido ajena a este proceso.

En el contexto actual de creciente atención al medio ambiente y a los recursos naturales el Ebro y sus afluentes Gállego y Huerva, representan un caso concreto de insuficiente respeto y armonía entre los ríos y sus entornos agrícolas y urbanos.

El resultado de los diagnósticos existentes puede sintetizarse en dos grandes apartados: deterioro de las condiciones naturales propias de los ríos en general; y pérdida de la relación histórica entre los ríos y la ciudad.

Pero a pesar de las disfunciones existentes en relación con los cauces de agua y su entorno, los ríos presentan grandes posibilidades en cuanto a la potenciación de sus valores ambientales y paisajísticos:

- La disposición lineal permite un mejor desarrollo de la vida animal y vegetal, proporciona un mayor contacto entre el tejido edificado y el espacio verde, favorece el uso ciudadano y una "escena urbana" de más calidad; y permite su utilización como itinerario de desplazamientos peatonales o en bicicleta.

- Los cauces de los ríos ofrecen como potencialidades:

Mayor amplitud de espacio.

Situación céntrica en el tejido y proximidad de equipamientos de nivel urbano o de distrito.

Valores paisajísticos y de uso del agua.

Capacidad de atraer la utilización ciudadana con una diversidad de usos, y actuar así como elementos de "centralidad".

2.3.2. El Canal Imperial de Aragón.

El Canal Imperial de Aragón se caracteriza por ser una infraestructura hidráulica lineal que actúa, desde el punto de vista medioambiental, como un corredor verde que discurre paralelo al río Ebro.

A lo largo de su recorrido por el término municipal (entre los puntos kilométricos 55,400-57,050 y 60,780-92,000) se pueden distinguir diferentes ambientes (DGA, TRAMA, 1.997), estructurándose como un eje sobre el que se van disponiendo, de forma consecutiva, diversas unidades paisajísticas.

Las propiedades del Canal Imperial de Aragón en el municipio de Zaragoza se distribuyen a lo largo de los 34,220 Km de su recorrido y ocupan una superficie de 135,2412 hectáreas, de las cuales 57,3927 están cedidas a canon en suelo rústico y 7,3495 lo están a suelo urbano.

PRINCIPALES UNIDADES PAISAJÍSTICAS.

Límite municipal - Km 68.

Tramo que se caracteriza por la presencia de la actividad humana, traducida, principalmente, en instalaciones de extracciones de áridos y en urbanizaciones. Incluso la vegetación que desarrolla sobre todo en la margen derecha del Canal, está formada por especies alóctonas plantadas por el hombre.

De esta forma el espacio resultante es una mezcla del paisaje natural en el que se implantan estructuras mucho más artificiales.

Km 68 - 76 (Soto del Aeropuerto).

En este punto aparece la vegetación ribereña más importante del todo el recorrido del Canal, desarrollándose en la margen derecha del mismo y que, además de su valor ecológico, juega un importante papel como barrera visual y sonora ante la existencia del aeropuerto que se sitúa inmediatamente detrás.

Además de esta zona de soto, la margen izquierda aparece poblada de urbanizaciones en las que el conjunto de casas con su correspondiente jardín, crean un mosaico verde que permite realzar todo este espacio, desde el punto de vista de la vegetación arbórea.

Km 76 - 88 (Zona Urbana de Zaragoza).

Caracterizada por la presencia de la ciudad de Zaragoza, donde el Canal supone un eje verde sobre el que se insertan otros espacios ajardinados como los Pinares de Venecia, el Parque Primo de Rivera, el Parque de la Paz, el Cabezo cortado o la Quinta Julieta.

Gracias a esta fuerte interrelación entre estos espacios verdes y el Canal, el paisaje urbano por el que discurre es menos duro que el de otros ríos como puede ser el Huerva, cuyo tratamiento ha sido más urbanístico que medioambiental.

Km 88 - Final del municipio.

Este tramo se caracteriza por situarse sobre un paisaje estepario alterado en gran medida por la actividad industrial que se ha desarrollado en el cinturón periurbano de la ciudad de Zaragoza.

Además hay que reseñar que la fuerte pérdida de caudal que le supone al Canal atravesar esta ciudad, hace que sea más bien una acequia que un verdadero canal, variando no solo el espacio circundante sino el propio protagonista del recorrido.

ELEMENTOS SINGULARES DEL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN.

ALMENARAS.

Kilómetro	Nombre	Uso	Estado
61,470	S. Juan Bautista	Riego	Demolida
64,640	S. Ignacio de Loyola	"	"
66,490	S. Miguel	"	Regular
69,040	La Sagrada	"	"
70,370	S. Lamberto	"	Demolida
73,880	Stª. Isabel	"	"
78,070	S. José	"	"

81,400	S. Carlos	Salto Eléctrico	Bueno
82,210	N.S. del Pilar	Desagüe	"
84,570	Stª. Engracia	Riego	"
88,090	S. Antonio de Padua	Desagüe + Riego	Regular
89,100	S. Bernardo	"	Bueno
95,600	La Concepción	"	Demolida

ESCLUSAS. Promoción fundacional

Kilómetro	Nombre	Localización	Salto (metros)
81,400	Esclusas de Casablanca	Antes del cruce del Canal sobre el río Huerva	6,50
89,000	Esclusas de Valdegurriana	Al término de los montes de Torrero	13,00
91,840	Esclusas de Torrecilla	Al inicio de la zona de acampes	9,75

PUENTES.

Kilómetro	Denominación	Promoción	Gálbo (metros)
61,727	Puente de Clavería	Fundacional	3,20
64,830	Puente Garrapinillos	Particulares	3,90
69,020	Puente base Aérea	Aviación	2,80
72,020	Puente Aeropuerto	MOPU	2,15
75,550	Puente Autovía Madrid	MOPU	1,48
76,750	Puente de La Muela	DEMOLIDO	-
76,750	Puente Carretera Madrid	MOPU	2,70
78,530	Puente Montecanal	Ayuntamiento	6,70
78,550	Puente Cooperativa Taxis	Ayuntamiento	4,80
79,480	Puente Acequia Enmedio	Fundacional	2,01
79,800	Puente Ferrocarril	RENFE	4,30
80,350	Pasarela peatonal	Ayuntamiento	3,60
81,250	Puente de Casablanca	Ayuntamiento	0,82
81,520	Puente Carretera Valencia	Fundacional	2,70
81,929	Pasarela Stadium	Particular	0,75
82,290	Puente P. Atracciones	Ayuntamiento	0,64
83,500	Puente cabezo	Ayuntamiento	5,81
84,000	Pasarela peatonal Parque	Ayuntamiento	4,50
84,120	Puente Paseo Renovales	Ayuntamiento	0,79
84,422	Puente Clínica S. Juan de D.	Ayuntamiento	0,60
84,695	Puente Viejo de América	DEMOLIDO	-
84,695	Puente Nuevo de América	Ayuntamiento	1,27
84,895	Puente de San José	Ayuntamiento	0,85
84,967	Pasarela Cuellar	Canal	0,49
85,230	Pasarela Santa Gema	Particular	0,69
85,460	Puente Nuevo de La Paz	Ayuntamiento	0,40
85,470	Puente Viejo de La Paz	Ayuntamiento	0,40
86,100	Puente Santa Ana	Ayuntamiento	0,68

86,710	Pasarela Quinta Julieta	Ayuntamiento	0,49
87,130	Puente Granja El Sol	Particular	0,57
88,096	Pasarela Compuertas	Canal	1,56
88,110	Puente Pinar Canal	Particular	0,82
89,000	Puente San Bernardo	Fundacional	cierre
90,700	Puente Oblicuo	Canal	2,06
90,750	Puente Tajadera Sedero	Particular	1,37
91,820	Puente a Valmadrid	MOPU	1,12
92,600	Puente de La Yesera	Particular	0,90
93,300	Pasarela Bemal	Canal	1,02
93,350	Puente finca Baerla	Particular	1,15
94,080	Puente Tudor	Particular	1,32
94,150	Puente Calvo	Particular	1,30

CASAS DE POSADA Y PARADA.

Kilómetro	Nombre
81,400	Casa de Compuertas

CAMINOS.

De Sirga	En la margen izquierda	Absorbido por la red viaria en Zaragoza
De Contrasirga	En la margen derecha	

OTROS ELEMENTOS DE INTERÉS.

Kilómetro	Nombre	Promoción
76,719	Salto de Clavería	
82,165	Acueducto Río Huerva	Fundacional
87,000	Barranco de La Muerte	Fundacional
91,830	Barranco Paso Ganados	Fundacional
95,144	Barranco Las Casetas	

RESTOS DE LOS PUERTOS FUNDACIONALES.

Kilómetro	Puerto	Nombre
84,900	Puerto de Miraflores	Iglesia de San Fernando
81,550	Puerto de Casablanca	Fuente de los Incredulos

FUENTE: Propuesta de DIRECTRICES PARCIALES DE ORDENACIÓN TERRITORIAL Y PROGRAMA DE ACTUACIÓN DEL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN. Dirección General de Ordenación Territorial y Urbanismo, Diputación General de Aragón. Asistencia técnica. TRAMA. Junio 1997.

Todas las esclusas están fuera de uso. A las de Casablanca y Valdegurriana les faltan las compuertas de madera, pero la sillería de piedra se encuentra en aceptables condiciones. La del camino de Torrecilla ha sido objeto del expolio, e incomprensiblemente destrozada por una carretera vecinal.

El Canal cuenta con espacios naturales de enorme variedad, desde parajes con intensa vegetación autóctona y densidad similar a Centroeuropa, hasta zonas esteparias. En general, son puntos de interés las Almenaras

LUGARES Y PUNTOS DE INTERÉS DEL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN.	
Kilómetro	Lugar
61,73	Entorno y Puente de Clavería
62,80	Balsa de Larralde
68-75	Soto del Aeropuerto
79,48	Puente de Enmedio
81,50	Esclusas de Casablanca
81,55	Fuente de los Incredulos
82,20	Acueducto sobre el Río Huerva
82,50	Soto Ribera del Río Huerva
82,60	Pinares de Venecia
84,00	Parque Primo de Rivera
85,85	Cabezo Cortado
86,80	Quinta Julieta
87,86	Barranco de la Muerte
89,25	Esclusas Valdegurriana
91,80	Barranco y Esclusas de Torrecilla
97-106	Paisaje estepario

FUENTE: Propuesta de DIRECTRICES PARCIALES DE ORDENACIÓN TERRITORIAL Y PROGRAMA DE ACTUACIÓN DEL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN. Dirección General de Ordenación Territorial y Urbanismo, Diputación General de Aragón. Asistencia técnica. TRAMA. Junio 1997.

Tabla V.2.: Elementos singulares del Canal Imperial de Aragón.

2.4. La huerta.

Los suelos de regadío se caracterizan por la conservación de la capa vegetal, el sistema de irrigación y la estructura típica de la propiedad, la explotación privada y la tradición de existencia de edificación agrícola en algunas zonas.

En los suelos de regadío hay que distinguir dos situaciones: la de las huertas más bajas, en las que la calidad de la tierra es máxima, los niveles freáticos están próximos, etc., tradicionalmente libres de edificación; y las huertas más elevadas, de peor tierra, próximas a los núcleos habitados y mejor comunicadas, que se van transformando por abandono de cultivos y "barbecho social" o se dedican de forma irregular a usos periurbanos: parcelaciones familiares o acopios, desguaces, etc.

2.4.1. Visión histórica de la huerta de Zaragoza.

La ciudad de Zaragoza puede considerarse un lugar privilegiado si se tiene en cuenta que por ella pasan tres ríos, el Ebro, el Gállego y el Huerva, y que cuenta además con un cuarto curso de agua importante, en este caso artificial, que es el Canal Imperial de Aragón. Esta destacada presencia de agua, junto con la existencia de extensos suelos aluviales de elevada productividad, ha hecho que desde antiguo el regadío se haya desarrollado en el entorno de la ciudad, llegando a constituir uno de los signos de identidad de la misma.

Si se observa un mapa actual de la ciudad de Zaragoza y de su entorno inmediato se distinguen claramente las zonas urbanizadas de las no urbanizadas, destacando entre estas las

dedicadas a cultivos de regadío en las vegas de los ríos Ebro, Gállego y Huerva. Múltiples fuentes escritas atestiguan desde antiguo la existencia de importantes espacios de huerta en el entorno de la ciudad; sirva como ejemplo la descripción que hizo Pascual Madoz de Zaragoza en 1850, en su Diccionario Geográfico Estadístico Histórico:

"Su posición, en la margen derecha del caudaloso Ebro, es la mas pintoresca que puede imaginarse, contribuyendo á embellecerla su frondosísima vega fertilizada por el benéfico influjo de dicho río, el Jalón, el Huerva y el Gállego, y por el magnífico Canal Imperial (...). La inmensa llanura en que se encuentra, limitada al N. y S. por dos bajas cordilleras que corren paralelas al Ebro, está sembrada de multitud de árboles de varias especies, de espesos arbustos y de álamos piramidales, que a manera de cipreses parece quieren conducir á un respetuoso monumento; viéndose también en ella multiplicadas casas de campo y de recreo, donde el hombre se extasia y el alma recibe una expansión grata y saludable. En medio de este delicioso bosque de olivos y árboles frutales se levanta la inmortal ciudad de Zaragoza (...)".

En la evolución histórica de la huerta zaragozana desde el siglo XV pueden marcarse varias etapas, cuyas características se resumen a continuación:

- En el siglo XV la huerta se dividía en distritos en función de las acequias de riego existentes: la Almozara, Miralbueno, Rabal, Gállego, Urdán, la Huerva.
- En el siglo XVI la ciudad se interna en el campo a través de sus típicas torres, expresión de una agricultura urbana floreciente. Estas torres servían como segunda residencia veraniega, y abastecían a la ciudad con sus productos.
- En el siglo XIX se amplía la superficie de huertas gracias a la incorporación de nuevos terrenos regados con las aguas del Canal Imperial, Garrapinillos, Miralbueno, Romareda, Casablanca. Con ello, a finales de este siglo la ciudad aparecía rodeada por un extenso cinturón verde constituido por las huertas.
- En la primera mitad del siglo XX comenzó un proceso, lento todavía pero progresivo, de desaparición de espacios de huerta, como consecuencia del inicio de la expansión urbanística de la ciudad. Sirva como ejemplo la desaparición de la famosa huerta de Santa Engracia con motivo de la celebración de la Exposición hispano-francesa de 1908.
- Desde los años 60, con el denominado desarrollismo, comenzó el "desastre" para la huerta zaragozana, al coincidir una serie de hechos que, por su elevada demanda de suelo, redujeron de forma considerable los terrenos agrícolas.
- Entre 1960-70 la ciudad incremento su población en un 55%, como consecuencia del generalizado trasvase de población del campo a los principales núcleos urbanos del país: la demanda de nuevas viviendas, por lo tanto, fue muy elevada en este período.
- Zaragoza fue declarada polo de desarrollo industrial.
- La política urbanística municipal, representada por el Plan de Ordenación Urbana de 1968, diseñó grandes zonas residenciales, como la Romareda o el proyecto del Actur, que ocuparon ricas zonas de huerta.
- Se construyeron importantes infraestructuras, como la autopista a Barcelona y la ronda norte.

En definitiva, ha sido la propia expansión urbana de la ciudad, sobre todo durante este siglo, la causa directa de la desaparición de importantes extensiones de vegas, huertas,

terrenos fértiles, en suma, próximos a la ciudad. Puede decirse que Zaragoza ha ido autodevorando su huerta, del mismo modo que ha ocurrido con otras ciudades españolas (Valencia, Barcelona, etc).

Por otra parte, históricamente el regadío ha sustentado y a la vez condicionado los sistemas de asentamientos de población y de comunicaciones; actuando, en las terrazas fluviales más bajas, expuestas a inundaciones periódicas como franja de protección de los cauces. La huerta forma parte de la identidad y la cultura de la ciudad y hay una profunda imbricación de las economías agrícola y urbana: la comarca de Zaragoza tiene un destacado papel en el producto agrario aragonés; Zaragoza sirve de lonja, centro de distribución y consumo, de administración del agua y de la tierra, de financiación, mercado de maquinaria, fertilizantes, tecnología e investigación. Mantiene un intercambio de funciones de residencia, permite ser agricultor o ganadero a tiempo parcial y residir en una gran capital, o descansar en el campo.

2.4.2. Situación actual.

La situación actual de la huerta zaragozana es, cuanto menos, preocupante. La ciudad continúa creciendo, se proyectan y construyen nuevas infraestructuras (el AVE, tercer y cuarto cinturón), existe un elevado número de segundas residencias ilegales ocupando terrenos agrícolas (fenómeno de gran envergadura en barrios como el de Garrapinillos), todo ello unido a los propios problemas que atraviesa el sector agrícola y, en particular, la agricultura periurbana, sometida a una fuerte presión desde la propia ciudad.

La agricultura local está en retroceso, como resultado de la política agraria de la Unión Europea, pérdida de competencia en las condiciones actuales del mercado, sustitución generacional, etc. A la situación del entorno agrícola de Zaragoza es aplicable el diagnóstico general (SDEC, 1.997) de la mutación del papel y la función de las zonas rurales en la UE : La aplicación de la Política Agraria Comunitaria (PAC) está llevando a su final a la gestión meramente sectorial, de modo que los problemas de las áreas rurales sólo pueden tratarse y su potencial sólo puede ponerse en valor con métodos integrados y multisectoriales.

Este enfoque integrado tiene especial importancia en los entornos agrícolas de grandes ciudades.

La huerta es, además, un recurso medioambiental característico, de gran valor como medio húmedo en un entorno de clima árido y escasas precipitaciones. Potenciar las relaciones, reforzar el intercambio de funciones y la imbricación de la economía, es un recurso importante en el futuro de la Ciudad.

2.4.3. Los usos periurbanos en la huerta.

Además del retroceso de la agricultura, la huerta está potencialmente amenazada en áreas próximas a la ciudad por el "barbecho social" o abandono del cultivo en expectativa de usos urbanos, y la invasión de usos periurbanos y situaciones de indisciplina en la aplicación de su régimen de uso, como acopios, naves, o parcelaciones irregulares, que transforman el paisaje, fragmentan el territorio, contaminan el suelo y el freático, y en suma actuando contra ella.

El suelo alrededor de la ciudad viene siendo utilizado para recibir actividades que no tienen cabida en las zonas urbanizadas, por razones de espacio o de mercado de suelo: centros de enseñanza, sociedades deportivas, almacenamientos, desguaces, instalaciones militares, centros de asistencia socio-sanitaria, etc., unas veces autorizadas por el procedimiento de "interés social" y otras veces de forma irregular.

Esta situación se agudiza en áreas como el corredor entre la carretera de Logroño y el Canal por la abundancia de viviendas aisladas sobre la unidad mínima de cultivo y parcelaciones irregulares.

Esta proliferación hace que estas implantaciones no coexistan con la huerta, sino que la desplazan fragmentando el suelo agrícola en áreas separadas lo que facilita la regresión del cultivo y realimenta nuevos usos periurbanos. Esta forma de ocupación no aporta cualidad urbana al territorio; las distintas actividades no se relacionan y potencian entre sí, como es propio de las ciudades, sino que se relacionan únicamente con la ciudad de la que dependen, haciendo del entorno un espacio subordinado y empobrecido, tanto respecto al medio rural original como respecto al medio urbano.

2.5. El secano y otros suelos.

Dentro de esta categoría cabe destacar:

- Los montes municipales de repoblación forestal.
- El monte estepario.

El punto 4. *Vegetación* se describen estos tipos de espacios.

BIBLIOGRAFÍA.

DGA, TRAMA, 1997. Propuesta de Directrices Parciales de Ordenación Territorial y Programa de Actuación del Canal Imperial de Aragón. Dirección General de Ordenación Territorial y Urbanismo, Diputación General de Aragón. Asistencia técnica. TRAMA. Junio 1.997

GÓMEZ OREA, 1992. Planificación rural, Editorial Agrícola Española, S.A., MAPA, Madrid, 1992.

FRUTOS, L.M., 1984. El Campo de Zaragoza. Geografía de Aragón, Tomo 6. Guara editorial.

MANSO DE ZUÑIGA, L.; PELLICER, F.; CANCER POMAR, L.A.; ANDRÉS VISÚS, V.; ALBISU SÁEZ, J.; CORTÉS PAYA, P.; LÓPEZ LAFUENTE, J.A.; LONGARES ALADRÉN, L.A.; AÇIKSOZ, S.; RUBIO, C.; CAZCARRA, C.; GUIU PUEYO, A.; IBARRA BENLLOCH, P.; ECHEVERRÍA ARNEDEO, M.T., 1998. Plan Especial para la protección, conservación y mejora del Galacho de Juslibol y su entorno. Universidad de Zaragoza y Ayuntamiento de Zaragoza.

PELLICER, F.; ANTON A.; BALLESTER, C.; CABRERO, P.; OLLERO, A., 1990. Inventario de espacios naturales del municipio de Zaragoza. Universidad de Zaragoza y Servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza.

RUBLOWSKY, 1967. Nature in the city, Basic Books, Londres, 1967.

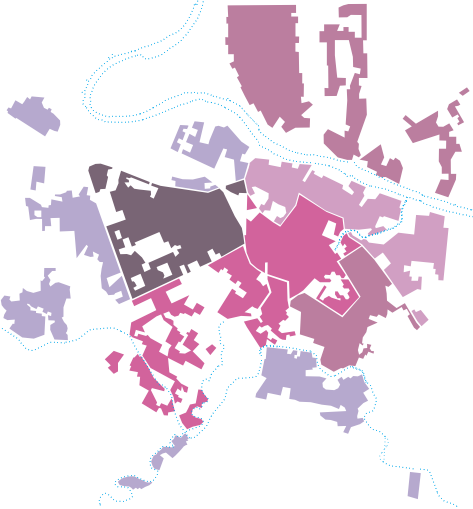
SANCHO MARTÍ, J., 1989. El espacio periurbano de Zaragoza. Ayuntamiento de Zaragoza.

SDEC, 1.997. Schema de Developpement de l'Espace Communautaire (SDEC); Primer proyecto oficial presentado a la reunión de ministros de Ordenación del territorio de los Estados Miembros en Noordwijk en Junio de 1997.

SUKOPP, H. y WERNER, Nature in cities, Nature and environment series, 28, Council of Europe, Estrasburgo, 1982. Traducido al español como Naturaleza en las ciudades, Monografías de las Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente, MOPT, Madrid, 1991.

INDICADORES POR DISTRITOS O POLIGONOS

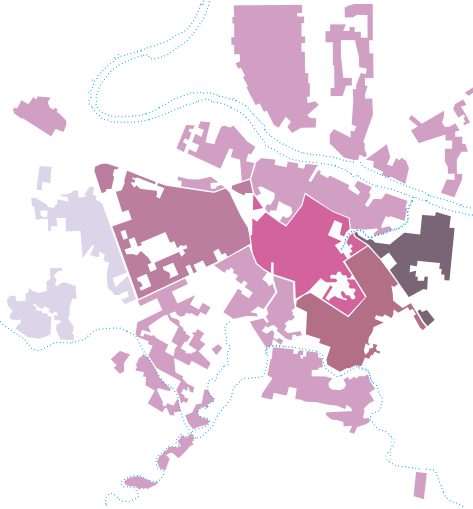
DISTRIBUCION ESPACIAL Y DENSIDAD DE POBLACION



DISTRIBUCION DE LA POBLACION

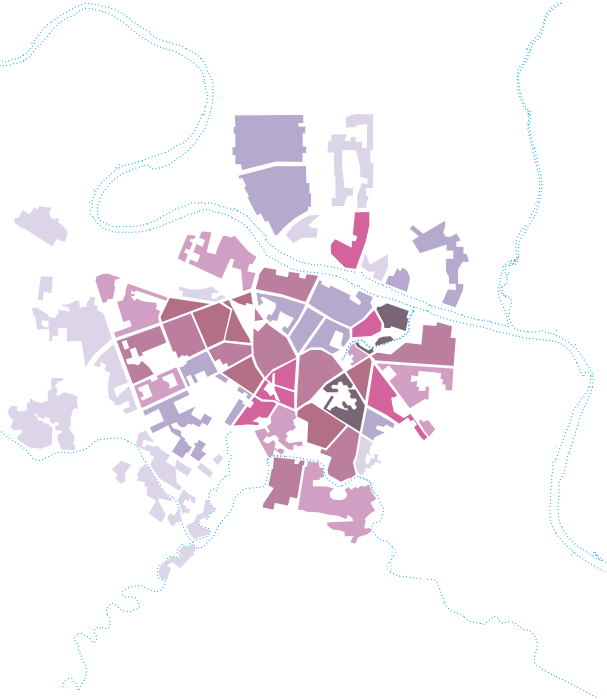
% del total

1	<3 %
2	3-6 %
3	6-9 %
4	9-12 %
5	12-16 %
6	16-18 %
7	18-21 %



DENSIDAD POR DISTRITOS
habitantes / Ha de tejido residencial

1	150 - 220
2	220 - 280
3	280 - 360
4	360 - 430
5	430 - 600
6	600 - 670
7	670 - 840



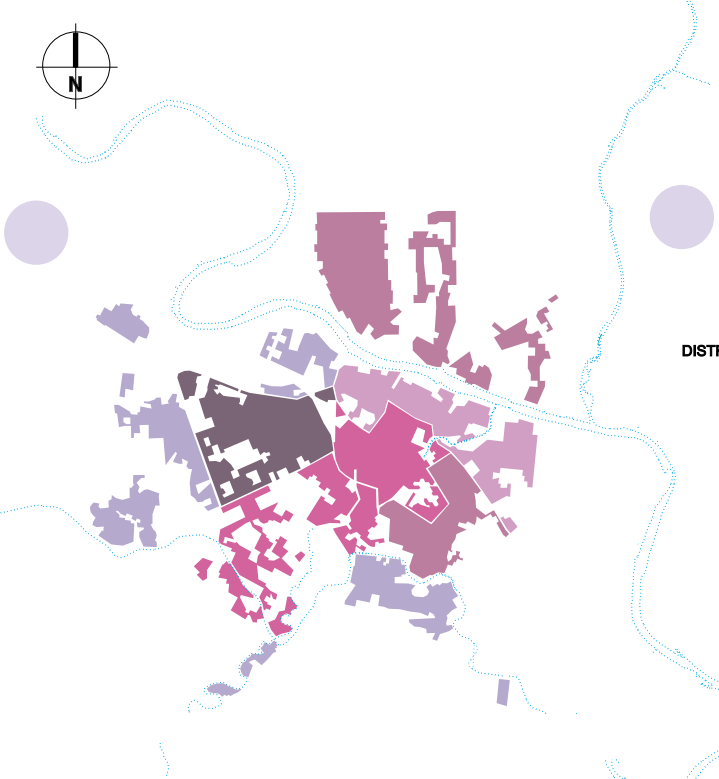
DENSIDAD DE POBLACION

1991

	<100 Hab/Ha
	entre 200 y 100 Hab/Ha
	entre 300 y 200 Hab/Ha
	entre 400 y 300 Hab/Ha
	Entre 600 y 400 Hab/Ha
	entre 600 y 600 Hab/Ha
	> 1.100 Hab/Ha

INDICADORES POR DISTRITOS O POLIGONOS

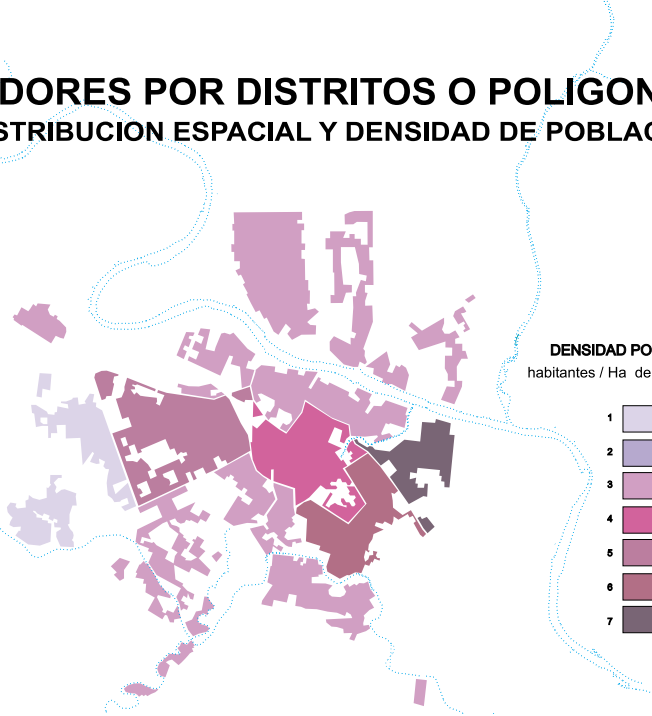
DISTRIBUCION ESPACIAL Y DENSIDAD DE POBLACION



DISTRIBUCION DE LA POBLACION

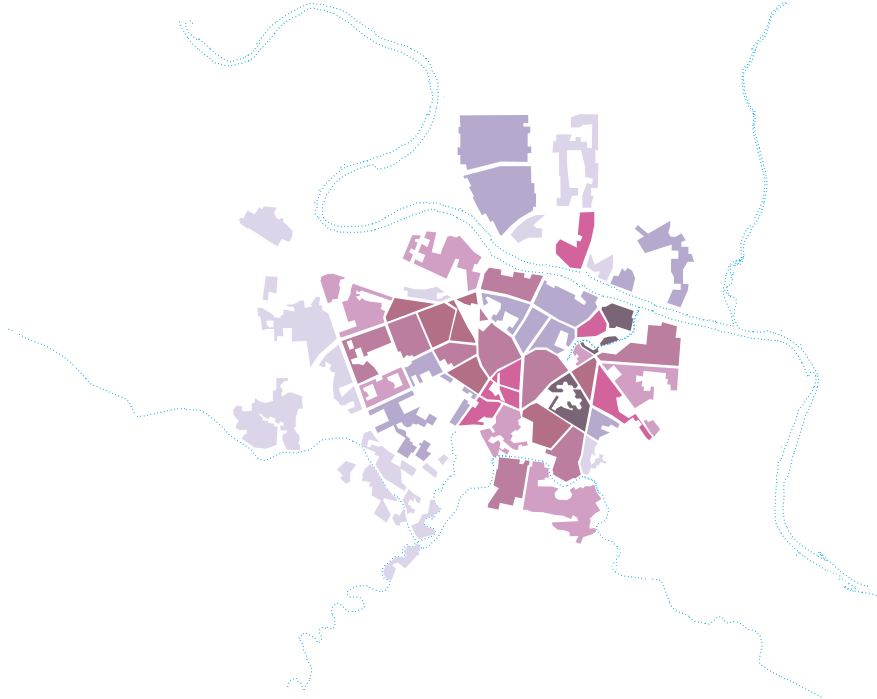
% del total

1	<3 %
2	3-6 %
3	6-9 %
4	9-12 %
5	12-16 %
6	16-18 %
7	18-21 %



DENSIDAD POR DISTRITOS
habitantes / Ha de tejido residencial

1	150 - 220
2	220 - 280
3	280 - 360
4	360 - 430
5	430 - 600
6	600 - 670
7	670 - 840



DENSIDAD DE POBLACION

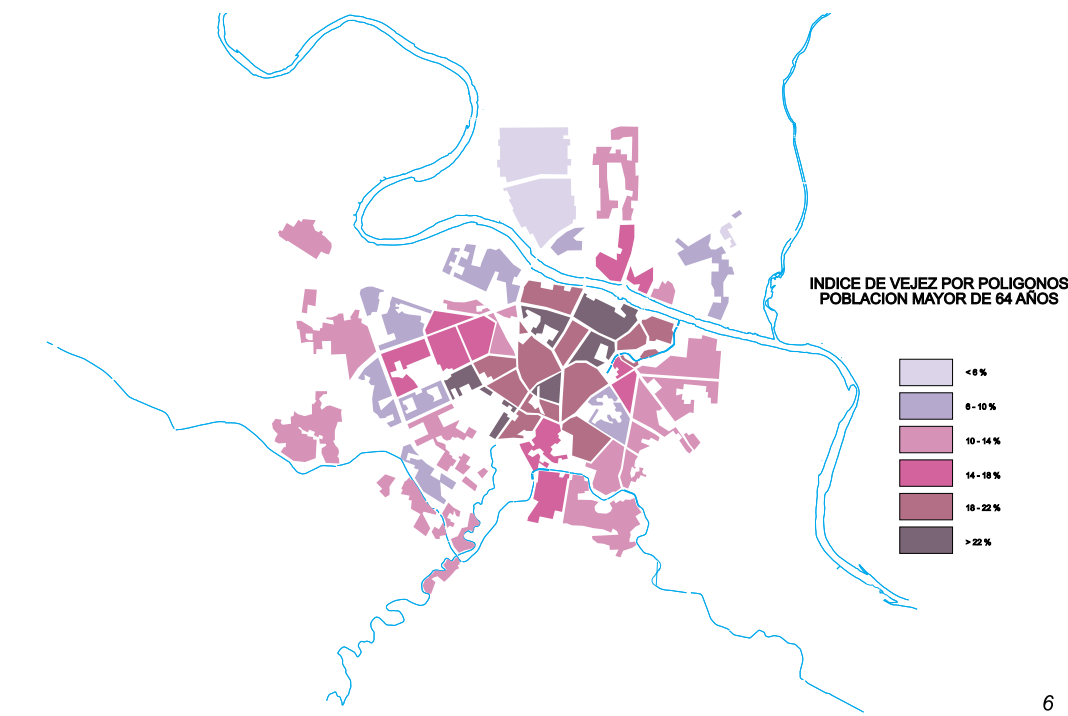
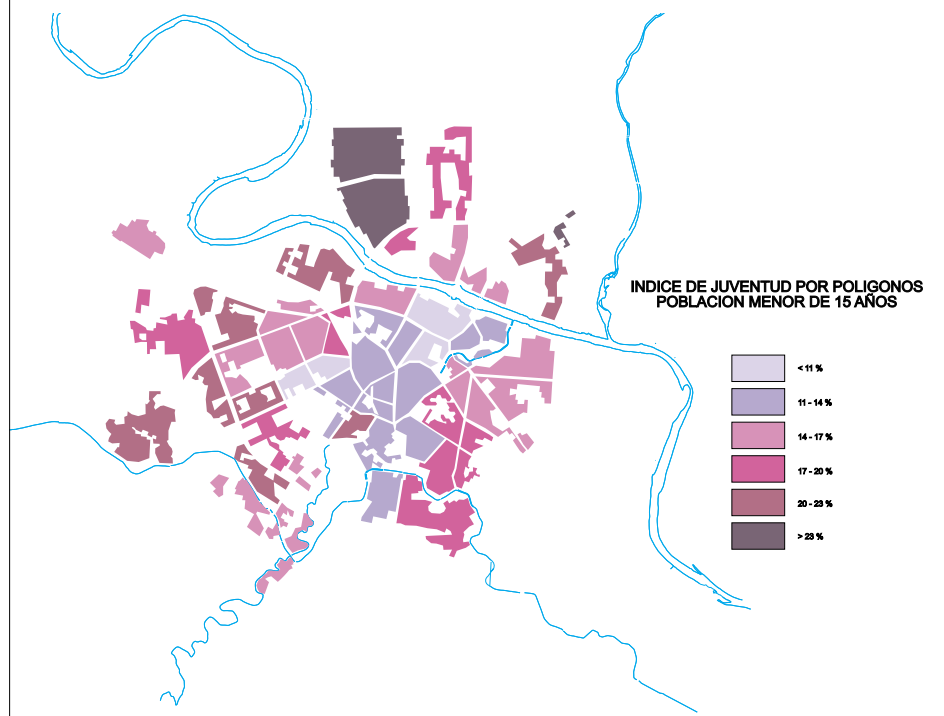
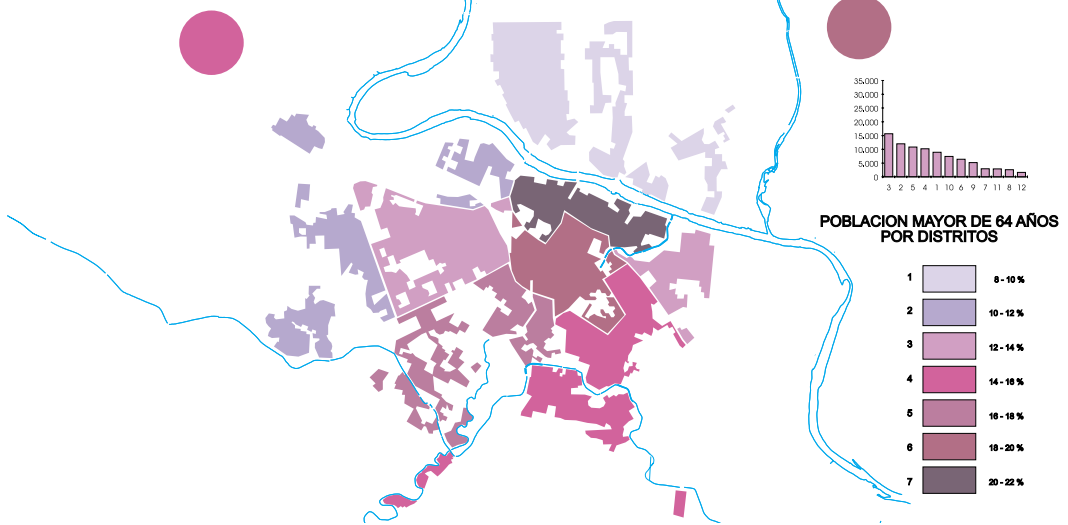
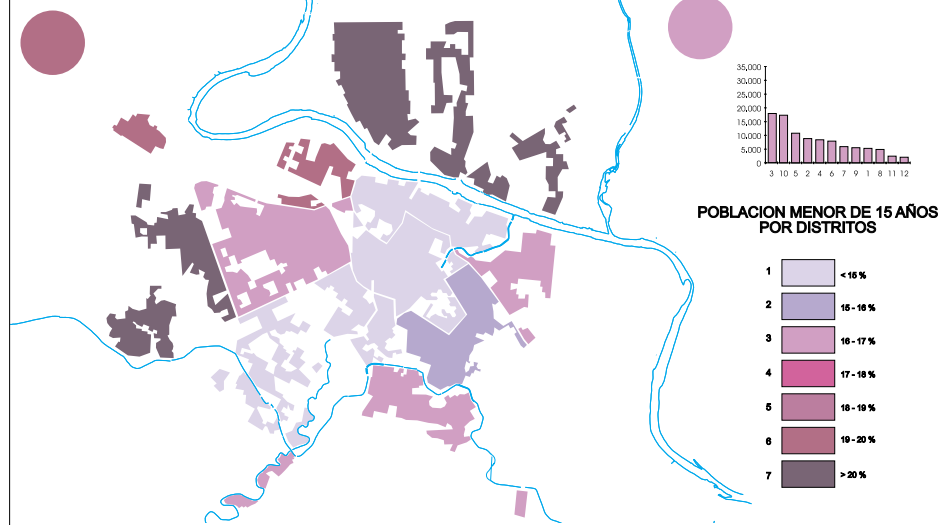
1991

	<100 Hab/Ha
	entre 200 y 100 Hab/Ha
	entre 300 y 200 Hab/Ha
	entre 400 y 300 Hab/Ha
	Entre 600 y 400 Hab/Ha
	entre 600 y 600 Hab/Ha
	> 1.100 Hab/Ha



INDICADORES POR DISTRITOS O POLIGONOS

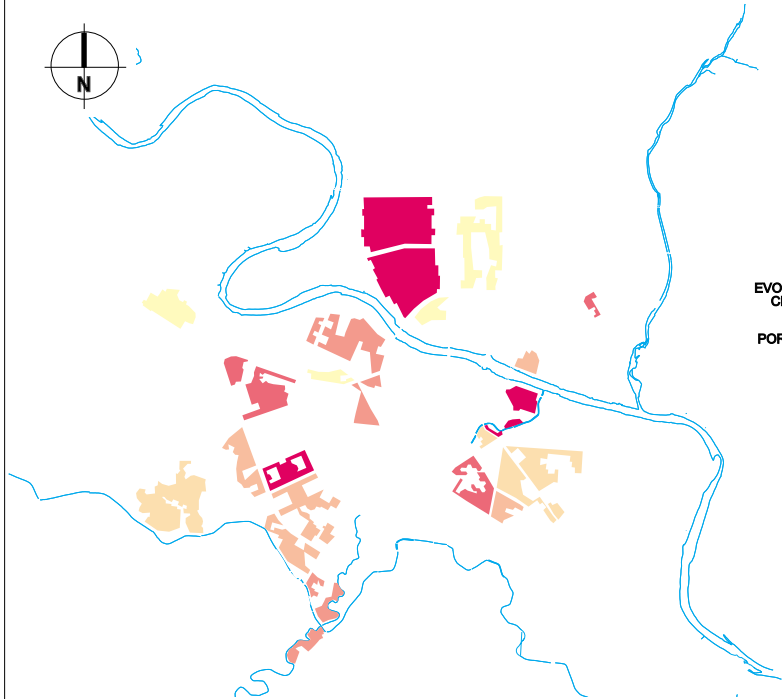
INDICES DE JUVENTUD - INDICES DE VEJEZ





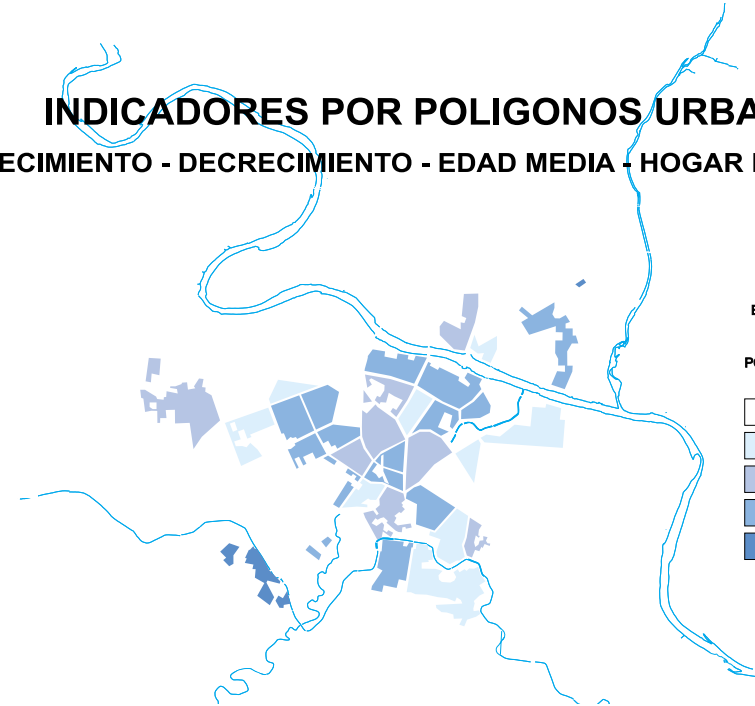
INDICADORES POR POLIGONOS URBANOS

CRECIMIENTO - DECRECIMIENTO - EDAD MEDIA - HOGAR MEDIO



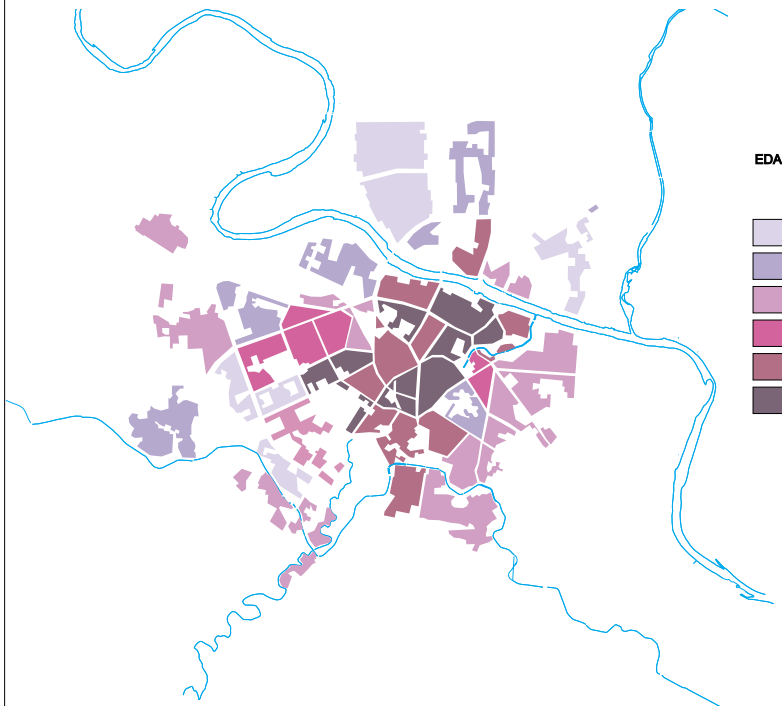
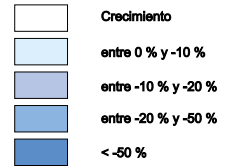
EVOLUCION DE LA POBLACION
CRECIMIENTO 1979 - 1991

PORCENTAJE DE CRECIMIENTO

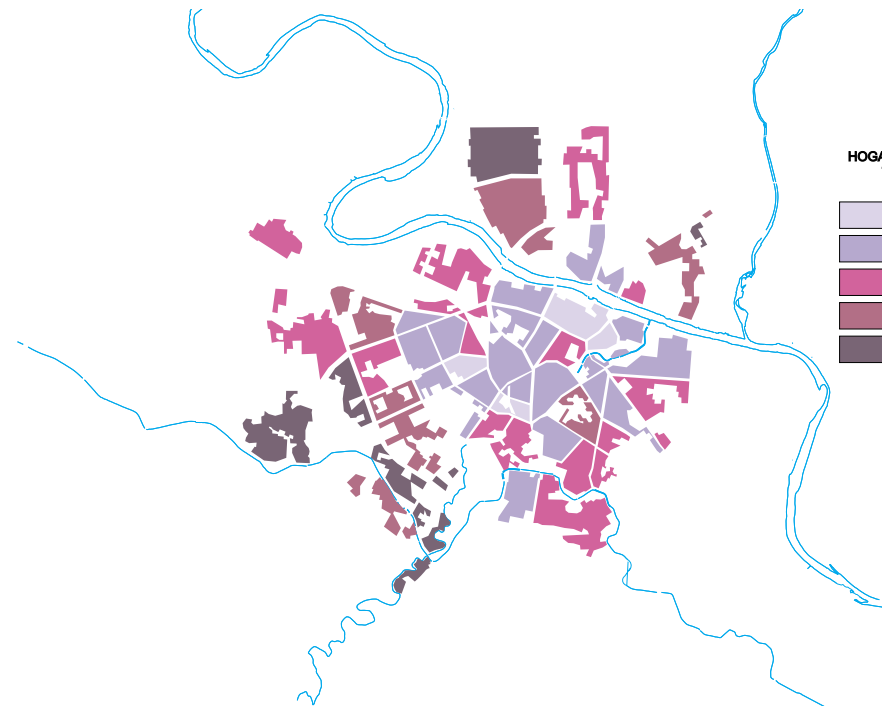
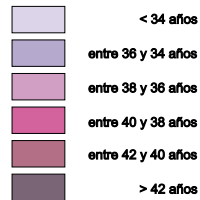


EVOLUCION DE LA POBLACION
DECRECIMIENTO 1979 - 1991

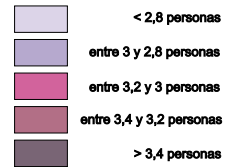
PORCENTAJE DE CRECIMIENTO



EDAD MEDIA
1991



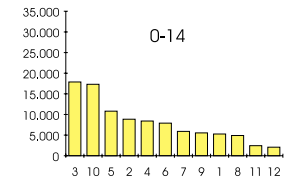
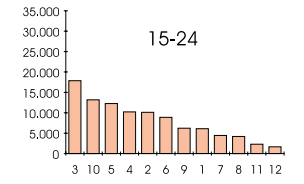
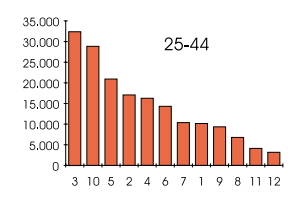
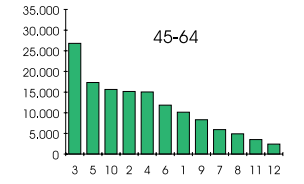
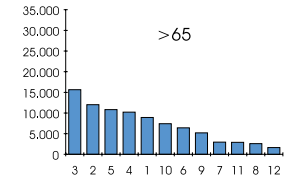
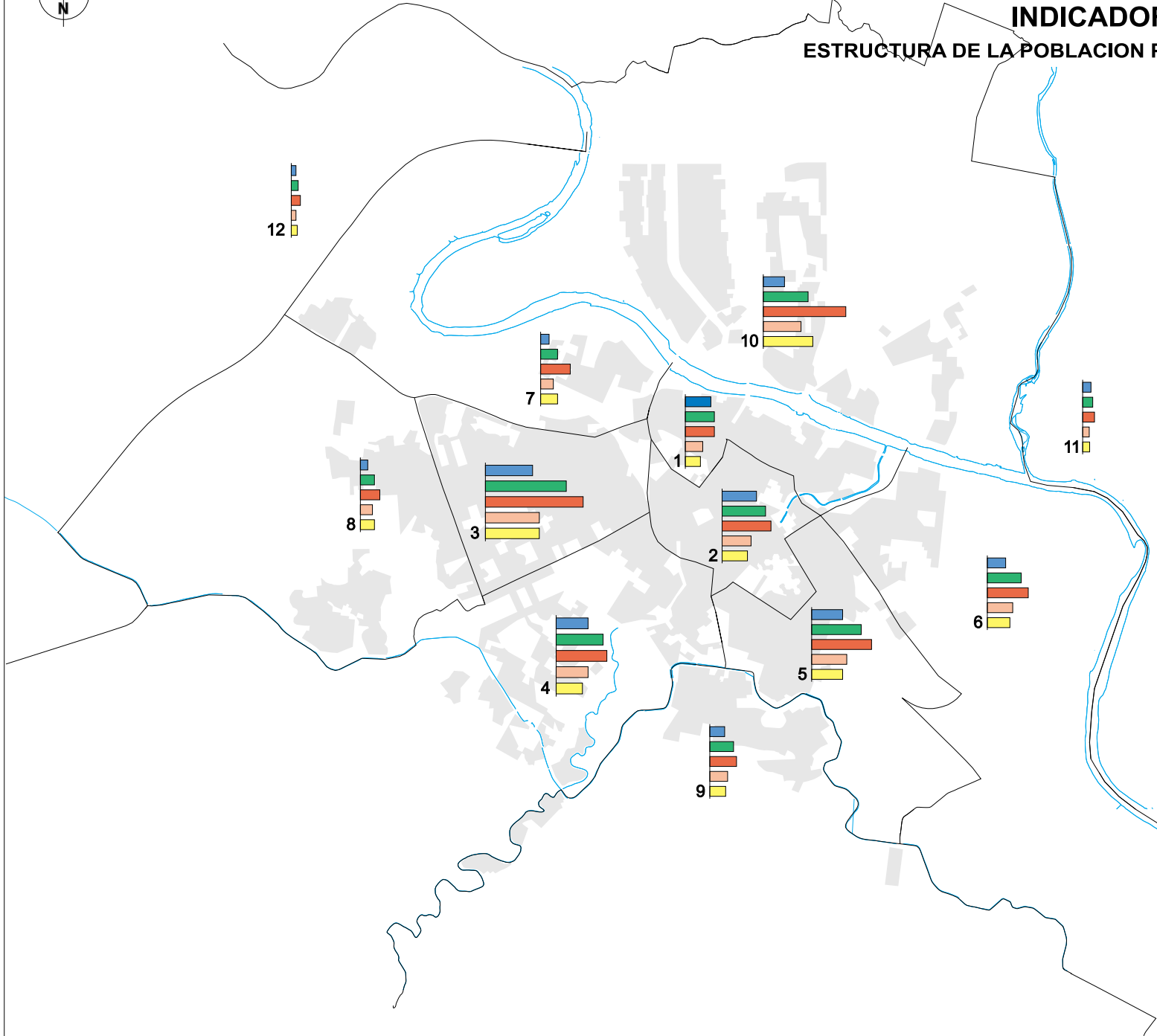
HOGAR MEDIO
1991





INDICADORES POR DISTRITOS

ESTRUCTURA DE LA POBLACION POR INTERVALOS DE EDAD



2. EMPLEO.

En el *Estudio Económico* del presente Plan, dentro del apartado 3.4. *Formación y empleo*, se analiza la situación actual en Zaragoza. A continuación se resume brevemente las principales características del empleo, remitiendo al citado *Estudio Económico* para un desarrollo más amplio.

La población activa de Zaragoza representa en 68% de la población de hecho.

Las mujeres representan en 38,23% de la población activa.

Desde el año 1987, el paro ha descendido un 35% (26.145 parados registrados en el INEM en 1999).

Principales dificultades de acceso al mercado laboral:

Grupo con escasa preparación profesional.

Grupo con buena preparación técnica, no encuentran trabajo.

3. ACTIVIDAD ECONÓMICA.

En el *Estudio Económico* del presente Plan, dentro de su apartado 3. *ANÁLISIS DE LA ECONOMÍA DE ZARAGOZA Y SU ÁREA DE INFLUENCIA*, se analiza la situación actual de la actividad económica zaragozana. Se remite al citado *Estudio Económico* para el desarrollo de este apartado.

APÉNDICE 1.

Datos poblacionales 1970-1990.

**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ÁMBITOS
REGIÓN, PROVINCIA, CAPITALS Y COMARCA**

Ámbitos	Población 1990	% sobre Área	% sobre Comarca sin cap.	% sobre Capital	% sobre Comarca con cap.	% sobre Provincia	% sobre Aragón
■ CARRETERAS:							
LOGROÑO	32.321		48,3%	5,5%	4,9%	3,8%	
HUESCA	9.697		14,5%	1,6%	1,5%	1,2%	
BARCELONA	5.134		7,7%	0,9%	0,8%	0,6%	
CASTELLÓN	13.926		20,8%	2,3%	2,1%	1,7%	
VALENCIA	4.884		7,3%	0,8%	0,7%	0,6%	
COMARCA-CAPITAL	66.925		100,0%	11,3%	10,1%	7,9%	5,57%
CAPITAL SOLO	592.686			100,0%	89,9%	70,4%	49,34%
COMARCA+CAPITAL	659.611				100,0%	78,3%	54,91%
PROV+CAPITAL	842.427					100,0%	70,12%
PROV-CAPITAL	182.816						15,22%
■ CAPITALS DE PROVINCIA							
ZARAGOZA	592.686						49,34%
HUESCA	42.805						3,56%
TERUEL	28.488						2,37%
SUMA CAPITALS	663.979						55,27%
ARAGÓN	1.201.344						100,00%

**EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN 1970 - 1990
PROVINCIA, COMARCA Y CAPITAL**

Ámbitos	Población				Números de índices			
	1970	1981	1986	1990	1970	1981	1986	1990
■ CARRETERAS:								
LOGROÑO	31.576	30.139	31.469	32.321	100	95	100	102
HUESCA	9.175	9.375	9.534	9.697	100	102	104	106
BARCELONA	5.013	4.967	5.022	5.134	100	99	100	102
CASTELLÓN	15.155	14.137	13.961	13.926	100	93	92	92
VALENCIA	4.173	4.456	4.581	4.884	100	107	110	117
COMARCA-CAPITAL	65.989	63.926	65.491	66.925	100	97	99	101
CAPITAL SOLO	479.839	571.855	573.662	592.686	100	119	120	124
COMARCA+CAPITAL	545.828	635.781	639.153	659.611	100	116	117	121
PROV+CAPITAL	760.191	828.588	824.778	842.427	100	109	108	111
PROV-CAPITAL	280.352	256.733	251.116	249.741	100	92	90	89

**EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ÁMBITOS
ESPAÑA, ARAGÓN, PROVINCIA, COMARCA Y CAPITAL**

Ámbito	Población					Números índices				
	1970	1975	1981	1986	1990	1970	1975	1981	1986	1990
COMARCA SIN CAP.	65.989		63.926	65.491	66.766	100		97	99	101
CAPITAL SOLO	479.839	536.024	571.855	573.662	592.686	100	112	119	120	124
COMARCA + CAPITAL	545828		635.781	639.153	659.452	100		116	117	121
PROVINCIA (CON CAP)	760.191	795.560	828.588	824.778	842.427	100	105	109	108	111
PROVINCIA SIN CAP.	280.352	259.536	256.733	251.116	249.741	100	93	92	90	89
ARAGÓN	1.152.742	1.164.328	1.196.952	1.184.835	1.201.344	100	101	104	103	104
ESPAÑA	33.823.917	35.610.310	37.682.355	38.891.313	39.887.140	100	105	111	115	118
ARAGÓN SIN CAPITAL	672.903	628.304	625.097	611.173	608.658					
■ RATIOS ENTRE ÁMBITOS										
COMARCA/CAPITAL	13,75%		11,18%	11,42%	11,26%					
CAPITAL/PROVINCIA	63,12%	67,38%	69,02%	69,55%	70,35%					
CAPITAL/ARAGÓN	41,63%	46,04%	47,78%	48,42%	49,34%					
ARAGÓN/ESPAÑA	3,41%	3,27%	3,18%	3,05%	3,01%					
■ CRECIMIENTO EN LOS INTERVALOS										
		70-75	75-81	81-86	86-90					
CAPITAL		11,71%	6,68%	0,32%	3,32%					
PROVINCIA CON CAP		4,65%	4,15%	-0,46%	2,14%					
PROVINCIA SIN CAP		-7,42%	-1,08%	-2,19%	-0,55%					
ARAGÓN		1,01%	2,80%	-1,01%	1,39%					
ESPAÑA		5,28%	5,82%	3,21%	2,56%					
ARAGÓN SIN CAPITAL		-6,63%	-0,51%	-2,23%	-0,41%					

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN 1970 - 1991
COMARCA Y SUS MUNICIPIOS

Ámbito	Población				Números índices			
	1970	1981	1986	1991	1970	1981	1986	1991
■ CARRETERA DE VALENCIA								
CUARTE DE HUERVA	744	1.148	1.229	1.321	100	154	165	178
BOTORRITA	404	385	402	460	100	95	100	114
CADRETE	692	680	818	971	100	98	118	140
MARÍA DE HUERVA	723	734	716	725	100	102	99	100
MOZOTA	181	163	148	137	100	90	82	76
MUEL	1.429	1.346	1.268	1.270	100	94	89	89
LA MUELA	897	852	924	963	100	95	103	107
TOTAL	5.070	5.308	5.505	5.847	100	105	109	115
■ CARRETERA DE LOGROÑO								
ALAGÓN	5.181	5.086	5.443	5.454	100	98	105	105
ALCALÁ DE EBRO	521	349	370	372	100	67	71	71
BOQUIÑENI	1.359	1.132	1.135	1.125	100	83	84	83
CABAÑAS DE EBRO	687	607	588	565	100	88	86	82
FIGUERUELAS	691	705	774	859	100	102	112	124
GALLUR	4.227	3.486	3.305	3.186	100	82	78	75
JOYOSA, LA	459	357	340	352	100	78	74	77
LUCENI	1.604	1.321	1.182	1.118	100	82	74	70
MALLEN	3.232	2.918	3.010	2.976	100	90	93	92
NOVILLAS	934	832	790	754	100	89	85	81
PEDROLA	2.442	2.143	2.320	2.487	100	88	95	102
PINSEQUE	1.230	1.178	1.346	1.359	100	96	109	110
PRADILLA DE EBRO	906	769	752	741	100	85	83	82
REMOLINOS	1.674	1.473	1.389	1.324	100	88	83	79
SOBRADIEL	609	582	585	570	100	96	96	94
TORRES DE BERRELLÉN	1.699	1.528	1.465	1.462	100	90	86	86
UTEBO	4.121	5.673	6.675	7.617	100	138	162	185
TOTAL	31.576	30.139	31.469	32.321	100	95	100	102
■ CARRETERA DE BARCELONA								
ALFAJARÍN	1.238	1.283	1.374	1.405	100	104	111	113
NUEZ DE EBRO	522	481	465	325	100	92	89	62
OSERA	348	320	337	346	100	92	97	99
PASTRIZ	837	775	739	760	100	93	88	91
PUEBLA DE ALFINDEN	1.252	1.383	1.425	1.435	100	110	114	115
VILLAFRANCA DE EBRO	816	725	682	686	100	89	84	84
TOTAL	5.013	4.967	5.022	4.957	100	99	100	99

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN 1970 - 1991
COMARCA Y SUS MUNICIPIOS

Ámbito	Población				Números índices			
	1970	1981	1986	1991	1970	1981	1986	1991
■ CARRETERA DE HUESCA								
SAN MATEO DE GALLEGO	1.759	1.847	1.864	1.821	100	105	106	104
VILLANUEVA DE GALLEGO	2.294	2.360	2.438	2.552	100	103	106	111
ZUERA	5.122	5.168	5.232	5.342	100	101	102	104
TOTAL	9.175	9.375	9.534	9.715	100	102	104	106
■ CARRETERA DE CASTELLÓN								
ALFORQUE	153	96	99	90	100	63	65	59
BURGO DE EBRO, EL	1.380	1.171	1.117	1.168	100	85	81	85
CINCO OLIVAS	194	178	159	162	100	92	82	84
FUENTES DE EBRO	3.594	3.670	3.773	3.783	100	102	105	105
GELSA	1.610	1.474	1.433	1.415	100	92	89	88
PINA	2.360	2.168	2.162	2.213	100	92	92	94
QUINTO DE EBRO	2.535	2.367	2.296	2.269	100	93	91	90
SÁSTAGO	1.991	1.803	1.740	1.690	100	91	87	85
VELILLA DE EBRO	482	341	330	320	100	71	68	66
ZAIDA, LA	699	739	721	685	100	106	103	98
ALBORGE	157	130	131	131	100	83	83	83
TOTAL	15.155	14.137	13.961	13.926	100	93	92	92
COMARCA SIN LA CAPITAL	65.989	63.926	65.491	66.766	100	97	99	101
CAPITAL SOLO	479.839	571.855	573.662	592.686	100	119	120	124
COMARCA + CAPITAL	545.828	635.781	639.153	659.452	100	116	117	121
PROVINCIA (CON LA CAPITAL)	760.191	828.588	824.778	842.427	100	109	108	111
PROVINCIA SIN LA CAPITAL	280.352	256.733	251.116	249.741	100	92	90	89

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA COMARCA
INCREMENTOS 1970 - 1991 POR ORDEN DECRECIENTE EN NÚMEROS ÍNDICES

ÁMBITO	INCREMENTO (1970=100)	ÁMBITO	INCREMENTO (1970=100)
UTEBO	185	TORRES DE BERRELLÉN	86
CUARTE DE HUERVA	178	SÁSTAGO	85
CADRETE	140	BURGO DE EBRO, EL	85
FIGUERUELAS	124	VILLAFRANCA DE EBRO	84
PUEBLA DE ALFINDEN	115	CINCO OLIVAS	84
BOTORRITA	114	ALBORGE	83
ALFAJARÍN	113	BOQUIÑENI	83
VILLANUEVA DE GALLEGO	111	CABAÑAS DE EBRO	82
PINSEQUE	110	PRADILLA DE EBRO	82
LA MUELA	107	NOVILLAS	81
ALAGÓN	105	REMOLINOS	79
FUENTES DE EBRO	105	JOYOSA, LA	77
ZUERA	104	MOZOTA	76
SAN MATEO DE GALLEGO	104	GALLUR	75
PEDROLA	102	ALCALÁ DE EBRO	71
MARÍA DE HUERVA	100	LUCENI	70
OSERA	99	VELILLA DE EBRO	66
ZAIDA, LA	98	NUEZ DE EBRO	62
PINA	94	ALFORQUE	59
SOBRADIEL	94		
MALLEN	92	COMARCA SIN LA CAPITAL	101
PASTRIZ	91	CAPITAL SOLO	124
QUINTO DE EBRO	90	COMARCA + CAPITAL	121
MUEL	89	PROVINCIA (CON LA CAPITAL)	111
GELSA	88	PROVINCIA SIN LA CAPITAL	89

ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR EDADES - MUNICIPIO DE ZARAGOZA

Grupo Edad	Valores Absolutos						Índices 1970-1991					
	1970	1975	1981	1986	1991	1996	1970	1975	1981	1986	1991	1996
0-4	42.389	47.220	43.059	30.299	25.220	24.911	100	111	102	71	59	59
5-9	41.117	44.282	48.674	42.449	30.627	26.979	100	108	118	103	74	66
9-14	38.402	43.650	45.664	48.503	41.739	32.933	100	114	119	126	109	86
0-14	121.908	135.152	137.397	121.251	97.586	84.823	100	111	113	99	80	70
15-19	35.984	42.577	45.507	45.742	50.346	45.207	100	118	126	127	140	126
20-24	36.854	39.032	43.990	44.339	47.452	50.596	100	106	119	120	129	137
25-29	34.738	39.558	40.416	42.974	46.155	46.790	100	114	116	124	133	135
15-29	107.576	121.167	129.913	133.055	143.953	142.593	100	113	121	124	134	133
30-34	30.250	36.323	40.913	39.966	45.003	46.135	100	120	135	132	149	153
35-39	34.749	31.268	37.431	40.600	41.374	45.446	100	90	108	117	119	131
40-44	33.095	36.499	32.020	37.622	40.985	41.854	100	110	97	114	124	126
30-44	98.094	104.090	110.364	118.188	127.362	133.435	100	106	113	120	130	136
45-49	31.847	34.970	37.209	31.277	38.709	41.284	100	110	117	98	122	130
50-54	26.755	32.775	35.272	36.262	30.273	37.479	100	123	132	136	113	140
55-59	23.620	26.754	32.447	33.949	35.532	30.213	100	113	137	144	150	128
60-64	19.271	23.125	25.715	30.496	33.226	33.949	100	120	133	158	172	176
45-64	101.493	117.624	130.643	131.984	137.740	142.925	100	116	129	130	136	141
65-69	15.475	18.934	21.917	23.808	29.639	31.311	100	122	142	154	192	202
70-74	10.885	14.212	16.997	19.155	22.843	26.784	100	131	156	176	210	246
75-79	7.294	9.106	11.443	13.527	16.763	18.729	100	125	157	185	230	257
>80	6.790	7.955	10.131	12.464	17.946	21.058	100	117	149	184	264	310
>65	40.444	50.207	60.488	68.954	87.191	97.882	100	124	150	170	216	242
TOTAL	469.515	528.240	568.805	573.432	593.832	601.678	100	113	121	122	126	128

ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR EDADES - MUNICIPIO DE ZARAGOZA

Grupo edad	Porcentajes Variación Quinquenal					Porcentajes s/ Población Total					
	70-75	75-81	81-86	86-91	91-96	1970	1975	1981	1986	1991	1996
0-4	11,40%	-8,81%	-	-	-	9,03%	8,94%	7,57%	5,28%	4,25%	4,14%
5-9	7,70%	9,92%	29,63%	16,76%	16,76%	8,76%	8,38%	8,56%	7,40%	5,16%	4,48%
9-14	13,67%	4,61%	12,79% 6,22%	27,85%	-	8,18%	8,26%	8,03%	8,46%	7,03%	5,47%
0-14	10,86%	1,66%	-	-	-	25,96%	25,59%	24,16%	21,14%	16,43%	14,10%
15-19	18,32%	6,88%	0,52%	-	-	7,66%	8,06%	8,00%	7,98%	8,48%	7,51%
20-24	5,91%	12,70%	0,79%	7,02%	-	7,85%	7,39%	7,73%	7,73%	7,99%	8,40%
25-29	13,88%	2,17%	6,33%	7,40%	-	7,40%	7,49%	7,11%	7,49%	7,77%	7,78%
15-29	12,63%	7,22%	2,42%	8,19%	-	22,91%	22,94%	22,84%	23,20%	24,24%	23,70%
30-34	20,08%	12,64%	-2,31%	12,60%	-	6,44%	6,88%	7,19%	6,97%	7,58%	7,67%
35-39	-10,02%	19,71%	8,47%	1,91%	-	7,40%	5,92%	6,58%	7,08%	6,97%	7,55%
40-44	10,29%	-	17,50%	8,94%	-	7,05%	6,91%	5,63%	6,56%	6,90%	6,96%
30-44	6,11%	6,03%	7,09%	7,76%	-	20,89%	19,71%	19,40%	20,61%	21,45%	22,18%
45-49	9,81%	6,40%	-	23,76%	-	6,78%	6,62%	6,54%	5,45%	6,52%	6,86%
50-54	22,50%	7,62%	15,94% 2,81%	-	-	5,70%	6,20%	6,20%	6,32%	5,10%	6,23%
55-59	13,27%	21,28%	4,63%	16,52% 4,68%	-	5,03%	5,06%	5,70%	5,92%	5,98%	5,02%
60-64	20,00%	11,20%	18,59%	8,95%	-	4,10%	4,38%	4,52%	5,32%	5,60%	5,64%
45-64	15,89%	11,07%	1,03%	4,36%	-	21,62%	22,27%	22,97%	23,02%	23,20%	23,75%
65-69	22,35%	15,75%	8,63%	24,49%	-	3,30%	3,58%	3,85%	4,15%	4,99%	5,20%
70-74	30,56%	19,60%	12,70%	19,25%	-	2,32%	2,69%	2,99%	3,34%	3,85%	4,45%
75-79	24,84%	25,66%	18,21%	23,92%	-	1,55%	1,72%	2,01%	2,36%	2,82%	3,11%
>80	17,16%	27,35%	23,03%	43,98%	-	1,45%	1,51%	1,78%	2,17%	3,02%	1,62%
>65	24,14%	20,48%	14,00%	26,45%	-	8,61%	9,50%	10,63%	12,02%	14,68%	16,26%
TOTAL	12,51%	7,68%	0,81%	3,56%	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
						%	%	%	%	%	%

**MUNICIPIO DE ZARAGOZA
ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA - ÍNDICES DE JUVENTUD**

Área	Menores de 15 años			Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Diferencia	Índice	Área	Diferencia	Área
1	18,80	9,96	-8,84	26,91	55	26,76	46
2	21,48	15,14	-6,34	26,76	46	26,57	47
3	20,09	12,21	-7,88	26,57	47	7,47	55
4	20,36	12,04	-8,32	24,17	54	-0,83	54

**MUNICIPIO DE ZARAGOZA
ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA - ÍNDICES DE JUVENTUD**

Área	Menores de 15 años			Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Diferencia	Índice	Área	Diferencia	Área
5	18,00	10,99	-7,01	21,64	23	-5,91	45
6	20,09	13,83	-6,26	21,57	57	-6,26	6
7	25,65	11,99	-13,66	21,1	45	-6,34	2
9	27,06	16,40	-10,66	20,77	58	-7,01	5
10	28,62	15,84	-12,78	20,63	53	-7,17	53
11	28,01	16,35	-11,66	20,54	52	-7,84	15
12	24,90	14,24	-10,66	20,39	40	-7,88	3
13	24,85	16,06	-8,79	19,81	48	-8,16	17
14	22,05	12,01	-10,04	19,06	15	-8,32	4
15	26,90	19,06	-7,84	18,92	43	-8,39	50
16	27,28	18,57	-8,71	18,66	56	-8,71	16
17	20,35	12,19	-8,16	18,57	16	-8,79	13
18	21,86	12,63	-9,23	18,21	37	-8,84	1
19	26,83	17,66	-9,17	18,11	28	-9,06	43
20	25,64	14,50	-11,14	17,66	19	-9,17	19
21	24,63	14,64	-9,99	17,35	38	-9,19	48
22	28,53	15,42	-13,11	17,13	36	-9,23	18
23	31,48	21,64	-9,84	16,72	51	-9,44	40
24	21,64	10,42	-11,22	16,64	44	-9,55	31
25	23,62	10,36	-13,26	16,55	50	-9,81	51
26	23,42	12,27	-11,15	16,4	9	-9,84	23
27	25,25	10,46	-14,79	16,35	11	-9,91	21
28	28,02	18,11	-9,91	16,06	13	-9,99	28
30	32,00	15,71	-16,29	15,84	10	-10,02	56
31	22,83	13,28	-9,55	15,71	30	-10,04	14
32	22,45	11,60	-10,85	15,71	59	-10,06	52
33	25,73	13,09	-12,64	15,42	22	-10,32	37
34	26,12	13,52	-12,60	15,14	2	-10,54	42
35	25,74	12,25	-13,49	14,87	42	-10,66	12
36	28,22	17,13	-11,09	14,64	21	-10,66	9
37	28,53	18,21	-10,32	14,61	49	-10,69	57
38	28,77	17,35	-11,42	14,6	60	-10,85	32
40	29,83	20,39	-9,44	14,5	20	-11,09	36
42	25,41	14,87	-10,54	14,24	12	-11,14	20
43	27,98	18,92	-9,06	13,83	6	-11,15	26
44	27,84	16,64	-11,20	13,52	34	-11,20	44
45	27,01	21,10	-5,91	13,28	31	-11,22	24
46		26,76	26,76	13,09	33	-11,42	38
47		26,57	26,57	12,63	18	-11,66	11
48	29,00	19,81	-9,19	12,27	26	-12,57	49
49	27,18	14,61	-12,57	12,25	35	-12,60	34
50	24,94	16,55	-8,39	12,21	3	-12,64	33
51	26,53	16,72	-9,81	12,19	17	-12,78	10
52	30,60	20,54	-10,06	12,04	4	-13,11	22
53	27,80	20,63	-7,17	12,01	14	-13,26	25
54	25,00	24,17	-0,83	11,99	7	-13,49	35
55	19,44	26,91	7,47	11,6	32	-13,66	7
56	28,68	18,66	-10,02	10,99	5	-14,19	58
57	32,26	21,57	-10,69	10,46	27	-14,79	27
58	34,96	20,77	-14,19	10,42	24	-16,08	59
59	31,79	15,71	-16,08	10,36	25	-16,29	30
60	32,73	14,60	-18,13	9,96	1	-18,13	60

MUNICIPIO DE ZARAGOZA
ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA - ÍNDICES DE VEJEZ

Mayores de 64 años				Valores 1991 por orden decreciente			
Área	79	91	Variación	Índice>64	Área	Variación	Área
1	18,35	26,87	8,52	26,87	1	13,03	27
2	17,34	20,34	3,00	23,61	5	12,01	25
3	17,18	22,20	5,02	22,20	3	11,26	24
4	16,11	19,54	3,43	22,17	24	10,29	32
5	18,73	23,61	4,88	22,13	17	9,49	26
6	16,88	21,86	4,98	22,12	27	9,12	7
7	9,74	18,86	9,12	21,86	6	8,96	35
9	6,70	13,63	6,93	21,60	25	8,92	14
10	6,81	12,88	6,07	21,31	14	8,83	34
11	7,32	13,22	5,90	21,06	32	8,83	22
12	10,56	16,95	6,39	20,47	18	8,52	1
13	9,78	16,22	6,44	20,34	2	8,20	20
14	12,39	21,31	8,92	20,02	26	8,02	17
15	8,49	9,80	1,31	19,54	4	8,01	31
16	7,11	11,85	4,74	18,86	7	7,68	21
17	14,11	22,13	8,02	18,66	31	7,64	28
18	13,16	20,47	7,31	18,48	35	7,35	33
19	8,95	11,61	2,66	17,82	34	7,35	49
20	8,09	16,29	8,20	17,02	33	7,31	18
21	8,69	16,37	7,68	16,95	12	6,93	9
22	5,69	14,52	8,83	16,37	21	6,61	56
23	6,09	6,96	0,87	16,29	20	6,44	13
24	10,91	22,17	11,26	16,22	13	6,39	12
25	9,59	21,60	12,01	15,57	50	6,09	60
26	10,53	20,02	9,49	15,50	49	6,07	10
27	9,09	22,12	13,03	15,33	42	5,93	42
28	5,97	13,61	7,64	14,52	22	5,90	11
30	4,99	10,18	5,19	13,97	51	5,83	38
31	10,65	18,66	8,01	13,63	9	5,57	51
32	10,77	21,06	10,29	13,61	28	5,39	36
33	9,67	17,02	7,35	13,56	56	5,39	43
34	8,99	17,82	8,83	13,22	11	5,35	57
35	9,52	18,48	8,96	12,96	36	5,19	37
36	7,57	12,96	5,39	12,88	10	5,19	30
37	7,33	12,52	5,19	12,52	37	5,11	50
38	6,30	12,13	5,83	12,13	38	5,05	44
40	6,43	8,90	2,47	12,06	44	5,02	3
42	9,40	15,33	5,93	11,85	16	4,98	6
43	5,35	10,74	5,39	11,85	57	4,88	5
44	7,01	12,06	5,05	11,61	19	4,74	16
45	7,14	9,18	2,04	10,88	60	3,52	52

MUNICIPIO DE ZARAGOZA
ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA - ÍNDICES DE VEJEZ

Mayores de 64 años				Valores 1991 por orden decreciente			
Área	79	91	Variación	Índice>64	Área	Variación	Área
46		3,21	3,21	10,74	43	3,43	4
47		3,10	3,10	10,27	53	3,28	48
48	5,96	9,24	3,28	10,18	30	3,27	53
49	8,15	15,50	7,35	10,18	59	3,21	46
50	10,46	15,57	5,11	9,80	15	3,12	54
51	8,40	13,97	5,57	9,24	48	3,10	47
52	4,67	8,19	3,52	9,18	45	3,00	2
53	7,00	10,27	3,27	8,90	40	2,66	19
54	4,43	7,55	3,12	8,19	52	2,58	59
55	15,97	4,30	-11,67	8,06	58	2,47	40
56	6,95	13,56	6,61	7,55	54	2,04	45
57	6,50	11,85	5,35	6,96	23	1,54	58
58	6,52	8,06	1,54	4,30	55	1,31	15
59	7,60	10,18	2,58	3,21	46	0,87	23
60	4,79	10,88	6,09	3,10	47	-11,67	55

ZARAGOZA - POBLACIÓN POR AGRUPACIONES (SECTORES URBANOS) 1979 - 1991

	Poblac. 79	Poblac. 91	Variación	% Variación
1. ÁREAS CON SECT. NUEVOS		3	5	2,00
ACTUR				
46		10.271	10.271	
47		14.131	14.131	
48	2.691	3.160	469	17,43%
TOTAL	2.691	27.562	24.871	924,23%
UNIVERSIDAD				
23	2.014	7.139	5.125	254,47%
28	1.401	779	-622	-44,40%
TOTAL	3.415	7.918	4.503	131,86%
MIRAFLORES				
15	6.724	14.169	7.445	110,72%
ALMOZARA				
45	14.564	22.592	8.028	55,12%
2. FRANJA SUDESTE				
LAS FUENTES				
9	29.770	28.105	-1.665	-5,59%
10	19.204	19.280	76	0,40%
TOTAL	48.974	47.385	-1.589	-3,24%
S.JOSE-MONTEMOLÍN				
11	15.021	15.805	784	5,22%
16	3.448	4.592	1.144	33,18%
36	15.266	15.139	-127	-0,83%
38	4.603	4.110	-493	-10,71%
TOTAL	38.338	39.646	1.308	3,41%
TORRERO-LA PAZ				
34	18.338	14.155	-4.183	-22,81%
37	21.360	20.116	-1.244	-5,82%
TOTAL	39.698	34.271	-5.427	-13,67%
3. CASCO HISTÓRICO				
1	14.568	9.829	-4.739	-32,53%
2	17.626	13.827	-3.799	-21,55%
3	5.730	5.013	-717	-12,51%
4	3.336	3.290	-46	-1,38%
5	6.510	4.865	-1.645	-25,27%
6	7.838	5.111	-2.727	-34,79%
TOTAL	55.608	41.935	-13.673	-24,59%

ZARAGOZA - POBLACIÓN POR AGRUPACIONES (SECTORES URBANOS) 1979 - 1991

	Poblac. 79	Poblac. 91	Variación	% Variación
4. ORLA INM. CENTRO				
12	10.389	10.243	-146	-1,41%
13	2.846	3.113	267	9,38%
14	20.293	17.640	-2.653	-13,07%
17	6.987	5.300	-1.687	-24,14%
18	19.210	16.845	-2.365	-12,31%
TOTAL	59.725	53.141	-6.584	-11,02%
5. ORLA INTERMEDIA				
19	5.731	9.528	3.797	66,25%
20	18.715	13.892	-4.823	-25,77%
21	19.564	15.425	-4.139	-21,16%
22	22.344	22.083	-261	-1,17%
25	14.233	9.719	-4.514	-31,72%
26	12.524	10.468	-2.056	-16,42%
32	9.251	5.977	-3.274	-35,39%
40	6.704	14.748	8.044	119,99%
42	9.452	8.897	-555	-5,87%
TOTAL	118.518	110.737	-7.781	-6,57%
6. ÁREA INF. ENSANCHE				
24	3.936	2.710	-1.226	-31,15%
27	7.457	4.969	-2.488	-33,36%
31	7.085	6.667	-418	-5,90%
33	11.955	10.082	-1.873	-15,67%
35	21.702	16.581	-5.121	-23,60%
TOTAL	52.135	41.009	-11.126	-21,34%
7. FRANJA SUDOESTE				
56	17.286	14.096	-3.190	-18,45%
57	4.353	4.362	9	0,21%
58	7.522	10.553	3.031	40,30%
59	478	779	301	62,97%
60	2.526	1.103	-1.423	-56,33%
TOTAL	32.165	30.893	-1.272	-3,95%
8. ARRABAL				
43	11.018	13.106	2.088	18,95%
49	14.919	12.034	-2.885	-19,34%
50	4.068	3.738	-330	-8,11%
51	3.414	4.304	890	26,07%
52	13.486	7.027	-6.459	-47,89%
TOTAL	46.905	40.209	-6.696	-14,28%

ZARAGOZA - POBLACIÓN POR ÁREAS DE REFERENCIA 1979 - 1991

Área	Poblac. 79	Poblac. 91	Variac.	% Variac.	Valores de 1991 - Orden decreciente					
					Poblac.	Área	Variac.	Área	%	Área
1	14.568	9.829	-4.739	-32,53%	28.105	9	16.750	7	---	47
2	17.626	13.827	-3.799	-21,55%	24.620	7	14.131	47	---	46
3	5.730	5.013	-717	-12,51%	22.592	45	10.271	46	254,47%	23
4	3.336	3.290	-46	-1,38%	22.083	22	8.044	40	212,83%	7
5	6.510	4.865	-1.645	-25,27%	20.116	37	8.028	45	119,99%	40
6	7.838	5.111	-2.727	-34,79%	19.280	10	7.445	15	110,72%	15
7	7.870	24.620	16.750	212,83%	17.640	14	5.125	23	102,65%	55
9	29.770	28.105	-1.665	-5,59%	16.845	18	3.797	19	66,25%	19
10	19.204	19.280	76	0,40%	16.581	35	3.031	58	62,97%	59
11	15.021	15.805	784	5,22%	15.805	11	2.770	28	55,12%	45
12	10.389	10.243	-146	-1,41%	15.425	21	2.088	43	40,30%	58
13	2.846	3.113	267	9,38%	15.139	36	1.159	44	37,81%	28
14	20.293	17.640	-2.653	-13,07%	14.748	40	1.144	16	33,18%	16
15	6.724	14.169	7.445	110,72%	14.169	15	890	51	26,07%	51
16	3.448	4.592	1.144	33,18%	14.155	34	784	11	19,75%	44
17	6.987	5.300	-1.687	-24,14%	14.131	47	469	48	18,95%	43
18	19.210	16.845	-2.365	-12,31%	14.096	56	464	55	17,43%	48
19	5.731	9.528	3.797	66,25%	13.892	20	301	59	9,38%	13
20	18.715	13.892	-4.823	-25,77%	13.827	2	267	13	5,22%	11
21	19.564	15.425	-4.139	-21,16%	13.106	43	76	10	0,40%	10
22	22.344	22.083	-261	-1,17%	12.034	49	9	57	0,21%	57
23	2.014	7.139	5.125	254,47%	10.553	58	-46	4	-0,83%	36
24	3.936	2.710	-1.226	-31,15%	10.468	26	-127	36	-1,17%	22
25	14.233	9.719	-4.514	-31,72%	10.271	46	-146	12	-1,38%	4
26	12.524	10.468	-2.056	-16,42%	10.243	12	-261	22	-1,41%	12
27	7.457	4.969	-2.488	-33,36%	10.097	28	-330	50	-5,59%	9
28	7.327	10.097	2.770	37,81%	10.082	33	-332	54	-5,82%	37
30	1.401	779	-622	-44,40%	9.829	1	-418	31	-5,87%	42
31	7.085	6.667	-418	-5,90%	9.719	25	-493	38	-5,90%	31
32	9.251	5.977	-3.274	-35,39%	9.528	19	-555	42	-8,11%	50
33	11.955	10.082	-1.873	-15,67%	8.897	42	-617	53	-10,71%	38
34	18.338	14.155	-4.183	-22,81%	7.139	23	-622	30	-12,31%	18
35	21.702	16.581	-5.121	-23,60%	7.027	52	-717	3	-12,51%	3
36	15.266	15.139	-127	-0,83%	7.026	44	-1.226	24	-13,07%	14
37	21.360	20.116	-1.244	-5,82%	6.667	31	-1.244	37	-15,67%	33
38	4.603	4.110	-493	-10,71%	5.977	32	-1.423	60	-16,42%	26
40	6.704	14.748	8.044	119,99%	5.300	17	-1.645	5	-18,45%	56
42	9.452	8.897	-555	-5,87%	5.111	6	-1.665	9	-18,60%	53
43	11.018	13.106	2.088	18,95%	5.013	3	-1.687	17	-19,34%	49
44	5.867	7.026	1.159	19,75%	4.969	27	-1.873	33	-21,16%	21
45	14.564	22.592	8.028	55,12%	4.865	5	-2.056	26	-21,55%	2

ZARAGOZA - POBLACIÓN POR ÁREAS DE REFERENCIA 1979 - 1991

Área	Poblac. 79	Poblac. 91	Variac.	% Variac.	Valores de 1991 - Orden decreciente					
					Poblac.	Área	Variac.	Área	%	Área
46		10.271	10.271	---	4.592	16	-2.365	18	-22,81%	34
47		14.131	14.131	---	4.362	57	-2.488	27	-23,60%	35
48	2.691	3.160	469	17,43%	4.304	51	-2.653	14	-24,14%	17
49	14.919	12.034	-2.885	-19,34%	4.110	38	-2.727	6	-25,27%	5
50	4.068	3.738	-330	-8,11%	3.738	50	-2.885	49	-25,77%	20
51	3.414	4.304	890	26,07%	3.290	4	-3.190	56	-31,15%	24
52	13.486	7.027	-6.459	-47,89%	3.160	48	-3.274	32	-31,72%	25
53	3.317	2.700	-617	-18,60%	3.113	13	-3.799	2	-32,53%	1
54	495	163	-332	-67,07%	2.710	24	-4.139	21	-33,36%	27
55	452	916	464	102,65%	2.700	53	-4.183	34	-34,79%	6
56	17.286	14.096	-3.190	-18,45%	1.103	60	-4.514	25	-35,39%	32
57	4.353	4.362	9	0,21%	916	55	-4.739	1	-44,40%	30
58	7.522	10.553	3.031	40,30%	779	30	-4.823	20	-47,89%	52
59	478	779	301	62,97%	779	59	-5.121	35	-56,33%	60
60	2.526	1.103	-1.423	-56,33%	163	54	-6.459	52	-67,07%	54
SUMA	544.788	556.989	12.201	2,24%						
VENTA DEL O.	61	544	1.115	571	104,96%	6.445	63			
CASETAS	63	5.750	6.445	695	12,09%	2.950	75			
MONZALBARBA	64	1.523	1.394	-129	-8,47%	2.205	85			
GARRAPINILLOS	65	2.210	1.858	-352	-15,93%	1.877	84			
ALFOCEA	66	175	97	-78	-44,57%	1.863	69			
JUSLIBOL	67	1.041	1.198	157	15,08%	1.858	65			
S.JUAN DE M.	69	1.701	1.863	162	9,52%	1.582	86			
MONTAÑANA	75	3.299	2.950	-349	-10,58%	1.394	64			
PEÑAFLORES	82	970	814	-156	-16,08%	1.198	67			
SAN GREGORIO VILLAMAYOR	83	?	390	390	---	1.115	61			
MOVERA	84	2.184	1.877	-307	-14,06%	814	82			
CARTUJA	85	1.890	2.205	315	16,67%	390	83			
TORRECILLA	86	851	1.582	731	85,90%	104				
VILLARRAPA		?	24	24	---	97	66			
SUMA	22.138	23.916	23.916	108,03%						
TOTAL (*)	566.926	580.905	580.905	102,47%						

(*) Error estimado del 2% en la población 1991 por áreas debido a la asignación a éstas de las secciones censales.

ZARAGOZA - ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA:
EDAD MEDIA 1979 - 1991

Área	Edad media				Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Índice	Diferencia	Edad media	Área	Diferencia	Área
1	40,00	45,90	12,9%	5,9	45,90	1	28,29	46
2	37,50	41,28	9,2%	3,78	43,77	5	28,08	47
3	38,80	42,71	9,2%	3,91	43,32	25	9,78	27
4	38,00	41,53	8,5%	3,53	43,18	27	9,42	25
5	39,30	43,77	10,2%	4,47	42,88	24	9,39	60
6	68,50	42,34	-61,8%	-26,16	42,71	3	8,76	22
7	33,60	41,63	19,3%	8,03	42,53	17	8,21	30
9	30,70	37,58	18,3%	6,88	42,34	6	8,15	35
10	30,20	37,16	18,7%	6,96	42,30	14	8,03	7
11	30,90	37,46	17,5%	6,56	42,05	32	7,93	34
12	33,60	39,80	15,6%	6,2	41,81	18	7,78	24
13	34,10	38,97	12,5%	4,87	41,63	7	7,67	49
14	35,80	42,30	15,4%	6,5	41,60	26	7,2	26
15	32,10	35,11	8,6%	3,01	41,53	4	7,15	32
16	30,90	37,87	18,4%	6,97	41,28	2	7,13	20
17	37,00	42,53	13,0%	5,53	41,25	35	7,07	33
18	36,10	41,81	13,7%	5,71	40,77	31	6,97	16
19	31,70	36,27	12,6%	4,57	40,23	34	6,96	10
20	32,30	39,43	18,1%	7,13	40,07	33	6,88	9
21	32,90	39,32	16,3%	6,42	39,80	12	6,88	36
22	29,60	38,36	22,8%	8,76	39,43	20	6,56	11
23	29,20	32,47	10,1%	3,27	39,32	21	6,5	14
24	35,10	42,88	18,1%	7,78	39,07	49	6,44	38
25	33,90	43,32	21,7%	9,42	38,97	13	6,42	21
26	34,40	41,60	17,3%	7,2	38,82	42	6,2	12
27	33,40	43,18	22,6%	9,78	38,36	22	6,03	51
28	31,10	37,02	16,0%	5,92	37,92	50	6,02	42
30	28,40	36,61	22,4%	8,21	37,87	16	6	37
31	34,80	40,77	14,6%	5,97	37,58	9	5,97	31
32	34,90	42,05	17,0%	7,15	37,46	11	5,94	56
33	33,00	40,07	17,6%	7,07	37,43	51	5,93	52
34	32,30	40,23	19,7%	7,93	37,18	36	5,92	28
35	33,10	41,25	19,8%	8,15	37,16	10	5,9	1
36	30,30	37,18	18,5%	6,88	37,02	28	5,71	18
37	30,30	36,30	16,5%	6	36,89	60	5,53	17
38	29,80	36,24	17,8%	6,44	36,81	44	5,51	57
40	30,10	34,46	12,7%	4,36	36,61	30	5,41	44
42	32,80	38,82	15,5%	6,02	36,61	59	5,35	58
43	29,50	34,63	14,8%	5,13	36,30	37	5,31	59
44	31,40	36,81	14,7%	5,41	36,27	19	5,17	48
45	31,30	33,56	6,7%	2,26	36,24	38	5,13	43

ZARAGOZA - ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA:
EDAD MEDIA 1979 - 1991

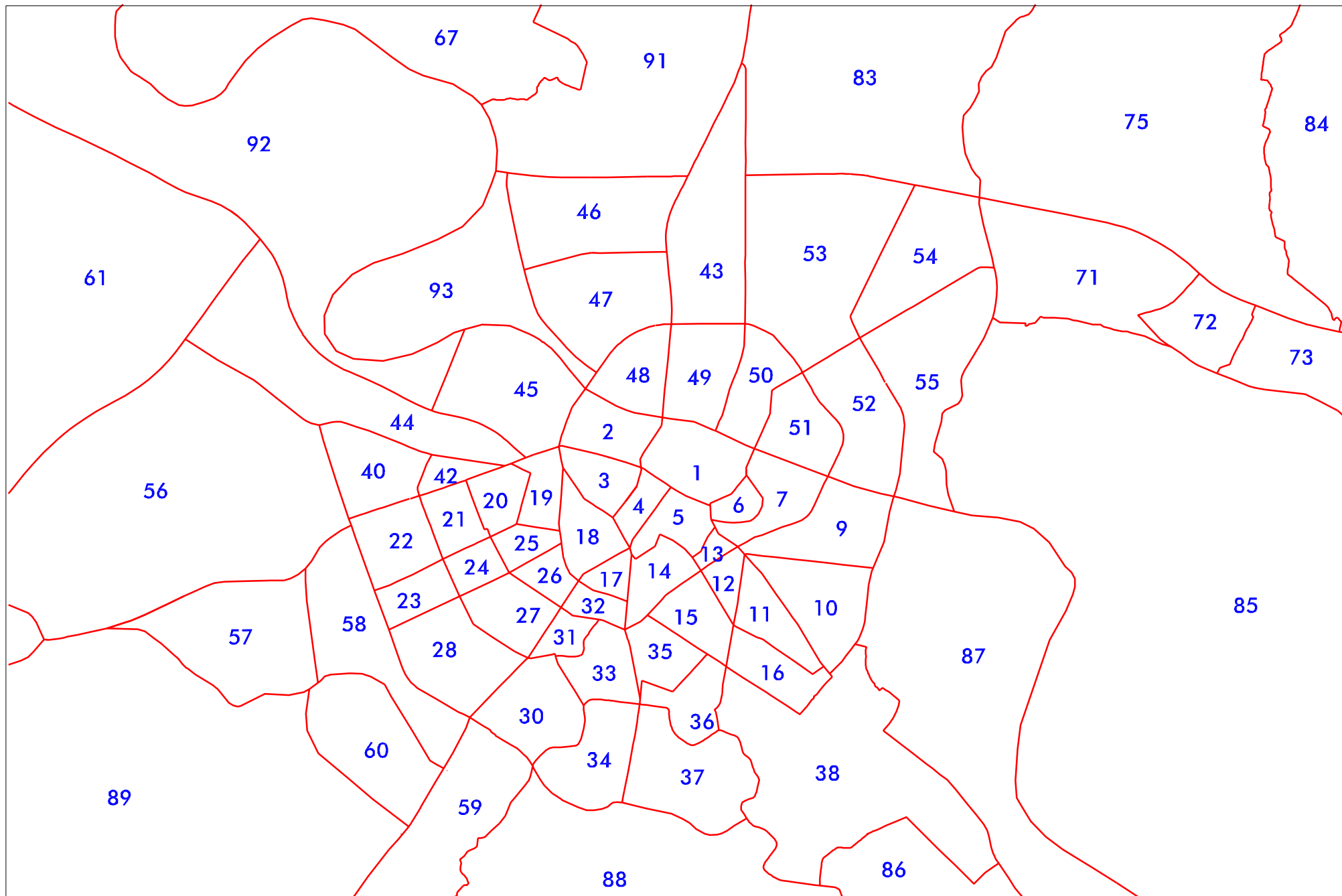
Área	Edad media				Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Índice	Diferencia	Edad media	Área	Diferencia	Área
46					28,29	100,0%	28,29	36,14 56 4,87 13
47					28,08	100,0%	28,08	35,11 15 4,57 19
48	29,00	34,17	15,1%	5,17	34,63	43	4,47	5
49	31,40	39,07	19,6%	7,67	34,46	40	4,36	40
50	33,60	37,92	11,4%	4,32	34,31	57	4,32	50
51	31,40	37,43	16,1%	6,03	34,17	48	3,91	3
52	27,90	33,83	17,5%	5,93	33,94	53	3,78	2
53	30,50	33,94	10,1%	3,44	33,83	52	3,53	4
54	29,30	31,98	8,4%	2,68	33,65	58	3,44	53
55	38,90	29,49	-31,9%	-9,41	33,56	45	3,27	23
56	30,20	36,14	16,4%	5,94	32,47	23	3,01	15
57	28,80	34,31	16,1%	5,51	31,98	54	2,68	54
58	28,30	33,65	15,9%	5,35	29,49	55	2,26	45
59	31,30	36,61	14,5%	5,31	28,29	46	-9,41	55
60	27,50	36,89	25,5%	9,39	28,08	47	-26,16	6

ZARAGOZA - ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA:
HOGAR MEDIO 1979 - 1991

Área	Hogar medio			Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Variación	Hogar medio	Área	Variación	Área
1	2,70	2,76	0,06	4,21	30	3,57	46
2	2,88	2,86	-0,02	4,21	59	3,27	47
3	2,77	2,88	0,11	3,57	46	0,81	57
4	3,13	2,99	-0,14	3,5	58	0,75	30
5	3,06	3,01	-0,05	3,4	55	0,64	55
6	2,69	2,61	-0,08	3,4	57	0,41	54
7	3,19	2,81	-0,38	3,39	48	0,40	48
9	3,46	2,99	-0,47	3,31	23	0,37	59
10	3,46	3,07	-0,39	3,3	52	0,11	3
11	3,40	2,99	-0,41	3,3	60	0,08	23
12	3,30	2,94	-0,36	3,28	54	0,06	1
13	3,38	2,95	-0,43	3,27	28	0,01	58
14	3,33	2,9	-0,43	3,27	47	-0,02	2
15	3,38	3,25	-0,13	3,26	40	-0,05	38
16	3,24	3,14	-0,10	3,25	15	-0,05	5
17	3,23	2,81	-0,42	3,19	53	-0,08	6
18	3,28	2,88	-0,40	3,16	56	-0,09	37
19	3,17	3,08	-0,09	3,15	43	-0,09	19
20	3,21	2,84	-0,37	3,15	44	-0,10	16
21	3,23	2,86	-0,37	3,14	16	-0,13	15
22	3,63	3,07	-0,56	3,14	37	-0,13	52
23	3,23	3,31	0,08	3,12	38	-0,14	4
24	3,20	2,91	-0,29	3,08	19	-0,14	31
25	3,32	2,69	-0,63	3,07	10	-0,16	56
26	3,29	2,87	-0,42	3,07	22	-0,17	34
27	3,27	2,8	-0,47	3,06	36	-0,20	36
28	3,54	3,27	-0,27	3,06	45	-0,21	33
30	3,46	4,21	0,75	3,02	31	-0,22	53
31	3,16	3,02	-0,14	3,02	33	-0,22	50
32	3,27	2,79	-0,48	3,01	5	-0,24	51
33	3,23	3,02	-0,21	3,01	51	-0,25	44
34	3,06	2,89	-0,17	2,99	4	-0,27	28
35	3,29	2,81	-0,48	2,99	9	-0,29	24
36	3,26	3,06	-0,20	2,99	11	-0,30	45
37	3,23	3,14	-0,09	2,95	13	-0,30	42
38	3,17	3,12	-0,05	2,95	49	-0,31	49
40	3,62	3,26	-0,36	2,94	12	-0,36	12
42	3,23	2,93	-0,30	2,93	42	-0,36	40
43	3,53	3,15	-0,38	2,91	24	-0,37	21
44	3,40	3,15	-0,25	2,9	14	-0,37	20

ZARAGOZA - ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA:
HOGAR MEDIO 1979 - 1991

Área	Hogar medio			Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Variación	Hogar medio	Área	Variación	Área
45	3,36	3,06	-0,30	2,9	50	-0,38	43
46		3,57	3,57	2,89	34	-0,38	7
47		3,27	3,27	2,88	3	-0,39	10
48	2,99	3,39	0,40	2,88	18	-0,40	18
49	3,26	2,95	-0,31	2,87	26	-0,40	60
50	3,12	2,9	-0,22	2,86	2	-0,41	11
51	3,25	3,01	-0,24	2,86	21	-0,42	26
52	3,43	3,3	-0,13	2,84	20	-0,42	17
53	3,41	3,19	-0,22	2,81	7	-0,43	13
54	2,87	3,28	0,41	2,81	17	-0,43	14
55	2,76	3,4	0,64	2,81	35	-0,47	9
56	3,32	3,16	-0,16	2,8	27	-0,47	27
57	2,59	3,4	0,81	2,79	32	-0,48	35
58	3,49	3,5	0,01	2,76	1	-0,48	32
59	3,84	4,21	0,37	2,69	25	-0,56	22
60	3,70	3,3	-0,40	2,61	6	-0,63	25



ÁREAS DE REFERENCIA

3. ACTIVIDAD ECONÓMICA.

En el *Estudio Económico* del presente Plan, dentro de su apartado 3. *ANÁLISIS DE LA ECONOMÍA DE ZARAGOZA Y SU ÁREA DE INFLUENCIA*, se analiza la situación actual de la actividad económica zaragozana. Se remite al citado *Estudio Económico* para el desarrollo de este apartado.

**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ÁMBITOS
REGIÓN, PROVINCIA, CAPITALS Y COMARCA**

Ámbitos	Población 1990	% sobre Área	% sobre Comarca sin cap.	% sobre Capital	% sobre Comarca con cap.	% sobre Provincia	% sobre Aragón
■ CARRETERAS:							
LOGROÑO	32.321		48,3%	5,5%	4,9%	3,8%	
HUESCA	9.697		14,5%	1,6%	1,5%	1,2%	
BARCELONA	5.134		7,7%	0,9%	0,8%	0,6%	
CASTELLÓN	13.926		20,8%	2,3%	2,1%	1,7%	
VALENCIA	4.884		7,3%	0,8%	0,7%	0,6%	
COMARCA-CAPITAL	66.925		100,0%	11,3%	10,1%	7,9%	5,57%
CAPITAL SOLO	592.686			100,0%	89,9%	70,4%	49,34%
COMARCA+CAPITAL	659.611				100,0%	78,3%	54,91%
PROV+CAPITAL	842.427					100,0%	70,12%
PROV-CAPITAL	182.816						15,22%
■ CAPITALS DE PROVINCIA							
ZARAGOZA	592.686						49,34%
HUESCA	42.805						3,56%
TERUEL	28.488						2,37%
SUMA CAPITALS	663.979						55,27%
ARAGÓN	1.201.344						100,00%

**EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN 1970 - 1990
PROVINCIA, COMARCA Y CAPITAL**

Ámbitos	Población				Números de índices			
	1970	1981	1986	1990	1970	1981	1986	1990
■ CARRETERAS:								
LOGROÑO	31.576	30.139	31.469	32.321	100	95	100	102
HUESCA	9.175	9.375	9.534	9.697	100	102	104	106
BARCELONA	5.013	4.967	5.022	5.134	100	99	100	102
CASTELLÓN	15.155	14.137	13.961	13.926	100	93	92	92
VALENCIA	4.173	4.456	4.581	4.884	100	107	110	117
COMARCA-CAPITAL	65.989	63.926	65.491	66.925	100	97	99	101
CAPITAL SOLO	479.839	571.855	573.662	592.686	100	119	120	124
COMARCA+CAPITAL	545.828	635.781	639.153	659.611	100	116	117	121
PROV+CAPITAL	760.191	828.588	824.778	842.427	100	109	108	111
PROV-CAPITAL	280.352	256.733	251.116	249.741	100	92	90	89

**EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ÁMBITOS
ESPAÑA, ARAGÓN, PROVINCIA, COMARCA Y CAPITAL**

Ámbito	Población					Números índices				
	1970	1975	1981	1986	1990	1970	1975	1981	1986	1990
COMARCA SIN CAP.	65.989		63.926	65.491	66.766	100		97	99	101
CAPITAL SOLO	479.839	536.024	571.855	573.662	592.686	100	112	119	120	124
COMARCA + CAPITAL	545828		635.781	639.153	659.452	100		116	117	121
PROVINCIA (CON CAP)	760.191	795.560	828.588	824.778	842.427	100	105	109	108	111
PROVINCIA SIN CAP.	280.352	259.536	256.733	251.116	249.741	100	93	92	90	89
ARAGÓN	1.152.742	1.164.328	1.196.952	1.184.835	1.201.344	100	101	104	103	104
ESPAÑA	33.823.917	35.610.310	37.682.355	38.891.313	39.887.140	100	105	111	115	118
ARAGÓN SIN CAPITAL	672.903	628.304	625.097	611.173	608.658					
■ RATIOS ENTRE ÁMBITOS										
COMARCA/CAPITAL	13,75%		11,18%	11,42%	11,26%					
CAPITAL/PROVINCIA	63,12%	67,38%	69,02%	69,55%	70,35%					
CAPITAL/ARAGÓN	41,63%	46,04%	47,78%	48,42%	49,34%					
ARAGÓN/ESPAÑA	3,41%	3,27%	3,18%	3,05%	3,01%					
■ CRECIMIENTO EN LOS INTERVALOS										
		70-75	75-81	81-86	86-90					
CAPITAL		11,71%	6,68%	0,32%	3,32%					
PROVINCIA CON CAP		4,65%	4,15%	-0,46%	2,14%					
PROVINCIA SIN CAP		-7,42%	-1,08%	-2,19%	-0,55%					
ARAGÓN		1,01%	2,80%	-1,01%	1,39%					
ESPAÑA		5,28%	5,82%	3,21%	2,56%					
ARAGÓN SIN CAPITAL		-6,63%	-0,51%	-2,23%	-0,41%					

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN 1970 - 1991
COMARCA Y SUS MUNICIPIOS

Ámbito	Población				Números índices			
	1970	1981	1986	1991	1970	1981	1986	1991
■ CARRETERA DE VALENCIA								
CUARTE DE HUERVA	744	1.148	1.229	1.321	100	154	165	178
BOTORRITA	404	385	402	460	100	95	100	114
CADRETE	692	680	818	971	100	98	118	140
MARÍA DE HUERVA	723	734	716	725	100	102	99	100
MOZOTA	181	163	148	137	100	90	82	76
MUEL	1.429	1.346	1.268	1.270	100	94	89	89
LA MUELA	897	852	924	963	100	95	103	107
TOTAL	5.070	5.308	5.505	5.847	100	105	109	115
■ CARRETERA DE LOGROÑO								
ALAGÓN	5.181	5.086	5.443	5.454	100	98	105	105
ALCALÁ DE EBRO	521	349	370	372	100	67	71	71
BOQUIÑENI	1.359	1.132	1.135	1.125	100	83	84	83
CABAÑAS DE EBRO	687	607	588	565	100	88	86	82
FIGUERUELAS	691	705	774	859	100	102	112	124
GALLUR	4.227	3.486	3.305	3.186	100	82	78	75
JOYOSA, LA	459	357	340	352	100	78	74	77
LUCENI	1.604	1.321	1.182	1.118	100	82	74	70
MALLEN	3.232	2.918	3.010	2.976	100	90	93	92
NOVILLAS	934	832	790	754	100	89	85	81
PEDROLA	2.442	2.143	2.320	2.487	100	88	95	102
PINSEQUE	1.230	1.178	1.346	1.359	100	96	109	110
PRADILLA DE EBRO	906	769	752	741	100	85	83	82
REMOLINOS	1.674	1.473	1.389	1.324	100	88	83	79
SOBRADIEL	609	582	585	570	100	96	96	94
TORRES DE BERRELLÉN	1.699	1.528	1.465	1.462	100	90	86	86
UTEBO	4.121	5.673	6.675	7.617	100	138	162	185
TOTAL	31.576	30.139	31.469	32.321	100	95	100	102
■ CARRETERA DE BARCELONA								
ALFAJARÍN	1.238	1.283	1.374	1.405	100	104	111	113
NUEZ DE EBRO	522	481	465	325	100	92	89	62
OSERA	348	320	337	346	100	92	97	99
PASTRIZ	837	775	739	760	100	93	88	91
PUEBLA DE ALFINDEN	1.252	1.383	1.425	1.435	100	110	114	115
VILLAFRANCA DE EBRO	816	725	682	686	100	89	84	84
TOTAL	5.013	4.967	5.022	4.957	100	99	100	99

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN 1970 - 1991
COMARCA Y SUS MUNICIPIOS

Ámbito	Población				Números índices			
	1970	1981	1986	1991	1970	1981	1986	1991
■ CARRETERA DE HUESCA								
SAN MATEO DE GALLEGO	1.759	1.847	1.864	1.821	100	105	106	104
VILLANUEVA DE GALLEGO	2.294	2.360	2.438	2.552	100	103	106	111
ZUERA	5.122	5.168	5.232	5.342	100	101	102	104
TOTAL	9.175	9.375	9.534	9.715	100	102	104	106
■ CARRETERA DE CASTELLÓN								
ALFORQUE	153	96	99	90	100	63	65	59
BURGO DE EBRO, EL	1.380	1.171	1.117	1.168	100	85	81	85
CINCO OLIVAS	194	178	159	162	100	92	82	84
FUENTES DE EBRO	3.594	3.670	3.773	3.783	100	102	105	105
GELSA	1.610	1.474	1.433	1.415	100	92	89	88
PINA	2.360	2.168	2.162	2.213	100	92	92	94
QUINTO DE EBRO	2.535	2.367	2.296	2.269	100	93	91	90
SÁSTAGO	1.991	1.803	1.740	1.690	100	91	87	85
VELILLA DE EBRO	482	341	330	320	100	71	68	66
ZAIDA, LA	699	739	721	685	100	106	103	98
ALBORGE	157	130	131	131	100	83	83	83
TOTAL	15.155	14.137	13.961	13.926	100	93	92	92
COMARCA SIN LA CAPITAL	65.989	63.926	65.491	66.766	100	97	99	101
CAPITAL SOLO	479.839	571.855	573.662	592.686	100	119	120	124
COMARCA + CAPITAL	545.828	635.781	639.153	659.452	100	116	117	121
PROVINCIA (CON LA CAPITAL)	760.191	828.588	824.778	842.427	100	109	108	111
PROVINCIA SIN LA CAPITAL	280.352	256.733	251.116	249.741	100	92	90	89

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA COMARCA
INCREMENTOS 1970 - 1991 POR ORDEN DECRECIENTE EN NÚMEROS ÍNDICES

ÁMBITO	INCREMENTO (1970=100)	ÁMBITO	INCREMENTO (1970=100)
UTEBO	185	TORRES DE BERRELLÉN	86
CUARTE DE HUERVA	178	SÁSTAGO	85
CADRETE	140	BURGO DE EBRO, EL	85
FIGUERUELAS	124	VILLAFRANCA DE EBRO	84
PUEBLA DE ALFINDEN	115	CINCO OLIVAS	84
BOTORRITA	114	ALBORGE	83
ALFAJARÍN	113	BOQUIÑENI	83
VILLANUEVA DE GALLEGO	111	CABAÑAS DE EBRO	82
PINSEQUE	110	PRADILLA DE EBRO	82
LA MUELA	107	NOVILLAS	81
ALAGÓN	105	REMOLINOS	79
FUENTES DE EBRO	105	JOYOSA, LA	77
ZUERA	104	MOZOTA	76
SAN MATEO DE GALLEGO	104	GALLUR	75
PEDROLA	102	ALCALÁ DE EBRO	71
MARÍA DE HUERVA	100	LUCENI	70
OSERA	99	VELILLA DE EBRO	66
ZAIDA, LA	98	NUEZ DE EBRO	62
PINA	94	ALFORQUE	59
SOBRADIEL	94		
MALLEN	92	COMARCA SIN LA CAPITAL	101
PASTRIZ	91	CAPITAL SOLO	124
QUINTO DE EBRO	90	COMARCA + CAPITAL	121
MUEL	89	PROVINCIA (CON LA CAPITAL)	111
GELSA	88	PROVINCIA SIN LA CAPITAL	89

ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR EDADES - MUNICIPIO DE ZARAGOZA

Grupo Edad	Valores Absolutos						Índices 1970-1991					
	1970	1975	1981	1986	1991	1996	1970	1975	1981	1986	1991	1996
0-4	42.389	47.220	43.059	30.299	25.220	24.911	100	111	102	71	59	59
5-9	41.117	44.282	48.674	42.449	30.627	26.979	100	108	118	103	74	66
9-14	38.402	43.650	45.664	48.503	41.739	32.933	100	114	119	126	109	86
0-14	121.908	135.152	137.397	121.251	97.586	84.823	100	111	113	99	80	70
15-19	35.984	42.577	45.507	45.742	50.346	45.207	100	118	126	127	140	126
20-24	36.854	39.032	43.990	44.339	47.452	50.596	100	106	119	120	129	137
25-29	34.738	39.558	40.416	42.974	46.155	46.790	100	114	116	124	133	135
15-29	107.576	121.167	129.913	133.055	143.953	142.593	100	113	121	124	134	133
30-34	30.250	36.323	40.913	39.966	45.003	46.135	100	120	135	132	149	153
35-39	34.749	31.268	37.431	40.600	41.374	45.446	100	90	108	117	119	131
40-44	33.095	36.499	32.020	37.622	40.985	41.854	100	110	97	114	124	126
30-44	98.094	104.090	110.364	118.188	127.362	133.435	100	106	113	120	130	136
45-49	31.847	34.970	37.209	31.277	38.709	41.284	100	110	117	98	122	130
50-54	26.755	32.775	35.272	36.262	30.273	37.479	100	123	132	136	113	140
55-59	23.620	26.754	32.447	33.949	35.532	30.213	100	113	137	144	150	128
60-64	19.271	23.125	25.715	30.496	33.226	33.949	100	120	133	158	172	176
45-64	101.493	117.624	130.643	131.984	137.740	142.925	100	116	129	130	136	141
65-69	15.475	18.934	21.917	23.808	29.639	31.311	100	122	142	154	192	202
70-74	10.885	14.212	16.997	19.155	22.843	26.784	100	131	156	176	210	246
75-79	7.294	9.106	11.443	13.527	16.763	18.729	100	125	157	185	230	257
>80	6.790	7.955	10.131	12.464	17.946	21.058	100	117	149	184	264	310
>65	40.444	50.207	60.488	68.954	87.191	97.882	100	124	150	170	216	242
TOTAL	469.515	528.240	568.805	573.432	593.832	601.678	100	113	121	122	126	128

ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR EDADES - MUNICIPIO DE ZARAGOZA

Grupo edad	Porcentajes Variación Quinquenal					Porcentajes s/ Población Total					
	70-75	75-81	81-86	86-91	91-96	1970	1975	1981	1986	1991	1996
0-4	11,40%	-8,81%	-	-	-	9,03%	8,94%	7,57%	5,28%	4,25%	4,14%
5-9	7,70%	9,92%	29,63%	16,76%	16,76%	8,76%	8,38%	8,56%	7,40%	5,16%	4,48%
9-14	13,67%	4,61%	12,79% 6,22%	27,85%	-	8,18%	8,26%	8,03%	8,46%	7,03%	5,47%
0-14	10,86%	1,66%	-	-	-	25,96%	25,59%	24,16%	21,14%	16,43%	14,10%
			11,75%	19,52%							
15-19	18,32%	6,88%	0,52%	-	-	7,66%	8,06%	8,00%	7,98%	8,48%	7,51%
20-24	5,91%	12,70%	0,79%	7,02%	-	7,85%	7,39%	7,73%	7,73%	7,99%	8,40%
25-29	13,88%	2,17%	6,33%	7,40%	-	7,40%	7,49%	7,11%	7,49%	7,77%	7,78%
15-29	12,63%	7,22%	2,42%	8,19%	-	22,91%	22,94%	22,84%	23,20%	24,24%	23,70%
30-34	20,08%	12,64%	-2,31%	12,60%	-	6,44%	6,88%	7,19%	6,97%	7,58%	7,67%
35-39	-10,02%	19,71%	8,47%	1,91%	-	7,40%	5,92%	6,58%	7,08%	6,97%	7,55%
40-44	10,29%	-	17,50%	8,94%	-	7,05%	6,91%	5,63%	6,56%	6,90%	6,96%
			12,27%								
30-44	6,11%	6,03%	7,09%	7,76%	-	20,89%	19,71%	19,40%	20,61%	21,45%	22,18%
45-49	9,81%	6,40%	-	23,76%	-	6,78%	6,62%	6,54%	5,45%	6,52%	6,86%
			15,94%								
50-54	22,50%	7,62%	2,81%	-	-	5,70%	6,20%	6,20%	6,32%	5,10%	6,23%
			16,52%								
55-59	13,27%	21,28%	4,63%	4,66%	-	5,03%	5,06%	5,70%	5,92%	5,98%	5,02%
60-64	20,00%	11,20%	18,59%	8,95%	-	4,10%	4,38%	4,52%	5,32%	5,60%	5,64%
45-64	15,89%	11,07%	1,03%	4,36%	-	21,62%	22,27%	22,97%	23,02%	23,20%	23,75%
65-69	22,35%	15,75%	8,63%	24,49%	-	3,30%	3,58%	3,85%	4,15%	4,99%	5,20%
70-74	30,56%	19,60%	12,70%	19,25%	-	2,32%	2,69%	2,99%	3,34%	3,85%	4,45%
75-79	24,84%	25,66%	18,21%	23,92%	-	1,55%	1,72%	2,01%	2,36%	2,82%	3,11%
>80	17,16%	27,35%	23,03%	43,98%	-	1,45%	1,51%	1,78%	2,17%	3,02%	1,62%
>65	24,14%	20,48%	14,00%	26,45%	-	8,61%	9,50%	10,63%	12,02%	14,68%	16,26%
TOTAL	12,51%	7,68%	0,81%	3,56%	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
						%	%	%	%	%	%

**MUNICIPIO DE ZARAGOZA
ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA - ÍNDICES DE JUVENTUD**

Área	Menores de 15 años			Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Diferencia	Índice	Área	Diferencia	Área
1	18,80	9,96	-8,84	26,91	55	26,76	46
2	21,48	15,14	-6,34	26,76	46	26,57	47
3	20,09	12,21	-7,88	26,57	47	7,47	55
4	20,36	12,04	-8,32	24,17	54	-0,83	54

**MUNICIPIO DE ZARAGOZA
ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA - ÍNDICES DE JUVENTUD**

Área	Menores de 15 años			Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Diferencia	Índice	Área	Diferencia	Área
5	18,00	10,99	-7,01	21,64	23	-5,91	45
6	20,09	13,83	-6,26	21,57	57	-6,26	6
7	25,65	11,99	-13,66	21,1	45	-6,34	2
9	27,06	16,40	-10,66	20,77	58	-7,01	5
10	28,62	15,84	-12,78	20,63	53	-7,17	53
11	28,01	16,35	-11,66	20,54	52	-7,84	15
12	24,90	14,24	-10,66	20,39	40	-7,88	3
13	24,85	16,06	-8,79	19,81	48	-8,16	17
14	22,05	12,01	-10,04	19,06	15	-8,32	4
15	26,90	19,06	-7,84	18,92	43	-8,39	50
16	27,28	18,57	-8,71	18,66	56	-8,71	16
17	20,35	12,19	-8,16	18,57	16	-8,79	13
18	21,86	12,63	-9,23	18,21	37	-8,84	1
19	26,83	17,66	-9,17	18,11	28	-9,06	43
20	25,64	14,50	-11,14	17,66	19	-9,17	19
21	24,63	14,64	-9,99	17,35	38	-9,19	48
22	28,53	15,42	-13,11	17,13	36	-9,23	18
23	31,48	21,64	-9,84	16,72	51	-9,44	40
24	21,64	10,42	-11,22	16,64	44	-9,55	31
25	23,62	10,36	-13,26	16,55	50	-9,81	51
26	23,42	12,27	-11,15	16,4	9	-9,84	23
27	25,25	10,46	-14,79	16,35	11	-9,91	28
28	28,02	18,11	-9,91	16,06	13	-9,99	21
30	32,00	15,71	-16,29	15,84	10	-10,02	56
31	22,83	13,28	-9,55	15,71	30	-10,04	14
32	22,45	11,60	-10,85	15,71	59	-10,06	52
33	25,73	13,09	-12,64	15,42	22	-10,32	37
34	26,12	13,52	-12,60	15,14	2	-10,54	42
35	25,74	12,25	-13,49	14,87	42	-10,66	12
36	28,22	17,13	-11,09	14,64	21	-10,66	9
37	28,53	18,21	-10,32	14,61	49	-10,69	57
38	28,77	17,35	-11,42	14,6	60	-10,85	32
40	29,83	20,39	-9,44	14,5	20	-11,09	36
42	25,41	14,87	-10,54	14,24	12	-11,14	20
43	27,98	18,92	-9,06	13,83	6	-11,15	26
44	27,84	16,64	-11,20	13,52	34	-11,20	44
45	27,01	21,10	-5,91	13,28	31	-11,22	24
46		26,76	26,76	13,09	33	-11,42	38
47		26,57	26,57	12,63	18	-11,66	11
48	29,00	19,81	-9,19	12,27	26	-12,57	49
49	27,18	14,61	-12,57	12,25	35	-12,60	34
50	24,94	16,55	-8,39	12,21	3	-12,64	33
51	26,53	16,72	-9,81	12,19	17	-12,78	10
52	30,60	20,54	-10,06	12,04	4	-13,11	22
53	27,80	20,63	-7,17	12,01	14	-13,26	25
54	25,00	24,17	-0,83	11,99	7	-13,49	35
55	19,44	26,91	7,47	11,6	32	-13,66	7
56	28,68	18,66	-10,02	10,99	5	-14,19	58
57	32,26	21,57	-10,69	10,46	27	-14,79	27
58	34,96	20,77	-14,19	10,42	24	-16,08	59
59	31,79	15,71	-16,08	10,36	25	-16,29	30
60	32,73	14,60	-18,13	9,96	1	-18,13	60

MUNICIPIO DE ZARAGOZA
ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA - ÍNDICES DE VEJEZ

Mayores de 64 años				Valores 1991 por orden decreciente			
Área	79	91	Variación	Índice>64	Área	Variación	Área
1	18,35	26,87	8,52	26,87	1	13,03	27
2	17,34	20,34	3,00	23,61	5	12,01	25
3	17,18	22,20	5,02	22,20	3	11,26	24
4	16,11	19,54	3,43	22,17	24	10,29	32
5	18,73	23,61	4,88	22,13	17	9,49	26
6	16,88	21,86	4,98	22,12	27	9,12	7
7	9,74	18,86	9,12	21,86	6	8,96	35
9	6,70	13,63	6,93	21,60	25	8,92	14
10	6,81	12,88	6,07	21,31	14	8,83	34
11	7,32	13,22	5,90	21,06	32	8,83	22
12	10,56	16,95	6,39	20,47	18	8,52	1
13	9,78	16,22	6,44	20,34	2	8,20	20
14	12,39	21,31	8,92	20,02	26	8,02	17
15	8,49	9,80	1,31	19,54	4	8,01	31
16	7,11	11,85	4,74	18,86	7	7,68	21
17	14,11	22,13	8,02	18,66	31	7,64	28
18	13,16	20,47	7,31	18,48	35	7,35	33
19	8,95	11,61	2,66	17,82	34	7,35	49
20	8,09	16,29	8,20	17,02	33	7,31	18
21	8,69	16,37	7,68	16,95	12	6,93	9
22	5,69	14,52	8,83	16,37	21	6,61	56
23	6,09	6,96	0,87	16,29	20	6,44	13
24	10,91	22,17	11,26	16,22	13	6,39	12
25	9,59	21,60	12,01	15,57	50	6,09	60
26	10,53	20,02	9,49	15,50	49	6,07	10
27	9,09	22,12	13,03	15,33	42	5,93	42
28	5,97	13,61	7,64	14,52	22	5,90	11
30	4,99	10,18	5,19	13,97	51	5,83	38
31	10,65	18,66	8,01	13,63	9	5,57	51
32	10,77	21,06	10,29	13,61	28	5,39	36
33	9,67	17,02	7,35	13,56	56	5,39	43
34	8,99	17,82	8,83	13,22	11	5,35	57
35	9,52	18,48	8,96	12,96	36	5,19	37
36	7,57	12,96	5,39	12,88	10	5,19	30
37	7,33	12,52	5,19	12,52	37	5,11	50
38	6,30	12,13	5,83	12,13	38	5,05	44
40	6,43	8,90	2,47	12,06	44	5,02	3
42	9,40	15,33	5,93	11,85	16	4,98	6
43	5,35	10,74	5,39	11,85	57	4,88	5
44	7,01	12,06	5,05	11,61	19	4,74	16
45	7,14	9,18	2,04	10,88	60	3,52	52

MUNICIPIO DE ZARAGOZA
ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA - ÍNDICES DE VEJEZ

Mayores de 64 años				Valores 1991 por orden decreciente			
Área	79	91	Variación	Índice>64	Área	Variación	Área
46		3,21	3,21	10,74	43	3,43	4
47		3,10	3,10	10,27	53	3,28	48
48	5,96	9,24	3,28	10,18	30	3,27	53
49	8,15	15,50	7,35	10,18	59	3,21	46
50	10,46	15,57	5,11	9,80	15	3,12	54
51	8,40	13,97	5,57	9,24	48	3,10	47
52	4,67	8,19	3,52	9,18	45	3,00	2
53	7,00	10,27	3,27	8,90	40	2,66	19
54	4,43	7,55	3,12	8,19	52	2,58	59
55	15,97	4,30	-11,67	8,06	58	2,47	40
56	6,95	13,56	6,61	7,55	54	2,04	45
57	6,50	11,85	5,35	6,96	23	1,54	58
58	6,52	8,06	1,54	4,30	55	1,31	15
59	7,60	10,18	2,58	3,21	46	0,87	23
60	4,79	10,88	6,09	3,10	47	-11,67	55

ZARAGOZA - POBLACIÓN POR AGRUPACIONES (SECTORES URBANOS) 1979 - 1991

	Poblac. 79	Poblac. 91	Variación	% Variación
1. ÁREAS CON SECT. NUEVOS		3	5	2,00
ACTUR				
46		10.271	10.271	
47		14.131	14.131	
48	2.691	3.160	469	17,43%
TOTAL	2.691	27.562	24.871	924,23%
UNIVERSIDAD				
23	2.014	7.139	5.125	254,47%
28	1.401	779	-622	-44,40%
TOTAL	3.415	7.918	4.503	131,86%
MIRAFLORES				
15	6.724	14.169	7.445	110,72%
ALMOZARA				
45	14.564	22.592	8.028	55,12%
2. FRANJA SUDESTE				
LAS FUENTES				
9	29.770	28.105	-1.665	-5,59%
10	19.204	19.280	76	0,40%
TOTAL	48.974	47.385	-1.589	-3,24%
S.JOSE-MONTEMOLÍN				
11	15.021	15.805	784	5,22%
16	3.448	4.592	1.144	33,18%
36	15.266	15.139	-127	-0,83%
38	4.603	4.110	-493	-10,71%
TOTAL	38.338	39.646	1.308	3,41%
TORRERO-LA PAZ				
34	18.338	14.155	-4.183	-22,81%
37	21.360	20.116	-1.244	-5,82%
TOTAL	39.698	34.271	-5.427	-13,67%
3. CASCO HISTÓRICO				
1	14.568	9.829	-4.739	-32,53%
2	17.626	13.827	-3.799	-21,55%
3	5.730	5.013	-717	-12,51%
4	3.336	3.290	-46	-1,38%
5	6.510	4.865	-1.645	-25,27%
6	7.838	5.111	-2.727	-34,79%
TOTAL	55.608	41.935	-13.673	-24,59%

ZARAGOZA - POBLACIÓN POR AGRUPACIONES (SECTORES URBANOS) 1979 - 1991

	Poblac. 79	Poblac. 91	Variación	% Variación
4. ORLA INM. CENTRO				
12	10.389	10.243	-146	-1,41%
13	2.846	3.113	267	9,38%
14	20.293	17.640	-2.653	-13,07%
17	6.987	5.300	-1.687	-24,14%
18	19.210	16.845	-2.365	-12,31%
TOTAL	59.725	53.141	-6.584	-11,02%
5. ORLA INTERMEDIA				
19	5.731	9.528	3.797	66,25%
20	18.715	13.892	-4.823	-25,77%
21	19.564	15.425	-4.139	-21,16%
22	22.344	22.083	-261	-1,17%
25	14.233	9.719	-4.514	-31,72%
26	12.524	10.468	-2.056	-16,42%
32	9.251	5.977	-3.274	-35,39%
40	6.704	14.748	8.044	119,99%
42	9.452	8.897	-555	-5,87%
TOTAL	118.518	110.737	-7.781	-6,57%
6. ÁREA INF. ENSANCHE				
24	3.936	2.710	-1.226	-31,15%
27	7.457	4.969	-2.488	-33,36%
31	7.085	6.667	-418	-5,90%
33	11.955	10.082	-1.873	-15,67%
35	21.702	16.581	-5.121	-23,60%
TOTAL	52.135	41.009	-11.126	-21,34%
7. FRANJA SUDOESTE				
56	17.286	14.096	-3.190	-18,45%
57	4.353	4.362	9	0,21%
58	7.522	10.553	3.031	40,30%
59	478	779	301	62,97%
60	2.526	1.103	-1.423	-56,33%
TOTAL	32.165	30.893	-1.272	-3,95%
8. ARRABAL				
43	11.018	13.106	2.088	18,95%
49	14.919	12.034	-2.885	-19,34%
50	4.068	3.738	-330	-8,11%
51	3.414	4.304	890	26,07%
52	13.486	7.027	-6.459	-47,89%
TOTAL	46.905	40.209	-6.696	-14,28%

ZARAGOZA - POBLACIÓN POR ÁREAS DE REFERENCIA 1979 - 1991

Área	Poblac. 79	Poblac. 91	Variac.	% Variac.	Valores de 1991 - Orden decreciente					
					Poblac.	Área	Variac.	Área	%	Área
1	14.568	9.829	-4.739	-32,53%	28.105	9	16.750	7	---	47
2	17.626	13.827	-3.799	-21,55%	24.620	7	14.131	47	---	46
3	5.730	5.013	-717	-12,51%	22.592	45	10.271	46	254,47%	23
4	3.336	3.290	-46	-1,38%	22.083	22	8.044	40	212,83%	7
5	6.510	4.865	-1.645	-25,27%	20.116	37	8.028	45	119,99%	40
6	7.838	5.111	-2.727	-34,79%	19.280	10	7.445	15	110,72%	15
7	7.870	24.620	16.750	212,83%	17.640	14	5.125	23	102,65%	55
9	29.770	28.105	-1.665	-5,59%	16.845	18	3.797	19	66,25%	19
10	19.204	19.280	76	0,40%	16.581	35	3.031	58	62,97%	59
11	15.021	15.805	784	5,22%	15.805	11	2.770	28	55,12%	45
12	10.389	10.243	-146	-1,41%	15.425	21	2.088	43	40,30%	58
13	2.846	3.113	267	9,38%	15.139	36	1.159	44	37,81%	28
14	20.293	17.640	-2.653	-13,07%	14.748	40	1.144	16	33,18%	16
15	6.724	14.169	7.445	110,72%	14.169	15	890	51	26,07%	51
16	3.448	4.592	1.144	33,18%	14.155	34	784	11	19,75%	44
17	6.987	5.300	-1.687	-24,14%	14.131	47	469	48	18,95%	43
18	19.210	16.845	-2.365	-12,31%	14.096	56	464	55	17,43%	48
19	5.731	9.528	3.797	66,25%	13.892	20	301	59	9,38%	13
20	18.715	13.892	-4.823	-25,77%	13.827	2	267	13	5,22%	11
21	19.564	15.425	-4.139	-21,16%	13.106	43	76	10	0,40%	10
22	22.344	22.083	-261	-1,17%	12.034	49	9	57	0,21%	57
23	2.014	7.139	5.125	254,47%	10.553	58	-46	4	-0,83%	36
24	3.936	2.710	-1.226	-31,15%	10.468	26	-127	36	-1,17%	22
25	14.233	9.719	-4.514	-31,72%	10.271	46	-146	12	-1,38%	4
26	12.524	10.468	-2.056	-16,42%	10.243	12	-261	22	-1,41%	12
27	7.457	4.969	-2.488	-33,36%	10.097	28	-330	50	-5,59%	9
28	7.327	10.097	2.770	37,81%	10.082	33	-332	54	-5,82%	37
30	1.401	779	-622	-44,40%	9.829	1	-418	31	-5,87%	42
31	7.085	6.667	-418	-5,90%	9.719	25	-493	38	-5,90%	31
32	9.251	5.977	-3.274	-35,39%	9.528	19	-555	42	-8,11%	50
33	11.955	10.082	-1.873	-15,67%	8.897	42	-617	53	-10,71%	38
34	18.338	14.155	-4.183	-22,81%	7.139	23	-622	30	-12,31%	18
35	21.702	16.581	-5.121	-23,60%	7.027	52	-717	3	-12,51%	3
36	15.266	15.139	-127	-0,83%	7.026	44	-1.226	24	-13,07%	14
37	21.360	20.116	-1.244	-5,82%	6.667	31	-1.244	37	-15,67%	33
38	4.603	4.110	-493	-10,71%	5.977	32	-1.423	60	-16,42%	26
40	6.704	14.748	8.044	119,99%	5.300	17	-1.645	5	-18,45%	56
42	9.452	8.897	-555	-5,87%	5.111	6	-1.665	9	-18,60%	53
43	11.018	13.106	2.088	18,95%	5.013	3	-1.687	17	-19,34%	49
44	5.867	7.026	1.159	19,75%	4.969	27	-1.873	33	-21,16%	21
45	14.564	22.592	8.028	55,12%	4.865	5	-2.056	26	-21,55%	2

ZARAGOZA - POBLACIÓN POR ÁREAS DE REFERENCIA 1979 - 1991

Área	Poblac. 79	Poblac. 91	Variac.	% Variac.	Valores de 1991 - Orden decreciente					
					Poblac.	Área	Variac.	Área	%	Área
46		10.271	10.271	---	4.592	16	-2.365	18	-22,81%	34
47		14.131	14.131	---	4.362	57	-2.488	27	-23,60%	35
48	2.691	3.160	469	17,43%	4.304	51	-2.653	14	-24,14%	17
49	14.919	12.034	-2.885	-19,34%	4.110	38	-2.727	6	-25,27%	5
50	4.068	3.738	-330	-8,11%	3.738	50	-2.885	49	-25,77%	20
51	3.414	4.304	890	26,07%	3.290	4	-3.190	56	-31,15%	24
52	13.486	7.027	-6.459	-47,89%	3.160	48	-3.274	32	-31,72%	25
53	3.317	2.700	-617	-18,60%	3.113	13	-3.799	2	-32,53%	1
54	495	163	-332	-67,07%	2.710	24	-4.139	21	-33,36%	27
55	452	916	464	102,65%	2.700	53	-4.183	34	-34,79%	6
56	17.286	14.096	-3.190	-18,45%	1.103	60	-4.514	25	-35,39%	32
57	4.353	4.362	9	0,21%	916	55	-4.739	1	-44,40%	30
58	7.522	10.553	3.031	40,30%	779	30	-4.823	20	-47,89%	52
59	478	779	301	62,97%	779	59	-5.121	35	-56,33%	60
60	2.526	1.103	-1.423	-56,33%	163	54	-6.459	52	-67,07%	54
SUMA	544.788	556.989	12.201	2,24%						
VENTA DEL O.	61	544	1.115	571	104,96%	6.445	63			
CASETAS	63	5.750	6.445	695	12,09%	2.950	75			
MONZALBARBA	64	1.523	1.394	-129	-8,47%	2.205	85			
GARRAPINILLOS	65	2.210	1.858	-352	-15,93%	1.877	84			
ALFOCEA	66	175	97	-78	-44,57%	1.863	69			
JUSLIBOL	67	1.041	1.198	157	15,08%	1.858	65			
S.JUAN DE M.	69	1.701	1.863	162	9,52%	1.582	86			
MONTAÑANA	75	3.299	2.950	-349	-10,58%	1.394	64			
PEÑAFLORES	82	970	814	-156	-16,08%	1.198	67			
SAN GREGORIO VILLAMAYOR	83	?	390	390	---	1.115	61			
MOVERA	84	2.184	1.877	-307	-14,06%	814	82			
CARTUJA	85	1.890	2.205	315	16,67%	390	83			
TORRECILLA	86	851	1.582	731	85,90%	104				
VILLARRAPA		?	24	24	---	97	66			
SUMA	22.138	23.916	23.916	108,03%						
TOTAL (*)	566.926	580.905	580.905	102,47%						

(*) Error estimado del 2% en la población 1991 por áreas debido a la asignación a éstas de las secciones censales.

ZARAGOZA - ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA:
EDAD MEDIA 1979 - 1991

Área	Edad media				Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Índice	Diferencia	Edad media	Área	Diferencia	Área
1	40,00	45,90	12,9%	5,9	45,90	1	28,29	46
2	37,50	41,28	9,2%	3,78	43,77	5	28,08	47
3	38,80	42,71	9,2%	3,91	43,32	25	9,78	27
4	38,00	41,53	8,5%	3,53	43,18	27	9,42	25
5	39,30	43,77	10,2%	4,47	42,88	24	9,39	60
6	68,50	42,34	-61,8%	-26,16	42,71	3	8,76	22
7	33,60	41,63	19,3%	8,03	42,53	17	8,21	30
9	30,70	37,58	18,3%	6,88	42,34	6	8,15	35
10	30,20	37,16	18,7%	6,96	42,30	14	8,03	7
11	30,90	37,46	17,5%	6,56	42,05	32	7,93	34
12	33,60	39,80	15,6%	6,2	41,81	18	7,78	24
13	34,10	38,97	12,5%	4,87	41,63	7	7,67	49
14	35,80	42,30	15,4%	6,5	41,60	26	7,2	26
15	32,10	35,11	8,6%	3,01	41,53	4	7,15	32
16	30,90	37,87	18,4%	6,97	41,28	2	7,13	20
17	37,00	42,53	13,0%	5,53	41,25	35	7,07	33
18	36,10	41,81	13,7%	5,71	40,77	31	6,97	16
19	31,70	36,27	12,6%	4,57	40,23	34	6,96	10
20	32,30	39,43	18,1%	7,13	40,07	33	6,88	9
21	32,90	39,32	16,3%	6,42	39,80	12	6,88	36
22	29,60	38,36	22,8%	8,76	39,43	20	6,56	11
23	29,20	32,47	10,1%	3,27	39,32	21	6,5	14
24	35,10	42,88	18,1%	7,78	39,07	49	6,44	38
25	33,90	43,32	21,7%	9,42	38,97	13	6,42	21
26	34,40	41,60	17,3%	7,2	38,82	42	6,2	12
27	33,40	43,18	22,6%	9,78	38,36	22	6,03	51
28	31,10	37,02	16,0%	5,92	37,92	50	6,02	42
30	28,40	36,61	22,4%	8,21	37,87	16	6	37
31	34,80	40,77	14,6%	5,97	37,58	9	5,97	31
32	34,90	42,05	17,0%	7,15	37,46	11	5,94	56
33	33,00	40,07	17,6%	7,07	37,43	51	5,93	52
34	32,30	40,23	19,7%	7,93	37,18	36	5,92	28
35	33,10	41,25	19,8%	8,15	37,16	10	5,9	1
36	30,30	37,18	18,5%	6,88	37,02	28	5,71	18
37	30,30	36,30	16,5%	6	36,89	60	5,53	17
38	29,80	36,24	17,8%	6,44	36,81	44	5,51	57
40	30,10	34,46	12,7%	4,36	36,61	30	5,41	44
42	32,80	38,82	15,5%	6,02	36,61	59	5,35	58
43	29,50	34,63	14,8%	5,13	36,30	37	5,31	59
44	31,40	36,81	14,7%	5,41	36,27	19	5,17	48
45	31,30	33,56	6,7%	2,26	36,24	38	5,13	43

ZARAGOZA - ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA:
EDAD MEDIA 1979 - 1991

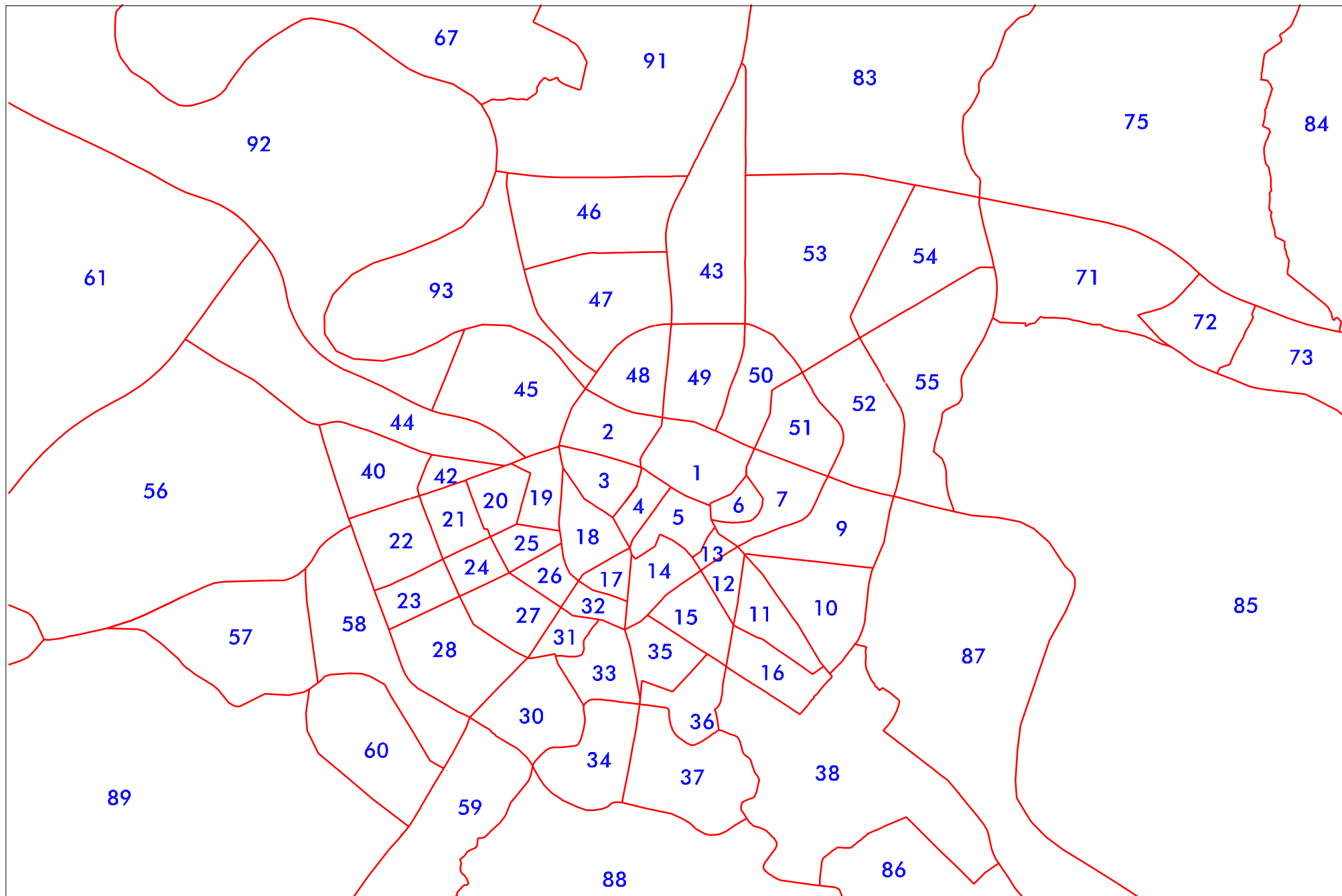
Área	Edad media				Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Índice	Diferencia	Edad media	Área	Diferencia	Área
46					28,29	100,0%	28,29	36,14 56 4,87 13
47					28,08	100,0%	28,08	35,11 15 4,57 19
48	29,00	34,17	15,1%	5,17	34,63	43	4,47	5
49	31,40	39,07	19,6%	7,67	34,46	40	4,36	40
50	33,60	37,92	11,4%	4,32	34,31	57	4,32	50
51	31,40	37,43	16,1%	6,03	34,17	48	3,91	3
52	27,90	33,83	17,5%	5,93	33,94	53	3,78	2
53	30,50	33,94	10,1%	3,44	33,83	52	3,53	4
54	29,30	31,98	8,4%	2,68	33,65	58	3,44	53
55	38,90	29,49	-31,9%	-9,41	33,56	45	3,27	23
56	30,20	36,14	16,4%	5,94	32,47	23	3,01	15
57	28,80	34,31	16,1%	5,51	31,98	54	2,68	54
58	28,30	33,65	15,9%	5,35	29,49	55	2,26	45
59	31,30	36,61	14,5%	5,31	28,29	46	-9,41	55
60	27,50	36,89	25,5%	9,39	28,08	47	-26,16	6

ZARAGOZA - ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA:
HOGAR MEDIO 1979 - 1991

Área	Hogar medio			Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Variación	Hogar medio	Área	Variación	Área
1	2,70	2,76	0,06	4,21	30	3,57	46
2	2,88	2,86	-0,02	4,21	59	3,27	47
3	2,77	2,88	0,11	3,57	46	0,81	57
4	3,13	2,99	-0,14	3,5	58	0,75	30
5	3,06	3,01	-0,05	3,4	55	0,64	55
6	2,69	2,61	-0,08	3,4	57	0,41	54
7	3,19	2,81	-0,38	3,39	48	0,40	48
9	3,46	2,99	-0,47	3,31	23	0,37	59
10	3,46	3,07	-0,39	3,3	52	0,11	3
11	3,40	2,99	-0,41	3,3	60	0,08	23
12	3,30	2,94	-0,36	3,28	54	0,06	1
13	3,38	2,95	-0,43	3,27	28	0,01	58
14	3,33	2,9	-0,43	3,27	47	-0,02	2
15	3,38	3,25	-0,13	3,26	40	-0,05	38
16	3,24	3,14	-0,10	3,25	15	-0,05	5
17	3,23	2,81	-0,42	3,19	53	-0,08	6
18	3,28	2,88	-0,40	3,16	56	-0,09	37
19	3,17	3,08	-0,09	3,15	43	-0,09	19
20	3,21	2,84	-0,37	3,15	44	-0,10	16
21	3,23	2,86	-0,37	3,14	16	-0,13	15
22	3,63	3,07	-0,56	3,14	37	-0,13	52
23	3,23	3,31	0,08	3,12	38	-0,14	4
24	3,20	2,91	-0,29	3,08	19	-0,14	31
25	3,32	2,69	-0,63	3,07	10	-0,16	56
26	3,29	2,87	-0,42	3,07	22	-0,17	34
27	3,27	2,8	-0,47	3,06	36	-0,20	36
28	3,54	3,27	-0,27	3,06	45	-0,21	33
30	3,46	4,21	0,75	3,02	31	-0,22	53
31	3,16	3,02	-0,14	3,02	33	-0,22	50
32	3,27	2,79	-0,48	3,01	5	-0,24	51
33	3,23	3,02	-0,21	3,01	51	-0,25	44
34	3,06	2,89	-0,17	2,99	4	-0,27	28
35	3,29	2,81	-0,48	2,99	9	-0,29	24
36	3,26	3,06	-0,20	2,99	11	-0,30	45
37	3,23	3,14	-0,09	2,95	13	-0,30	42
38	3,17	3,12	-0,05	2,95	49	-0,31	49
40	3,62	3,26	-0,36	2,94	12	-0,36	12
42	3,23	2,93	-0,30	2,93	42	-0,36	40
43	3,53	3,15	-0,38	2,91	24	-0,37	21
44	3,40	3,15	-0,25	2,9	14	-0,37	20

ZARAGOZA - ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR ÁREAS DE REFERENCIA:
HOGAR MEDIO 1979 - 1991

Área	Hogar medio			Valores 1991 por orden decreciente			
	79	91	Variación	Hogar medio	Área	Variación	Área
45	3,36	3,06	-0,30	2,9	50	-0,38	43
46		3,57	3,57	2,89	34	-0,38	7
47		3,27	3,27	2,88	3	-0,39	10
48	2,99	3,39	0,40	2,88	18	-0,40	18
49	3,26	2,95	-0,31	2,87	26	-0,40	60
50	3,12	2,9	-0,22	2,86	2	-0,41	11
51	3,25	3,01	-0,24	2,86	21	-0,42	26
52	3,43	3,3	-0,13	2,84	20	-0,42	17
53	3,41	3,19	-0,22	2,81	7	-0,43	13
54	2,87	3,28	0,41	2,81	17	-0,43	14
55	2,76	3,4	0,64	2,81	35	-0,47	9
56	3,32	3,16	-0,16	2,8	27	-0,47	27
57	2,59	3,4	0,81	2,79	32	-0,48	35
58	3,49	3,5	0,01	2,76	1	-0,48	32
59	3,84	4,21	0,37	2,69	25	-0,56	22
60	3,70	3,3	-0,40	2,61	6	-0,63	25



ÁREAS DE REFERENCIA

AREA REFª	ÁMBITO	ASUNTO	EXPTE.	AÑO
89	Sector 89/1 y 89/2	Adelantar programa 89/2 al 1er. cuatrienio	172.372	87
Normas	Norma complementaria al Plan General	Para desarrollo Areas Intervención mediante P.Especial	216.410	87
1	Contamina, 20-22-24	Modifª Alineaciones con lleva descatalogación edificio	438.944	87
53	Alberto Einstein, 3	Modifª Norma Urbanística 4.5.6. del Plan General	476.938	87
2	Area Referencia 2 (Descatalogación edificios)	Modificación Catálogo Edificios Urbanos	3.000.464	87
5	Area Referencia 5 (Descatalogación edificios)	Modificación Catálogo Edificios Urbanos	3.006.669	87
6 y 7	Areas Referencia 6 y 7	Modificación Catálogo Edificios Urbanos	3.006.670	87
3 y 4	Areas Referencia 3 y 4	Modificación Catálogo Edificios Urbanos	3.010.543	87
63	Límite Casetas-Utebo (U-63-12)		3.012.571	87
56	Pza. Lolita Parra, Villapando, Telleria y Pintor Stolz		3.012.583	87
63	Parcela 63.6	Incluir en parcela uso sanitario	3.011.863	88
1	Area Referencia 1 (Descatalogación edificios)	Modificación Catálogo Edificios Urbanos	3.011.887	88
49	Area Referencia 49 (Descatalogación edificios)	Modificación Catálogo Edificios Urbanos	3.011.899	88
Actur	Areas 20-21-22		3.033.828	88
Normas	Artículo 3.1.13. Normas Urbanísticas	Tratamiento de medianerías	3.082.775	88
63	Terrenos variante Casetas	Nuevo trazado variante del Barrio Casetas	3.091.907	88
28	Vía Hispanidad (Parcela 28.7)	Cambio destino dotaciones	3.129.520	88
Actur	Area 7, parcela 33	Cº uso de asistencial a Serv.Admon. (Correos y Telégrafos)	3.154.851	88
33	A.Morcillo y c/ Los Jilgueros	Variación alineación entre 21 A.Morcillo y Los Jilgueros	3.043.828	89
38	Cª Castellón km. 4,300	Junto al polígono industrial San Valero	3.044.897	89
71	Revisión-Adaptación del PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA-1986 (Bª Sta. Isabel)	Expediente para el cumplimiento prescripciones acuerdo DGA 16/05/86 de aprobación PGOU	3.052.070	89
28	Parcela 28.9	Sustituir uso deportivo por el de asistencial	3.065.464	89
1	Palafox, 4	Cambio calificación "Casa Palafox"	3.076.930	89
49	Exclusión S.Celorrio 19, y cambio catalogación edificios del 21 al 29	Modificación Catálogo Edificios Urbanos	3.078.774	89
7	Area Intervención U-7-2	Terrenos Cuartel Sementales	3.104.512	89
Actur	Area 19	Cambio de uso de hotelero a residencial (VPO) y administrativo	3.110.170	89
Normas	Artículo 4.5.6. Normas Urbanísticas	Adición punto 4; Consecuencia Modª P.P. polig. 53	3.128.750	89
7	Area Intervención U-7-1 y U-7-3		3.133.704	89
43	Parcela 59 - Area D.	Subsanar error advertido en PGMO	3.154.268	89
1	Mayor, 47	Inclusión edificio en el Catálogo	3.155.390	89

AREA REFª	ÁMBITO	ASUNTO	EXPTE.	AÑO
63	Parcela 63.6	Incluir uso docente	3.166.768	89
1	Parcela equipamiento 1.44 - Colegio Maristas (c/ San Vicente de Paúl, 13)	Cambio uso de Docente a Servicios Admón.	3.199.148	89
15	P.Polanco y Pasaje de la Vía	Alineación (Conexiones peatonales)	3.202.170	89
2	Area Referencia 2 - R/r c/ Aprob. Modifª Catálogo Edifªs (ex. 3.000.464/87)	La aprobación excluía nºs 6,14 y 16 c/ San Blas	359.465	90
11	M.Poblet, S.M.Cillas (Parc.11.2)	Cambio destino de dotaciones para sanitario y libre público	3.005.778	90
83	Area 83/1 - Bª San Gregorio	Clasificar SU terrenos área 83/1 y calificar como Zona A-4 densidad 10 viv/ha. bruta	3.078.060	90
10	Palacio Larrinaga (Parcela 10.16)	Cambio de uso	3.106.056	90
65	Partida "Almenara de Copau"	Incluir edificio en Catálogo Edificios	3.136.586	90
1	Palafox, 17-19-21 y Gavín, 8	Modificación alineaciones	3.140.400	90
45	Area Intervención U-45-1 (Pª Mª Agustín - Piensos CIASA)		3.142.157	90
49	Parcelas 074 y 016 de la manzana 31 y parcela 057 de la manzana 30		3.165.840	90
89	Sector 89/1-2		3.174.116	90
88	Acampo Pérez Baerla		3.188.348	90
89	Acampo Barta		3.188.348	90
50-53	Areas 50 y 53		3.209.327	90
57	Area Intervención U-57-11 (Cª Madrid km. 315)		3.007.752	91
89	Acampo Casellas y anexas		3.045.318	91
44	Av. Navarra (Factoría TUDOR)	Norma Urbanística 3.1.15.	3.078.529	91
1	Coso, 99-101	Cambio calificación parte posterior coso 99-101 con un fondo mínimo de 10 m.	3.083.679	91
85	Cª Movera a Pastriz, 71; Bª Movera	Reajuste límite S.U. y nueva zonifª terrenos Cª Movera a Pastriz, 71	3.101.574	91
Normas	Normas Complementarias y Subsidiarias de Planeamiento de la Provincia	Normas para la Provincia	3.110.541	91
14	Pª Damas, Cª Las Torres, c/ Pedro Mª Ric, Pza. Albert Schwitzer	Cª calificación de Zona A-1 grado 1 a Zona A-1 grado 2	3.136.556	91
61	Sector 61/1		3.145.456	91
56	Camino Miralbueno, 75	Cª calificación de Zona A-6 (industrial) a F5 Grado 2 (residencial)	3.147.948	91
69	Del Río s/n - Bª San Juan Mozarrifar	Cª Clasificación y calificación terrenos	3.022.486	92
59	Vía Ibérica, Cª Herederos y Cª Rosales	Modificación alineaciones	3.088.933	92
22	H.Gambra, A.Vicente, Barcelona, Sigües	Modificación alineaciones	3.090.265	92
2	Armas, 100	Exclusión edificio del Catálogo Edificios Urbanos	3.105.025	92
1	Cuatro de Agosto, Plaza de España y Coso "Tubo-Plaza España-Pª Independencia"	Descatalogación Mártires 1-2 y Coso 37 y limitación usos terciarios Casco Histórico artículo 2.2.10. Normas Urbanísticas	3.111.660	92

AREA REFª	ÁMBITO	ASUNTO	EXPTE.	AÑO
89	Carretera Valencia Km. 8.	Cª clasificación de Suelo No Urbanizable Genérico a SU uso industrial	3.168.230	92
2	Predicadores, 79	Modificación Alineación	3.001.046	93
Normas	Nueva redacción del artª 6.1.3. de las Normas Urbanísticas	Posibilitar interés social en parcs. de 4.000 m2	3.024.459	93
10	Diego de Espés y su prolongación	Transformar viario en zona verde y suprimir carácter peatonal	3.047.812	93
52	Trazado viario en Polígono 52-B-3	Variación de trazado de vial y nueva ubicación o desplazamiento zonas verdes o espacios libres previstos	3.089.251	93
44-45	Trazado Sistema General Viario de la Ronda del Rabal (entre c/ P.Picazo, Av. Navarra y c/ Rioja)	Modificación puntual del trazado Sistema General Viario en la Ronda del Rabal.	3.106.736	93
56	Cª Madrid, 2	Cª calificación de Zona A-6 (industrial) a Zona F-5 grado 2 (residencial) densidad 85 viv/ha.	3.134.250	93
7	Dr. Aznar Molina, 2 al 8 (parcela de equipamiento 7.8)	Cª calificación de Sistema Local privado de servicios urbanos a Zona A-1 grado 2 (exclusivo oficinas) y Zona Verde del SG-Espacios Libres	3.149.415	93
Actur	Areas 2, 3, 5 y 6 Actur y la Ronda Norte Ferroviaria	Posibilitar construir 3.500 VPO en el Plan Parcial	3.177.760	93
43	Av. San Juan de la Peña, 127	Cª Calificación de Sistema Local de Equipamiento de Reserva a SU Residencial Zona A-1 Grado 2 (edificabilidad 3,90 m²/m²)	3.007.700	94
11-16	Sectores 11/1 y 16/1	Terrenos enfrentados al Pabellón "Príncipe Felipe" y prolongación Avda. C.Alierta	3.007.906	94
71	Bª Santa Isabel	Clasificación SUP 71/3 y SG para const. Centro Enseñanzas Integradas	3.020.349	94
28	Parcela de equipamiento 28.17 - c/ Asín y Palacios	Cambio de uso de religioso a sociocultural	3.020.350	94
62	Sector 62-B	Sector 62-B que comprende SNUP 62/1 y 62/2	3.021.651	94
50	Bielsa y Cª Torrecillas	Descatalogación (interés ambiental) edificio Pabellón Central y Pabellón de entrada a la Sdad. General Azucarera de España	3.030.551	94
65	Camino del Abejar, 65 - Bª Garrapinillos (Gravera Grasa, Torre de Santa Pau)	Proyecto redactado de oficio por el Servicio de Planeamiento	3.044.490	94
58	Vía Hispanidad ang. prolongación Av. Gómez Laguna	Adaptación de las alineaciones del Sistema General Viario a las reales del Proy. Urbanización prolongación Avda. Gómez Laguna en su encuentro con Vía Hispanidad	3.074.421	94
6	Cantín y Gamboa, 10-12	Descatalogación edificio	3.114.244	94
23	Parcela de equipamiento 23.1	Cª uso parcela 23.1 de docente a dos parcelas con uso deportivo y servicios de la Admón.	3.126.461	94
10	Cambiar Sistema General de Espacios-Libre Parque a Libre Deportivo y variación trazado viario nudo acceso al barrio	Desplazamiento trazado Tercer Cinturón	3.128.550	94

AREA REF ^a	ÁMBITO	ASUNTO	EXPTE.	AÑO
2	Area Intervención U-2-2 Unidad de Gestión 5.2	Exclusión de fincas de la Unidad de Gestión 5-2	3.165.854	94
60	Suelo del Sistema General 60.10 (Prolongación Avda. Gómez Laguna)	Cambio de clasificación y calificación en Suelo de Sistema General 60.10	3.209.110	94
38	C ^o Castellón junto al Polígono San Valero	Junto al polígono industrial San Valero	3.209.122	94
Normas	Artículo 4.3.5.3. Normas Urbanísticas (Zona A-4 vivienda unifamiliar aislada)	Modificación norma 4.3.5. "Retranqueos laterales"	3.031.235	95
44	Urbanización Torres de San Lamberto (Calificar el suelo de la A. Aislada en las "Áreas de suelo urbano con determinaciones de planeamiento anterior incorporadas al Plan")		237.939	96
Actur	Áreas 2, 3, 5 y 6 Actur s/ delimitación del Sector de SUP	Delimitación del Sector de SUP en las áreas 2-3-5-6 del Actur	3.022.574	96
64	Plaza España nº 1 esq. c/ Santa Ana - B ^o Monzalbarba	Descatalogación inmueble	3.068.288	96
51	Suelos sitios en Avda. de Cataluña, 80. (Acuerdo Plenario de 31 de marzo de 2000).		3.075.051	96
Normas	Artículo 3.1.13. Normas Urbanísticas	Pendiente de las cubiertas	3.015.879	97
11	Av. Cesáreo Alierta, entre C ^o de Junco y la c/ La Puebla de Híjar	Alineación	3.041.205	97
71	Nuevo trazado c/s Bodegón y San José en los puntos de enlace y conexión con viarios U-71-15 y su cambio de zonificación		3.117.813	97
Normas	Anejo III (adición) apartados 1, 2, 3 y 4, para el ámbito de las áreas 7 a 19 del Actur	Modif ^o Normas Urbanísticas Plan General - Adición al Anejo III, apartados 1, 2, 3 y 4	3.131.068	97
Viario	Sistema General Viario de la Ronda de la Hispanidad	Tercer Cinturón (Ronda de la Hispanidad)	3.169.428	97
Revisión PG	Revisión Plan General (Fase Avance)		3.172.331	97
57	Viario peatonal público entre c/ Vega y Pegaso		3.184.009	97
Normas	Artículo 7.2.7.2. Normas Urbanísticas	Hospital Miguel Servet	3.010.554	98
58	Nuestra Señora de Los Angeles	Establecimiento de alineaciones en Área 58	3.121.230	98
Viario	Sistema General Viario del Cuarto Cinturón (Ronda Sur)	Cuarto Cinturón (Ronda Sur)	3.139.797	98
38	C ^o Castellón km. 226,900, parcela del Polígono Prydes	Reclasificar de SUNP a SU calificado A-6 (terreno de 4.250 m ²)	3.198.126	98
84	Supresión del Área de Intervención U-84-5 y modificación de la zonificación de terrenos dentro del ámbito y fuera del mismo. (Acuerdo Plenario de 27 de julio de 2000).		3.236.948	98
5	Implantación del "Espacio Goya" en el inmueble sito en c/ Costa, Pza. Los Sitios, c/ Sanclemente. (Acuerdo Plenario de 24 de noviembre de 1999).		3.240.871	98

AREA REF ^a	AMBITO / ASUNTO	EXPTE.	AÑO
Normas	Nueva redacción arts. 3.1.13, 3.1.15, 3.2.7, 3.2.8, 3.2.9, 3.2.10 y Anexo II de las Normas Urbanísticas. (Acuerdo Plenario de 29 de octubre de 1999 y rectificación de 28 de diciembre de 1999).	3.009.381	99
Actur	Parte de la parcela de equipamiento A-15-3 destinada a instalación del Pabellón de Aragón de la Expo de Sevilla 92 y edificaciones complementarias, para uso de la Confederación Regional de Empresarios de Aragón. (Acuerdo Plenario de 24 de febrero de 2000).	3.085.640	99
45	Cambio del uso de la parcela 45.2 de equipamiento docente a equipamiento cultural, a fin de destinarla a Museo de Zaragoza, Sección de Prehistoria y Arqueología. (Acuerdo Plenario de 18 de abril de 2000).	3.176.913	99
34	C/ Fray Julián Garcés. Modificación aislada del Plan General según Convenio Urbanístico con el Stadium Venecia.	3.183.382	99
44	Entorno de la futura Estación Intermodal y art. 7.2.3 de las Normas Urbanísticas del PGOU 1986.	114.272	00
44	Entorno de la futura Estación Intermodal y art. 7.2.3 de las Normas Urbanísticas del PGOU 1999.	131.174	00
1	Establecimiento de nuevas alienaciones en c/ Carrica nº 7, c/ Carrica nº 9, c/ Carrica nº 11 accesorio c/ Contamina 14.	3.104.929	00

Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza.

AREA REF ^a	Ámbito / Asunto / Fecha del Acuerdo	EXPTE.	AÑO
	Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, con prescripciones. (Aprobación inicial: Acuerdo Plenario de 27 de mayo de 1999).	3.086.793	1999
	Determinación del alcance y ámbito de la suspensión de licencias referida en el apartado tercero del acuerdo plenario de 27 de mayo de 1999 sobre aprobación inicial de la revisión del Plan General de Zaragoza. (Acuerdo Plenario de 30 de julio de 1999).	3.138.381	1999
	Resultado del estudio de las licencias de obras en tramitación afectadas por áreas de reforma interior del nuevo Plan General, así como los compromisos existentes derivados de convenios urbanísticos aprobados. (Acuerdo Plenario de 29 de septiembre de 1999).	3.138.381	1999
	Incidencia del Real Decreto Ley 4/2000, de 23 de junio, sobre "Medidas Urgentes de Liberalización en el Sector Inmobiliario y Transporte" en el Proyecto de Revisión del Plan General de Zaragoza aprobado inicialmente. (Acuerdo de la M.I. Comisión de Gobierno de 27 de julio de 2000).		2000

Modificaciones del acuerdo de aprobación inicial de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza.

AREA REF ^a	Ámbito / Asunto / Fecha del Acuerdo	EXPTE.	AÑO
	Moción, aprobada por el Pleno del Ayuntamiento el 29 de octubre de 1999, relativa a la modificación de lo dispuesto en el acuerdo de aprobación inicial de la revisión del Plan General de Ordenación Urbana, al objeto de solucionar problemas surgidos en algunas Áreas de Reforma Interior.	757.060	1999
	Moción, aprobada por el Pleno del Ayuntamiento el 28 de enero de 2000, proponiendo la del acuerdo de aprobación inicial de la revisión del Plan General de Ordenación Urbana, al objeto de que en el mismo se introduzcan modificaciones.	3.018.388	2000
57	Rectificar error material en el ámbito de la calle Pléyades esquina con calle Hércules, en el sentido de reconocer, a nivel de dicho documento de la Revisión del Plan General, el citado espacio como dotación local viaria a fin de acomodarse a la realidad de hecho existente. (Acuerdo Plenario de 28 de enero de 2000).	3.086.793	1999
75 y 89	Incorporar como zona con Planeamiento Recogido el ámbito de los terrenos del Sector 89/1, que cuentan con Programa de Actuación Urbanística y Plan Parcial. Incorporar como zona con Planeamiento Recogido el ámbito de los terrenos sitos en el Área de Intervención U-75-7 del Plan General de 1986. (Acuerdo Plenario de 18 de febrero de 2000).	3.086.793	1999
37	Incorporar como zonas con Planeamiento Recogido las zonas del ámbito del polígono 37, A-1, grado 3, subgrado 3 y F-37-1, manteniéndose para el resto de las zonas del citado polígono, las determinaciones de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana. (Acuerdo Plenario de 31 de marzo de 2000).	3.086.793	1999
9	Modificar la actual clasificación de una parcela de 16.110 m ² sita al final de la calle Rodrigo Rebolledo de S.U.Z. (usos productivos) a S.U. Consolidado uso de equipamiento (uso enseñanza-deportivo). (Acuerdo Plenario de 26 de mayo de 2000).	3.086.793	1999
36	Excluir del área AE-10, que se mantiene, las dos subzonas que afectan al conjunto de las calles Levante y Neptuno, salvo el área de intervención U-36-7 del P.G.O.U. de 1986, que se mantiene en la citada AE-10, declarando los ámbitos excluidos de la AE-10 Suelo Urbano Consolidado y zonificándolo como A-1/2 similar al del P.G.O.U. de 1986. (Acuerdo Plenario de 26 de mayo de 2000).	3.086.793	1999

AREA REF ^a	Ámbito / Asunto / Fecha del Acuerdo	EXPTE.	AÑO
52	Declarar el suelo del Área AZ-52-2 suprimida como Suelo Urbano Consolidado C.2 similar al establecido en el vigente P.G.O.U. de 1986. (según Acuerdo Plenario de 30 de junio de 2000, de corrección de error material de otro de 26 de mayo de 2000).	3.086.793	1999
52	Declarar el suelo del Área AZ-52-1 suprimida como Suelo Urbano Consolidado A.1/2 similar al establecido en el vigente P.G.O.U. de 1986. (según Acuerdo Plenario de 30 de junio de 2000, de corrección de error material de otro de 26 de mayo de 2000).	3.086.793	1999
71	Reducir la actual F.71.2 del documento de revisión a los límites de la U-71-9 del vigente Plan General de 1986, señalándose como planeamiento recogido el derivado del desarrollo del Plan General de Ordenación Urbana de 1986 y que se recoge en la documentación gráfica, categorizándose el resto de la antigua F.71.2 como suelo urbano consolidado A.1/4.2 similar a la zonificación del P.G.O.U. de 1986. (Acuerdo Plenario de 26 de mayo de 2000).	3.086.793	1999
57	Modificar el ámbito de la AZ 57.3, reduciendo la misma a una superficie de 2.800 m ² comprendida en el área definida por las calles Pegaso, Aries, Mercurio y Boyero, figurando en la documentación gráfica el planeamiento aprobado en desarrollo del Plan General de 1986, estableciendo para el resto del suelo que comprendía dicha área la categorización de Suelo Urbano Consolidado A.1/3.2 similar al existente en el vigente PGOU. (Acuerdo Plenario de 26 de mayo de 2000).	3.086.793	1999
57	Suprimir la AZ 57.1 y declarar el citado suelo como suelo urbano consolidado A.1/3.2 similar al existente en el P.G.O.U. de 1986. (Acuerdo Plenario de 26 de mayo de 2000).	3.086.793	1999
16	Crear un nuevo equipamiento denominado 16.12 cuyo uso es asistencia y bienestar social, similar al establecido en el P.G.O.U. de 1986. (Acuerdo Plenario de 30 de junio de 2000).	3.086.793	1999
38	Suprimir la actual zona verde 38.15 con condiciones. (Acuerdo Plenario de 30 de junio de 2000).	3.086.793	1999
56	Modificar la actual clasificación de una parcela de 8.340 m ² de S.U.Z. 56/5 (usos residenciales) a S.U.N.C. A6/3. (Acuerdo Plenario de 30 de junio de 2000).	3.086.793	1999
56	Modificar la actual calificación de una parcela de S.U. A6/3 a S.U.P.R. y para el ámbito correspondiente al Estudio de Detalle definitivamente aprobado. (Acuerdo Plenario de 30 de junio de 2000).	3.086.793	1999
36	Modificar la actual alineación de la c/ Zaragoza la Vieja, tramo entre las calles Huerta y Neptuno. (Acuerdo Plenario de 27 de julio de 2000).	3.086.793	1999
51	Calificar como SUC (Sistema General Urbano) una zona de terreno sita en Avda. Puente del Pilar, colindante a la U-51-2, tal y como viene recogida en el vigente Plan General de Ordenación Urbana de 1986, y ajustar la delimitación del Área U-51-2 al planeamiento que se considera recogido. (Acuerdo Plenario de 27 de julio de 2000).	3.086.793	1999