

## Recursos minerales

Gabriel Ruiz de Almodóvar Sel y Rafael Pérez López

### Introducción

Los recursos minerales forman parte de los recursos naturales no renovables, y por ellos entendemos a todos aquellos materiales geológicos que tienen interés económico como materias primas. Los recursos minerales, en sentido lato, se pueden clasificar en varios grupos en función de sus usos y de sus características. Así, se pueden subdividir en los siguientes grandes grupos: minerales metálicos o menas, minerales y rocas industriales y combustibles fósiles. Los recursos de minerales metálicos o menas, agrupan a las mineralizaciones que se explotan para la obtención de elementos metálicos, normalmente, mediante un proceso metalúrgico complejo. Los minerales y rocas industriales engloban a los materiales terrestres, de interés económico y que se utilizan tal cual por la industria, o bien requieren un tratamiento relativamente simple. Los combustibles fósiles constituyen la mayor parte de los recursos geológicos energéticos e incluyen al petróleo, gas natural y carbón. La clasificación de los recursos minerales dentro de los dos primeros grandes grupos, a veces, no es simple, ya que existen sustancias minerales que se utilizan como menas y minerales industriales. Por ejemplo los sulfuros polimetálicos se explotan para la obtención de concentrados de cobre, zinc y plomo, además de para la obtención de ácido sulfúrico. Otro ejemplo más claro aún es el de la magnetita, que es una mena de hierro, pero también se utiliza como mineral industrial para la obtención de medios densos. También el petróleo y el carbón tienen usos industriales, además de energéticos.

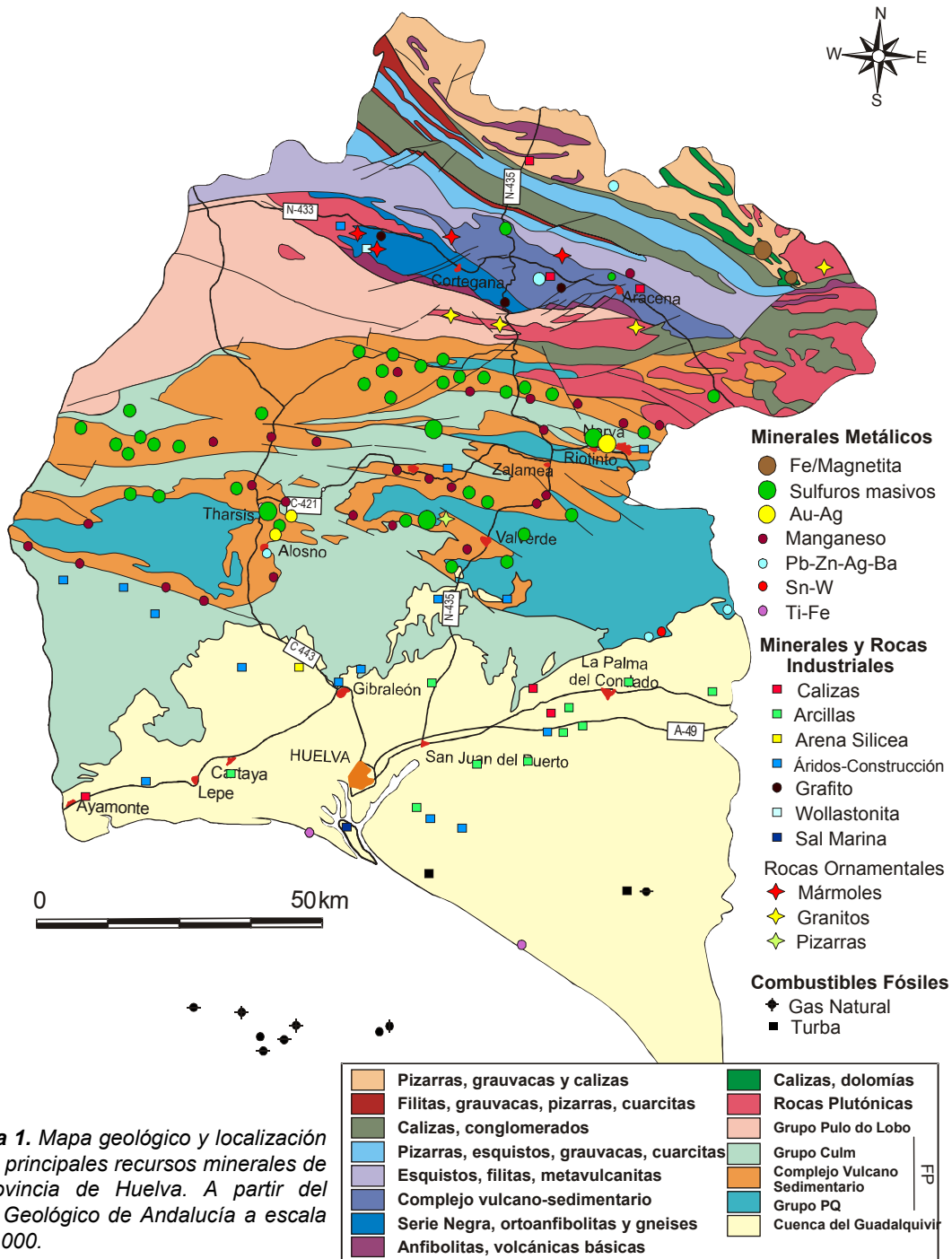
Por tanto en la descripción de los recursos minerales de la provincia de Huelva, dentro del grupo de recursos minerales metálicos se incluyen tanto a las menas como a los minerales industriales metálicos, en el grupo de minerales y rocas industriales se tratan los minerales industriales no metálicos y las rocas industriales, incluyendo las rocas ornamentales.

La provincia de Huelva encierra una gran diversidad de recursos minerales y una gran tradición en su explotación, habiendo sido la industria minera uno de sus principales pilares económicos a lo largo de su historia. Aunque la mayor importancia de la actividad minera, ha estado y está centrada en la minería metálica, también dispone de recursos de minerales y rocas industriales, e incluso de combustibles fósiles (Fig.1).

### Recursos de minerales metálicos

Los recursos de minerales metálicos son los que le han dado la tradición minera a la provincia de Huelva, sobre todo debido a las importantes reservas de pirita y sulfuros polimetálicos que encierra la denominada Faja Pirítica Ibérica (ver capítulo de la zona Surportuguesa). En la provincia de Huelva existen recursos que han tenido o tienen interés para los siguientes tipos de yacimientos minerales y sustancias: a) sulfuros masivos y polimetálicos para Cu, Zn, Pb, Ag, Au y pirita; b) *skarn* de magnetita para Fe, Cu y magnetita (ver ficha nº 10, Minas de Cala); c) monteras de oxidación o *gossan* para Au y Ag; d) mineralizaciones estratiformes de manganeso para Mn; e) sulfuros de plomo y zinc asociados a barita, para Zn, Pb, Ag y barita; f) otras mineralizaciones para Cu, Sb, Sn, W y Ti.

Las evidencias más antiguas de actividad metalúrgica en suroeste de Europa se encuentran en Huelva, en concreto aparecieron en excavaciones arqueológicas en las proximidades de Tharsis, caso del poblado minero metalúrgico de La Joya que data de unos 3.000 años antes de nuestra era.



**Figura 1.** Mapa geológico y localización de los principales recursos minerales de la provincia de Huelva. A partir del Mapa Geológico de Andalucía a escala 1:400.000.

Desde esa temprana época se conoce la explotación de recursos minerales en la región, que ha continuado hasta nuestros días con periodos más menos largos de escasa o nula actividad, y otros de intensa actividad.

La mayor parte de esta actividad minera se ha centrado en la denominada Faja Pirítica Ibérica, que encierra una concentración excepcional de pirita y de sulfuros polimetálicos, que originalmente se ha estimado en más de 2000 Mt, lo cual representa, una de las mayores, si no la mayor concentración conocida de sulfuros metálicos en la corteza terrestre.

Este enorme volumen de sulfuros se distribuye entre un gran número de depósitos de diverso tamaño, entre los que destacan en la provincia de Huelva varios yacimientos de tamaño supergigante, con más de 100 Mt, como los de Riotinto, Tharsis, Sotiel-Migollas y La Zarza, además del depósito oculto no explotado de Masa Valverde, en las proximidad de Valverde del Camino. Siendo el yacimiento de Minas de Riotinto, con reservas originales de más de 500 Mt, el mayor del mundo entre los de su tipo.

La actividad minera en la provincia de Huelva ha tenido tres periodos de gran florecimiento que coinciden con el nacimiento de la civilización Tartésica y el auge del comercio Fenicio en el Bronce final (siglos XII a IX a.C.), la ocupación romana desde el siglo III a.C. al II d.C., y la revolución industrial de final del siglo XIX y primera mitad del XX. En las primeras etapas de actividad minera el interés se centraba en el cobre y, especialmente, en la plata a partir de las zonas de alteración superficial, donde se concentraban estos elementos, y su tratamiento metalúrgico era más simple.

La época romana comportó un gran desarrollo de la minería, que hizo posible una explotación a escala industrial de los yacimientos. Con la caída del Imperio la actividad minera cayó en una progresiva decadencia, hasta casi su abandono, desde el siglo V al XVI. En este amplio intervalo de tiempo la principal actividad se reducía a la recolección de caparrosa (sulfato de hierro) y alumbre de los arroyos y ríos, como el Tinto, cuyas aguas drenaban zonas mineralizadas y escombreras mineras.



**Figura 2.** Vista aérea de parte de las explotaciones de Riotinto en 1964. En primer término Corta Atalaya, una de las grandes cortas que comenzaron a desarrollarse a final del siglo XIX, al igual que la corta de Filón Sur, en la parte superior de la foto. El denominado Cerro Colorado, que puede verse en la esquina superior izquierda y que se identifica por el color rojizo de los óxidos de hierro, constituía el mayor afloramiento de gossan de la Faja Pirítica. En la fecha de la foto todavía no había comenzado su explotación, que se dio por finalizada en 2002 (comparar con figura 3). Foto cedida por el Archivo de la Fundación Minas de Riotinto.

El redescubrimiento de las minas en la segunda mitad del siglo XVI fue motivado por la gran reactivación que tuvo la minería española en esa época. Así, se reanudó, no con ciertas dificultades y vicisitudes, la actividad minera en Huelva, dirigida al cobre.

A mediados del siglo XIX se produjo un nuevo impulso con el fuerte crecimiento de la industria química y sus necesidades de ácido sulfúrico. Lo cual supuso el desarrollo de las grandes cortas a cielo abierto (Fig.2), para la extracción de pirita y sulfuros polimetálicos masivos, destinados a la fabricación de ácido sulfúrico y al beneficio de los metales Cu, Zn y Pb. A principios del siglo XX el distrito de la Faja Pirítica española era el principal productor mundial de piritas y su producción anual suponía del orden del 55 % de la producción mundial.

En los años treinta, del siglo XX, se vuelven a beneficiar los metales preciosos, que no se obtenían desde el tiempo de los romanos, con el inicio del tratamiento de las monteras de oxidación. Pero es a partir 1970, cuando se generaliza esta producción, que perduró durante unos treinta años, hasta su agotamiento. Siendo sus principales depósitos los de Cerro Colorado en Riotinto (Figs.2 y 3), y Filón Sur en Tharsis.

Paralelamente, la investigación se dirigió hacia la búsqueda de yacimientos ocultos en zonas habitualmente no exploradas y a la mejora de los métodos metalúrgicos en el tratamiento de los sulfuros polimetálicos y de los sulfuros con metales preciosos.

A pesar de su larga e intensa explotación, la Faja Pirítica Ibérica sigue siendo una de las principales reservas de metales base y preciosos en España y Europa. También, cabe resaltar la existencia de interesantes proyectos como son la preparación para explotación del



**Figura 3.** Vista aérea actual de la corta de Cerro Colorado y de parte de las instalaciones de las minas de Riotinto. En la imagen se observa como el Cerro Colorado (ver figura 2), está totalmente explotado, y unidas las antiguas cortas de Filón Sur y Filón Norte, constituyendo una de las mayores, si no la mayor explotación a cielo abierto de la provincia de Huelva. En ella, además del gossan para obtención de Au y Ag, se explotó extensamente la mineralización de "stockwork" para Cu, de la que todavía existen importantes reservas. Foto cedida por E. Romero.

yacimiento de sulfuros polimetálicos de Aguas Teñidas (Huelva), y otros prometedores proyectos en relación con la extracción de oro de mineralizaciones primarias.

Dentro de la Faja Pirítica también se encuentran mineralizaciones de manganeso que tuvieron gran importancia en el pasado. Comenzaron a explotarse a mediados del siglo XIX y la última mina en explotación fue la de Soloviejo que suspendió sus actividades a finales del siglo XX (ver ficha nº 17). Se conocen más de 100 mineralizaciones constituidas por rodonita y rodocrosita, junto con pirolusita y otros oxi-hidróxidos de Mn, que aparecen asociadas a niveles de jaspes. Tuvieron gran importancia económica hacia final del siglo XIX, en el que, aunque de forma efímera, fueron el principal productor mundial de manganeso.

Mineralizaciones similares a las de la Faja Pirítica, aunque intensamente deformadas y metamorfozadas, son las de la Mina M<sup>ª</sup> Luisa en La Nava, al N de la provincia de Huelva y en terrenos atribuidos al Cámbrico de la Zona de Ossa Morena. Se trata de sulfuros exhalativos que se explotaron para Cu y Zn en diversas épocas, hasta que a principios de los 80 cerró la mina definitivamente. En un contexto geológico similar, se encuentran las mineralizaciones de Zn-Pb(Ag)-barita de la zona de Fuenteheridos y Castaño de Robledo, asociadas a mármoles y vulcanitas. Aunque se habían explotado en la antigüedad, hacia final de los ochenta se planteó la explotación de las zonas de alteración meteórica, con altos contenidos en plata, llegando a aprobarse su plan de viabilidad. Finalmente no se llevó a cabo por cuestiones ambientales.

También dentro de la Zona de Ossa-Morena se encuentran mineralizaciones de magnetita formadas por metasomatismo de rocas carbonatadas en la proximidad de intrusiones magmáticas. El depósito mas importante es el de la Mina de Cala (ver ficha nº 10), que forma parte de la denominada provincia de hierro del suroeste ibérico, que ocupa una banda desde el N de la provincia de Sevilla hasta Portugal.

Otras mineralizaciones metálicas de tipo filoniano están distribuidas en diversos materiales del Paleozoico de la provincia, destacándose las de Sn-Cu de la Palma del Condado, de Sb de la mina Nerón en el Cerro de Andévalo, Pb(Ag) de la mina Aurora en Alonso y Cu-Ni de la mina San Casiano, entre otras, que fueron objeto de explotación en el pasado, aunque todavía tienen un interés potencial.

Por último también es destacable entre los recursos de minerales metálicos las concentraciones de ilmenita que se dan en las arenas de playa de toda la costa onubense. La ilmenita, óxido de hierro y titanio, se utiliza como mineral industrial, especialmente como pigmento en la fabricación de pinturas especiales, y también como mena, para la extracción del titanio. Las principales mineralizaciones de ilmenita, se encuentran en la zona costera entre Mazagón y Matalascañas y han sido explotadas de forma muy puntual hasta 1966.

### **Recursos de minerales no metálicos y rocas industriales**

Los minerales no metálicos de interés industrial en la provincia de Huelva son muy variados, aunque, en general y salvo excepciones, muy dispersos, en mineralizaciones que no han llegado a ser explotadas, o en explotaciones, más o menos intermitentes.

Entre estos minerales de potencial interés económico en la provincia de Huelva, aunque ninguno se explota ahora, se encuentran los siguientes: barita, caolín, jarosita, alunita o alumbre, fosfato, asbestos, glauconita, granates, grafito, vermiculita, wollastonita, talco, zeolitas. Algunos de ellos tuvieron una cierta importancia en el pasado, como es el caso de las mineralizaciones de grafito de la Sierra de Aracena (ver ficha nº 3), y otros presentan reservas suficientes como para pensar en una importancia futura, como es el caso de las mineralizaciones de wollastonita en las proximidades de Aroche (ver ficha nº 2). De las sustancias que podemos considerar como minerales no metálicos que tienen una explotación



**Figura 4.** Cantera de áridos en las grauvacas del Culm de la zona Surportuguesa, en los alrededores de Gibraleón. Fotografía de C. Feixas.



**Figura 5.** Arenas y gravas pliocuaternarias objeto de explotación para áridos en Fuente de la Corcha. Fotografía de R. Sáez.



**Figura 6.** Cantera de granito para la extracción de bloques en Santa Olalla de Cala. Fotografía de J.C. Fernández Caliani.



**Figura 7.** Explotación de mármoles como rocas ornamentales en los alrededores de Aroche. Fotografía de J.C. Fernández Caliani.

industrial en la actualidad, solo se puede señalar a la sal marina, obtenida en las salinas de las Marismas del Odiel, con una producción de 110.000 toneladas, un ejemplo especial de recurso mineral renovable.

Las rocas industriales cuentan con numerosas explotaciones que se emplean principalmente para áridos y material de construcción, incluyendo dentro de estos últimos los utilizados como aglomerantes y para cerámica (ladrillería). Este tipo de explotaciones se destina principalmente para atender la demanda provincial o regional, y en muchos casos son de corta duración o tienen una producción intermitente.

Las principales rocas que se utilizan como áridos y materiales de construcción son calizas y dolomías marmóreas del Cámbrico de Ossa-Morena; rocas volcánicas del CVS y grauvacas del Culm de la zona Surportuguesa (Fig.4); y arenas y gravas de las formaciones pliocuaternarias de la cuenca del Guadalquivir (Fig.5).

Las principales canteras de materiales para aglomerantes se encuentran en la proximidad de Niebla, ya que abastecen a la fábrica de cemento de dicha localidad. Las materias primas que más se utilizan son calizas de la formación de Calcarenitias de Niebla y arcillas y margas azules de la formación de Arcillas de Gibraleón, ambas dentro de la Cuenca del Guadalquivir.

Como materiales cerámicos, se explotan las mismas arcillas y margas azules de la formación de Arcillas de Gibraleón, así como las arcillas limosas y limos de la formación de Arenas de Huelva, encontrándose la mayoría de las explotaciones a lo largo de la autovía de Sevilla a Ayamonte. Las reservas de estos materiales cerámicos son prácticamente ilimitadas, dado el

gran espesor y continuidad de las formaciones. La totalidad de la producción se utiliza para ladrillería y otros materiales cerámicos para la construcción.

Dentro del gran grupo de las rocas industriales, merecen capítulo aparte las ornamentales, que son aquellas que pueden extraerse en grandes bloques y se utilizan en obras escultóricas y monumentales, así como en pavimentación y recubrimiento de fachadas. Dentro de la provincia de Huelva, se pueden destacar tres grupos de rocas ornamentales: pizarras, mármoles y granitos.

Las pizarras que se explotan son principalmente las de la serie basal del grupo Culm en las proximidades de Sotiel-Coronada, que se comercializan con el nombre de “pizarras del Andévalo”, para su uso como pizarras de techar y como losetas para pavimentos.

Los mármoles se extraen en la provincia, para su uso ornamental, desde épocas antiguas. La primera referencia documentada es de los mármoles de Fuenteheridos que se utilizaron en el Monasterio del Escorial y en el monolito conmemorativo del IV centenario del descubrimiento de América en la Rábida. Desde el punto de vista geológico los recursos de mármoles o calizas marmóreas se corresponden con las formaciones carbonatas de la zona de Ossa-Morena, siendo las zonas de Aroche y Fuenteheridos-Castaño de Robledo las que presentan mayor interés, y la cantera del Alto del Carmen (Aroche), la que ha tenido mayor producción.

Aparte de los mármoles, también se han explotado otras rocas carbonatas para obras escultóricas y arquitectónicas, como es el caso de las calcarenitas de Niebla, utilizadas en el monumento a Colón en la Punta del Sebo (Huelva).

Los granitos se han explotado en la provincia de Huelva de forma tradicional como piedra de sillería y adoquines, en canteras artesanales en Aroche, Almonaster la Real y Gil Márquez. Su explotación en grandes bloques desde los años 90 se ha llevado a cabo de forma intermitente en el granito de Santa Olalla de Cala, que junto con el de Campofrío, son los de mayor interés potencial.

También han tenido explotación las rocas volcánicas básicas del Complejo Vulcano Sedimentario de la Faja Pirítica, conocidas como “rocas verdes”, de gran interés por su belleza, pero de reservas canterables muy limitadas. Se extrajeron de forma efímera en la Joya (Cerro del Andévalo).

### **Recursos de combustibles fósiles**

En la provincia de Huelva existen recursos de carbón y de gas natural. El carbón es de tipo turba de bajo poder calorífico, y no se utiliza como combustible sino como material industrial en fertilizantes y para uso agrícola o en jardinería. Los depósitos de turba se encuentran en relación con lagunas endorréicas que se extienden desde la ría del Tinto hasta Doñana, se constituyeron hace unos 5.500 años con el avance de un cordón de dunas que cerró la salida de agua de los cauces fluviales. Las explotaciones más importantes se encuentran en la laguna de las Madres (Moguer).

Los recursos de gas natural se localizan en varias zonas de la Cuenca del Guadalquivir. En la provincia de Huelva existen dos campos de explotación uno en tierra en Hinojos, y otro bajo el mar a unos 30 a 40 km al suroeste de la capital y a 1.500 m bajo el nivel del mar, con profundidades de agua de 50 a 150 metros, en los denominados yacimientos Poseidón norte y sur. En todos los casos el gas se encuentra en niveles arenosos del Mioceno, desde los que se extraen y se transportan mediante gaseoductos hasta una planta de tratamiento, para su posterior distribución y uso energético.