

Estudio ambiental para la restauración de una explotación de áridos

Environmental study to restore a gravel pit

PAGES VALCARLOS, J. L.; VEGA HINOJAL, A.

The actual work is developing the environmental study carried out to prepare the restoration Plan of a gravel pit from the Madrid Community.

To restore this gravel pit, called «Torre Blanca» offers great difficulty due to its wide surface, its complex topography, presence of lagoons, different uses and uncontrolled activities.

With this work we intend to provide a methodologic guide which will serve as reference to other works about less complex exploitations or of similar difficulty. This study consists of the following parts: 1.- Description of the gravel pit and present use of the ground. 2.- Analysis of the physical environment. 3.- Analysis of the social and economic environment. 4.- Proposal for use. This Proposal was developed later in a Restoration Plan.

Key words: Environmental study, physical environment, restoration, gravel pit, Jarama.

PAGES VALCARLOS, J. L.; VEGA HINOJAL, A. (Departamento de Estratigrafía, Facultad de Geología. Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid).

INTRODUCCION

Situación

Este trabajo es el estudio ambiental para la restauración de la gravera Torre Blanca, situada en el Termino Municipal de Velilla de San Antonio, Madrid.

La demanda de áridos ha tenido un fuerte incremento en las últimas décadas por la expansión de actividades como la construcción y las obras públicas. Este desarrollo ha implicado un aumento en el número e importancia de las explotaciones de arenas y gravas acompañando al incremento de la demanda. Así, el consumo nacional se cifró entre 20 y 30 Mt para los primeros años de la década de los 80; en la Comunidad de Madrid, durante esos mismos años, el consumo de áridos fue del orden de 6 a 9 Mt. y la producción entre 4 y 5 Mt.

Dentro de dicha Comunidad, la mayor parte de la producción, se obtiene de gravas del río Jarama cuyas terrazas y llanura de inundación se encuentran intensamente trabajadas. Es especialmente destacable, por el número e importancia de las explotaciones que alberga, el tramo comprendido entre San Fernando de Henares y San Martín de la Vega, encontrándose en la actualidad fuertemente deteriorado a consecuencia de la actividad extractiva anterior al RD 2994/82 sobre «Restauración del Espacio Natural afectado por actividades mineras».

La gravera Torre Blanca se localiza en el sector norte de este tramo emplazada sobre una terraza de la margen izquierda del río. Tiene una superficie del orden de 200 hectáreas y una configuración topográfica de huecos y superficies, con desniveles de hasta 20 m, resultado de más de treinta años de trabajos mineros.

Planteamiento y Metodología del Trabajo

El diseño de un plan de restauración de un gravera necesita una serie de estudios previos que aporten el conocimiento necesario sobre:

— El estado actual de la gravera que se pretende restaurar.

— Las características del medio físico en el que se va a actuar.

— El medio socioeconómico del entorno ya que la restauración ambiental es, en última instancia, una demanda de la sociedad para preservar la calidad de su ambiente.

Por esta causa, el planteamiento de la restauración de un espacio de tales características, debe tener como primer objetivo el conseguir que el uso final que se asigne con la Propuesta de Usos sea viable dentro de las circunstancias socioeconómicas actuales.

Se comenzó realizando un estudio del estado actual y usos del suelo de la gravera Torre Blanca para continuar con el estudio ambiental del medio físico y socioeconómico en el área en que se localiza la gravera. Esta información permitió establecer el marco de referencia donde insertar los usos propuestos para su restauración.

Paralelamente, se han mantenido contactos con la Agencia del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, Ayuntamiento de Velilla de San Antonio, etc, a fin de recopilar información sobre normativas y proyectos que afecten a los terrenos en los que se ubica la gravera así como las previsiones que dichos organismos tienen sobre el futuro uso de los terrenos.

Manejando y combinando la información obtenida a través de estas dos líneas, se ha llegado a establecer una Propuesta de Usos que ha servido de base para elaborar un Plan de Restauración.

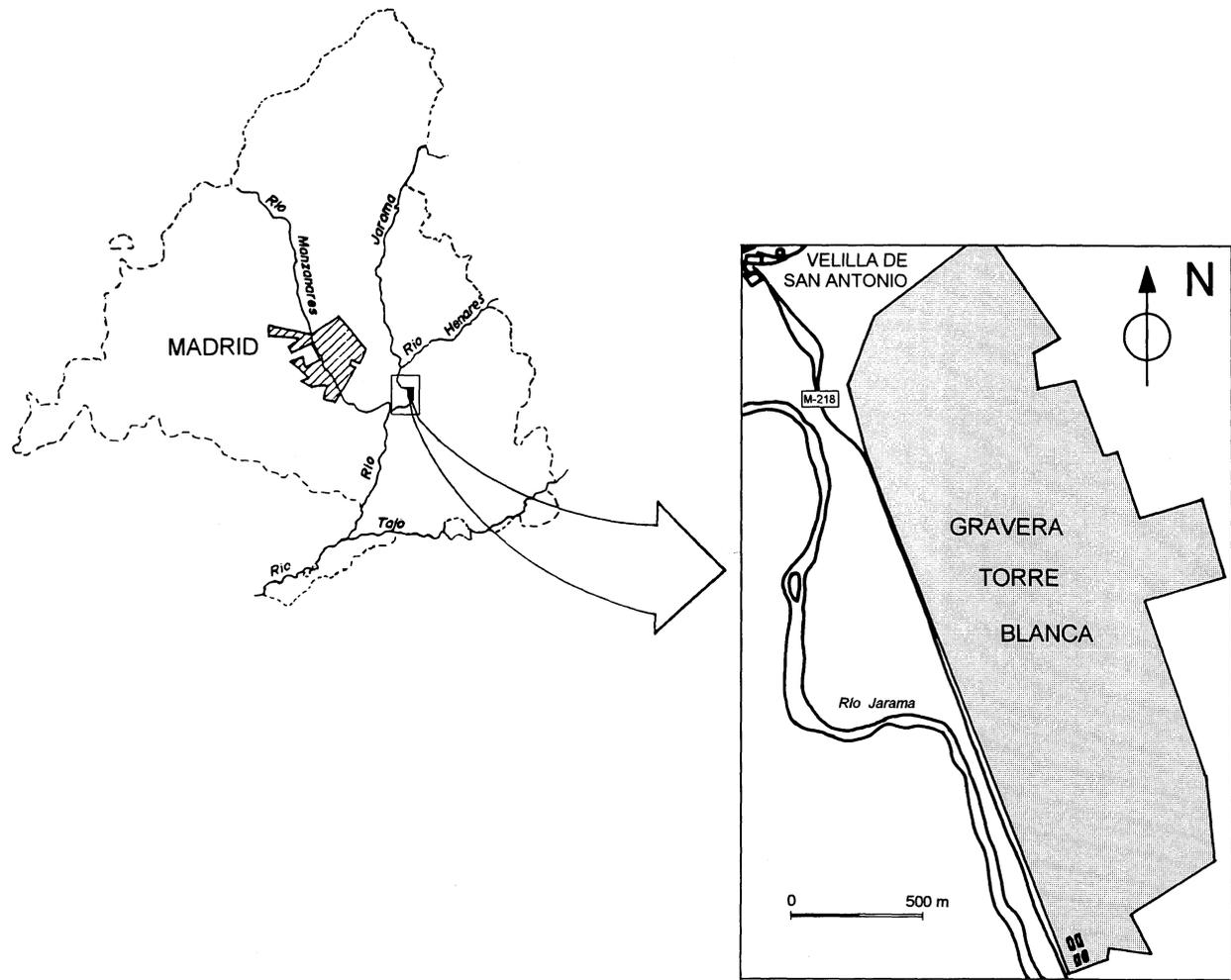


Fig. 1. Esquema de situación de la gravera Torre Blanca.

SITUACION Y CARACTERISTICAS

El conjunto de labores de extracción de gravas que constituyen la Gravera Torre Blanca, se agrupan en un terreno de forma aproximadamente rectangular con unas dimensiones medias del orden de 2.500 x 800 metros y una superficie de 200 has. El eje mayor de este rectángulo tiene una orientación NNW - SSE. La gravera se emplaza sobre una terraza de la margen izquierda del río Jarama situada 1 Km al sur de Velilla de San Antonio, discurriendo a lo largo de su flanco W la carretera M - 218.

La explotación de gravas en Torre Blanca comenzó a principio de la década de los 60; se trabajó principalmente el sector sur y en las zonas mas próximas a la carretera. La explotación continuó durante los años 70 y 80 sin ajustarse a una planificación concreta ya que el volumen de la producción lo marcaba la demanda del mercado de áridos. Esto, unido a decisiones arbitrarias de los propietarios del terreno, fue originando una explotación con aspecto caótico y disposición anárquica donde se alternan los frentes abandonados con plataformas de vertidos, grandes huecos, etc.

La actividad de los trabajos de explotación fue desplazándose desde el sur hacia el norte, estando en la actualidad en este sector el frente de avance.

DESCRIPCION DE LA GRAVERA Y USOS ACTUALES DEL SUELO

Para la descripción sistemática de la gravera se han definido los distintos elementos topográficos que la conforman. Estos elementos se pueden agrupar en:

— Superficies restituidas por acumulación y explanación de estériles.

— Restos de la Superficie original del terreno.

— Taludes que articulan el paso entre estas superficies. Los taludes son verticales cuando están cortados sobre terreno original y tienen una inclinación de 40° cuando son resultado de vertidos de estériles.

— Superficies de agua: Lagunas

Estos elementos pueden ordenarse diferenciando :

— Un grupo de Superficies altas, con cotas del orden de 555 - 560 metros en el que se incluyen tanto las correspondientes a restos de superficies originales como superficies restituidas con estériles. Se localizan preferentemente en la mitad oriental de la gravera.

— Un grupo de Superficies intermedias, con cotas del orden de 550 metros, producto de la restitución y restauración de terrenos. Se localizan principalmente en la mitad occidental de la gravera.

— Un grupo de Superficies bajas con cotas del orden de 540 metros e inferiores, que constituyen el fondo de los grandes huecos y en muchos de los casos están ocupadas por lagunas.

Respecto a los usos del suelo, dadas las características topográficas y edáficas, no existe en la actualidad ningún uso agrario o forestal de los terrenos de la gravera. Sobre su flanco occidental, en terrenos de superficies restituidas a cotas similares a las de la carretera, existen usos de tipo industrial. De esta manera se encuentra de sur a norte restos de una antigua planta de tratamiento de áridos, una planta de tratamientos asfálticos (TRABIT), la planta de tratamiento de áridos y las oficinas de GRAVESA (empresa que explota la gravera) y ya, dentro del sector norte, se está construyendo una nave almacén de la Cia. AHORRAMAS.

ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO

Fisiografía y Paisaje

La fisiografía actual del área es resultado del encajamiento de la red fluvial Jarama - Henares, entre dos unidades fisiográficas La Campiña y El Páramo. La Campiña, es una amplia llanura ondulada cuya vegetación natural ha sido fuertemente alterada por varios siglos de ocupación humana y agricultura tradicional. En el SE del área, aparece la Superficie del Páramo de la Alcarria, dilatada plataforma de calizas.

Entre estas dos superficies, Campiña y Páramo, los ríos Jarama y Henares han labrado sus valles formando un paisaje de amplias vegas. Son valles de carácter disimétrico configurados por una ladera de suave pendiente, la llanura aluvial y una ladera abrupta en la que en algunos sectores se desarrolla un cantil.

Esta disposición fisiográfica da como resultado un paisaje que es habitualmente percibido al circular a lo largo del valle, por la carretera comarcal M - 218.

Desde esta perspectiva se aprecia un paisaje de amplios horizontes y gran legibilidad, constituido por cuatro unidades alargadas en dirección meridiana y que de oeste a este son: el cantil, la vega, el corredor de graveras y la campiña cerealista. Estas unidades son el resultado de la combinación de criterios geomorfológicos, vegetación y usos del suelo.

El flanco W, esta dominado por el cantil de yesos, de aspecto singular por su color y textura. Este cantil actúa de fondo escénico constituyendo un elemento de alta calidad.

La «vega» de uso agrícola, es una unidad de gran amplitud visual, ocupada por campos de regadío con canalizaciones, caminos, alineaciones de árboles, etc. Su gran ampli-

tud y la presencia de árboles, le confiere un atractivo de valor medio.

El corredor de explotación de graveras e instalaciones industriales, toma como eje la carretera comarcal M - 218. y se desarrolla sobre el reborde de la segunda terraza y en parte de la llanura de inundación.

Sobre el flanco este del territorio se asienta la última unidad paisajística constituida por la campiña cerealista. Amplia ladera llana, desarrollada sobre terrazas y glacis que va adquiriendo altura poco a poco hasta convertirse en un horizonte alomado. Es un paisaje con un grado aceptable de «naturalidad» en el que predominan las superficies de explotación cerealista entre las que se intercalan parcelas de viña y olivar.

Climatología

La clasificación climática de la zona, según Papadakis, es MEDITERRANEO TEMPLADO (Me, TE1).

La precipitación media anual es de 453,4 mm. La precipitación media máxima corresponde al mes de Noviembre con un valor de 53 mm, mientras que la mínima se registra en el mes de Julio con un valor de 11 mm. Los meses secos son los comprendidos entre Junio y Septiembre.

La temperatura media del mes más cálido corresponde a Julio con un valor de 22,6° C y la del mes más frío corresponde al mes de Enero con un valor 5,4° C. La amplitud térmica anual es de 17,2° C.

Geología

El área de estudio esta localizada geológicamente en el sector central de la denominada Cuenca de Madrid, amplio graben que durante el Terciario fué rellenado

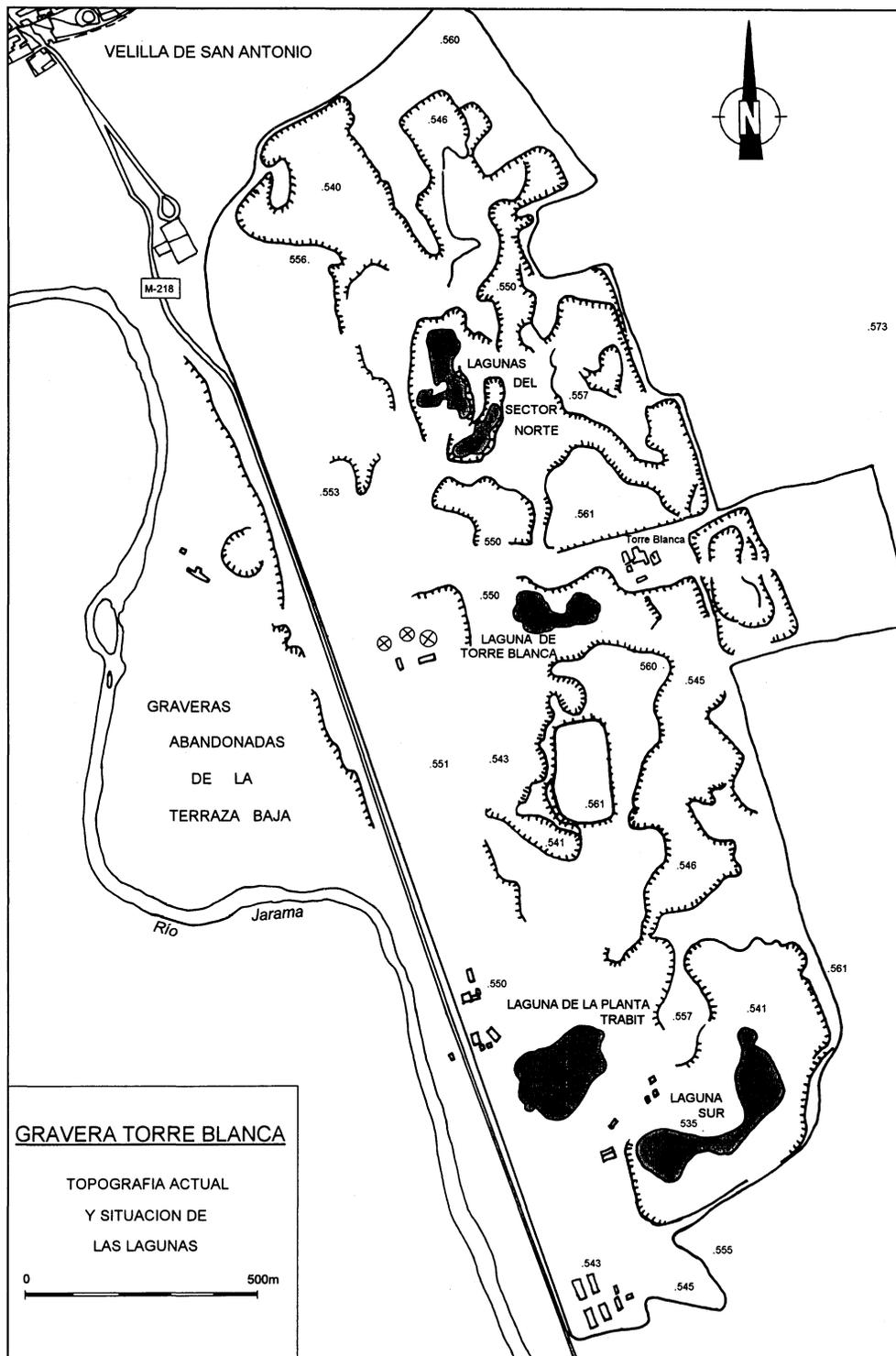


Fig. 2. Gravera Torre Blanca. Situación topográfica actual.

do con materiales detríticos en los bordes gradando a depósitos de carácter evaporítico y químico en el centro.

El sector de Velilla de San Antonio, al ocupar una posición central en la cuenca, presenta un basamento mioceno constituido por una potente serie de disposición horizontal formada por yesos y margas grises de la que son visibles entre 80 y 100 metros. Sobre la misma, se superpone la denominada «serie blanca» de composición margocaliza, cuya potencia se estima en unos 40 -50 metros.

EL ciclo sedimentario se culmina con la deposición de la Caliza de los Páramos. Es un nivel de considerable potencia (entre los 40 - 50 metros en Campo Real) responsable de la morfología de los Páramos de la Alcarria. Se estima su edad en el Mioceno superior - Plioceno; representa a grandes rasgos el final del ciclo de colmatación de la cuenca endorreica interior. A partir de este momento se instala la red fluvial del Jarama, desagando en el Tajo y modelando las laderas, terrazas y llanuras aluviales de la actualidad.

Como ya se ha citado, el Jarama presenta en este sector un cauce manifiestamente disimétrico con su ladera derecha dominada por un cantil labrado en los yesos de la facies evaporítica, La ladera izquierda presenta un desarrollo complejo existiendo nueve niveles de terrazas. La tradicional terraza media del Jarama (+ 15 a 20 m.) sobre la que se emplaza la gravera, presenta una serie sedimentaria con una potencia estimada superior a los 25 metros.

La columna estratigráfica se encuentra formada por varias secuencias sedimentarias de granulometría decreciente, comenzando cada una de ellas por conglomerados base erosiva y estratificación cruzada que pasan hacia el techo a arcillas y limos correspon-

dientes con facies de llanura de inundación. Esta misma tendencia se observa en el conjunto de la serie que forma la terraza, desarrollándose importantes facies arcillosas de techo con procesos edáficos. Nunca es visible la base en la gravera.

Se han detectados problemas de estabilidad que afectan principalmente a los taludes del flanco oriental de la gravera. En este flanco, los taludes verticales cortados sobre arcillas y gravas sufren procesos de desplomes de grandes bloques. En el sector sur, los taludes son el resultado de vertidos de estériles, principalmente arcillas y limos. Alcanzan alturas próximas a los 20 metros siendo las inclinaciones algo inferiores al ángulo de reposos de los materiales. En estos taludes se originan importantes cárcavas inducidas por procesos de sufusión (piping) generados por la salida de las aguas infiltradas en los terrenos llanos y permeables que se extienden hacia el W.

Hidrogeología

El acuífero existente desde la zona de Velilla hasta la llanura de Arganda se encuentra desarrollado en las formaciones cuaternarias constituidas por la actual llanura de inundación (Nivel I), los niveles inferiores de terrazas (Niveles II y III) y un glacis limitante con estos niveles.

Este acuífero está prácticamente delimitado, tanto en sus bordes como en su base, por formaciones margo—arcillo—yesíferas de edad miocena prácticamente impermeables.

Las excavaciones para el beneficio de grava han llegado a cortar en varias ocasiones el nivel freático existente en el terreno, originándose la aparición de varias lagunas

permanentes que se han denominado de la siguiente forma:

- Lagunas del sector norte.
- Laguna de Torre Blanca.
- Laguna de la planta TRABIT.
- Laguna Sur.

Las lagunas no deben de superar los tres metros de profundidad ya que las condiciones de explotación se complicaban mucho por debajo del agua.

El nivel freático presenta una oscilación anual del orden del 0,5 metro e incluso inferior ya que funcionan como lagunas efluentes. La cota de la lámina de agua medida en cada una de las lagunas es coherente con las isopiezas del acuífero, oscilando desde los 541 metros en el norte a 535 metros en el sur.

Edafología

Los suelos de la zona se desarrollan sobre depósitos fluviales formados por gravas, arenas, arcillas y limos y en menor proporción sobre margas y yesos.

Pertenecen al orden de los inceptisoles, según las normas de clasificación del U.S.D.A.

Dentro de la gravera, la actividad llevada a cabo en los terrenos modifica totalmente el perfil del suelo provocando cambios tanto en las propiedades físicas como en las químicas.

Así, se produce una disminución en los niveles de materia orgánica dado que al extraer las gravas se desmontan los horizontes superficiales.

Aparecen problemas texturales allí donde existe una acumulación de finos (arcillas y limos) procedentes del lavado y clasificación de los áridos, creándose capas impermeables donde queda retenida el agua dando lugar a problemas de hidromorfismo que dificultan el establecimiento de vegetación. También

se da el problema contrario, acumulación de materiales gruesos (gravas, arenas y cantos rodados) sin ninguna cohesión cuya capacidad de retención de agua es prácticamente nula, percolando ésta rápidamente y produciendo un lavado de los elementos nutritivos lo que también dificulta el establecimiento de la vegetación.

Por otra parte, el paso continuo de maquinaria pesada provoca una intensa compactación del suelo en los caminos abiertos para el transporte y en las plataformas de maniobra en las zonas de los frentes de trabajo.

Vegetación

* Vegetación potencial

La zona de estudio se encuentra dentro del piso bioclimático mesomediterráneo. La vegetación potencial se correspondería con la serie Mesomediterránea Manchego-Aragonesa Basófila seca de la Encina (RIVAS MARTINEZ, 1987), ha sido sustituida fundamentalmente por cultivos de distintos tipos.

(*Quercus rotundifolia*). *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*, (RIVAS MARTÍNEZ, 1987)

Las sucesivas etapas de regresión de esta serie están caracterizados por algunos bioindicadores, entre los que cabe citar:

Quercus coccifera, *Rhammus lycioides*, *Jasminus fruticans*, *Retama sphaerocarpa*, *Genista scorpius*, *Teucrium capitatum*, *Lavandula latifolia*, *Helianthemum rubelum*, *Stipa tenacissima*, *Brachypodium ramosum*, *B.distachyon*.

* Vegetación actual y usos del suelo

Pueden distinguirse cuatro zonas bien diferenciadas en cuanto a vegetación y usos

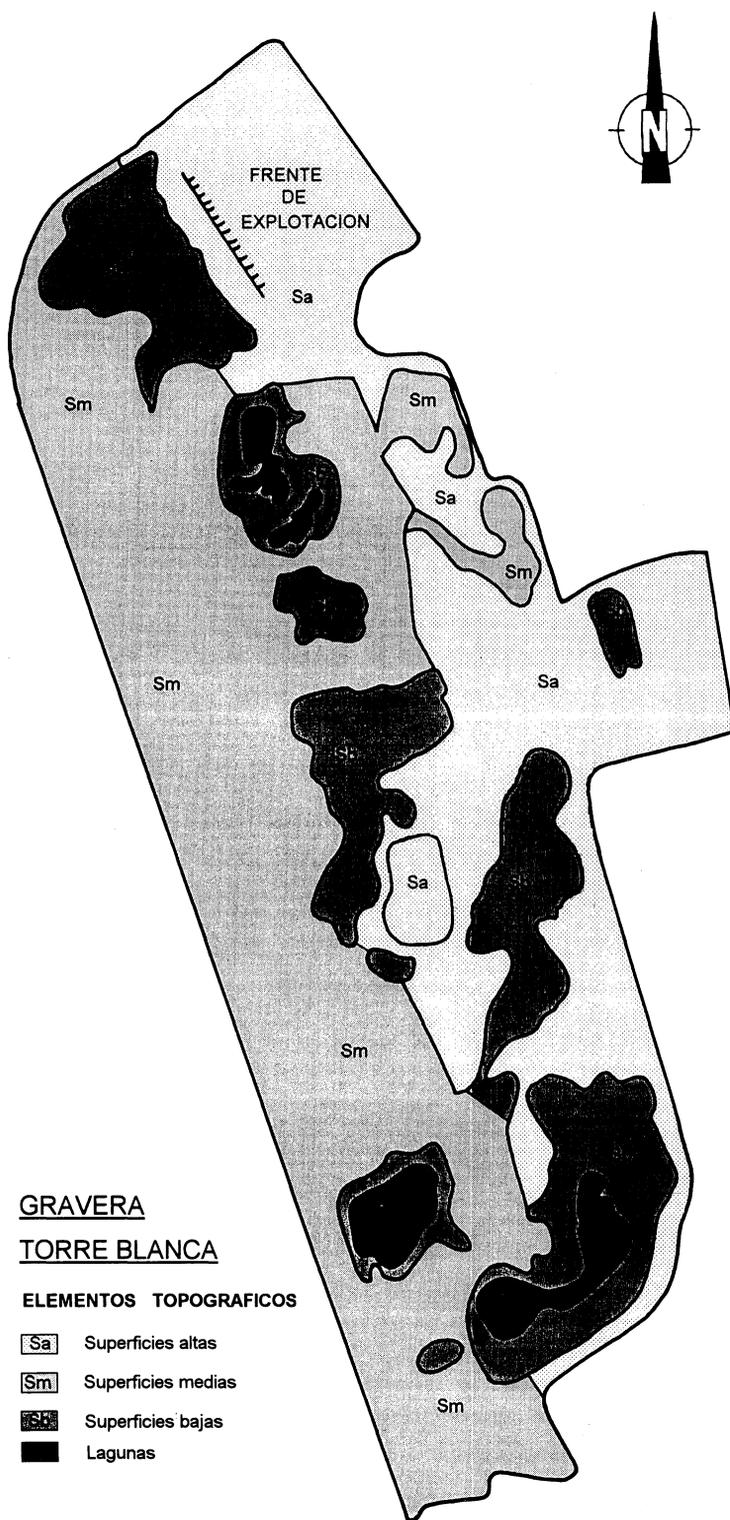


Fig. 3. Plano de situación de los elementos topográficos (superficies y lagunas).

del suelo se refiere: el cantil, la vega, las riberas y las terrazas medias y altas donde se asienta la gravera.

Sobre el cantil se desarrolla una vegetación que varía con la posición, influida por diversos factores como la pendiente, procesos erosivos, exposición y por el propio substrato litológico.

En la zona de piedemonte la vegetación es de carácter nitrófilo y está representada fundamentalmente por: *Kochia prostrata*; donde los procesos de erosión han hecho aflorar los yesos se desarrolla una vegetación rupícola gypsícola. En la parte más alta, sobre substrato calizo, se pueden encontrar en las zonas de solana espartares caracterizado por macollas de *Stipa tenacissima*, mientras que en las laderas de umbría aparecen coscojares residuales, presididos por *Quercus coccifera*. Los árboles del cantil se reducen a ejemplares salpicados de almendros (*Amygdalus comunis*) y de ailantos (*Ailanthus altissima*), junto con algún fresno (*Fraxinus angustifolia*) aislado, allí donde se producen afloramientos localizados de aguas subterráneas y a una repoblación con pino carrasco (*Pinus halepensis*).

La vega del río está dedicada fundamentalmente al cultivo de regadío (maíz, trigo, cebada y alfalfa) junto con prados destinados al pastoreo de ganado vacuno.

La ocupación de la superficie de la vega por cultivos ha originado que la vegetación ripícola quede relegada al borde del cauce según los distintos tramos a lo largo del río. Actualmente se pueden encontrar comunidades riparias formadas por *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix fragilis* y *Tamarix gallica*, por lo general irregularmente distribuidas y en formaciones abiertas, sin llegar a formar un verdadero bosque de galería. En los márgenes del cauce

se instala el carrizo (*Phragmites australis*) y de forma más inusual la espadaña (*Typha latifolia*).

En las terrazas, al norte y este de la gravera, la vegetación natural ha sido sustituida, desde hace siglos, por cultivos tradicionales. Así, se pueden encontrar parcelas dedicadas al cultivo de cereal de invierno alternando con barbechos, parcelas de cereal asociado con olivar de almazara y viñas,.

La vegetación arbórea queda reducida a los olivos y a ejemplares aislados de almendros (*Amygdalus communis*) situados en los bordes de algunos caminos de separación de fincas.

En la gravera, los distintos rellenos y huecos que conforman la explotación se han ido realizando y abandonando a su libre evolución en distintas épocas, originándose un diferente grado de colonización vegetal en cada una de las superficies.

El número de especies distintas presentes en una superficie y el grado de cobertura de las mismas, aumentan con el tiempo que éstas llevan abandonadas y disminuye a medida que las pendientes se hacen mayores, llegando a ser nula la presencia de vegetación en los taludes verticales.

La vegetación que coloniza la mayor parte de la gravera responde al tipo colonizador, nitrófilo-ruderal, siendo las siguientes especies las más frecuentes: *Sonchus asper*, *Kochia prostrata*, *Silybum marianum*, *Artemisia campestris*, *Onopordum acanthium*, *Marrubium vulgare*, *Echium* sp.

Indicando la presencia de sales aparecen especies halófilas o subhalófilas como *Salsola kali*, y *Stipa tenacissima*.

Los taludes presentan un diverso grado de recubrimiento en función de su inclinación, orientación, antigüedad de los vertidos y granulometría de los mismos. La ma-

por cobertura se alcanza en los taludes de umbrias con poca inclinación, compuestos por vertidos antiguos de granulometría no gruesa. La especie predominante cuando se da esta situación es *Dactylis glomerata*.

Se pueden encontrar también especies como *Avena sterilis*, *Rumex sp.* y en menor proporción *Thimus zigys* y *Stipa tenacissima*.

En zonas donde el nivel del freático está próximo a la superficie, se desarrollan principalmente ejemplares de tarayes (*Tamarix gallica*), que pueden llegar a medir hasta dos metros de altura. En estas zonas también es frecuente encontrar junto con los tarayes, ejemplares de chopos (*Populus alba*) con diferentes grados de desarrollo.

Los bordes de las lagunas son colonizados mayoritariamente por el carrizo (*Phragmites australis*) capaz de arraigar bajo el nivel de agua.

La vegetación arbórea está constituida principalmente por chopos, junto a ellos aparecen diseminados por toda la gravera ejemplares de almendros (*Amygdalus communis*), cuya procedencia es, unas veces de restos de la vegetación existente antes de la explotación y otra de origen espontáneo, en cuyo caso el porte es más pequeño y muy ramificado.

Fauna

En el marco de estudio donde se encuentra ubicada la gravera tiene especial relevancia la fauna asociada al cantil yesoso en interacción constante con los cultivos próximos y la ribera del río. Entre esta, sobresale la avifauna dentro de la que cabe destacar el halcón común (*Falco peregrinus*), el milano negro (*Milvus migrans*), la lechuza común (*Tyto alba*), y el cernícalo (*Falco tinnunculus*).

Otras aves que utilizan el cantil para la reproducción son: la paloma zurita (*Colum-*

ba oenas), la paloma bravía (*Columba livia*), la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), la grajilla (*Corvus monedula*), y la collaba negra (*Oenanthe leucura*). Las currucas rabilarga y cabecinegra (*Sylvia undata* y *S. melanocephala*) se reproducen en los matorrales del cantil. La mayoría de estas son sedentarias en la zona, salvo el milano negro, y utilizan el cantil como dormitorio.

En el cantil se refugian a su vez, mamíferos carnívoros como el zorro (*Vulpes vulpes*) o la comadreja (*Mustela nivalis*) que utilizan los cultivos y las riberas como lugares donde encontrar sus presas.

Asociados a los cultivos se pueden encontrar una serie de mamíferos y micro-mamíferos como son: el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la liebre (*Lepus capensis*), el topillo común (*Pitymys duodecimcostatus*), ratones de diversas especies (*Apodemus sylvaticus*, *Mus musculus* y *M. spretus*), ratas (*Rattus rattus* y *R. norvegicus*) y la musaraña común (*Crocidura russula*).

Entre las aves que se reproducen de forma exclusiva en los campos de cultivo se encuentran el triguero (*Miliaria calandra*), la codorniz (*Coturnix coturnix*) y la calandria (*Melanocorypha calandra*). Más abundantes son la alondra (*Alauda arvensis*), la lavandera blanca (*Motacilla alba*) y el bisbita común (*Anthus pratensis*). En la ribera del río donde se sitúan las superficies arboladas más importantes de la zona, y a pesar de la degradación evidente del ecosistema de ribera, pueden encontrarse mirlos (*Turdus merula*), ruiseñores (*Luscinia megarhynchos*) y el chochín (*Troglodytes troglodytes*), típicos de estas formaciones.

Los reptiles más representativos de la zona son las lagartijas ibérica y colilarga (*Podarcis hispanica* y *Psammodromus algerus*) y el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*).

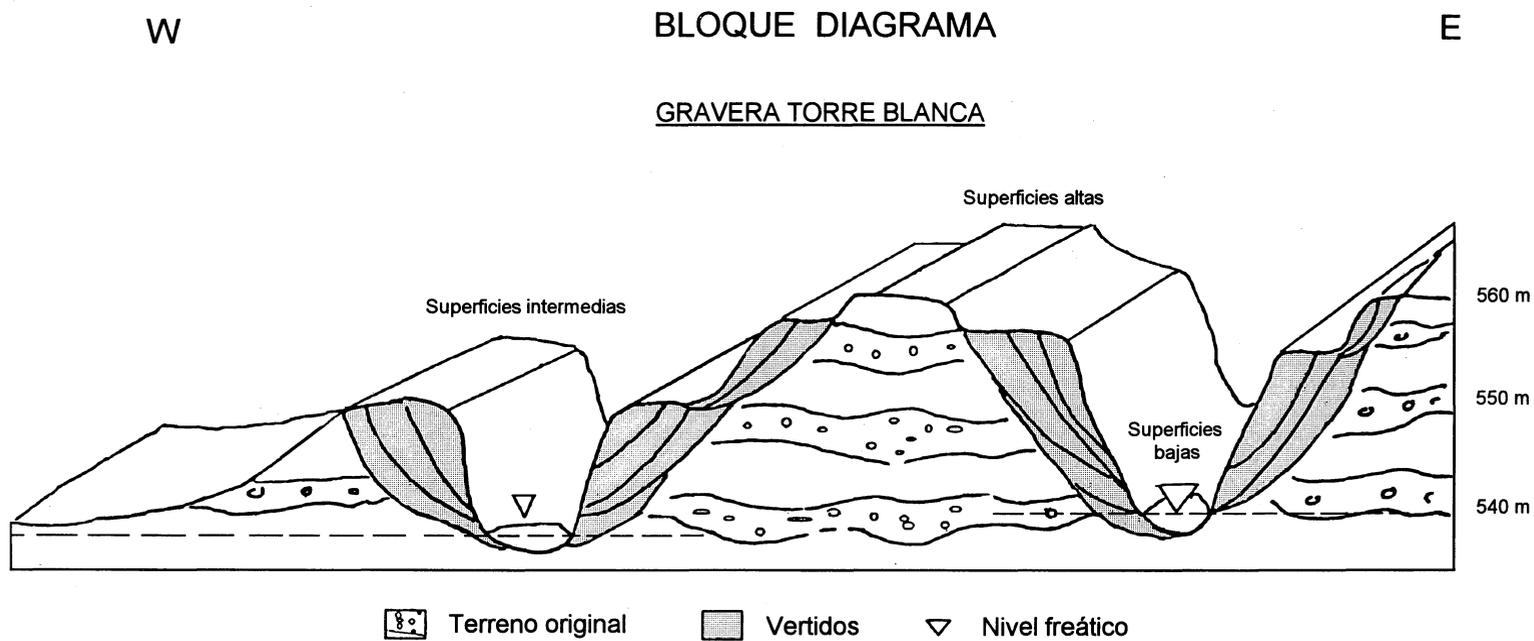


Fig. 4. Bloque diagrama de la gravera Torre Blanca.

En cuanto a la fauna acuática del tramo del río próximo a la gravera, a nivel macroscópico es prácticamente inexistente, dada la mala calidad de las aguas.

Quizás lo más destacado sería que como resultado del gran número de explotaciones de gravas que se vienen realizando en la zona, existe un sistema de lagunas y lagunillas en las que se puede encontrar comunidades de aves acuáticas y palustres que utilizan dichos humedales artificiales como albergue, principalmente durante el invierno. Especies frecuentes son: el azulón (*Anas platyrhynchos*), la focha común (*Fulica atra*), la polla de agua (*Gallinula chloropus*), el somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*), el pato cuchara (*Anas clypeata*) y el porrón común (*Aythya ferina*).

Dentro de la gravera, las especies dominantes de la fauna terrestre son los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y las liebres (*Lepus capensis*). En los taludes y huecos de explotación se encuentran numerosas madrigueras pertenecientes a estos animales. La ornitofauna acuática está compuesta por anátidas, principalmente azulones (*Anas platyrhynchos*), pato cuchara (*Anas clypeata*) y porrón común (*Aythya ferina*), junto con algunas rálidas como la focha común (*Fulica atra*).

No se han visto nidos de estas especies y no es probable que utilicen las lagunas de la gravera como zonas de nidificación. Sí ha podido observarse que el número de individuos que visitan las lagunas aumenta durante los períodos de descanso de la planta clasificadora (sábados y domingos), que coincide con la ausencia de ruidos ocasionados por el paso de dumpers.

Aunque no existe ningún inventario realizado, puede presumirse la existencia de algunos passeriformes asociados a los carrizales

como el carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), el carricero tordal (*A. arundinaceus*), especies que en mayor o menor proporción es posible encontrar en lagunas procedentes de extracción de gravas abandonadas situadas en zonas próximas.

En taludes escarpados y con substrato arenoso existen nidos de abejarucos (*Merops apiaster*).

En cuanto a la fauna acuática macroscópica es inexistente en todas las lagunas actuales de la gravera.

Es frecuente encontrar reptiles comunes como las lagartijas ibérica (*Podarcis hispanica*) y la colilarga (*Psammodromus algirus*) y el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*).

MEDIO SOCIOECONOMICO

El Término Municipal de Velilla De San Antonio, se encuentra a una altitud media de 550 m; tiene una superficie de 14 Km² correspondiendo de estos 4 Km² a la vega del río.

Cuenta con un solo núcleo de población, Velilla de San Antonio, en él que reside el 98,10 % de la población.

En origen, Velilla es un núcleo de población rural cuya actividad agraria está repartida entre la huerta a pie de río y el secano.

Estas actividades se han degradado enormemente bajo la presión del desarrollo de los últimos años generando expectativas de cambio de uso en los suelos agrícolas, donde se ha potenciado la edificabilidad y explotación de áridos; ambos usos han consumido la mayoría de los suelos agrícolas de la vega.

Según la programación incluida dentro del Plan General de Ordenación Urbana, las

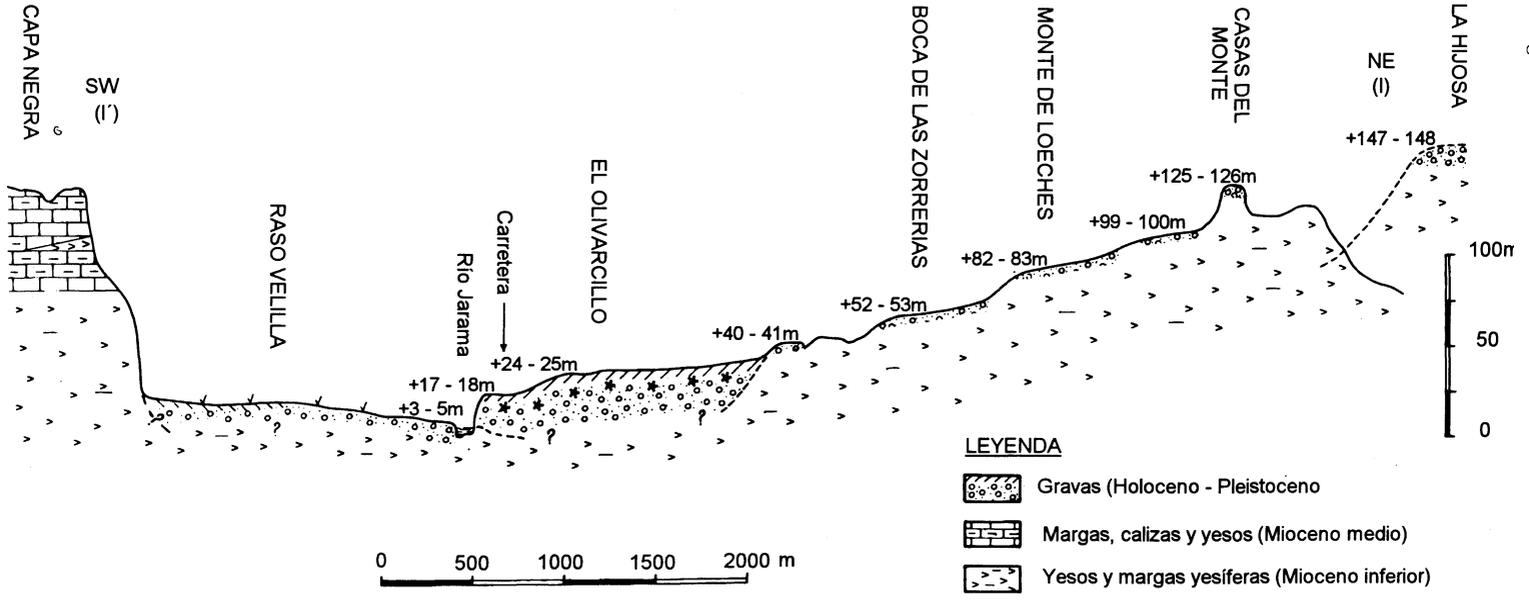


Fig. 5. Corte geológico del Valle del Jarama. Posición de la Gravera Torre Blanca (modificado de PEREZ GONZALEZ, 1980).

previsiones para 1998 se concretan en alcanzar una población en el entorno de los 7.000 hab. y una oferta de empleos de 1.455 puestos de trabajo.

Los puestos de trabajo se generaran a partir de las siguientes actividades:

Agricultura.

Sector Terciario.

Esparcimiento.

Industria; respecto a la que el Plan cita textualmente «Para la industrias almacén, molesta en general, se disponen 20,71 Hás situadas al Sur del Termino Municipal y formando con las ya existentes en suelo no urbanizable, un pequeño núcleo industrial aislado por las características peculiares de sus futuras industrias molestas»

Del apartado anterior cabe destacar dos aspectos de importancia:

— No se menciona expresamente la de extracción de gravas como actividad económica contemplada en el desarrollo futuro del municipio.

— Se planifican como destinados a suelo industrial terrenos situados al sur del Termino Municipal pertenecientes a la gravera Torre Blanca.

— Por otro lado, existe un proyecto de creación del Parque Regional del Sureste de Madrid, que atribuye a los terrenos ocupados por la gravera la calificación de zona tampón en la que se encuadran actuaciones favorecedoras de la recuperación ecológica.

PROPUESTA DE USOS

Una vez finalizado el inventario, se abordó la confección de la propuesta de usos. Esta se realizó considerando tanto la información ambiental y socioeconómica como una serie de condicionantes que se detectaron a lo largo del estudio entre los que destacan:

A) El Plan General de Ordenación Urbana existente en el municipio (que recalifica algunos sectores como suelo urbanizable industrial) y las previsiones de uso realizadas por el equipo de gobierno municipal que pretende ampliar la superficie de recalificación.

B) Los criterios de restauración utilizados por el AMA en actuaciones efectuadas en medios similares, así como los usos atribuidos al sector por el proyecto del Parque Regional del Sureste de Madrid. Tanto unos como otros favorecen las actuaciones tendentes a la naturalización.

C) Las características topográficas, geomorfológicas e hidrogeológicas de la gravera.

D) Situación, localización y accesibilidad de la misma.

E) Movimiento de tierras a efectuar.

Tras ser examinada la información y los condicionantes anteriormente expuestos, se ha confeccionado una propuesta de uso que permite conciliar los diferentes intereses existentes y generar un Plan de Restauración que pasa por una zonificación de los terrenos de la gravera que queda organizada de la siguiente manera: (Fig. 6).

— Zona A. Esta zona se sitúa en el área norte de la gravera. Se propone su dedicación a Vertedero Controlado de Escombros inertes. El empleo de escombros inertes para rellenar huecos de graveras es una solución ampliamente extendida, ya que resuelve un importante problema medioambiental al encontrar ubicación para los escombros y proporcionar materiales para el relleno de los huecos de explotación de las graveras.

Según cálculos efectuados son necesarios 1.300.000 m³ de tierras para conseguir en esta zona una topografía en la que desapa-

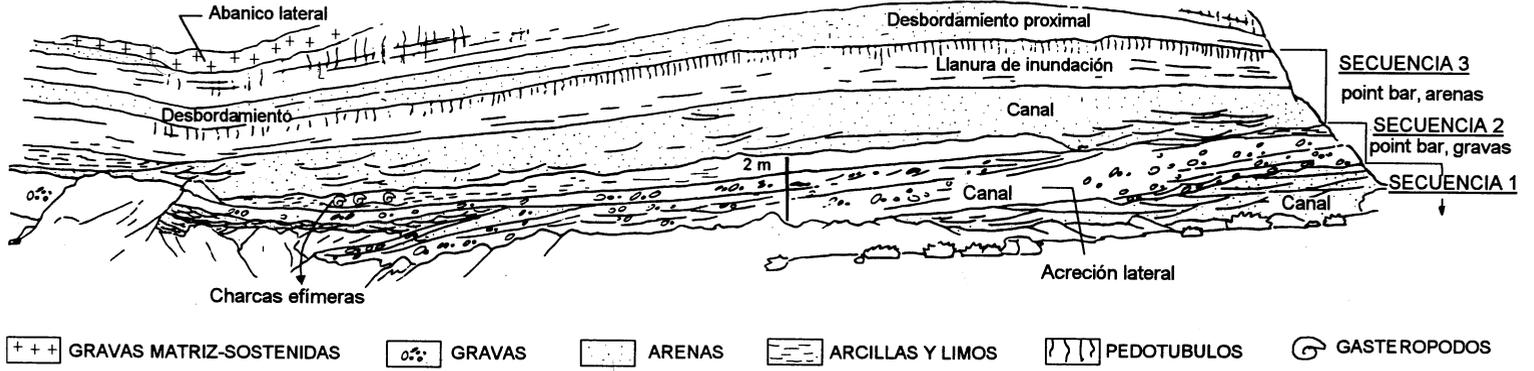


Fig. 6. Serie tipo de la terraza explotada en la gravera Torre Blanca (modificado de ALONSO Y GARZON, 1994).

rezcan los huecos de explotación y se consigan dos plataformas, una inferior sobre los 550 metros de cota, y otra superior sobre los 560 metros. Estas superficies reproducirían el paisaje de las terrazas fluviales existentes antes del comienzo de la explotación.

— Zona B. Situada en el flanco oeste de la gravera, engloba los terrenos calificados en el Plan General de Ordenación Urbana como urbanizables además de una franja anexa en su esquina sureste. Se le asigna el uso de Polígono Industrial que combina el Plan vigente con las intenciones del equipo municipal.

— Para ayudar a la integración paisajística del Polígono, se propone la creación de una pantalla vegetal de cerramiento, paralela a la carretera.

En la selección de especies que formarán la pantalla se han considerado idóneas para este fin aquellas que reúnen las siguientes características:

— gran altura (mayor de 15 m)

— diámetro de la proyección vertical pequeño

— ramaje denso de hojas persistentes o caedizas

— estructura del ramaje ascendente, recogida o escalar, asociadas a portes columnares o piramidales.

— Zona C. Incluye los terrenos del área sureste de la gravera en los que se ubica la Laguna Sur, la de mayor superficie entre las existentes. Se proponen para esta zona actuaciones tendentes a mejorar su grado de Naturalización.

Las actuaciones propuesta para conseguir este fin suponen:

— Respetar la Laguna Sur, potenciando una vegetación de ribera asociada a un sistema léntico que conlleve la colonización faunística, con vistas a un uso conservacionista integrado en el conjunto de humedales creados a lo largo de las márgenes del Jarama como consecuencia de la extracción de áridos.

— Revegetación de distintos sectores con especies autóctonas, realizando las plantaciones de tal forma que el mantenimiento sea mínimo.

Estas actuaciones de naturalización no pretenden crear un espacio de recreo dirigido al uso público sino mejorar las condiciones ecológicas actuales propiciando un avance en el grado de sucesión.

— Zonas D y D'. En estas zonas no se proponen actuaciones, dado que en ellas se encuentra operando la empresa GRAVESA.

En la zona D' se está procediendo a la restauración de un frente de explotación, creándose una explanada rodeada de taludes con pendientes inferiores al 40 %.

En la zona D, se ubican los frentes de explotación actuales, la extensión que alcanzarán las labores en esta zona es difícil de prever ya que dependen de varios factores.

CONCLUSION

Aunque la propuesta de usos planteada no recupera obviamente el paisaje preterrito, es una propuesta equilibrada y justificable, ya que asigna usos que se demandan y se naturaliza la zona de mas alto valor ecológico.

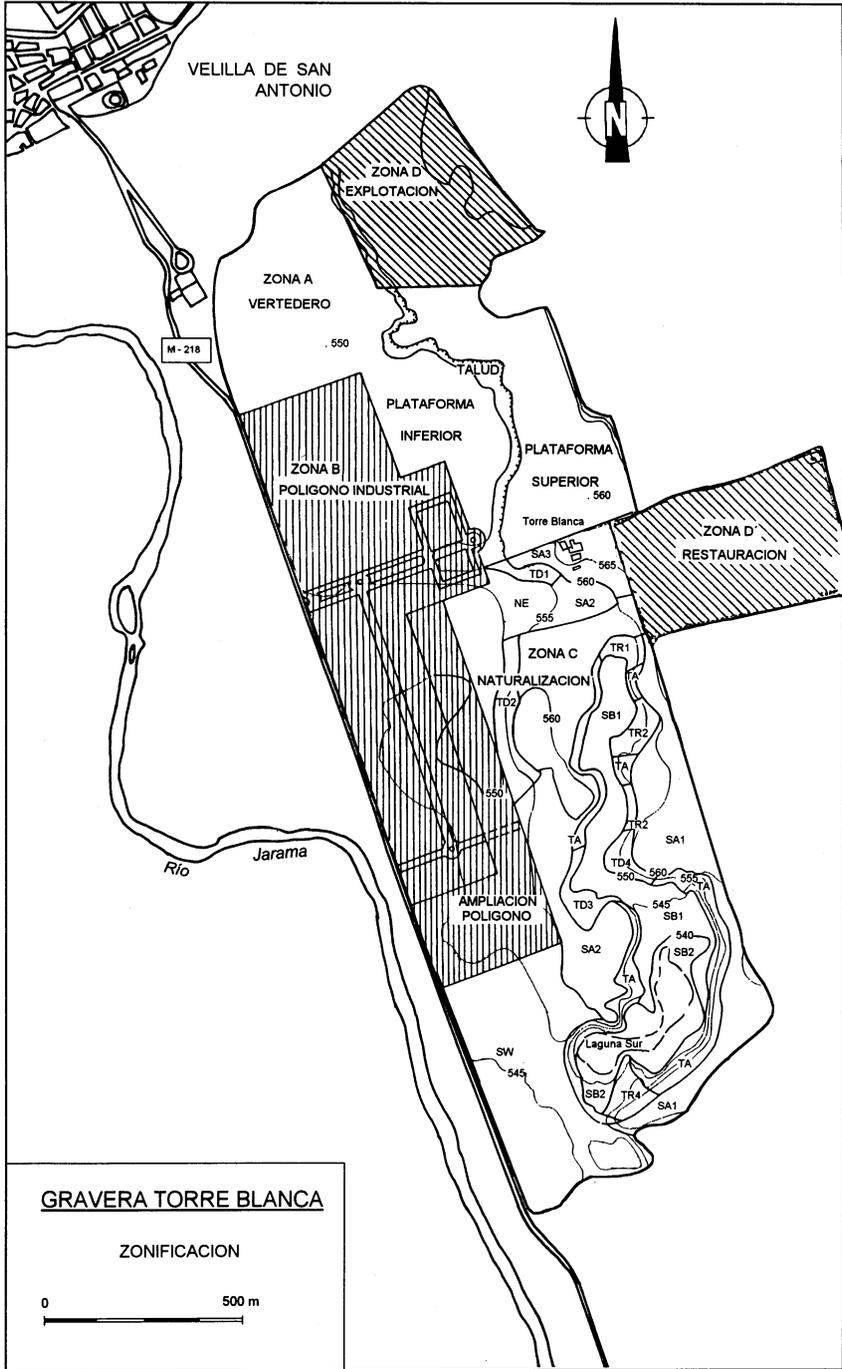


Fig. 7 Esquema de zonificación de la gravera.

- Zona A: Vertedero.
- Zona B: Polígono Industrial.
- Zona C: Naturalización.
- Zona D: Explotación.
- Zona D': Restauración.

BIBLIOGRAFIA

- ARCHE A. (1983). Coarse-grained meander lobe deposits in the Jarama River, Madrid Spain. *Spec. Publ. Ass. Sediment.* (1983) 6, pgs. 313 -321.
- AYUNTAMIENTO DE VELILLA DE SAN ANTONIO (1991). Plan General de Ordenación Urbana. Velilla de San Antonio. Madrid.
- COMUNIDAD DE MADRID (1987). Cuadernos divulgativos en materia de residuos «Los escombros. Residuos solidos inertes» Centro de Información y Documentación de la Consejería de Ordenación del Territorio, Medio Ambiente y Vivienda de la Comunidad de Madrid. Madrid.
- COMUNIDAD DE MADRID (1985). Arboles de Madrid Consejería de Agricultura y Ganadería. Madrid.
- COMUNIDAD DE MADRID (1985). Mapa fisiográfico de Madrid E 1/200.000 Consejería de Agricultura y Ganadería. Madrid.
- COMUNIDAD DE MADRID (1991). Inventario y propuesta de conservación de los carrizales madrileños. Centro de Información y Documentación de la Cosejería de Ordenación del Territorio, Medio Ambiente y Vivienda de la Comunidad de Madrid. Madrid.
- ALONSO, G.; AGUILO, M.; RAMOS, A. (1991). Directrices y técnicas para la estimación de impactos. Trabajos de la Cátedra de Planificación E.T.S.I.M. Madrid.
- GARCIA ROLLAN, M. (1985). Claves de la flora de España (Península y Baleares). 2 Vol. (2º ed.) MUNDI-PRENSA. Madrid.
- GARZON G.; MARTINEZ GOYTRE J.; ALONSO A. (1992). Los cambios antrópicos en la dinámica del rio Jarama (Madrid) como modificadores del riesgo de inundaciones. Vol. de Simposios. *II Congreso Nacional de Geología*. Salamanca.
- HERMANN, H. (1975). Manual de las aves de España y Europa. Ed. OMEGA. Barcelona.
- IGME (1981). Criterios geoambientales para la restauración de canteras, graveras y explotaciones a cielo abierto en la Comunidad de Madrid. IGME. Ministerio de Industria. Madrid
- IGME (1982). Guía para la restauración del medio natural afectado por la explotación de canteras. Madrid.
- IGME (1975). Mapa Geológico de España. Serie Magna. E 1/50.000. Hoja nº 583 ARGANDA. IGME Ministerio de Industria. Madrid.
- IGME. (1989). Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. IGME. Ministerio de Industria. Madrid.
- ITGM, (1990). Mapa Geológico de España. Serie Magna. E 1/50.000 Hoja nº 560 ALCALA DE HENARES. IGME. Ministerio de Industria. Madrid.
- LOPEZ GONZALEZ, G. (1982). La Guía Incafo de los árboles y arbustos de la Península Ibérica. INCAFO. Madrid.
- LOPEZ VERA, F.; PEDRAZA GILSANZ, J. (1976). Síntesis geomorfológica de la Cuenca del río Jarama en los alrededores de Madrid. *Est. Geol.* Vol. 32. Madrid.
- PELAEZ PRUNEDA, J. R. PEREZ - GONZALEZ A.; VILAS MINDONDO, L.; AGUEDA VILLAR, J. A. (1971). Características hidrogeológicas del cuaternario del río Jarama. *I Congreso Hispano - Luso - Americano de Geología Económica*. Seccion 3º Tomo II. Pgs. 513 - 526. Madrid
- PEREZ GONZALEZ, A. (1980). El marco geográfico, geológico y geomorfológico de los yacimientos de áridos en la cuenca del Tajo. Ocupaciones achelenses en el valle del Jarama. Publicaciones de la Excelentísima Diputación de Madrid
- PEREZ GONZALEZ. A. (1989). Submeseta Meridional: Cuenca de Madrid. Territorio y Sociedad en España. Vol I. Pags 176 - 188. Ed. Taurus. Madrid.
- VADILLO FERNANDEZ, L.; BARETTINO FRAIEL, D. (1992). Problemática ambiental de la minería de los áridos naturales *Tecnoambiente* Nº 13: Pags 47 - 50. Madrid.
- VEGA HINOJAL A. (1992). Impactos ambientales producidos por la explotación de gravas: Medidas correctoras *III Master de Evaluación y Corrección de Impacto Ambiental*. Madrid 1992.

Recibido: 26-II-94

Aceptado: 12-VII-94