

Itinerarios geoturísticos por las canteras históricas de granito de los alrededores de Ávila (Cardenosa, La Alamedilla del Berrocal, Mingorría, La Colilla y El Calvario)

Francisco Javier López-Moro

Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC)

Miguel López-Plaza

Departamento de Geología, Universidad de Salamanca

José I. García de los Ríos Cobo

Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León, S.A. (SIEMCALSA)

RESUMEN. Se proponen cinco itinerarios geoturísticos con puntos de interés geológico, canteril y paisajístico en las zonas de canteras históricas de Cardenosa, Mingorría, La Colilla, Alamedilla del Berrocal y El Calvario, que surtieron de piedra granítica a la ciudad de Ávila para la construcción de sus monumentos, desde la Edad Media hasta el siglo pasado. Los itinerarios incluyen canteras en zonas de granito fresco (Cardenosa, Mingorría y Alamedilla del Berrocal) y de granito alterado (La Colilla y El Calvario). Desde un punto de vista geológico, algunos puntos propuestos permiten, por un lado, establecer la secuencia de emplazamiento de los magmas graníticos y, por otro lado, constatar los efectos de la separación de la fase fluida del magma. Igualmente, se podrán observar las diferencias entre un granito transformado por fluidos a alta temperatura (episienita de El Calvario) y otro modificado a baja temperatura (granito silicificado de La Colilla). Se muestra la evolución de las técnicas de corte, desde los vetones hasta la actualidad, cambiando la forma y tamaño de las canteras. Otros puntos permiten reconocer la impronta que ha dejado la cantería en el paisaje (antropización), así como diversas incidencias en el corte de la piedra (repiés y cortes abortados).

Palabras clave. Granito. Secuencia. Episienita. Cavidad Miarolítica. Layering. Cuñera.

INTRODUCCIÓN

Las áreas de borde del Macizo Ibérico son de indudable interés geológico en tanto y cuanto se ubican materiales duros, esencialmente graníticos, que han significado el suministro secular de piedra, tanto para las ciudades inmediatamente cercanas, como para las áreas de expansión natural de la Cuenca del Duero que adolecen precisamente de ese material duro. Los alrededores de la ciudad de Ávila se ubican en el borde septentrional del gran batolito granítico del Sistema Central, constituido esencialmente por granitos porfídicos biotíticos, y por tanto responden perfectamente a esta singularidad.

Los monumentos de la ciudad de Ávila han sido construidos básicamente con distintos tipos de granitos frescos y alterados. La documentación histórica adscribe estos materiales a canteras de los alrededores de Ávila ciudad, pero también de las zonas de Cardeñosa, La Colilla, La Alameda

y Palenciana (e.g., López Fernández, 2011). Sin embargo, la documentación histórica no es capaz de precisar la procedencia de un tipo de granito bandeado que se ha utilizado en alguno de los monumentos de la ciudad de Ávila. Un trabajo de reconocimiento previo nos ha permitido constatar la existencia de canteras antiguas de granito en las zonas de Cardeñosa, La Colilla, La Alamedilla del Berrocal, Mingorría y el cerro de El Calvario (Figura 1), zonas que cubren todos los tipos graníticos frescos y alterados utilizados en los monumentos de la ciudad de Ávila. Esta es la razón de centrarnos en estas cinco zonas para el estudio de las canteras históricas (Figura 1). Si bien, lejos de encontrar grandes canteras antiguas de intensa producción, lo que se advierte es que las labores más antiguas son de muy escasas dimensiones y existen por doquier, mientras que las más grandes no son realmente antiguas. No cabe duda de que la irrelevancia aparente de este tipo de labores antiguas justifica su gran desconocimiento.



Figura 1. Localización de las cinco zonas seleccionadas para itinerarios geoturísticos.

La clave para explicar la total ausencia de canteras históricas de grandes dimensiones es la gran dificultad que presenta el granito para su corte y extracción. Se puede decir que hasta el siglo XX no se empiezan a usar explosivos y a mecanizar las canteras de los alrededores de Ávila, y

por tanto el boom constructivo de roca granítica de los siglos XV-XVII de la ciudad de Ávila se forjó con una cantería tradicional que permitía sólo explotar bolos y material muy superficial, de ahí la doble cualidad: muchas y pequeñas labores superficiales.

Estas abundantes y pequeñas labores antiguas representan pequeños trocitos de historia con un valor patrimonial indiscutible que es necesario conocer en profundidad para protegerlo adecuadamente. Además, el entorno de la ciudad de Ávila presenta la singularidad de haber sido tierra de intensa y variada tradición canteril a lo largo de los siglos. Aparte de los monumentos y obras civiles que dejaron como señal identitaria todos estos pueblos, su legado también ha quedado reflejado en sus labores canteriles. En efecto, las marcas de corte y extracción dejadas por los antiguos canteros en las rocas graníticas duras permite conocer la evolución de las técnicas empleadas.

El estudio de la cantería genera el conocimiento subsecuente de las características geológicas, de tal manera que las cinco zonas consideradas reúnen excelentes cualidades para estudiar los siguientes aspectos geológicos: 1) deducción de la historia de enfriamiento de distintos magmas generados a unos 12 km de profundidad, magmas que pueden llegar a coexistir temporal y espacialmente, 2) comportamiento de la fase volátil que acompañaba a estos magmas, 3) estudio de su movimiento o flujo en su lugar de emplazamiento, 4) estudio de las orientaciones minerales y planos de rotura del granito, aspectos que ayudan al cantero a cortar la piedra, y 5) observación e interpretación del modelado de las zonas graníticas y de los cambios en el paisaje.

En la presente monografía, la ponencia “La tierra de las mil canteras: caracterización geológica del área granítica de Cardeñosa-Mingorría y alrededores de Ávila” constituye un espaldarazo para conocer en detalle la cartografía, petrología y características estructurales de los granitos frescos y alterados de los alrededores de Ávila que se han utilizado como piedra natural en los monumentos de Ávila y alrededores. Asimismo, el inventario de canteras recientemente realizado de los alrededores de Ávila (ver López-Moro, 2021) permite conocer muy en detalle la distribución de labores antiguas y no tan antiguas, y la evolución de las técnicas de corte y extracción del material granítico en una zona en la que las actividades canteriles se extendieron desde la Edad de Hierro a la actualidad. El conocimiento obtenido, tanto geológico como canteril, constituye una herramienta apropiadísima para su divulgación, y qué mejor manera para este fin que elaborar itinerarios geoturísticos de las cinco zonas reseñadas de canteras. La selección de puntos de interés para visitar no es fácil, pero se han escogido aquellos en los que el visitante puede descubrir estructuras mesoscópicas en granitos (bandeados, estructuras de emplazamiento, bordes de enfriamiento, enclaves, cavidades ricas en fluidos, orientaciones minerales, familias de diaclasas...); el modelado del berrocal granítico por los agentes erosivos; así

como deducir los procesos de alteración del granito, que incluyen la formación de sienitas y granitos silicificados a distintas condiciones de presión y temperatura. También han tenido cabida en esta selección puntos de interés canteril, en los que el visitante puede observar las huellas de la cantería histórica: cuñeras de diferentes dimensiones, pequeños frentes, bloques abandonados, bolos cortados; las diferencias en el corte realizado en los planos paralelos a la orientación mineral (mano buena) y a 90° de dicha orientación (mano mala) (e.g., García de los Ríos, 2018); la observación de incidencias en la operación de corte, como cortes fallidos, repiés, planos curvos de rotura, etc; y finalmente zonas de fuerte modificación del paisaje por antropización, lo que trae consigo la pérdida de berrocal granítico y la generación de abundante material estéril.

Teniendo en cuenta todos estos criterios se han elaborado cinco itinerarios geoturísticos en sendas zonas de estudio. Se ha hecho hincapié en las zonas de mayor potencial geoturístico, como son Cardeñosa y La Colilla, como mejores representantes del granito fresco y alterado, respectivamente.

ITINERARIOS

La zona de La Colilla

Esta zona debería ser una visita obligada para el turista, ya que presenta un gran interés canteril, tanto por incluir canteras muy antiguas, como por el propio interés geológico, por cuanto la roca original o protolito (una roca de composición granítica) ha experimentado un profundo proceso geológico de alteración (silicificación), seguramente durante el Cretácico superior y Paleógeno (García Tategón *et al.*, 2016). En efecto, hay importante documentación histórica que aporta información sobre el abundante uso de la “piedra caleña” de La Colilla durante los siglos XI y XIII, especialmente para los monumentos románicos de la ciudad de Ávila, al ser una roca fácil de trabajar. Su color beige, y sobre todo el rojo y blanco (“piedra sangrante”) provoca un llamativo y sorprendente efecto cromático que contrasta con la parquedad habitual del estilo románico. Las abundantes labores antiguas y próximas a la localidad de La Colilla, permiten mostrar cómo se realizaba la extracción de los sillares durante el Medievo en una roca tan singularmente heterogénea.

El otro gran aliciente de esta área radica en el propio proceso de alteración con su evolución en profundidad y en intensidad. En efecto, en distintos puntos cercanos a La Colilla se constatan las pérdidas de materia asociadas al proceso, los frentes de alteración y el avance, así como la redistribución y deposición de los distintos elementos

químicos, como el hierro, lo que sin duda constituye un gran interés para el turista, e incluso para alumnos de institutos y universidades.

Con este fin se han seleccionado 9 puntos de interés geológico y canteril (Figura 2) que se describen de manera pormenorizada a continuación.

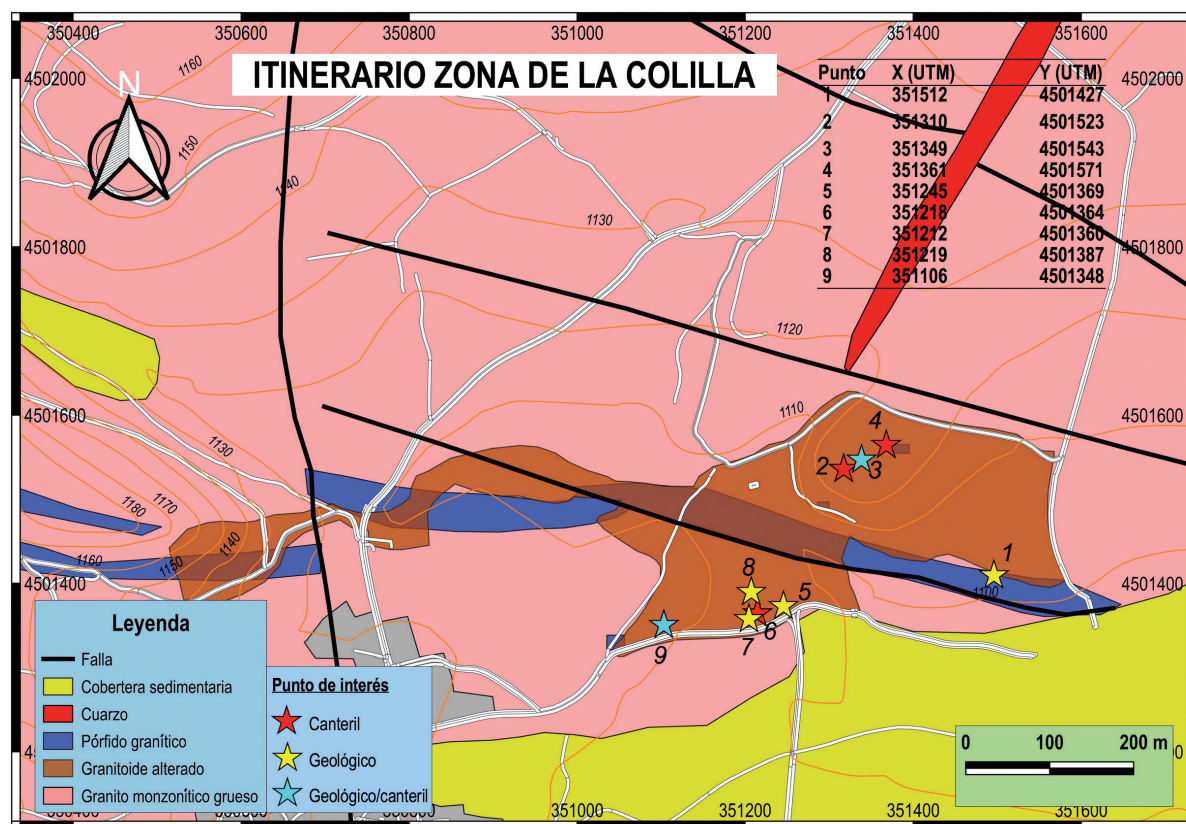


Figura 2. Mapa geológico con la ubicación de los puntos de interés de la zona de La Colilla. Se incluyen las coordenadas UTM de los puntos. Mapa geológico modificado de Martín Parra *et al.* (2008) y García Cortés (2019). La base topográfica tomada de ©Junta de Castilla y León.

Punto de interés 1

Se trata de un punto de interés geológico, en el que se observa el protolito o roca precursora, que con posterioridad experimenta un proceso de alteración que lo transforma a ópalo CT, minerales del grupo de la arcilla y oxi-hidróxidos de hierro.

El protolito es un pórfido granítico, es decir, una roca subvolcánica y filoniana, formada a partir de la consolidación de un magma de composición granítica. El enfriamiento del magma comienza en profundidad, donde se forman cristales de biotita, cuarzo y feldespato, mayoritariamente, pero su enfriamiento final es rápido al producirse a poca profundidad relativa (2-4 km), lo que genera una matriz vítrea o microcristalina. En el caso concreto de este afloramiento se observa principalmente una roca grisácea con fenocristales de feldespato, cuarzo y biotita y una mesostasis grisácea casi vítrea. En ocasiones, se aprecian segregados de composición granítica de tamaño de grano más grueso (Figura 3).

Punto de interés 2

Es un punto de interés canteril. Se localiza en el paraje de La Cantera en una zona de labores no muy antiguas en granito ocre. La roca aquí presenta manchas blancas correspondientes a megacrístales de feldespato caolinizados (Figura 3), apreciándose, además, una de las escasas cuñeras que aparecen en el granito silicificado.

Llama la atención la escasa fisuración de la roca en comparación con la de los afloramientos situados pocos metros al norte, intensamente fisurados (punto de interés 3). La falta de fisuración ha sido aprovechada para extraer bloques de tamaño decimétrico. Este punto de interés se encuentra a una cota elevada y la roca fresca más próxima hacia el sur es un pórfido granítico. Rocas ocreas como esta se localizan topográficamente más abajo en la zona del camino de La Colilla-Duruelo.



Figura 3. Puntos de interés de la zona de La Colilla. Símbolos para los tipos de interés, aplicables a todas las figuras: canteril (martillos) y geológico (birrete). Punto 1. Pórfido granítico fresco con segregados o inyectados de mayor tamaño de grano, probablemente de composición granítica. Punto 2. Aspecto del precursor granítico silicificado y transformado a minerales del grupo de la arcilla. Se aprecia una oquedad que podría corresponder a una cuñera. Punto 3. Labor antigua con la roca original transformada en una roca silicificada de tonos ocres. Se aprecia una marcada fisuración subhorizontal que dificulta la extracción de bloques de ciertas dimensiones.

Punto 4. Labor superficial muy antigua, escalonada y de pequeñas dimensiones. Punto 5. Pequeño frente canteril en una roca con fuerte silicificación, argilitización y neoformación de oxi-hidróxidos de hierro (tonos rojizos y ocres). Punto 6. Una de las escasísimas labores donde es posible observar restos de cuñeras realizadas por los canteros en el granito silicificado, en este caso para dar un corte en la horizontal (levante).

Punto de interés 3

Es un punto de interés geológico y canteril situado en el paraje denominado La Cantera. Al encontrarse a una cota elevada, representa la parte alta del perfil de alteración. En esta zona el protolito se presenta fuertemente alterado a ópalo CT, minerales del grupo de la arcilla y oxi-hidróxidos de hierro. Se aprecia una fisuración subhorizontal pervasiva, o *sheeting*, de espaciado muy reducido, cuyo origen probablemente se podría adscribir al proceso de alteración, que trajo consigo una pérdida de materia (Figura 3). Esta fisuración en profundidad es más espaciada, en consonancia con el hecho de que el proceso de alteración es menos intenso en profundidad. No obstante, el proceso erosivo de descompresión, más marcado en zonas superficiales, es otro factor a tener en cuenta en la génesis de la fisuración horizontal.

En este punto de interés se observan pequeñas canterillas históricas de roca rojiza, marcada por los oxi-hidróxidos de hierro, y muy fisurada en superficie, lo que ha impedido su aprovechamiento para obtener bloques. A una cierta profundidad, donde el espaciado es mayor, ya se aprecia que los canteros han podido obtener algún bloque.

Punto de interés 4

Es un punto de interés canteril, situado en el paraje de La Cantera, en una parte topográficamente elevada. Las labores son muy superficiales y escalonadas. Los bloques extraídos presumiblemente fueron de pequeñas dimensiones (decimétricos) y claramente en pendiente, lo que favoreció su arranque y arrimo al cargadero (Figura 3). Según nuestro criterio esta es una de las labores históricas más antiguas de la zona del granito alterado. La falta de planos de corte limpios de vegetación y el modo de laboreo muy superficial parece apoyar este aserto. La roca es de tonos ocres y rojizos por la existencia de oxihidróxidos de hierro.

Punto de interés 5

Es un punto de interés geológico y canteril, en el que se observa una cantera relativamente reciente, y no se descarta que haya sido utilizada para la restauración de la basílica de San Vicente, en el último tercio del siglo XIX. Sin embargo, tampoco se descarta que pueda haber sido utilizada con anterioridad, debido a la buena calidad del material y a su fácil acceso. La roca presenta una fuerte silicificación con tonos

blancos (Figura 3) que le confieren una gran dureza. Además, ha sufrido una argilitización y neoformación de oxi-hidróxidos de hierro con tonos rojizos y ocres. La labor presenta un cierto escalonamiento por la extracción de bloques de pequeño tamaño.

Punto de interés 6

Es un punto de interés canteril, mostrando una pequeña labor bastante superficial sobre el pórfido alterado con abundantes oxihidróxidos de hierro. Es una de las escasas canteras históricas de la zona con huellas de cuñeras, en este caso para dar un levante (Figura 3). Su pequeño tamaño podría ser debido a que la roca no presenta una gran dificultad para su corte.

Punto de interés 7

Es un punto de interés geológico por un doble motivo. El primero, por la existencia de estructuras bandeadas que sugieren frentes de alteración por la percolación de fluidos a través de zonas con mayor porosidad (Figura 4). El segundo motivo se refiere a un proceso implicado de erosión diferencial, favorecido, probablemente, por un distinto grado de silicificación, y condicionado, a su vez, por las bandas de los frentes de alteración (Figura 4).

Punto de interés 8

Es un punto de interés fundamentalmente geológico, donde la roca granítica muestra una importante silicificación y deposición de oxihidróxidos de hierro (Figura 4). Las porciones más silicificadas corresponden a las zonas blancas, mientras que las ocres son las de mayor contenido en hierro. El entorno del punto seleccionado es una zona de labores relativamente antiguas.

Punto de interés 9

Este es un punto de interés canteril y geológico, situado en el camino de La Colilla-Ávila. Se observa un talud con múltiples escalones por el marcado lajeado subhorizontal (Figura 4). Parece tratarse de restos de una cantera relativamente moderna con múltiples levantes que favorecieron un fácil arranque. Este diaclasado subhorizontal de escaso espaciado es típico de rocas con enfriamiento rápido y de grano fino, como puede ser el caso de los pórfidos graníticos.

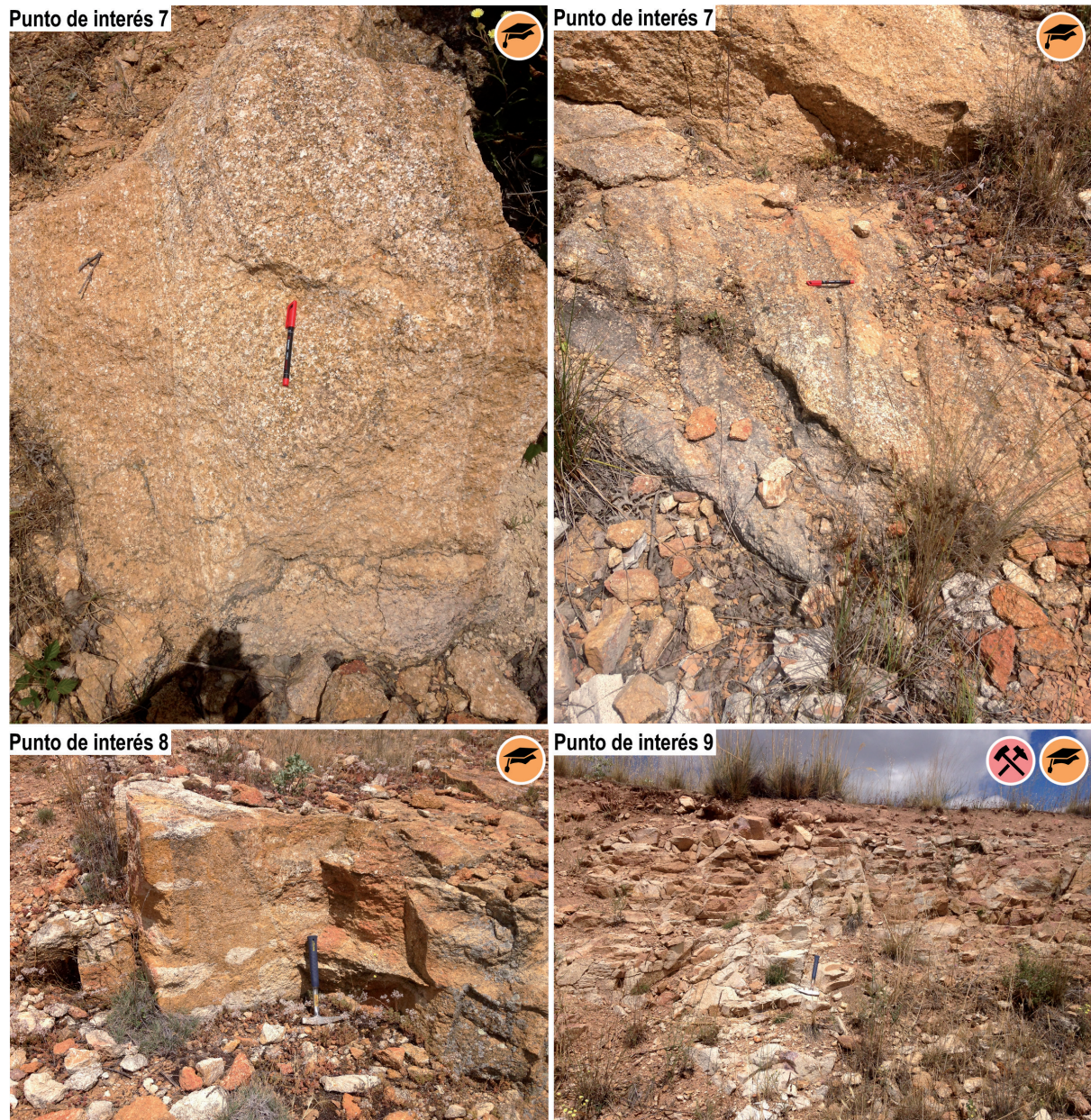


Figura 4. Puntos de interés de la zona de La Colilla. Punto 7. Izquierda: Bloque con una estructura bandeada, en la que las zonas más oscuras se encuentran fuertemente cataclastizadas. Derecha: Acanaladuras en la horizontal originadas por un proceso de erosión diferencial, condicionado muy probablemente por un distinto grado de silicificación. Punto 8. Granito ocre con alternancia de zonas ocre y blanquecinas, a veces alternantes. Punto 9. Talud de un granito silicificado muy fracturado resultando un bloque extraíble de escasas dimensiones. Esta fuerte fracturación es muy típica de los pórfidos graníticos.

La zona de El Calvario

En la zona de El Calvario el visitante puede observar un granito que ha sufrido un proceso de alteración conocido como episenitización, a partir del cual se origina una roca rica en feldspatos y de un llamativo color de rosado a rojizo. El proceso consiste en la eliminación del cuarzo primario, descalcificación de la plagioclasa original, albitización y una pérdida de las micas

primarias. En esta zona existen buenos afloramientos de este tipo de roca, a veces mostrando bandas o *layers* de techo y pegmatitas rosadas. Igualmente, en este cerro se pueden reconocer canteras antiguas y modernas en episenita y en el granito precursor. Esta zona se propone como lugar de procedencia para la piedra del convento de San Francisco y para los muros del cementerio cercano. El itinerario propuesto se recoge en la Figura 5.

Punto de interés 1

Es un punto de interés canteril y geológico de explotación de la episienita. La pequeña labor es superficial y en pendiente para su mejor arranque y arrimo (Figura 5). Aun así, se infiere la dificultad del cantero para obtener bloques paralelepípedicos de ciertas dimensiones, debido a la existencia de un sistema de fracturas no subverticales y de estrecho espaciado, que son los denominados “pelos” de los canteros. Los planos de corte presentan una película importante de materia vegetal, lo que evidencia la antigüedad de la labor. Desde un punto de vista geológico, este punto es el mejor para observar dos aspectos típicos de las episienitas: i) una importante fracturación, que produce una significativa cataclasis en la roca, y ii) el aspecto algo oqueroso de la episienita, por la pérdida de cuarzo primario, y el típico color rojizo de esta roca, debido a microinclusiones de óxido de hierro (hematites) en el feldespato potásico.

Punto de interés 2

Es un punto de interés canteril para la explotación de episienita. Se trata de una cantera de tamaño medio, no demasiado antigua, seguramente del siglo pasado y localizada en lo alto del Cerro de El Calvario.

En la parte alta de la cantera se aprecian excepcionalmente hileras de cuñeras de unos 5 cm, dispuestas en posición subhorizontal para dar un levante (Figura 5). La roca en este punto es también bastante rojiza, sobre todo en la parte más elevada donde los planos de corte, además, contienen bastante materia orgánica, en claro contraste con los hastiales más profundos localizados al este de la cantera, que están bastante limpios. Estas observaciones revelan que las labores más superficiales con cuñeras son más antiguas que las más profundas, donde es muy probable que se hubieran utilizado barrenos. Esta reutilización de espacios canteriles a lo largo del tiempo es una constante de todas las zonas consideradas en este estudio.

Punto de interés 3

Es un punto de interés geológico que se localiza en uno de los hastiales del este de la cantera considerada en el Punto de Interés 2. En este punto el granito grueso \pm porfídico biotítico deja su habitual monotonía para mostrar: i) una zona de unos 25 cm de espesor con gran cantidad de estructuras bandeadas (*layers*) muy llamativas que buzan unos 40° hacia el N, ii) cuerpos pegmatíticos de un máximo de 18 cm de espesor, con las

típicas texturas en “peine”, y iii) un color rosáceo pervasivo en todas estas estructuras (Figura 5). El binomio pegmatitas y estructuras bandeadas, probablemente de flujo, son indicativas de una zona de techo del granito grueso \pm porfídico biotítico. De igual modo, el color rosáceo pervasivo que afecta al conjunto indica que el proceso de episienización es posterior a la formación de las pegmatitas y a la zona de *layers*.

Punto de interés 4

Se trata de un punto de interés canteril en la roca precursora de la episienita, es decir el granito grueso \pm porfídico biotítico. Se ha seleccionado este punto porque es una labor muy antigua, en virtud de la cantidad de materia vegetal en los planos de corte. La labor se encuentra en el resalte de un gran bolo granítico que presenta varios planos de corte y ha sido beneficiado en algo menos de la mitad, originándose en la parte superior un bloque de extraño aspecto y en aparente inestabilidad (Figura 5).

La zona de Cardenosa-Cogotas

Esta zona es desde el punto de vista canteril y geológico la más interesante de las estudiadas. Es la zona con una constancia documental de un uso extensivo de su piedra en los monumentos del siglo XVI y ha sido también beneficiada por los vettones. Por otro lado, cuenta con toda una pléyade de canteras con distintos tipos de técnicas extractivas. Finalmente, el cerro de Las Cogotas representa un punto de interés geológico muy importante por dos motivos: i) ofrece multitud de afloramientos de los diferentes tipos graníticos, en ocasiones muy limpios de vegetación por ser zona del lavado del reculaje del embalse del Cerro de las Cogotas, y ii) presenta un desnivel de cerca de 60 m, lo que supone un excepcional escenario natural para estudiar las relaciones espaciales entre los distintos tipos graníticos. Con este fin se ha seleccionado un total de 26 puntos de interés (Figura 6 y Tabla 1), que se describen de manera pormenorizada a continuación.

Punto de interés 1

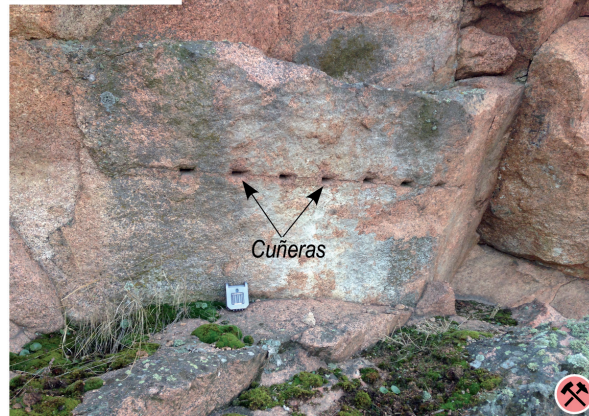
Es un punto de interés geológico, que muestra cómo el granito fino biotítico es intrusivo en el granito monzonítico grueso, cuando este último estaba ya bastante frío. Son muy llamativos los bandeados de biotita (*layering*) en el granito fino biotítico por procesos de flujo magmático (Figura 7).



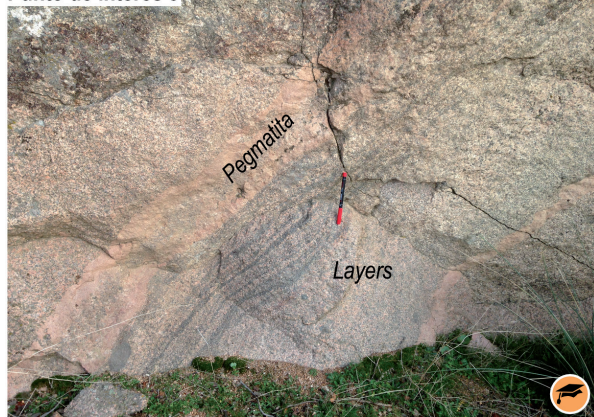
Punto de interés 1



Punto de interés 2



Punto de interés 3



Punto de interés 4



Figura 5. Mapa con la localización de las zonas a visitar y orden de visita sugerido en El Calvario (arriba) con los respectivos puntos de interés. Punto de interés 1. Labor canteril superficial y antigua en episienita. Punto de interés 2. Línea de cuñeras para dar un levante en un frente abandonado de episienita en la parte alta del cerro de El Calvario. Punto de interés 3. Parte de techo del granito episienitizado, con una pegmatita y layers de filosilicatos. Punto de interés 4. Canterna histórica en un gran bolo del granito grueso ± porfídico biotítico.

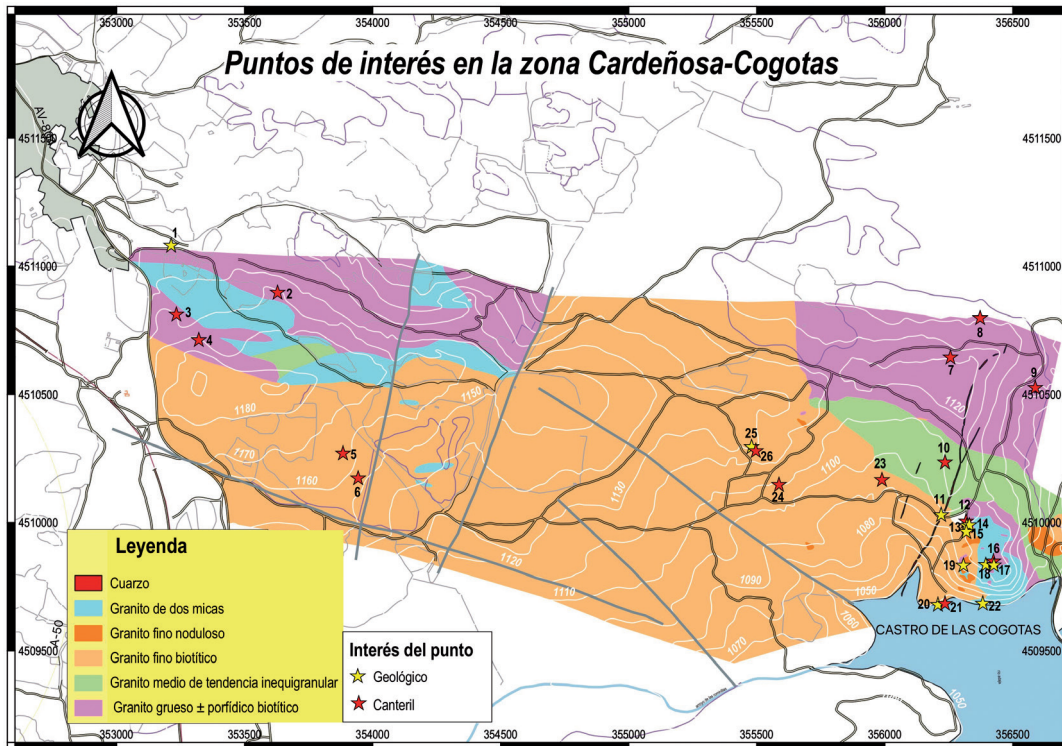


Figura 6. Localización de los puntos de interés a visitar y orden de visita sugerido en la zona de Cardeñosa-Cogotas. Mapa geológico tomado de López-Moro (2021) y García de los Ríos (1990). Base topográfica tomada de ©Junta de Castilla y León.

Tabla 1. Coordenadas de los puntos de interés del área de Cardeñosa-Cogotas.

Punto de interés	Coordenada X	Coordenada Y
1	353187	4511076
2	353627	4510902
3	353233	4510806
4	353319	4510712
5	353875	4510261
6	353949	4510184
7	356254	4510642
8	356366	4510797
9	356595	4510529
10	356232	4510250
11	356227	4510030
12	356321	4510001
13	356341	4509981
14	356334	4509976
15	356317	4509953
16	356423	4509840
17	356417	4509809
18	356402	4509820
19	356295	4509812
20	356197	4509679
21	356226	4509678
22	356333	4509694
23	355919	4510158
24	355594	4510152
25	355455	4510323
26	355491	4510319



Figura 7. Puntos de interés de la zona de Cardenosa-Cogotas. El interés paisajístico se simboliza con una cámara de fotos, extensible a otras figuras. Punto 1. Uno de los pocos casos donde el granito fino biotítico manifiesta un bandeo de biotita de techo. Punto 2. Labor antigua con bloques cortados y parcialmente divididos con cuñeras de hasta 16 cm. Punto 3. Gran bolo de granito grueso \pm porfídico biotítico con grandes fracturas, quizás debidas a la mano del cantero. Presenta también un laboreo en la parte izquierda y en la parte donde confluyen los planos de rotura se observan marcas de alteración debidas a la acción del agua y el viento (*taffonis*). Punto 4. Otra labor antigua superficial de la zona en el granito grueso \pm porfídico biotítico, con dos levantes naturales, con el plano de corte del fondo muy irregular (repié) y marcas de cuñeras en el plano vertical del fondo. Punto 5. Este punto corresponde a una de las labores más antiguas en el granito fino biotítico, con planos de corte muy ricos en materia orgánica, dos cortes ortogonales y marcas de cuñeras en el bloque no cortado. Punto 6. Bloque de granito fino biotítico con grandes cuñeras (24 cm) y abundantísima materia vegetal. Este bloque es el único del granito fino biotítico que se ha reconocido con este tipo de cuñeras tan grandes, que unido a su importante tapiz orgánico hace pensar que se trata de un bloque cortado hace mucho tiempo.

Punto de interés 2

Este punto de interés canteril es muy interesante, por cuanto el visitante puede observar una de las labores más antiguas que hemos observado en el granito grueso \pm porfídico biotítico (Figura 7). La labor es muy superficial y aparecen bloques cortados de dimensiones métricas, parcialmente divididos y con cuñeras de hasta 16 cm. Cuñeras de estas grandes dimensiones tan inusuales (la mayoría son de unos 5 cm), unido a la gran cantidad de materia orgánica en los planos de corte, evidencian un laboreo bastante antiguo.

Punto de interés 3

Es un punto de interés canteril, geológico, no exento de belleza fotográfica. Se observa un gran bolo de granito grueso \pm porfídico biotítico con formas de alteración del tipo *taffoni* y restos de acción antrópica (Figura 7). En este sentido, en la parte izquierda del bolo, se aprecia que la roca ha sido parcialmente eliminada. Además, se distinguen varias fracturas que rompen el bloque y que parecen asociadas a un intento de rotura del bloque por los canteros. Se observan también estériles en los alrededores del bloque. Bolos de este tamaño tan grande no son comunes en el área, por lo que es un elemento de cierta singularidad.

Punto de interés 4

Es un punto de interés canteril. Aquí el visitante puede observar cómo se explotaba en la cantería tradicional un bolo (semibolo) de granito grueso \pm porfídico biotítico, es decir, una labor muy superficial (Figura 7). Para ello se aprovecharon dos levantes: el más superficial (que se ve en la pared del fondo) es natural y conformaría bloques de escaso espesor, en forma de casquete esférico y seguramente con bastante material no aprovechable; el segundo, parece también natural, más profundo que el anterior, y permitió extraer bloques de mayores dimensiones y con menor material desechable. Ambos levantes están inclinados hacia la izquierda de la fotografía. En esta pequeña explotación se realizó un corte con cuñas en la pared del fondo, pero con desigual resultado: a la derecha, el corte es bastante recto, mientras que hacia la izquierda no rompió bien, dejando un repié. La abundante materia vegetal que tapiza los planos de corte corrobora la antigüedad de esta pequeña labor.

Punto de interés 5

Es un punto de interés canteril. Aquí el visitante tiene ante sí una de las labores más antiguas que hemos visto en el granito fino biotítico. Se observan trazas de laboreo muy superficial con planos de corte muy ricos en materia orgánica, con cortes ortogonales y marcas de cuñeras en bastantes puntos. A escasos metros del motivo fotografiado en la Figura 7 se ven trazas de laboreo canteril antiguo. En contra de la norma de la mayoría de las explotaciones de este granito, la ausencia de re-explotaciones superpuestas en este punto ha preservado singularmente las huellas canteriles antiguas.

Punto de interés 6

Es un punto de interés canteril. Se trata de un bloque de granito fino biotítico cortado con grandes cuñeras (24 cm) y en el que se aprecia una abundantísima materia vegetal (Figura 7). Este bloque es el único encontrado del granito fino biotítico en el que se ha usado este tipo de cuñeras tan grandes, lo cual, unido a su importante tapiz orgánico, sugiere una labor muy antigua. En torno a este bloque se aprecia un laboreo más moderno, porque los planos de corte apenas tienen materia vegetal y se han usado cuñeras de mucho menor calibre.

Punto de interés 7

Es un punto de interés canteril, con pequeñas labores antiguas y superficiales en el granito grueso \pm porfídico biotítico. Se observa una explotación escalonada y con restos de cuñeras para dar el levante (Figura 8). Los estériles, en forma de bloques de ciertas dimensiones, son relativamente abundantes. Como curiosidad que aporta información sobre las herramientas empleadas, es destacable la presencia en este punto de un pinchote oxidado, utilizado y olvidado por los canteros que trabajaron esta explotación.

Punto de interés 8

Es un punto de interés canteril, en el que se observa una pequeña cantera histórica muy superficial de granito grueso \pm porfídico biotítico. Su explotación progresó sólo hasta el primer levante natural (Figura 8). Aparecen también cuñeras en los bloques cortados no aprovechados por los canteros, así como abundante materia vegetal en los planos de corte.



Figura 8. Puntos de interés de la zona de Cardenosa-Cogotas. Punto 7. Actividad superficial antigua en el granito grueso \pm porfídico biotítico. Nótese las cuñeras realizadas para dar el levante. Punto 8. Cantera histórica superficial en el grueso \pm porfídico biotítico hasta el primer levante natural. Punto 9. Plano de corte redondeado y bastante profundo realizado con soplete en una cantera relativamente reciente. Punto 10. Labor relativamente antigua en el granito medio de tendencia inequigranular, con marcas de cuñeras y estructura escalonada o en graderío a la derecha. Punto 11. Aspecto general del dique de cuarzo (siero) cercano al Castro de las Cogotas. Punto 12. Hilera de cuñeras muy grandes orientadas siguiendo la orientación mineral del granito grueso \pm porfídico biotítico (i.e., casi N-S). Lo más llamativo de este punto es que se encuentran cuñeras de hasta 30 cm en el entorno próximo al castro de Las Cogotas. Punto 13. Contacto vertical entre el granito grueso \pm porfídico biotítico y el fino biotítico.

Punto de interés 9

Es un punto de interés canteril, porque se trata del único punto de la zona donde se ha constatado el característico corte del granito con soplete. El corte deja un borde romo y la roca se presenta en muchas ocasiones quebrada (Figura 8). Este método de corte fue muy común en la segunda mitad del siglo XX. La cantera, aunque es bastante moderna, está abandonada y es de grandes dimensiones, habiéndose explotado el granito grueso \pm porfídico biotítico (variedad “gris”). En este punto, el visitante tiene la oportunidad de comparar el estilo de las canteras modernas y mecanizadas con el laboreo que se practicaba en la cantería tradicional sin mecanizar, con labores superficiales y cortes con cuñas.

Punto de interés 10

Es un punto de interés canteril. Se ha seleccionado con el fin de que el visitante pueda observar cómo es el granito de grano medio de tendencia inequigranular a través de unas labores canteriles relativamente antiguas (Figura 8). El granito medio, en su aspecto, se asemeja al granito grueso \pm porfídico biotítico, sin embargo no suele contener enclaves tonalíticos, su tamaño de grano es más reducido y no tiene el tono azulado del grueso. Cartográficamente, se encuentra a caballo entre el granito grueso \pm porfídico biotítico y el granito fino biotítico (Figura 6). La explotación se llevó a cabo mediante escalones decimétricos, con marcas de cuñas de pequeñas dimensiones utilizadas para la rotura del bloque.

Punto de interés 11

Es un punto de interés geológico, en el que se observa un gran dique de cuarzo de corrida kilométrica y espesor de unos pocos metros (Figura 8). La dureza y resistencia del cuarzo ha generado un marcado y característico relieve residual ante la erosión diferencial. Esta es la razón por la que estos diques de cuarzo son conocidos localmente como “sierros”. Estas estructuras suelen presentar una clara zonación, con un cuarzo sacaroideo en los bordes, que pasa a un cuarzo bien cristalizado hacia la parte central de los mismos. Este sierra está al lado del Castro de las Cogotas y es factible que los vettones utilizaran este reservorio de cuarzo cercano para elaborar utensilios cortantes. Asimismo, es muy común que existan manantiales de agua asociados a los sierros, como ocurre en este caso, hecho que tuvieron muy en cuenta los vettones para la localización del Castro de las Cogotas. Finalmente, su color blanco y su carácter

linear en resalte contrasta claramente con el paisaje granítico gris y alomado, constituyendo un hito pétreo de interés arqueológico.

Punto de interés 12

Este punto es de gran interés canteril, ya que se observan cuñas de 30 cm, las mayores vistas en la zona, realizadas en un bloque de granito grueso \pm porfídico biotítico (Figura 8). El tamaño de estas cuñas es tan grande que parece lógico pensar que se usaran cuñas de madera, muy probablemente por los vettones, en una época en la que el hierro era un medio escaso. Estas cuñas eran humedecidas con agua y al aumentar su volumen hacían un esfuerzo simultáneo y perpendicular al plano definido por las cuñas, lo que provocaba la rotura por tracción. Teniendo en cuenta el tamaño y la forma irregularmente alomada del bloque es posible que se quisiera romperlo para elaborar un verraco, ya que los canteros del castro de Las Cogotas estaban especializados en la confección de estas esculturas zoomorfas (ver Rodríguez-Hernández, 2012), muchas de ellas hechas en este mismo tipo de granito, como aparecen en la ciudad de Ávila. Sin embargo, el corte no prosperó, a pesar de que la hilera de cuñas tiene dirección casi N-S o “mano buena” de los canteros, es decir, en concordancia con la orientación mineral (fábrica). Esta orientación extensible a escala regional o a la batolítica del Sistema Central es un elemento crucial para facilitar el corte del granito, aspecto que ya conocían desde la antigüedad.

Punto de interés 13

Es un punto de interés geológico, en el que se observa un bloque granítico, aparentemente en su lugar original, con dos tipos graníticos: el granito grueso \pm porfídico biotítico y el granito equigranular fino biotítico. El contacto entre ambos granitos es muy neto y se encuentra verticalizado (Figura 8). Se trata de un punto donde han confluído varios magmas en profundidad, habiendo sido emplazado el magma del granito fino cuando el granito grueso estaba ya bastante enfriado, ya que el contacto entre ambos es muy neto.

Punto de interés 14

Es un punto de interés geológico, en el que se observan unas estructuras circulares que se denominan cavidades miarolíticas (Figura 9). En su interior existe una altísima nucleación del mineral turmalina (negruzco), mientras que en el borde hay fundamentalmente un mineral blanco,

seguramente feldespatos potásicos. Estas estructuras son muy comunes en el granito fino noduloso y su formación es propia de un enfriamiento del granito en condiciones someras, ya que permite la fácil exsolución de la fase fluida al disminuir la presión con el ascenso del magma. Si el enfriamiento se hubiera producido a más profundidad (mayor presión) la fase fluida no se hubiera separado (exsuelto), permaneciendo en disolución el boro, el agua y otros elementos, y estas estructuras no se habrían formado.

Punto de interés 15

Es un punto de interés geológico y arqueológico, en el que se observa claramente el reducido espaciado de las diaclasas subhorizontales que presenta el granito fino noduloso (Figura 9), lo que en el argot canteril equivale a decir que tiende a lajear con facilidad. Este aspecto geológico-estructural ha sido aprovechado por los antiguos canteros (vettones) para la construcción de la muralla del Castro de las Cogotas (Figura 9) sin necesidad de efectuar levantes (cortes horizontales). En este punto de interés se puede ver, por un lado, la roca granítica *in situ* con su lajeado estrecho (parte baja), y por otro, las piezas del granito noduloso dispuestas a hueso en sillarejo, con su típica forma prismática de escaso espesor, consecuencia directa de su marcado lajeado.

Punto de interés 16

Es un punto de interés canteril, en el que se observa una pequeña labor con el vaciado de un gran bloque de granito grueso ± porfídico biotítico (Figura 9). En la roca de caja quedan cuñeras de gran tamaño, probablemente para cuñas de madera humedecidas con agua. Es un lugar de difícil acceso, y muy retirado, dentro del Castro de las Cogotas, lo que unido a la utilización de cuñeras de gran tamaño sugiere que se trata de una labor realizada por los habitantes del castro, i.e., los vettones.

Punto de interés 17

Es un punto de interés geológico, donde el granito de dos micas aparece encajado en el granito grueso ± porfídico biotítico. Este último, que se emplazó antes, estaría bastante frío en el momento de la llegada del magma que originó el

granito de dos micas. Las zonas del granito de dos micas que están en contacto con el grueso (es decir, los bordes) se enfriaron más rápidamente que la parte central del dique de granito de dos micas (Figura 9). El enfriamiento rápido de los bordes generó una fuerte nucleación de cristales, acelerándose la velocidad de cristalización, en contraste con las partes centrales que son de enfriamiento más lento y de mayor crecimiento de los cristales. A estos bordes de menor tamaño de grano en el argot geológico se denominan bordes enfriados, de enfriamiento o *chilled margins*.

Punto de interés 18

El interés de este punto es geológico, ya que se pueden ver múltiples inyecciones de aplita y pegmatita (zona de *network*) en el granito monzonítico grueso (Figura 9). Las aplitas (de grano fino) y las pegmatitas (de grano extremadamente grueso) se encajan en una zona de techo del granito monzonítico grueso que estaría ya bastante frío. Ambas rocas representan manifestaciones tardías de liberación de fluidos del magma por fracturas, bien desde el propio granito monzonítico grueso, o desde otro granito que esté por debajo, por ejemplo, el granito de dos micas que aparece en proximidad.

Punto de interés 19

Es un punto de interés geológico, en el que se observa un bloque anguloso de granito grueso ± porfídico biotítico rodeado por granito fino biotítico (Figura 9). Este tipo de relación es muy común en esta zona, pero no es corriente encontrarlo en la naturaleza. La forma más sencilla de explicar esta asociación es considerar que el granito grueso ± porfídico biotítico se emplazó con anterioridad al granito fino biotítico. Cuando este último llega a su lugar de emplazamiento el granito grueso ± porfídico biotítico estaba ya bastante frío y constituye la roca de caja, en este caso el techo del granito fino. La roca de caja fría se fractura y puede desprenderse del techo en forma de bloques angulosos, hundiéndose parcialmente en el granito más tardío (granito fino biotítico). Los bloques hundidos no son asimilados por el magma tardío, seguramente porque este último no tiene la suficiente energía para fundirlos. Este proceso de emplazamiento recibe el nombre de *stoping* o *piecemeal stoping*.



Figura 9. Puntos de interés de la zona de Cardenosa-Cogotas. Punto 14. Estructuras circulares con un borde blanco de feldespatos y un núcleo rico en un mineral negrozuzco (turmalina del tipo chorlita). A estas estructuras se las conoce como cavidades miarolíticas. Punto 15. Sillares de la muralla del Castro de las Cogotas, apoyándose sobre un pequeño afloramiento de granito fino noduloso. Punto 16. Vaciado de un gran bloque de granito grueso \pm porfídico biotítico, en el que quedan restos de cuñeras muy grandes. Punto 17. Granito de dos micas con un borde de grano más fino debido a un proceso de enfriamiento rápido, al emplazarse sobre el granito grueso \pm porfídico biotítico que estaba más frío. Punto 18. Zona de *network* en el granito monzonítico grueso con multitud de filoncillos de aplita y pegmatita. Punto 19. Afloramiento en el que se observa un bloque angular de granito grueso \pm porfídico biotítico englobado en el granito fino biotítico, en un típico proceso de emplazamiento denominado *stopping*. Punto 20. Bordes lobulados del granito oscuro (seguramente el de dos micas) formados al emplazarse en el granito fino noduloso. Estos bordes lobulados sugieren que cuando se intruyó el granito oscuro el granito noduloso estaba todavía en condiciones no rígidas, es decir ambos magmas se puede decir que son casi coetáneos.

Punto de interés 20

Es un punto de interés geológico que revela un proceso de emplazamiento de dos magmas más o menos coetáneos. En el afloramiento se aprecia un dique simplutónico del granito de dos micas que intruye en el granito fino noduloso (Figura 9). El contraste de temperatura y de viscosidad entre ambos tipos de magma no es lo suficientemente grande para que se formen procesos de rotura del granito más frío, como ocurre en un *stoping*, sino que ambos granitos interactúan, pudiendo llegar a mezclarse y formar procesos de mezcla imperfecta (*mingling*) con bordes lobulados en el contacto entre los dos tipos graníticos, como ocurre en este caso.

Punto de interés 21

Es un punto de interés canteril, situado en la ladera sur del Castro de las Cogotas, donde se observan restos de una explotación antigua. Este afloramiento presenta una explotación en escalones, aprovechándose, por un lado, los planos de lajeado subhorizontal natural, que en este caso son bastante estrechos, y, por otro lado, el diaclasado subvertical para el beneficio fácil de piezas de mampostería paralelepípedicas (Figura 10). Estos bloques seguramente se usaron para la construcción de la muralla del castro y para la construcción de molinos. En este punto también existen numerosos molinos de piedra rotos, seguramente utilizados por los vettones y/o los romanos.

Punto de interés 22

Es un punto de interés geológico, en el que el viajero puede encontrar varias cavidades miarolíticas en el granito de dos micas (Figura 10). Estas estructuras se componen bien de grandes cristales de feldespatos alcalinos exclusivamente (a veces en cristales euhedrales), o bien de cristales de cuarzo exclusivamente. Son, por tanto, diferentes a las que presenta el granito noduloso que son ricas en turmalina, es decir con una mayor cantidad de boro. Estas estructuras de feldespatos alcalinos y cuarzo son bastante comunes en los alrededores y asociadas siempre al granito de dos micas.

Punto de interés 23

El interés de este punto es canteril. Se trata de una zona de labores antiguas en el granito fino biotítico, en el que se benefició primeramente el boleario más superficial y después la explotación ha ido progresando en distintos escalones, aprovechando el marcado lajeado que presenta este granito (Figura 10). Los escalones siguen las directrices que

marca el propio lajeado del granito, que es abovedado o en forma de cebolla. Se observan repiés originados por la fábrica mineral y/o por un diaclasado muy apretado. En la zona hay varias explotaciones antiguas similares, pero esta es, según nuestro criterio, una de las más antiguas.

Punto de interés 24

El interés de este punto es canteril y geológico. Se trata de una de las grandes canteras de granito fino biotítico de la zona, seguramente abandonada en el siglo pasado. El diaclasado norteado y el conjugado permiten la extracción de bloques con cierta facilidad, pero de dimensiones no demasiado grandes (Figura 10). Se aprecian restos de cuñeras pequeñas por múltiples lugares, pero la gran cantidad de estériles y la profundidad de los hastiales sugieren el uso de barrenos. También en esta cantera existen planos de falla con estrías y con un relleno de pirolusita, cuarzo y/o clorita (Figura 10).

Punto de interés 25

El interés de este punto es geológico, paisajístico, y en menor medida canteril. Desde el punto de vista geológico, se observa una forma resultante del modelado exógeno denominada piedra caballera, es decir, un gran bloque de granito que se apoya sobre otro bloque granítico de menor tamaño, con una base más estrecha que el bloque superior, lo que confiere a la superior un cierto aire de inestabilidad (Figura 10). En la base del bloque inestable se aprecian oquedades conocidas como *taffonis*. En el bloque sobre el que se apoya la piedra caballera se observan restos de barrenos utilizados por los canteros en aras de reducir el tamaño del bloque de apoyo, resultando una figura más grácil que resalta la belleza plástica paisajista, a pesar de su vulnerabilidad. El visitante puede observar también varias pequeñas labores en el granito de dos micas alrededor de este hito.

Punto de interés 26

El interés de este punto es canteril. Aparece aquí una de las escasas y antiguas labores canteriles realizadas en el granito de dos micas. Se observa un bloque bastante cuadrado y de ciertas dimensiones, con marcas de cuñeras pequeñas en varios planos (Figura 10). La relativa escasez de este granito, así como la falta de orientación mineral, que dificulta su corte, pudo ser la causa del menor aprovechamiento de este granito por los canteros de Cardenosa y de su introducción más tardía en los monumentos en comparación con el granito grueso y el fino biotítico.



Figura 10. Puntos de interés de la zona de Cardenosa-Cogotas. Punto 21. Explotación antigua y superficial en el granito fino biotítico con una estructura escalonada típica, donde se han extraído grandes bloques de escaso espesor. Punto 22. Cavidades miarolíticas holofeldespáticas o cuarzosas en el granito de dos micas. Punto 23. Pequeña loma de granito fino biotítico con una estructura escalonada superficial donde los antiguos canteros han extraído bloques en forma de prismas rómbicos, aprovechando el diaclasado subhorizontal poco espaciado. Punto 24. Cantera relativamente moderna, donde se observan muy bien los planos de diaclasas ortogonales y subverticales. También existen planos de falla que han sido rellenos de pirolusita, cuarzo y/o clorita, y muestran estrías de falla. Punto 25. Piedra caballera originada por un proceso de erosión. En primer plano se puede observar una pequeña labor no demasiado antigua. Punto 26. Bloque de granito de dos micas cortado con cuñeras y con abundante materia orgánica en sus planos de corte, lo que indica una labor antigua.

La zona de Mingorría

Mingorría es una localidad de gran tradición canteril en granito, como avalan su enorme número de canteras y pequeñas labores, hoy en día todas abandonadas, y la existencia de antiguas serrerías de roca granítica (ver López-Moro, 2021). En nuestro conocimiento no existen reseñas históricas del uso de piedra de Mingorría en el boom constructivo de Ávila de los siglos XVI y XVII. Sin embargo, hay constancia de una serie de evidencias que sugieren la existencia de una cantería relativamente antigua en Mingorría. Por ejemplo: i) hay constancia de la utilización de material granítico, probablemente de Mingorría, en algunos crueros del siglo XVIII de la zona (ver López-Moro, 2021), ii) en la zona existe un granito bandeado, exclusivo de Mingorría, que se ha utilizado en los monumentos del siglo XIX de Ávila y Valladolid (datos de Azofra y otros, en esta monografía), y iii) se han localizado planos de corte en granito con una alta densidad de materia orgánica y en los que se han usado cuñas de 15 cm, claramente en desuso en la cantería del siglo XX y probablemente del XIX, cuando ya se utilizan cuñas de pocos cm.

La zona de Mingorría también ofrece interés geológico, especialmente por las estructuras que vemos en los planos de corte realizados en el granito por los canteros. Así, se han reconocido estructuras bandeadas de biotita que no se han localizado en el resto de zonas. También en la gran cantera de balasto de RENFE es posible ver el contacto entre el granito grueso biotítico y el granito fino de dos micas, correspondientes a distintas pulsaciones graníticas, separadas en el tiempo y con un claro contraste mesoscópico, textural y composicional. Asimismo, en esta gran cantera es posible visualizar las distintas familias de planos de diaclasa, tanto en planos subverticales como subhorizontales.

Todos estos aspectos se han recopilado en un itinerario de 9 puntos de interés (Figura 11), como se expone a continuación.

Punto de interés 1

Es un punto de interés canteril localizado en el paraje conocido como Ontaberros, en una zona de abundantes labores antiguas. Se trata de un plano de corte antiguo sobre el que se localizan unas incisiones que se cortan a 90 grados (Figura 11), realizadas por la mano del cantero. La hendidura subvertical lleva el mismo rumbo norteado que el de la orientación mineral que presenta este granito, i.e., el granito grueso \pm porfídico biotítico.

Este tipo de hendiduras no han sido localizadas en otras canteras o antiguas labores, y desconocemos su significado, pero conjeturamos que podrían representar incisiones para introducir las cuñas, a modo de cuñeras continuas.

Punto de interés 2

Al igual que el punto anterior, se localiza en el paraje de Ontaberros, en el que existen en Mingorría bastantes indicios de actividad canteril antigua. Su interés es canteril y se trata de una antigua labor en un bolo de granito grueso \pm porfídico biotítico (Figura 11). En los planos de corte existe una gran abundancia de materia orgánica que confirma la antigüedad de la labor. El corte se ha realizado con cuñas metálicas y se observan hileras de cuñeras en un plano con un cierto ángulo. En el lado opuesto de estas cuñeras, y no visible en la fotografía adjunta, hay otra hilera de cuñeras más o menos en paralelo con la hilera de cuñeras visibles. Hay que destacar que el ángulo por el que penetraría la cuña en ambos lados es muy distinto, con un ángulo no muy marcado en la parte visible de la fotografía (que daría un corte no muy inclinado), y un ángulo bastante inclinado en las cuñeras no visibles, que ha dado lugar a un corte en ese lado con bastante ángulo. La idea era obtener un bloque lo más paralelepípedo posible partiendo de una roca elipsoidal, y lo consiguieron, siendo un claro ejemplo del conocimiento que tenían los antiguos canteros para extraer bloques paralelepípedos.

Punto de interés 3

Es un punto de interés canteril, localizado en el paraje conocido como Piedra Caballera, en una zona de abundantes labores antiguas. Este punto de interés se ha seleccionado por dos motivos canteriles: i) muestra un bloque cortado de granito grueso \pm porfídico biotítico con abundantísima materia vegetal en todos sus planos, lo que nos lleva a pensar que la labor es antigua, y ii) este bloque cortado presenta unas cuñeras de gran tamaño (ca. 13 cm) y muy juntas (Figura 11), que son inusuales en labores canteriles de los siglos XX y probablemente XIX. De todo ello se desprende que la labor es antigua y que en la época de su explotación se utilizaban cuñas más grandes, quizás porque las cuñas fueran de peor calidad que las actuales. Este es de los pocos casos de cuñeras de estas dimensiones localizadas en Mingorría.



Figura 11. Ortofoto con la localización de las zonas a visitar y orden de visita sugerido en Mingorría (arriba a la izquierda). Punto de interés 1. Incisiones continuas antiguas para quizá incluir cuñas y realizar el corte en el granito grueso ± porfídico biotítico. Punto de interés 2. Corte superficial antiguo con una hilera de cuñas en el granito grueso biotítico. Punto de interés 3. Cuñas muy grandes y antiguas en un bloque de granito grueso ± porfídico biotítico. Punto de interés 4. Pequeña labor superficial antigua con cuñas de pequeñas dimensiones. El corte no fue perfecto, ya que ha quedado un repié y por eso el bloque partido no ha sido utilizado. Punto de interés 5. Bolo granítico cortado con cuñas metálicas, mostrando unas estructuras parabólicas concéntricas marcadas por la biotita, lo que podría interpretarse como estructuras de flujo magmático, denominadas meso-díapiros. Punto de interés 6. Gran cantera abandonada para su utilización como balasto de RENFE. En los hastiales se aprecian muy bien las diaclasas verticales y horizontales. Punto de interés 7. Labor antigua escalonada en granito fino. Punto de interés 8. Contacto entre el granito grueso y el fino. Punto de interés 9. Facies granítica con *layers* de biotita.

Punto de interés 4

Es un punto localizado en el paraje de La Loba y su interés es fundamentalmente canteril. En este punto se localiza una pequeña labor muy superficial sobre un bloque de granito grueso \pm porfídico biotítico bastante aplanado (Figura 11). La labor presenta varios motivos de interés: i) planos de corte con abundante materia vegetal, indicativos de que la labor es bastante antigua, ii) existen dos planos de corte ortogonales, uno con cuñeras y el otro aparentemente sin ellas, iii) el corte con cuñeras seguramente se realizó en el plano de orientación mineral (fábrica) y el otro, tal vez, aprovechando un plano de diaclasa, y iv) el corte no fue perfecto y no rompió según un bloque paralelepípedo, quedando un fragmento de roca sin romper en la escuadra inferior, lo que los canteros denominan un repié, por lo que el bloque cortado no fue beneficiado y se conserva, como material estéril, al lado de su posición original.

Punto de interés 5

Es un punto localizado relativamente cerca de la gran cantera de balasto de RENFE, y su interés es fundamentalmente geológico, y en menor medida canteril. Su interés geológico se circunscribe a unas estructuras bandeadas ricas en mica biotita que conforman contornos de forma parabólica (Figura 11). Estas estructuras, denominadas mesodiapiros, son difíciles de encontrar en la naturaleza y de ahí su interés. En este caso el corte realizado por los canteros en un gran bolo ha permitido su observación. Estos mesodiapiros se originan por procesos asociados al movimiento del magma o flujo interno, e indican que el magma granítico, a pesar de su viscosidad, es dinámico, desde que se genera en la corteza hasta su lugar de emplazamiento. Desde un punto de vista canteril, el turista puede observar innumerables cicatrices realizadas por la mano del cantero. La más llamativa es una hilera de cuñeras dispuestas subhorizontalmente en la parte superior del bolo y su finalidad fue la de crear un corte horizontal denominado levante por los canteros. Los cortes se han realizado con cuñas pequeñas de metal y la escasez de materia orgánica en los planos de corte corroboran que esta labor no es muy antigua.

Punto de interés 6

Es un punto localizado en la gran cantera de balasto de RENFE, y, al igual que el punto anterior, su interés es fundamentalmente geológico, y en menor medida canteril. El interés geológico se centra en varios aspectos. Por un lado, ofrece al visitante

la oportunidad de contemplar de manera excepcional, en los hastiales de la explotación, todos los sistemas de fractura de la roca y los espaciados de estas familias de planos de rotura. En efecto, en este escenario se observan planos de rotura subverticales de distinto buzamiento y planos de rotura horizontales cuyo espaciado es más estrecho en la parte superior que en la inferior, debido a los procesos de descompresión (Figura 11). Todos estos planos de rotura, junto con los espaciados entre ellos, ofrecen al cantero una información muy valiosa para pronosticar el tamaño y la forma del bloque extraíble (blocometría), así como la validez de una zona para su explotación para piedra natural. Por otra parte, esta gran cantera permite observar también las relaciones espaciales entre el granito grueso \pm porfídico biotítico y el granito fino, es decir, la interacción de ambos magmas. Por lo que respecta al interés canteril, se trata de una gran explotación del siglo pasado utilizada para balasto de RENFE, por lo que su modo de explotación no tiene nada que ver con el de las pequeñas labores de la zona, cuya finalidad era la de elaborar sillares para la construcción. Este claro contraste entre estos dos tipos de explotación nos parece oportuno divulgarlo. El balasto es un árido que hay que triturar en machacadoras, por lo que no es necesario extraer bloques lo más escuadrados posibles, de ahí que para balasto se utilicen barrenos y explosivos que rompen la roca de manera irregular y a ser posible en fragmentos lo más pequeños posibles. Esta explotación también permite observar los restos de las tolvas de carga y de la zona de emplazamiento de la antigua machacadora.

Punto de interés 7

Este punto de interés se localiza muy cerca de la gran cantera de balasto de RENFE (punto de interés 6) y su interés es fundamentalmente canteril. Se trata de una pequeña labor escalonada en el granito fino (Figura 11). La gran cantidad de materia orgánica en la mayoría de los cortes sugiere un laboreo antiguo en esta cantera y muy probablemente se trata de una de las labores más antiguas de la zona en este granito. En los alrededores de esta labor existen otras labores similares, pero de dimensiones más reducidas, o bien, más modernas, ya que son más profundas y los planos de corte parecen limpios de materia orgánica. En este punto de interés la labor se localiza en la ladera de un pequeño cerro. Este hecho es muy importante porque los canteros aprovechaban esta ventaja para poder extraer y arrimar al cargadero con facilidad los bloques de piedra, aprovechando levantes naturales o haciendo cortes con cuñeras, cosa que no podían realizar sobre un terreno llano, además de la utilización de palancas y rodillos

para el arrimo. En esta explotación se ven muy escasos restos de cuñeras, probablemente porque los canteros aprovecharon los planos de diaclasa verticales y horizontales (es decir cortes naturales) para extraer la roca.

Punto de interés 8

Este punto de interés se localiza muy cerca del punto de interés 7, y su interés es fundamentalmente geológico (Figura 11). El visitante puede observar el contacto entre el granito grueso \pm porfídico biotítico y el granito fino de dos micas, que parece ser de muy bajo ángulo en el punto señalado. El granito grueso se encuentra en la parte superior en forma de bolos de una cierta entidad que tienden a estar redondeados, mientras que el granito fino se dispone en la parte baja y forma bloques más aplanados, angulosos y de menores dimensiones, existiendo, por tanto, un típico control petrológico en la geomorfología. En otras palabras: el tamaño de grano fino en la roca imprime más cohesión entre los cristales, aumentando su resistencia a la erosión (carácter anguloso), pero a la vez hace aumentar su fragilidad originando en la roca mayor fracturación, e inversamente para las rocas graníticas de grano grueso, cuyas formas son típicamente los bolos. Teniendo en cuenta, por un lado, el contacto débilmente inclinado, con el grueso yaciendo encima del fino, como ocurre a escala cartográfica, y, por otro lado, la secuencia de emplazamiento (el grueso es anterior al fino, ver López Moro *et al.*, 2021) es lógico interpretar que el granito grueso forma la parte de techo del granito fino, quedando el grueso aislado por un efecto erosivo, es decir lo que se conoce como un *roof pendant*, o techo colgado.

Punto de interés 9

Este punto de interés se localiza muy cerca del punto 8, y su interés es fundamentalmente geológico, aunque también canteril. Incluye un conjunto de afloramientos y pequeños frentes de cantera cortados con cuñas que permiten observar un granito de grano medio-grueso con un bandeado centimétrico de biotita (Figura 11) de inclinación variable, dependiendo de la zona. Este tipo granítico tiene un gran interés porque ha sido utilizado con una cierta profusión en los monumentos del siglo XIX de Ávila y Valladolid. El hecho de que hayamos encontrado esta facies granítica solamente en este punto de Mingorría, junto con la proximidad de estas pequeñas canteras a una vía de comunicación que ya existía en el siglo XIX, como es la vía férrea que comunica Valladolid con Madrid y que pasa por Mingorría y Ávila, convierte a estas pequeñas labores en firmes candidatas para establecer el origen de la piedra bandeada usada en Valladolid y Ávila.

La zona de Alamedilla del Berrocal (Cerro Airón)

Esta zona contiene otro itinerario en granito fresco, es decir, que no ha sufrido procesos metasomáticos, deutéricos o de alteración importantes. El cerro seleccionado presenta aspectos geológicos muy singulares, como es la existencia de una facies fina inequigranular que no es común en el resto de zonas, y que ha sido utilizada con profusión en los monumentos de Ávila. Además, es una zona donde el visitante puede observar multitud de labores especialmente antiguas en un espacio reducido. Esto permite en poco tiempo ver y comparar las distintas técnicas extractivas empleadas por los canteros desde el siglo XVI hasta el siglo XX. Con este fin se han seleccionado 12 puntos de interés (Figura 12) que se describen de manera pormenorizada a continuación.

Punto de interés 1

Es el punto de interés más oriental y la litología dominante es la del granito fino-medio de dos micas. El interés es fundamentalmente canteril y en menor medida geológico. En este punto se observan distintas labores históricas. Entre ellas, un corte realizado con cuñas, ya que se ven las cuñeras, pero resultó un plano curvado (Figura 13), debido probablemente a carecer la roca de una orientación mineral, o bien el corte no se ejecutó bien. El granito de dos micas es tardío en la secuencia de emplazamiento de los tipos graníticos de la zona, lo que justifica que sea el menos deformado. Este hecho junto con su mayor abundancia en cuarzo (ver López-Moro, 2021) son factores coadyuvantes en el desarrollo de planos de fractura irregulares. También se observa un gran número de bloques de pequeñas dimensiones no aprovechados por los canteros.

Punto de interés 2

En este punto se localiza una cantera de ciertas dimensiones en el granito fino noduloso (Figura 13). En este lugar hay evidencias de un laboreo tradicional antiguo en la parte alta, donde se ha realizado el corte con cuñas, como se aprecia en algún bloque de desecho con las típicas cuñeras. Por el contrario, en la parte más profunda de la cantera la roca se presenta mucho más fracturada, con planos muy irregulares de corte y abundantes estériles de pequeñas dimensiones, que evidencian el uso de explosivos. Es, por tanto, un ejemplo claro de que un mismo espacio puede ser explotado con diferentes técnicas, conforme evolucionan las mismas y cambia la demanda de un mismo material, ya que en la época de laboreo más reciente de esta cantera la piedra pudo

destinarse para áridos y no para la elaboración de sillares, como podría haber ocurrido en un principio. En este sentido cabe destacar que los granitos de grano fino suelen presentar una gran resistencia al desgaste, lo que los hace muy apropiados para su uso como áridos.

Punto de interés 3

Se trata de una cantera relativamente moderna, de pequeño tamaño y localizada en la ladera del cerro. Tiene un gran interés geológico, pero, además, también interés tecnológico, por la técnica de extracción de la piedra en una época relativamente reciente. Geológicamente, este punto permite observar un granito noduloso (bastante oscuro) que es intruído, a partir de fracturas de fuerte buzamiento, por un granito de dos micas (blanquecino), el cual manifiesta un *layer* micáceo de flujo en torno al granito noduloso (Figura 13). Estos hechos evidencian que el granito noduloso es anterior al granito de dos micas.

En cuanto a las técnicas extractivas, los canteros han utilizado el barreno o pistolette (Figura 13), que permite hacer un agujero de cierta profundidad, por donde se introducía pólvora para romper la piedra por planos de anisotropía de la roca. Esta técnica permite al cantero profundizar

en el terreno de manera mucho más rápida y menos costosa que con el uso del corte por cuñeras, utilizado en la cantería tradicional.

Punto de interés 4

En este punto aflora un tipo de granito diferente al de los puntos 1 y 2, en concreto, el granito grueso ± porfídico biotítico. Este granito suele presentarse con un diaclasado de mayor espaciado y en consecuencia se desarrollan grandes bolos. Ha sido beneficiado con profusión por los canteros a lo largo de la historia por varias razones. La primera, porque es el granito más precoz y, por tanto, el más deformado, con una fábrica que le permite al cantero romper la roca en planos rectos (no concoides, como ocurre en el punto 1). La segunda, es porque es un granito gris de un atractivo tono azulado, que se comercializa como Gris Cardeñosa.

En este punto 4 es posible observar un bolo de granito monzonítico grueso partido por superficies perfectamente planares y ortogonales (Figura 13) a partir de técnicas tradicionales, es decir con el uso de cuñas y aprovechando la anisotropía de la roca. Se observan los restos de cuñeras y los restos de piedra dejados por el cantero. Se aprecia también un típico desdoble de bloques en este afloramiento.

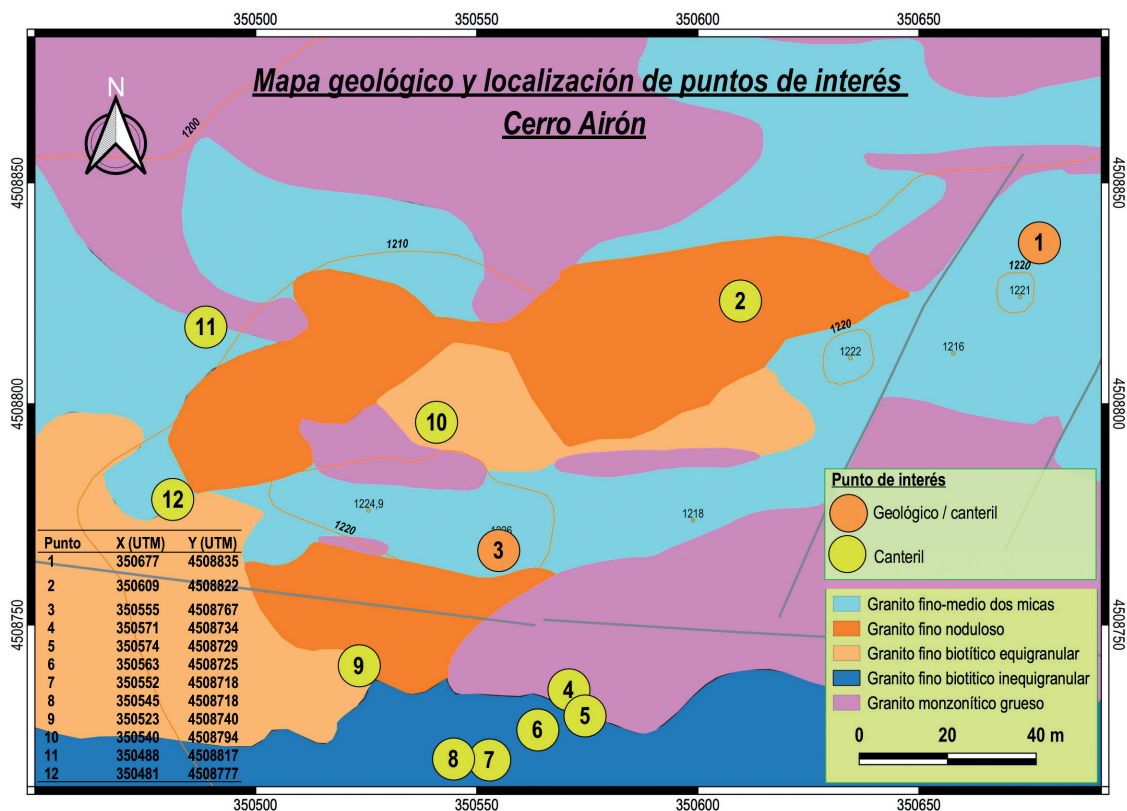


Figura 12. Localización de los puntos de interés a visitar y orden de visita sugerido en la zona de Alamedilla del Berrocal (Cerro Airón). Mapa geológico tomado de López-Moro (2021). Base topográfica tomada de ©Junta de Castilla y León.

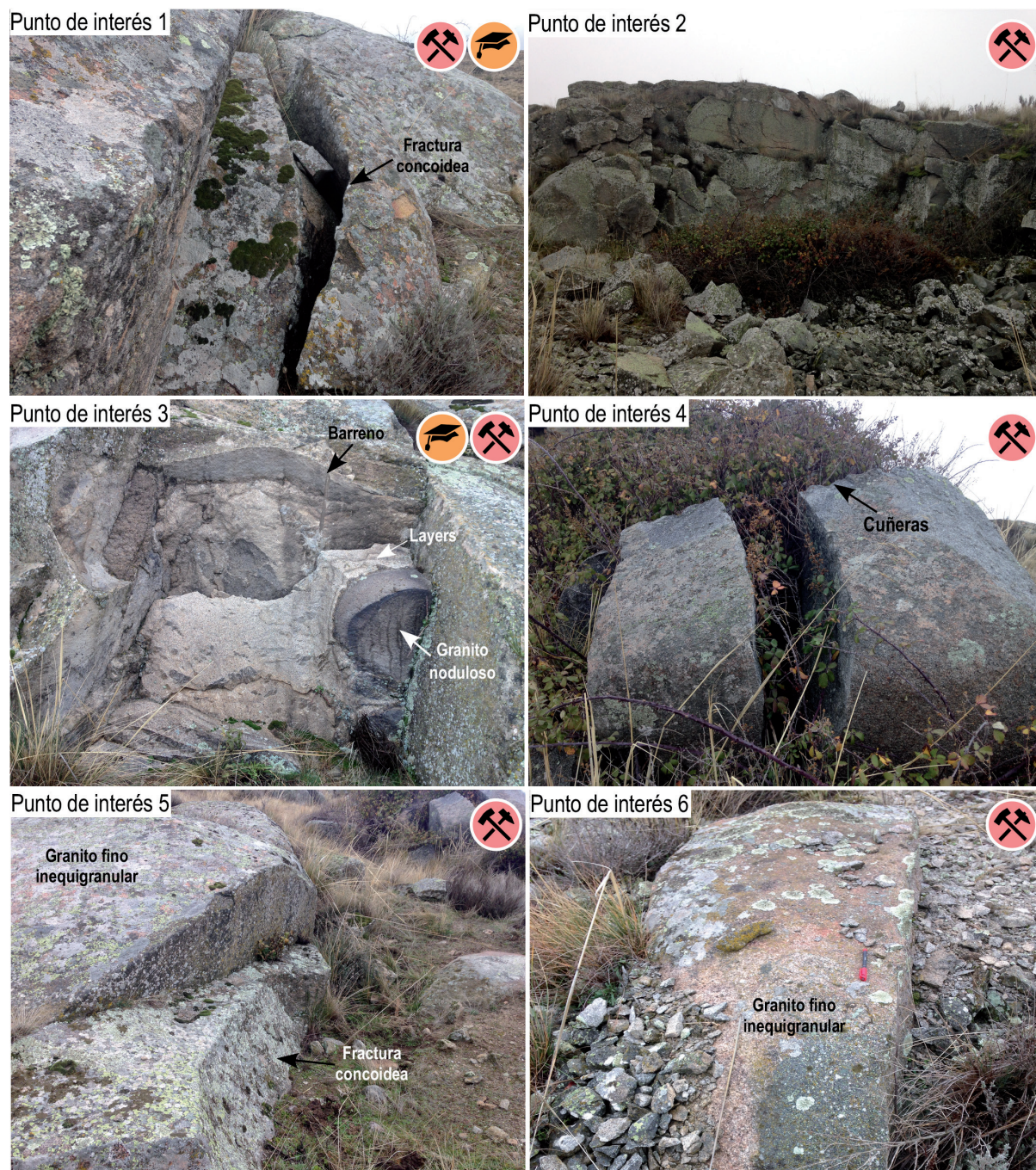


Figura 13. Puntos de interés de la zona de Alamedilla del Berrocal (Cerro Airón). Punto de interés 1. Corte curvado con cuñeras antiguas en primer plano. El bloque obtenido muestra una fractura concoidea. Punto de interés 2. Aspecto general de la cantera para áridos. Nótese la abundancia de material estéril con pequeños fragmentos del granito fino noduloso. Punto de interés 3. Aspecto de una pequeña labor de granito medio de dos micas (granito blanquecino) que bordea al granito fino noduloso (roca más oscura) desarrollando un bandeado de micas, fundamentalmente moscovita. Punto de interés 4. Bolo granítico con restos de cuñeras en varios planos. Punto de interés 5. Labor antigua con vaciado de roca granítica y con una llamativa fractura concoidea. Punto de interés 6. Gran bloque cortado de granito fino biotítico inequigranular.

Punto de interés 5

En este punto el viajero puede observar otro tipo granítico diferente y una labor histórica, superficial, hasta el segundo levante (Figura 13).

En cuanto al tipo de roca, se trata del granito fino biotítico inequigranular, es decir, una roca donde la mayoría de sus minerales son de tamaño de grano fino, pero existen también minerales de un tamaño mayor, generalmente los feldespatos, que rompen la homogeneidad de la roca.

Desde el punto de vista canteril, en este punto se aprecia un vaciado de material hasta un primer levante (probablemente natural), luego se intentó profundizar, y se realizó un corte, pero se obtuvo una fractura concoidea, lo que indica que la roca no tiene una orientación mineral regular o que la fábrica de la roca no fue aprovechada correctamente por parte de los canteros.

Punto de interés 6

En este punto el visitante puede observar un bloque extraído de granito fino biotítico inequigranular (Figura 13). Presenta un diaclasado norteado con un espaciado estrecho, mientras que el sistema conjugado (más o menos ortogonal) es mucho más espaciado. Esto permite extraer bloques prismáticos con un lado de mucho mayor desarrollo, lo cual podría ser muy útil para la elaboración de piezas alargadas como jambas. Al respecto, se observa un bloque de grandes dimensiones con restos de cuñeras (Figura 13), cuya geometría prismática alargada está condicionada por los dos sistemas descritos de diaclasas.

Punto de interés 7

Este punto de interés se localiza también en un pequeño afloramiento del granito fino biotítico inequigranular, en concreto, en una pequeña labor superficial histórica con cuñeras en dos planos de rotura ortogonales (Figura 14). El corte falló en uno de los planos, dejando un repié muy importante, que ha sido, *a posteriori*, retrabajado recientemente con el fin de tomar una muestra para ensayos mecánicos, dejando unos cortes muy limpios propiciados con una sierra portátil (Figura 14).

Punto de interés 8

Este punto de interés se localiza también en un pequeño afloramiento de granito fino biotítico inequigranular, con una hilera de cuñeras que siguen un plano de diaclasa vertical, aunque no en toda su longitud (Figura 14). Es muy posible que

no se continuara ante la dificultad de obtener un corte en un plano horizontal, el conocido como "levante" en el argot de los canteros.

Punto de interés 9

En este punto se localiza una zona de labores superficiales en el granito fino biotítico equigranular, y su interés es mayoritariamente canteril. Estas labores muestran un escalonado típico de las labores tradicionales antiguas (Figura 14), que aprovechaban los cortes naturales horizontales (los levantes) que son poco espaciados en superficie y aumentan en profundidad. Estas estructuras escalonadas realizadas por los canteros nos ofrecen, por tanto, una visión de cómo varía el espaciado de los levantes naturales en un afloramiento. En este punto se observan también bloques paralelepípedicos partidos y desdoblados, pero no aprovechados por los canteros.

Punto de interés 10

En este punto existen labores superficiales históricas en el granito fino biotítico equigranular y su interés es esencialmente canteril. Es muy conspicua la falta de bloques según planos de diaclasas subverticales, hasta el primer levante natural (Figura 14). Los planos de corte presentan una pátina importante de material vegetal, que unido a los restos de cuñeras y el tipo de explotación superficial evidencian que se trata de labores históricas.

Punto de interés 11

En este lugar fue explotado el granito de dos micas mediante antiguas labores superficiales y tiene, por tanto, un interés fundamentalmente canteril. Entre ellas se puede observar el vaciado de granito, bloques cortados que muestran restos de cuñeras y un levante con cuñeras en uno de los bloques (Figura 14). En los alrededores también se observan abundantes restos de actividad canteril superficial y bloques cortados que presentan restos de cuñeras y abundante materia vegetal en los planos de corte.

Punto de interés 12

En este punto existen labores históricas en el granito de dos micas y su interés es, por tanto, esencialmente canteril. Entre los restos de labores aparece un bloque escalonado con dos levantes naturales, que han sido aprovechados para

obtener sendos cortes con un bajo ángulo con la horizontal (Figura 14). También se advierte la existencia de bloques cortados mediante el uso de

cuñas, ya que existen cuñeras en ellos y bloques no aprovechados (estériles), seguramente por su forma irregular y pequeño tamaño (Figura 14).



Figura 14. Puntos de interés de la zona de Alamedilla del Berrocal (Cerro Airón). Punto de interés 7. Antigua labor superficial con cuñeras y un repié que ha sido recientemente reutilizado. Punto de interés 8. Línea de cuñeras sobre un plano de diaclasa nortado con una continuidad de al menos 4 metros de longitud. Punto de interés 9. Pequeña cantera superficial antigua con un escalonado en la parte izquierda de la fotografía. Punto de interés 10. Pequeña labor antigua en la que se ha extraído un bloque (o varios) de ciertas dimensiones del granito fino equigranular. Punto de interés 11. Antigua labor en el granito de dos micas. Nótese el vaciado de material granítico de la parte central de la fotografía y la presencia de un bloque con cuñeras no aprovechado, en la parte izquierda de la fotografía. Punto de interés 12. Pequeña cantera escalonada antigua con varios levantes y bloques extraídos, pero no aprovechados, y cuñeras en el tercer escalón.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible por una ayuda a la investigación de la Institución Gran Duque de Alba (“Valorización de las canteras históricas de granito utilizadas para la ciudad de Ávila y provincia: propuesta geoturística y didáctica”) concedida a F. J. López-Moro. Los autores quieren agradecer al profesor Eduardo Azofra Agustín las facilidades dadas para que este trabajo viera la luz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GARCÍA CORTÉS, Ángel. “CI085. Silicificaciones y alteraciones del granito en La Colilla”. Fichas de Lugares de Interés Geológico del IGME [en línea], 2019, <<http://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=CI085>> [25 noviembre 2021].
- GARCÍA DE LOS RÍOS COBO, José Ignacio. *Investigación de la concesión San José Artesano nº 817 para establecer las posibilidades de extracción de granito*. Valladolid: SIEMCALSA, 1990.
- GARCÍA DE LOS RÍOS COBO, José Ignacio. *La Cantería Tradicional. El Laboreo de la Piedra. De la Montaña al Monumento*. Valladolid: SIEMCALSA, 2018.
- GARCÍA-TALEGÓN, Jacinta; VICENTE TAVERA, Santiago.; ÍÑIGO, Adolfo Carlos y MOLINA BALLESTEROS, Eloy. “Silicified Granites (Bleeding Stone and Ochre Granite) as Global Heritage Stones Resources from Avila (Central of Spain)”. *Geoscience Canada*, 2016, 43, pp. 53–62.
- MARTÍN PARRA, L.M., MARTÍNEZ-SALANOVA, J., MORENO, F., CONTRERAS, E., IGLESIAS, A. y MARTÍN HERRERO, D. *Memoria y Mapa Geológico 1: 50.000, Hoja 531, Ávila de los Caballeros*. Madrid: IGME, 2008.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, María Isabel. *La arquitectura del siglo XVI en Ávila: La casa de Bracamonte y el patrimonio abulense*. Tesis Doctoral Universidad de Salamanca, 2011.
- LÓPEZ-MORO, Francisco Javier. *Valorización de las canteras históricas de granito utilizadas para la ciudad de Ávila y provincia: propuesta geoturística y didáctica*. Memoria inédita Institución del Gran Duque de Alba, 2021.
- LÓPEZ-MORO, Francisco Javier; LÓPEZ-PLAZA, Miguel y GARCÍA DE LOS RÍOS COBO, José Ignacio. “La tierra de las mil canteras: caracterización geológica del área granítica de Cardenosa-Mingorría y alrededores de Ávila”. *El uso de los materiales pétreos en el Patrimonio Monumental*. Salamanca: Alamar Libros, 2021, pp. 15–18.
- RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ, Jesús. “Los procesos técnicos de la cantería durante la segunda Edad del Hierro en el occidente de la Meseta”. *Zephyrus*, 2012, LXX, pp. 113–130.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- Aplita*: Roca filoniana ácida, microgranuda, de colores claros y de la familia del granito. Está compuesta principalmente por cuarzo y feldespato y penetra ampliamente en granitos y en rocas encajantes.
- Balasto*: Capa de grava o de piedra machacada, que se tiende sobre la plataforma de las vías férreas para asentar y sujetar sobre ella las traviesas.
- Bordes de enfriamiento o chilled margins*: son los bordes de grano fino o vidriosos que aparecen a lo largo de los bordes de muchos cuerpos intrusivos o extrusivos y de poca profundidad. Representan el enfriamiento del magma a lo largo de los contactos con la roca de caja más fría.
- Buzamiento o inclinación*: Angulo diedro que forma un plano con la horizontal. Se mide sirviéndose de un clinómetro, por el ángulo que forma la línea de máxima pendiente trazada sobre el plano con su proyección sobre el plano horizontal.
- Cavidad miarolítica*: Pequeña cavidad, en una roca granítica, rellena de minerales neumatolíticos, como por ejemplo, la turmalina.
- Cuña*: Oquedad generalmente de forma troncopiramidal en la que se introduce la cuña que corta por tracción la roca dura o semidura en la cantería tradicional.
- Diaclasa*: Plano de discontinuidad, de fractura o de separación en una roca, que normalmente no implica desplazamiento. Las diaclasas suelen producirse como familias paralelas, que dividen la masa rocosa en bloques.
- Enclave*: Son fragmentos de roca que el magma ha incluido durante su ascenso o emplazamiento. Representan material sólido completamente ajeno al magma.
- Enclave migranudo*: Son fragmentos de roca ígnea ajenos al magma mayoritario y se caracterizan por presentar formas normalmente redondeadas o elipsoidales, poseer una textura entre porfídica y equigranular con tendencia al grano fino y un contenido alto de minerales máficos.
- Episienita*: Sienita de feldespato alcalino cuya composición ha sido adquirida secundariamente por pérdida de cuarzo.
- Fábrica*: Disposición y orientación física de las partículas de minerales en una roca, que caracteriza su textura y estructura, tanto a una escala visible, como microscópica.
- Falla*: Fractura del terreno con desplazamiento relativo de las partes separadas.
- Fractura concoideada*: es un tipo de rotura con forma de concha, que presenta una cara cóncava en un fragmento y convexa en el complementario y la superficie puede ser lisa o con estrías concéntricas.
- Hastial*: Cara lateral de una excavación.

Inequigranular (textura): Cuando hay una marcada diferencia de tamaño entre los cristales de la roca, dado que ha habido una diferencia entre la tasa de nucleación y velocidad de crecimiento entre las distintas fases minerales.

Layer: Capa.

Network: Zona de techo o cúpula granítica, donde se intruyen multitud de filones de aplita, pegmatita o cuarzo.

Ópalo CT: Sílice microcristalina que se encuentra interestratificada y compuesta por cristobalita y tridimita.

Pegmatita: Roca filoniana macrogranuda formada a partir de magma residual rico en gases. Además de cuarzo, feldespato y mica, contiene piedras preciosas (berilo, topacio, turmalina) metales ligeros (yacimientos pegmatíticos) y tierras raras.

Piedra Caballera: La que, aislada y suelta de las demás, se apoya en otra u otras en equilibrio más o menos inestable.

Pirolusita: Mineral del grupo de los óxidos, cuya composición química corresponde a dióxido de manganeso, MnO_2 .

Pórfido granítico: Granito formado en diques con textura porfídica y mesostasis afanítica o muy fina.

Porfídico: Cuando la roca ígnea posee dos tamaños (más raramente tres) de grano marcadamente distintos.

Roof Pendant: Rocas metasedimentarias o ígneas que constituyen el techo de un intrusivo, de las que sólo quedan trozos más o menos aislados.

Stopping: Proceso por el que el magma devora su techo, englobando bloques aislados relativamente pequeños y generalmente angulosos, que presumiblemente se hundieron en profundidad donde pueden ser asimilados o no por el magma.

Textura: Disposición de los cristales dentro de una roca cristalina.

Turmalina: Borosilicato compuesto por once especies, entre ellas la chorlita, que es la más común.