

## EL ARCHIVO DE ROCAS PARA LA OBRA PÚBLICA CATALOGADAS POR EL PROF. FRANCISCO HERNÁNDEZ-PACHECO EN EL LABORATORIO DEL TRANSPORTE DEL CEDEX

José L. Salinas Rodríguez

Laboratorio de Geotecnia. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Alfonso XII 3, 28014 Madrid.  
salinas@cedex.es

### RESUMEN

Desde 1952 y hasta los años 70, el Prof. Francisco Hernández-Pacheco se ocupó del estudio petrológico de los materiales rocosos que llegaban al antiguo Laboratorio del Transporte del CEDEX para ser caracterizados, en general, como áridos para carreteras. Por otra parte, a partir de 1959 puso en marcha un estudio de canteras, cuyo propósito era concretar puntos de suministro de áridos en cualquier parte de España. Consecuencia de estos estudios fue la catalogación de un conjunto de materiales pétreos que puede considerarse representativo de los tipos de roca empleados en la obra pública en España. Desde la ausencia de Hernández-Pacheco, este material permanece almacenado y con riesgo de desaparecer, al estar ya desvinculado de la función que en su momento tuvo. En el presente artículo se describen los contenidos de la colección, encuadrada en el marco en que se gestó, y se pondera la necesidad de que este archivo de rocas y fichas de caracterización se preserve y sea expuesto a la consideración general.

**PALABRAS CLAVE:** Áridos, cantera, CEDEX, materiales pétreos, obra pública.

### ABSTRACT

Since 1952 and up to the 70s, Professor Francisco Hernandez-Pacheco was in charge of the petrologic studies of all those materials arrived to Laboratorio del Transporte of CEDEX, to be characterized mainly for being used as aggregates for roads. At the same time, since 1959, a general study started with the aim of selecting, all over Spain, the most suitable quarries for supplying the aggregates used in roads. As a result of these studies, a significant rocks collection for public work applications was catalogued. After the death of Professor Hernández-Pacheco, the collection of rock samples and documents elaborated in these studies remained stored, with the risk of disappearing. In this paper, the main characteristics of the collection are described, along with the framework in which it was developed, and the attention is focused on the necessity that this collection is preserved and presented to the general consideration.

**KEYWORDS:** Aggregates, quarry, CEDEX, rock materials, public work applications.

### PRESENTACIÓN

Desde la creación del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (Organismo Autónomo en la actualidad dependiente del Ministerio de Fomento), y hasta los últimos años

de su vida profesional -que coincidieron, prácticamente, con los biológicos-, el profesor Francisco Hernández-Pacheco (Fig. 1) fue colaborador del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo.



Figura 1. Francisco Hernández-Pacheco con compañeros de estudios (fecha desconocida).

D. Francisco concurría a su despacho de Alfonso XII nº 3, en Madrid, para hacerse cargo de los nuevos estudios que de él se requerían. Básicamente, se trataba de caracterizar petrológicamente los materiales rocosos que, para ser sometidos a ensayos específicos con vistas a su utilización en la obra pública (en general, como áridos), llegaban al Laboratorio del Transporte .

La vinculación del profesor con este organismo es anterior a su integración en el en CEDEX, puesto que ya era colaborador del mismo en 1952, cuando el laboratorio estaba adscrito a la antigua Escuela de Caminos, Canales y Puertos. En esa época, la escuela tenía su emplazamiento en el mismo recinto, junto al Retiro, en que posteriormente se construirían algunos edificios del CEDEX. Pero fue dentro de este centro donde Hernández-Pacheco desarrolló la parte sustancial de sus trabajos de colaboración; una actividad que, como ya se ha señalado, se prolongó hasta pocos años antes de su fallecimiento, ocurrida en 1976.

La personalidad que el profesor proyectaba en sus actividades se refleja ya en el despacho/laboratorio que se hizo construir. Así, la peculiar mesa de trabajo con forma de herradura, tan desmesurada como poco práctica, era en sí misma una seña de identidad (recordamos otras similares en sus despachos en la Facultad de Ciencias Geológicas -situada entonces en un

pabellón de la de Medicina- y en el Museo de Ciencias Naturales). Algunas fotografías de canteras, firmadas por el autor como si de pinturas se tratara (Fig. 2), situaban al visitante frente a un paisaje muy adecuado.

Dos generosos muebles acogían las pequeñas cajas de cartón, convenientemente etiquetadas (Fig. 3), que guardaban muestras de mano de las rocas.

Por último, en un armario de múltiples departamentos, se almacenaban las fichas, placas y negativos fotográficos (Fig. 4), láminas delgadas (Fig. 5) y las nuevas rocas que iban engrosando el archivo (Fig. 6).

Aunque lo que quizá más llamaba la atención era el pequeño laboratorio con productos químicos en el que D. Francisco realizaba la descripción visual de las muestras. Las paredes de este espacio, instalado en un lateral del despacho, estaban protegidas por azulejos blancos. Disponía de una cubeta de lavado y de una mesa de trabajo revestida con una lámina de plomo para amortiguar los golpes que, con una maza de mano, el geólogo daba a las rocas para sopesar su tenacidad y otras características que se valoraban en las descripciones.

Vistosos y rotundos adoquines distribuidos por las repisas del despacho completaban un decorado acorde con el lugar de trabajo (Fig. 7), en el que



Canteras de Rezola, supresión  
Cabezas cretáceas

*Hernández Pacheco*

Figura 2. Cantera para áridos.



Figura 3. Archivo de muestras de roca.



Figura 4. Archivo de placas de microfotografías.

una pieza distintiva principal era un antiguo microscopio con dispositivo fotográfico de placa que suscitaba siempre el interés de los visitantes (Fig. 8).

Gran parte de las “microfotografías” del archivo están tomadas con este artilugio. Como en otro rincón del amplio despacho ocupado por el consultor se instaló un cuarto oscuro y elementos complementarios para el revelado de fotografías, excepto la preparación de las láminas delgadas (que se realizaba en el Museo de Ciencias), el trabajo se completaba en el propio despacho.

Fruto de esta labor perseverante fue la colección de materiales pétreos que, como una muestra representativa de los utilizados en España para la obra pública, el profesor Hernández-Pacheco fue meticulosamente rotulando, describiendo y almacenando a lo largo de prácticamente dos décadas de dedicación intermitente pero entusiasta.

#### CONTENIDO DEL ARCHIVO

El archivo de materiales pétreos (que incluye fundamentalmente rocas, pero también suelos granulares y algunos suelos arcillosos y escorias) comprende varias colecciones, de acuerdo con la propia catalogación de Hernández-Pacheco.

Teniendo en cuenta el contenido de las fichas archivadas, los materiales catalogados pueden



Figura 5. Archivo de láminas delgadas.

clasificarse en dos grandes grupos: con fichas identificativas y (además) con fichas descriptivas. Este último grupo incluye, en conjunto, rocas que disponen de fichas con microfotografías, láminas delgadas, placas o negativos fotográficos y muestras de mano (salvo ausencias puntuales). De las rocas que sólo cuentan con ficha identificativa, aunque el contenido descriptivo es escueto, se conserva, en general, muestra del material registrado.

Con independencia de las colecciones catalogadas, en el archivo existen fichas, láminas delgadas, placas fotográficas, rocas y materiales diversos no adscritos a colecciones concretas. Entre ellos figuran, por ejemplo, algunas muestras procedentes de las Azores. A estos materiales habría que sumar los correspondientes a los estudios petrológicos llevados cabo por el autor del presente artículo, que durante algunos años recogió el testigo del profesor (hasta que en la década de los ochenta el Laboratorio de Carreteras -heredero del de Transporte- se trasladó a El Goloso). Estas aportaciones no se han tenido en cuenta para el inventario que seguidamente se detalla, clasificado de acuerdo con la denominación original:



Figura 6. Muestra de mano de una roca preparada para su archivo.



Figura 7. Muestras de rocas usadas para el empedrado de algunas ciudades españolas.



Figura 8. Antiguo microscopio de polarización con sistema fotográfico de placa.

#### Archivo con fichas identificativas

- Colección General: 394 fichas.
- Estudio de Canteras: 242 fichas.
- Colección Especial, Canteras de las Junta de Obras de Puertos (J. O. P.), trabajos varios: 102 fichas.
- Provincias Africanas: 8 fichas.
- Muestras para Prototipo del Laboratorio: 10 fichas.

#### Archivo con fichas descriptivas

- Colección General: 118 fichas.
- Estudio de Canteras: 242 fichas.

Llaman la atención, sin duda, las muestras clasificadas con la etiqueta de “Provincias Africanas”. Cinco proceden del Sahara Occidental y tres de Guinea Ecuatorial, territorios que en ese momento formaban administrativamente parte de España. El rótulo “Prototipo del Laboratorio” pretende la catalogación de un conjunto de rocas representativas de los ensayos con áridos. Por su parte, las muestras aportadas por las Juntas de Obras de Puertos buscaban la caracterización de materiales del entorno geográfico que pudieran ser empleados en obras de su competencia. Junto a algunos otros de procedencia diversa, se incluyen dentro de la “Colección Especial”. Por otro lado, la “Colección General”, la más numerosa, acoge muestras remitidas por empresas

de construcción, propietarios de canteras, entidades públicas, etc.

Atención aparte, por su interés, suscita el capítulo "Estudio de Canteras". Con un criterio sin duda entonces novedoso, se pretendió hacer un estudio de los materiales rocosos explotados en todo el territorio peninsular, tanto en cuanto a su identificación petrológica como a su comportamiento como árido, de acuerdo con ensayos normalizados. Se perseguía, con encomiable visión de futuro, disponer de una red de canteras con materiales bien caracterizados que permitieran servir de referencia para las necesidades de áridos que, en cualquier parte de España, fueran precisas.

Para alcanzar este objetivo, se preparó una pequeña encuesta y se solicitó, de los distintos laboratorios regionales y unidades provinciales de carreteras, la aportación de las muestras de roca necesarias para llevar adelante el proyecto. Este trabajo se desarrolló, de acuerdo con las fichas que se conservan, entre finales de la década de los cincuenta y comienzo de los sesenta.

Visto ahora, este ambicioso proyecto podría considerarse parcialmente fallido, por cuanto sólo se completó la catalogación de canteras y materiales procedentes de dieciséis provincias (parece evidente que no todas las entidades convocadas colaboraron en la propuesta). No obstante, las 242 muestras caracterizadas justifican el intento. (Debo resaltar que este estudio fue la base de la investigación que sobre el comportamiento de los áridos para capas de rodadura llevó a cabo, hace ya demasiados años, el autor de este texto.) Nunca será tarde para que un proyecto de este tipo pueda ser retomado.

En total, son 756 las fichas (identificativas y descriptivas) que dan testimonio de los materiales pétreos que forman parte del archivo catalogado.

### CONSIDERACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS TIPOS ROCOSOS ESTUDIADOS

Todas las provincias peninsulares (excepto Zamora) están presentes en el conjunto de materiales caracterizados, circunstancia que avala su representatividad en cuanto a la distribución geográfica, además de respecto a su tipología. Por consiguiente, el archivo reunido por Hernández-Pacheco aporta un muestrario ilustrativo del abanico de rocas explotadas en España para la obra pública. Entre sus usos figuran la utilización para áridos, balasto, escollera, bordillos, adoquines, mampostería, sillares y pedraplenes.

Aparecen descritos los siguientes tipos genéricos de materiales pétreos, en la proporción que se indica (se han respetado los nombres originales):

- Arenisca calcárea, arenisca cuarzosa: 5,7 %
- Basalto: 3,0 %
- Caliza, dolomía, mármol: 47,4 %
- Caliza arcillosa, costrón calcáreo, travertino 1,3 %
- Cuarzita 2,5 %
- Cuarzo filoniano 0,4 %
- Diorita, gabro: 0,9 %
- Escoria de fundición: 0,9 %
- Esquisto, micacita, filadio: 1,5 %
- Gneis: 1,0 %
- Granito, granodiorita: 8,2 %
- Grauvaca: 0,9 %
- Grava y gravilla natural, material de escombrera: 7,3 %
- Lamproíta: 0,5 %
- Molasa, arenisca friable: 2,6 %
- Ofita, diabasa, espilita: 5,1 %
- Peridotita, piroxenita: 0,3 %
- Pizarra: 2,0 %
- Pórfido cuarcífero, liparita, riolita: 1,7 %
- Pórfido diabásico, pórfido feldespático, pórfido sienítico: 2,2 %
- Sílex, pedernal: 0,4 %
- Suelo arenoso, suelo arcillo-arenoso, suelo margoso, yeso, jabre: 3,8 %
- Traquita, andesita: 0,4 %

La consideración estadística de los materiales pétreos descritos revela una distribución muy desigual en cuanto a su tipología. Esta circunstancia refleja, lógicamente, la frecuencia y volumen de los afloramientos, yacimientos o puntos de suministro; pero también se vincula a la proximidad a los centros de demanda y a la facilidad de explotación.

Destaca la importancia de las rocas carbonatadas, consecuencia evidente no sólo de su buen comportamiento general y facilidad de explotación, sino de la extensión de sus afloramientos. De hecho, en algunas zonas son, prácticamente, las únicas rocas disponibles. En el otro extremo, con una presencia muy escasa, aparecen determinados materiales poco extendidos o de cualidades poco apropiadas en general para su uso en obra civil.

Algunos de los materiales se han agrupado junto a otros considerando más su comportamiento presumible que su naturaleza petrológica, que en ocasiones no quedaba suficientemente precisada en las fichas de identificación. Es el caso de las "areniscas friables", que se han incluido entre las

moladas, y de los travertinos y costras calcáreas, que se clasifican junto a las "calizas arcillosas". A un paso de estas últimas se sitúan las margas, que se suman a un grupo de suelos que abarca, aunque con muy escasa representación, a materiales yesíferos y jabres.

En grupo independiente se clasifican los materiales granulares, procedentes de graveras o escombreras, con independencia de su naturaleza; aunque, obviamente, en el caso de las primeras se trataría de áridos cuarzosos en general. Por su parte, la presencia de algunas escorias de fundición revela que tradicionalmente se ha venido tratando de darles utilidad, como áridos, en las zonas donde se producen.

Las ofitas (incluyendo a las diabasas y espilitas) son rocas que, por su tenacidad y dureza, son muy cotizadas tanto como áridos para carreteras como para balastos ferroviarios; esta preferencia, aunque en menor medida, resulta aplicable a los basaltos. De aquí que estos materiales aparezcan estadísticamente sobrevalorados. Un caso distinto es el de las rocas metamórficas, con frecuencia poco resistentes, lo que limita su demanda, circunstancia que se traduce en una penalización del número de yacimientos explotados respecto a los posibles.

Del resto de tipos rocosos contemplados (rocas granitoideas, areniscosas y cuarcitas), es factible que la consideración estadística se ajuste a su frecuencia real.

## METODOLOGÍA DESCRIPTIVA UTILIZADA

Destaca en el archivo de Hernández-Pacheco la meticulosidad del trabajo realizado, la paciente acumulación de materiales y fichas y la constancia en la línea conductora de su catalogación; también, en ocasiones, un cierto desfase en la caracterizaciones petrológicas de las rocas, así como en la terminología empleada en las descripciones (Fig. 9).

No se trata de aspectos que haya que tomar como necesariamente negativos, por cuanto para la finalidad de los trabajos era suficiente el grado de precisión aportado; además, hay que tener en cuenta que el lenguaje había de ser comprensible para los destinatarios de los estudios, no expertos en petrología. Desde una perspectiva actual, este lenguaje tiene incluso un cierto regusto a clasicismo, propio de los geólogos/naturalistas de otra época. Es el lenguaje utilizado, por ejemplo, en el único libro que vimos consultar al profesor

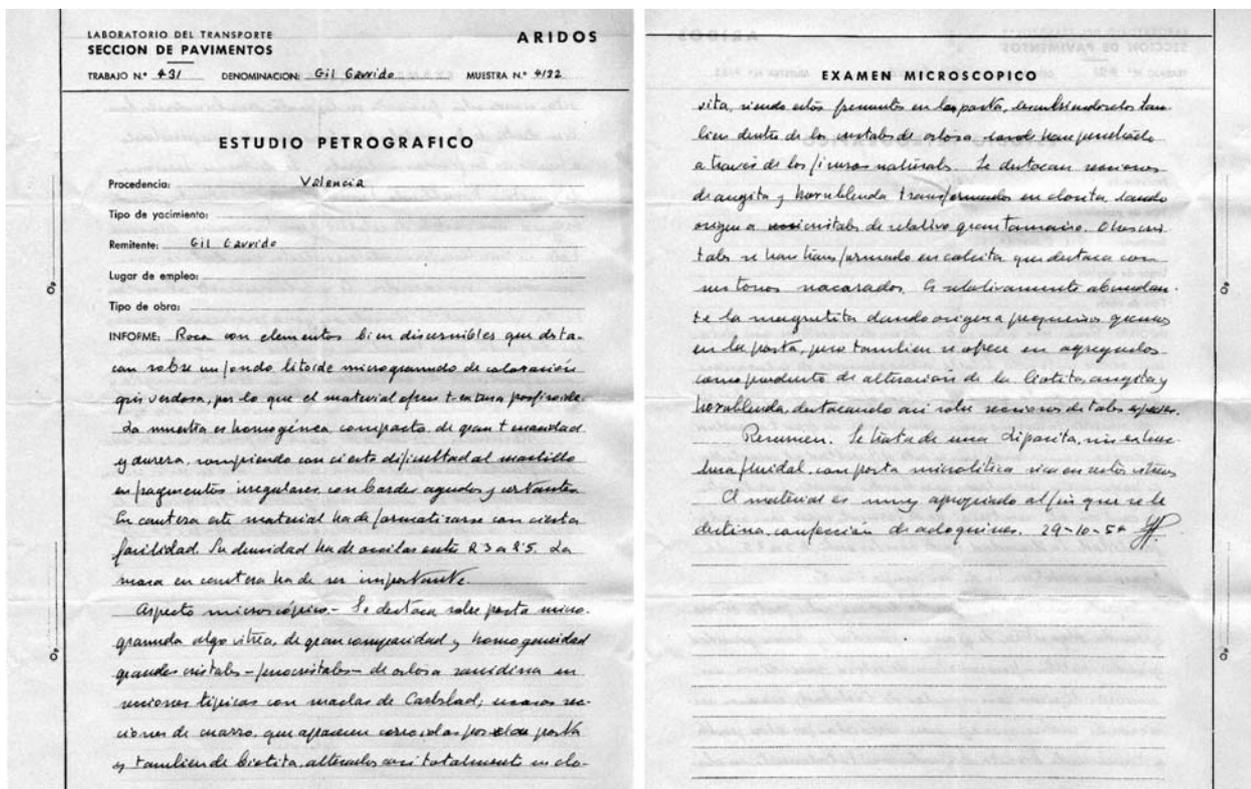


Figura 9. Manuscrito de un estudio petrográfico.

(además de su propia tesis doctoral), el *Estudio de las rocas eruptivas en España*, de D. Maximino San Miguel de la Cámara, publicado en 1936 por la Academia de Ciencias.

El archivo incluye dos tipos de fichas identificativas, dispuestas en archivadores independientes, uno con el rótulo de "Fichas por provincias" y otro con el de "Fichas por tipo de roca"; este último fichero suma algunas muestras a las incluidas en el primero, aunque las fichas de catalogación son, como se verá de inmediato, muy similares en ambos casos. El archivo de fichas descriptivas se etiqueta como "Fichas con microfotos".

El modelo de "Fichas por provincias" incluye los siguientes apartados:

**Trabajo núm.;** **Muestra núm.;** **Denominación** (se refiere a la procedencia o al remitente); **Microfoto** (si existe fotografía de la lámina delgada) (estos dos últimos apartados no figuran en las fichas más antiguas); **Provincia;** **Lugar y paraje;** **Tipo de roca;** **Tipo de yacimiento;** **Uso y lugares donde se ha empleado.**

El número de trabajo y el de muestra corresponde al de registro de entrada en el Laboratorio. En cuanto a la procedencia, además de la localidad, en la ficha se recoge la cantera o lugar de extracción, si esta indicación aparece entre los datos de registro o ha sido aportada por el remitente. El apartado de "Tipo de yacimiento" suele incluir, cuando existe (no siempre se anota), una descripción genérica del mismo, ya que, lógicamente, el lugar no era visitado por el autor de la ficha. Por último, el uso que se registra para los materiales es, normalmente, de carácter genérico.

Un ejemplo representativo de los contenidos de este tipo de fichas es la que presenta la figura 10.

**Trabajo núm.:** 672  
**Muestra núm.:** 9996  
**Denominación:** B. R. W. Casablanca  
**Microfoto:** No  
**Provincia:** Madrid  
**Lugar y paraje:** Anchuelo. Aluvión de arroyo  
**Tipo de roca:** Arena cuarzosa-arcillosa suelta  
**Tipo de yacimiento:** Masa de aluvión  
**Uso y lugares donde se ha empleado:** Aeródromo Torrejón.  
 Usos diversos

Figura 10. Ejemplo de "Ficha por provincias".

El modelo de "Fichas por tipo de roca" aporta los siguientes apartados:

**Trabajo núm.;** **Muestra núm.;** **Denominación;** **Microfoto** (si existe fotografía de la lámina

delgada) (estos dos últimos apartados no figuran en las fichas más antiguas); **Tipo de roca;** **Provincia;** **Lugar y paraje;** **Tipo del material;** **Datos del comportamiento del material;** **Lugares donde se ha empleado.**

Cabe hacer, respecto a los contenidos de este modelo de ficha, observaciones similares a las señaladas para las fichas anteriormente descritas. Son pocas las diferencias existentes entre ambos tipos de ficha, y posiblemente podía haberse utilizado sólo uno de ellos. En este caso, el carácter genérico de las descripciones se extiende a los apartados de datos de comportamiento y lugares donde se ha empleado el material.

La figura 11 presenta un ejemplo característico de este tipo de fichas.

**Trabajo núm.:** A. B.  
**Muestra núm.:** Ac. 2  
**Tipo de roca:** Basalto olivínico  
**Provincia:** Gerona  
**Lugar y paraje:** Castellfullit de la Roca. Canteras próximas al pueblo  
**Tipo del material:** Cantería. Bordillos. Adoquines. Grava y grava  
**Datos del comportamiento del material:** Bueno  
**Lugares donde se ha empleado:** En muy amplias zonas de Cataluña

Figura 11. Ejemplo de "Ficha por tipo de roca".

Por último, las fichas descriptivas integradas en el archivo de "Fichas con microfotos" suelen incluir un estudio petrográfico, disponiendo de espacio para una o dos fotografías (aunque no siempre se incluyen). En las fichas correspondientes a la Colección General suelen incorporarse dos reproducciones -con luz natural y con luz polarizada-, reflejándose con frecuencia sobre una de las microfotografías los minerales identificados (Fig. 12).

Las fichas acogen los registros que siguen:

**Denominación** (este apartado no figura en las fichas más antiguas); **Número de trabajo;** **Número de muestra;** **Microfoto** (algunas fichas no la incorporan; el espacio para las reproducciones no existe en el modelo de ficha más antiguo); **Tipo de roca;** **Provincia;** **Localidad;** **Uso del material;** **Diámetros** (aumentos de la microfotografía); **Luz** (natural o polarizada); **Fecha;** **Descripción sucinta de la roca y del yacimiento** (en el dorso de la ficha).

Como las anteriores, las fichas están escritas a máquina (con una pequeña Olivetti) o aparecen anotadas manualmente (en su práctica totalidad

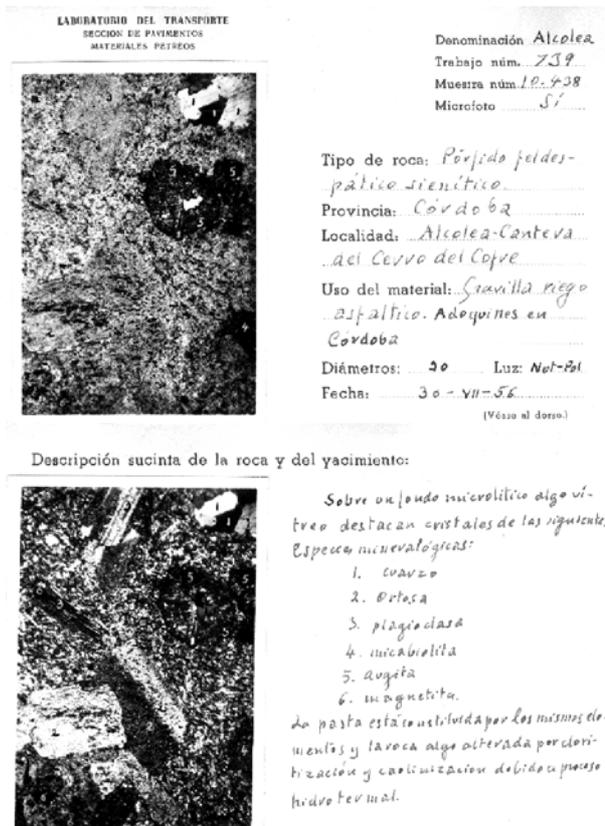


Figura 12. Ficha de un estudio petrográfico.

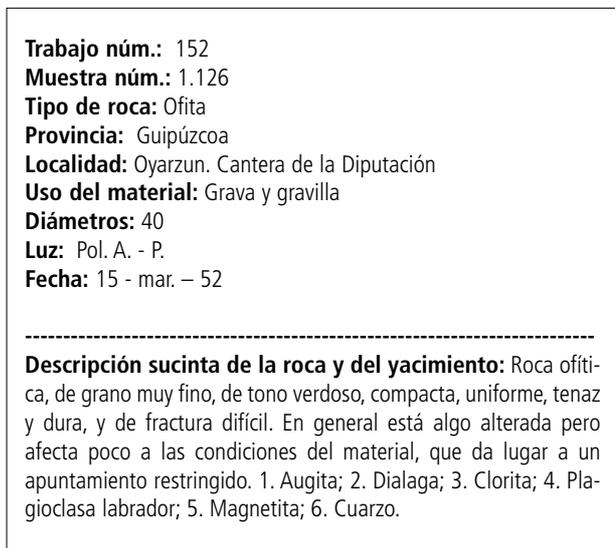


Figura 13. Ejemplo de "Ficha con microfotos" tomado de la Colección General.

las más antiguas), utilizando siempre pluma estilográfica. Se reproducen los contenidos de dos fichas como ejemplos ilustrativos del modelo de "Fichas con microfotos" (Figs. 13 y 14). Las fichas proceden de la Colección General de materiales pétreos.

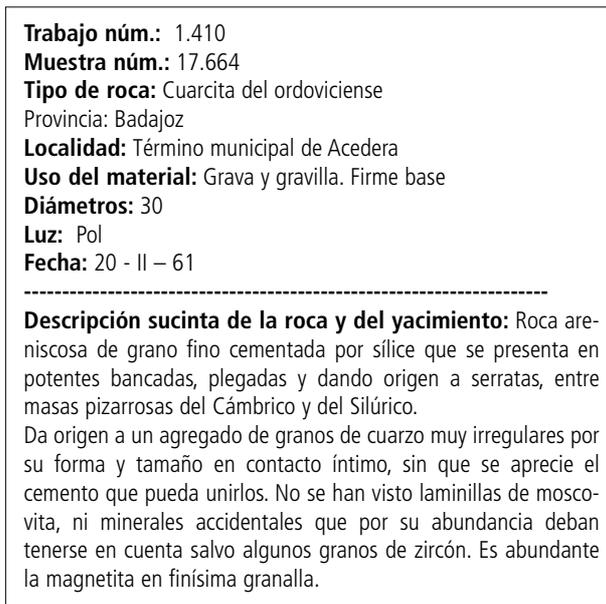


Figura 14. Ejemplo de "Ficha con microfotos" tomado de la Colección General.

## FUTURO DEL ARCHIVO

La desaparición de los estudios petrológicos vinculados a los ensayos de áridos determinó que el archivo de rocas quedara sin una función concreta, con el riesgo de ser destruido en el curso de alguna de las remodelaciones del Laboratorio de Geotecnia, lugar en que hoy se almacenan las colecciones.

La consideración de discípulo del profesor Hernández-Pacheco, y la circunstancia de ser durante algunos años continuador de sus trabajos en el Laboratorio del Transporte, ha hecho que el autor de este artículo se vinculara al archivo. Hemos sido perseverantes en su conservación, una vez desaparecido el marco que lo justificaba, y hemos logrado preservarlo, prácticamente, en su estado original. Sin embargo, conscientes de que su futuro puede quedar comprometido, se ha considerado oportuno divulgar su existencia.

Este archivo acoge, sin duda, un copioso catálogo de materiales pétreos, representativo no sólo de los usados en la obra pública, sino de los que, con generosa diversidad, existen en España. Es una colección de rocas y documentos que requiere ser recuperada y expuesta a la consideración general.

Sería, por otra parte, un eslabón más que añadir a la pródiga cadena de legados que acrecientan la personalidad científica y fertilidad creadora del profesor Francisco Hernández-Pacheco.

