

MARÍA DEL CARMEN CAÑIZARES RUIZ

Departamento de Geografía y O. T. Facultad de Ciudad Real

Cambios recientes y efectos espaciales de la actividad minera en Puertollano (Ciudad Real)

RESUMEN

Las actividades mineras (carbón y pizarras bituminosas) son esenciales para comprender la evolución de la ciudad de Puertollano desde finales del siglo XIX hasta la actualidad. La minería tradicional entra en crisis a mediados de los años 70 y un nuevo sistema de explotación (extracción de carbón a cielo abierto) marca la dinámica actual. Sus repercusiones ambientales, paisajísticas y socioeconómicas son muy relevantes.

RÉSUMÉ

Les changements récents et les effets spatiaux de l'activité minière à Puertollano (Ciudad Real).- Les activités minières (du charbon et des ardoises bitumineuses) sont essentielles pour comprendre l'évolution de la ville de Puertollano depuis la fin du XIX siècle jusqu'à l'actualité. La minerie traditionnelle se met en crise vers le milieu des années 70 et un nouveau système d'exploitation (extraction du charbon à ciel ouvert) marque la dynamique actuelle. Ses répercussions sur l'environnement et le paysage, ainsi que socioéconomiques sont très notables.

ABSTRACT

Recent changes and spatial effects of the mining activity in Puertollano (Ciudad Real).- Mining activities (coal and bituminous slate) are essential to understand the evolution of Puertollano city from the final of XIX th. century. The traditional mining works reaches a crisis point in the middle of seventies and a new system of working (open-cast coal) rules over present dynamics. The environmental, landscape and socioeconomic repercussions are very outstanding.

Palabras clave / Mots clé / Key words

Puertollano, carbón, minería a cielo abierto, restauración del paisaje, energía.

Puertollano, charbon, minerie à ciel ouvert, restauration du paysage, energie.

Puertollano, charcoal, opencast mining, landscape restoration, energy.

I INTRODUCCIÓN

LA CIUDAD de Puertollano, que actualmente alberga 50.772 habitantes (según el *Padrón Municipal* de 1996) se consolida, como asentamiento estable, a partir del proceso repoblador que tiene lugar en las áreas centrales de la Península durante la Edad Media (siglos XII-XIII), e inicia sus principales procesos de transformación socioeconómica en el último tercio del siglo XIX. El, hasta entonces, *asentamiento rural*, con clara vocación

ganadera dada su riqueza en pastos, cambiará definitivamente en todos sus ámbitos (demográfico, económico y urbano) con el descubrimiento de una gran cuenca carbonífera en el año 1873¹ (CAÑIZARES, 1998).

¹ Este año «unos ingenieros de la casa Loring Heredia y Larios que volvían de una excursión minera por el inmediato Valle de Alcudia, observaron en los escombros de un pozo de noria (...) algunas rocas con impresiones fósiles y vegetales de los géneros *Pecopteris*, *Sigilata* y algunos otros característicos del car-

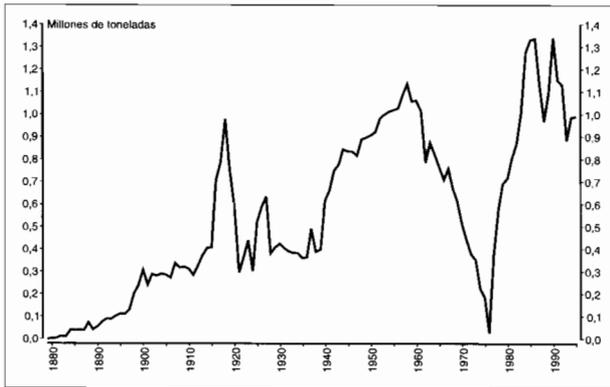


FIG. 1. La producción de carbón, desde 1879, en Puertollano.

No obstante, algunos indicios de «modernización» económica se habían vislumbrado a mediados del siglo pasado. La explotación de las aguas ferruginosas existentes en el subsuelo y con alto valor terapéutico la habían convertido en una «ciudad balneario», beneficiada por el favor institucional al ser el general Narváez uno de sus asiduos visitantes. Como consecuencia, se produjeron mejoras en la trama urbana y en las comunicaciones.

A partir del último tercio del siglo XIX, primero el carbón (hulla) y, más adelante, las pizarras bituminosas (a partir de 1917) se convirtieron en recursos minerales básicos sobre los que se asentaría el despegue económico. Con ello, se producía un alejamiento considerable del resto de los núcleos de su entorno, excepción hecha de Almadén donde la minería del cinabrio data de la Antigüedad. La explotación de estos recursos, complementada desde los años 40 por otras actividades de carácter industrial (destilación de aceites industriales, combustibles, refinado de petróleo, producción química, generación de energía termoeléctrica, fertilizantes...), presenta, en su análisis detallado, múltiples vertientes que abordaremos a continuación.

En la actualidad, Puertollano se ha convertido en una ciudad atípica en su territorio dentro de una región donde el medio rural sigue solicitando atención. Los cambios producidos en las últimas décadas presentan una ciudad industrial con orientación petroquímica, puesto que son el refinado de petróleo y la elaboración de productos químicos los sectores punteros. Por su parte, las actividades mineras, ahora bajo parámetros diferen-

tes, continúan reclamando un lugar en el estudio de la evolución socioeconómica y urbana (incluida, por supuesto, la vertiente ambiental). La minería como actividad principal o secundaria ha condicionado, con sus períodos de auge y de crisis al igual que la industria, las fases de crecimiento o estancamiento de la propia ciudad y de sus habitantes. Un contingente, este último, conformado a partir de diversos movimientos inmigratorios muy relacionados con la oferta de empleo minero-industrial.

II BREVE EVOLUCIÓN DE LA MINERÍA TRADICIONAL EN PUERTOLLANO

La minería tradicional en Puertollano, y como tal se entiende la minería subterránea en pozos dedicada a la extracción de carbón de hulla (1873-1976) y de pizarras bituminosas (1925-1966), ha sido extensamente estudiada. Amén de los análisis técnicos sobre la cuenca minera, destacan, especialmente, los trabajos que Francisco Quirós publica, desde el ámbito geográfico, a finales de los años 50 y 60 (ver bibliografía) así como la revisión histórica recientemente publicada a cargo del historiador Luis Fernando Ramírez bajo el título *Historia de la Minería en Puertollano*.

Gracias a estas aportaciones, a otras de menor relevancia y a la documentación derivada de la *Estadística Minero Metalúrgica de España*, conocemos la evolución e importancia de estas actividades. Sabemos que los primeros años no estuvieron exentos de problemas y dificultades que ralentizaron la puesta en explotación de la «Gran Cuenca»², en la que fue pionera la mina «La Extranjera». De hecho, el primer año que la *Estadística Minero Metalúrgica de España* incluye información sobre las explotaciones de hulla en Puertollano es 1879 (500 Qm y 64 obreros) no apareciendo una cantidad relevante hasta 1884 (36.000 Tm). También, que la hulla era abundante en menudos, por tanto de baja calidad, aunque las condiciones de explotación (regularidad de las capas, ausencia de grisú y polvo de carbón) paliaban esta condición. Y por último, que el capital extranjero, como en otras cuencas, estuvo pre-

bonífero. En vista de esto se profundizó un pozo, cortándose antes de los 30 metros algunas capas de carbón» (GAMBOA y PACHECO, 1923: 3).

² Esta cuenca procede de una cubeta sedimentaria del período Carbonífero, concretamente del piso Estafanien se B-C, por lo que su edad es de unos 280 millones de años. Las formaciones preexistentes sobre las que se depositó pertenecen a los períodos Silúrico y Ordovícico y tienen más de 400 años (ENCASUR S.A., 1998).

sente desde el primer momento a través de grandes sociedades (Sociedad Escombreras Bleiberg, Société de Charbonnages de Puertollano, Sociedad Minero-Metalúrgica de Pe  narroya).

En 1898, tras superar graves problemas relacionados con el transporte por ferrocarril, y con 236.659 Tm extraídas, se superó, por primera vez, el mill  n de pesetas en beneficios y se constató la presencia de 759 obreros empleados. Sin duda, la crisis nacional derivada de la pérdida de las colonias benefició a esta cuenca cuyo carbón comenzaba a darse a conocer. Como consecuencia, Puertollano experimenta los primeros cambios. La llegada de numerosos inmigrantes para trabajar en las minas repercutió decisivamente en el crecimiento demográfico (la población pasó de 2.979 hb. en el Censo de 1860 a 7.548 hb. en el de 1900) y el pequeño núcleo medieval concentrado en una pequeña colina inició su expansión por las laderas de las montañas que lo cercaban. Por su parte, la economía local comenzaba a diversificarse a la vez que lo hacía la estructura social.

A partir del cambio de siglo, la expansión de la cuenca fue espectacular como podemos observar en las Figuras 1 y 2 correspondientes, respectivamente, a la evolución de la producción de hulla y del número de trabajadores empleados. Producción, beneficios y número de obreros crecían a la par aunque no faltaban las tensiones sociales materializadas en forma de huelgas. Desde 1910, año en el que el 15,6% de la población que vivía en Puertollano (10.503 hb.) trabajaba en las minas, hasta 1920, se constata el período de mayor auge. Una «década prodigiosa» en la que las sociedades extranjeras, principalmente la Sociedad Minero Metalúrgica de Pe  narroya (S.M.M.P.), aprovecharon para hacerse con el control de la mayor parte de las explotaciones. La coyuntura favorable desencadenada por la I Guerra Mundial, en la que España se mantuvo neutral, influyó sobre manera.

«Las excepcionales circunstancias creadas (...) vinieron a favorecer los negocios mineros. La imposibilidad de importar carbón del extranjero hizo que las cuencas carboníferas nacionales, y con ellas la de Puertollano, trabajaran al máximo (...). El número de obreros subió hasta 2.276, debido a las obras de encauzamiento del Río Ojail  n a su paso por la cuenca minera, a las obras del ferrocarril del servicio interior Asdrúbal-Arg  uelles y a las del gran lavadero central, hornos de coque y subproductos de la Sociedad Minera y Metalúrgica de Pe  narroya» (QUIRÓS, 1969, 553-555).

Como podemos observar en los gráficos, durante el período 1915-1916 aumentó el número de obreros y mejoraron las condiciones generales en la extracción de

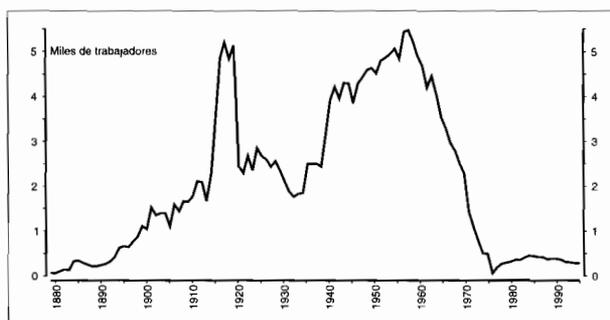


FIG. 2. El empleo minero hullero, desde 1879, en Puertollano.

carbón, de forma que al final del conflicto bélico la cuenca de Puertollano había consolidado su posición en la minería española (en 1918 se alcanza la cifra más alta en volumen de producción: 978.745 Tm). No obstante, las dificultades con el transporte y las deficiencias de la hulla marcarían un período de declive en la década siguiente, claramente representado en la evolución demográfica (la población desciende de 20.083 hb. en el Censo de 1920 a 19.275 hb. en 1930). Pero, a la vez, una nueva materia prima, la pizarra bituminosa, descubierta por la S.M.M.P. en 1916 y explotada a partir de 1917, aparecía en el panorama socioeconómico de Puertollano. Se iniciaba, entonces, una producción a pequeña escala que estaría acompañada por una reducida destilería. Más adelante, como recurso, este mineral, que se encontraba interestratificado entre las capas de carbón, sería una de las claves en el paso de la economía minera a la economía industrial.

Los «f  lices 20» en Puertollano no lo serían tanto, ya que estuvieron condicionados por la crisis de una minería, hasta ese momento, mono-especializada, en la que algunas innovaciones técnicas (rozadoras...) contribuían a la disminución de la mano de obra. A partir de 1925 las explotaciones iniciarían una lenta recuperación basada en la aparición de nuevas instalaciones como la Escombrera Central, la Central Térmica Calatrava que la S.M.M.P. pone en funcionamiento para aprovechar los carbones de baja calidad, dos nuevos pozos y los Talleres Calatrava. Todos ellos, junto a la Destilería de Pizarras de esta empresa francesa, sentarían las bases para el futuro complejo industrial. Sin embargo, el equilibrio se mantuvo inestable hasta la Guerra Civil, debido a numerosos problemas añadidos entre los que sobresalen el agotamiento de algunos pozos o la incapacidad de generar nuevos puestos de trabajo.

El despegue de las pizarras bituminosas, como complemento de la hulla, llegaría a partir de 1929. Este año,

las fuerzas vivas de la ciudad solicitaron al gobierno de la nación la instalación de una destilería a gran escala, a consecuencia de lo cual el Instituto Geológico y Minero inició varios sondeos en los que se cubicaron 145 millones de Tm de pizarras bituminosas con alto contenido en aceites (RAMÍREZ; 1992, 10). La destilación a baja temperatura proporcionaba la obtención de aceites industriales y combustibles (gasolinas, gasoil...) en un momento en el que los informes afirmaban «el alto interés para la economía y para la defensa nacional» de un «emplazamiento ideal» para la extracción de hidrocarburos (ALVARADO y MENÉNDEZ; 1931, 256-7)³.

Tras el período ascendente de la República, la Guerra Civil no agravó la situación; al contrario, dio nuevos bríos a las explotaciones como podemos constatar con la información estadística, aspecto éste diferenciador respecto a lo ocurrido en otras cuencas españolas. La posguerra vendría marcada por la creación de la gran destilería a cargo de la empresa «Calvo Sotelo» (Encaso S.A.) en 1942, bajo los auspicios del Instituto Nacional de Industria (I.N.I.). En ella encontramos el origen del actual complejo industrial. Era el comienzo de una nueva etapa para una ciudad cuya población había ascendido a 24.676 hb. en 1940 y que a expensas de una nueva oleada inmigratoria (ahora favorecida por las nuevas instalaciones industriales) se duplicaría en los años siguientes hasta alcanzar los 53.136 hb. del Censo de 1960. Consecuentemente, se generaría una importante expansión del casco urbano, en el que se multiplicaron las barriadas obreras.

Las producciones de hulla y de pizarras continuaron en alza durante los años 40, salvo momentos concretos atribuibles a los efectos de la II Guerra Mundial, debido a las crecientes necesidades del complejo industrial. La apertura de la nueva destilería y central térmica en 1952 fomentaría ambas explotaciones. El carbón de hulla iba a ser consumido por la propia central y las pizarras comenzaron a aumentar en producción. En 1961, año de máxima producción en pizarras (856.434 Tm) se abrieron dos nuevos pozos y se pidió autorización para instalar en el complejo industrial una refinería de petróleos con fábrica de olefinas, unida al puerto de Málaga mediante oleoducto (E.M.M.E., 1962, 176). Su concesión y

puesta en funcionamiento supondría un nuevo cambio en las actividades minero-industriales marcando la orientación hacia el sector petroquímico. La inauguración de esta nueva instalación en 1966 coincidiría con el cierre de los pozos de pizarra bituminosa y de la Destilería Calatrava. Acontecimientos que estuvieron precedidos por una grave crisis, potenciada por el desbordamiento del río Ojalén, diversas huelgas mineras y una cierta falta de mano de obra, con lo que se hizo patente el descenso continuado de producción y beneficios.

En el sector minero se pondrían de manifiesto los indicios de una futura crisis que, iniciada en los años 50, alcanzaría su consolidación a partir de 1965 con la desaparición de las extracciones de pizarras, favorecida por la sustitución del carbón por el fuel-oil en las producciones de Encaso S.A. Como consecuencia, producción y beneficios caerían en picado, solamente sustentados en el aprovechamiento energético del carbón. La producción de energía térmica a partir del carbón ofrecía un importante complemento a las actividades industriales aunque acusaba la dependencia de esta materia prima. La nueva central, embrión de una rama de actividad que hoy se consolida en Puertollano, comenzó a funcionar en régimen de pruebas en 1951 y se inauguró un año más tarde con una producción de 103.000.000 Kw/h manteniéndose, a partir de ese momento, a expensas de los altibajos marcados por la minería del carbón. El acondicionamiento de parte de las calderas para quemar petróleo además de carbón, en 1966, propiciaría el aumento en la producción alcanzándose 348.000.000 Kwh en 1971, producción que, en su mayor parte, era consumida por el complejo industrial de Puertollano. Un año más tarde, la Compañía Sevillana de Electricidad S.A. se haría cargo de la producción.

III

CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD MINERA. LA EXTRACCIÓN DEL CARBÓN A CIELO ABIERTO

Resultado del proceso anterior, si atendemos a la tipología establecida por M. Maurín, Puertollano se encuadraría dentro de las cuencas mineras de segundo orden: aquellas en las que, existiendo un débil flujo de retorno, ha tenido lugar una cierta industrialización debido a las ventajas favorables en cuanto a localización, infraestructuras disponibles o abundancia y calidad del mineral (MAURÍN, 1987, 13). Hasta tal punto que las actividades industriales han sustituido a las mineras como motor económico local.

³ Ya en 1928, el ingeniero municipal, D. Luis Jordana, expuso la utilidad de establecer en Puertollano una gran Fábrica Militar de Destilación de Pizarras. Debía ser capaz de tratar, en tiempo de guerra, la cantidad necesaria para sacar la gasolina y el aceite combustible que exigiera la defensa nacional. En tiempo de paz, serían unas 150.000 Tm anuales, que es la cifra que calculó necesaria para salvar Puertollano (FERNÁNDEZ, 1981).

CUADRO I. Principales empresas que explotan el carbón en la cuenca de Puertollano (1974-1981)

AÑOS	LA BATOSA		HUCESA		ENCASUR		ÚBEDA*		TERRALES*	
	Tm	OBREROS	Tm	OBREROS	Tm	OBREROS	Tm	OBREROS	Tm	OBREROS
1974	16.705	50	228.077	454						
1975	17.432	58	168.146	437						
1976	21.070	61	7.370	6						
1977	26.458	55			351.568	137				
1978	34.670	59			540.485	213				
1979	36.331	60			638.181	238				
1980	42.294	60			663.733	232	10.662	33		
1981	38.809	61			657.811	250	80.281	47	30.000	7

* Explotaciones Mineras P. Úbeda (Mina «M^a Isabel»), Inversiones Terrales (Mina «La Extranjera»).

Fuente: E.M.M.E. (años citados). Sólo para el período 1975-1981 se han podido encontrar datos desglosados.

momento, consolidándose en la década de los 80. Durante un número breve de años otras empresas, con menor capacidad productiva, la han acompañado aunque en ningún caso le han hecho sombra desde el punto de vista productivo. Uno de los casos más significativos es la Cooperativa La Batosa que fue la única empresa, y de ahí su singularidad, que continuó, desde 1960 y de forma ininterrumpida, explotando el carbón en pozos hasta 1991, aunque con un reducido volumen de producción y de obreros empleados en sus concesiones mineras «Ntra. Sra. de Lourdes» y «Ntra. Sra. del Pilar». Otras pequeñas explotaciones, en funcionamiento durante esta nueva etapa y que incorporan el nuevo sistema de explotación, han sido Inversiones Terrales, que con su «Mina La Manchega» ha permanecido activa desde 1981 hasta 1998, y Explotaciones Mineras P. Úbeda, que con su «Mina M^a Isabel» ha explotado el carbón

desde 1980 y cerrará próximamente. En el Cuadro I podemos observar los volúmenes de producción de cada una de ellas en la segunda mitad de los años 70, único período en el que la estadística minera ofrece datos desglosados por empresas. Lamentamos no poderlos completar hasta la actualidad al no haber sido posible conseguir esta información, exceptuando el caso de la empresa Encasur S.A., cuya información pormenorizada aparece en el Cuadro II.

CUADRO III. Producción vendible y número de obreros de la hulla en Puertollano (1976-1995)

AÑOS	Tm	% del total nacional	OBREROS	% del total nacional
1976	28.870	0,41	67	0,22
1977	378.026	4,65	192	0,56
1978	575.155	7,47	272	0,78
1979	692.333	8,59	298	0,88
1980	716.689	7,85	321	1,39
1981	806.901	8,10	365	0,20
1982	867.615	5,17	363	1,07
1983	1.007.367	6,23	416	1,22
1984	1.279.440	8,14	452	1,36
1985	1.333.841	7,95	447	1,33
1986	1.339.754	7,68	424	1,30
1987	1.136.477	7,51	422	1,32
1988	969.649	6,30	380	1,22
1989	1.096.940	7,86	388	1,29
1990	1.342.826	9,22	386	1,33
1991	1.154.389	9,19	368	1,34
1992	1.131.912	8,73	315	1,39
1993	885.404	7,05	304	1,51
1994	987.721	8,77	292	1,68
1995	991.759	8,80	291	1,77

Fuente: E.M.M.E. (años citados), 1995 último publicado.

CUADRO II. Producción vendible y número de obreros del centro minero de ENCASUR en Puertollano (1977-1998)

AÑO	Tm	OBREROS	AÑO	Tm	OBREROS
1977	351.568	137	1988	591.923	291
1978	540.485	213	1989	756.638	310
1979	638.181	238	1990	745.965	304
1980	663.773	232	1991	691.894	285
1981	657.811	239	1992	639.487	277
1982	662.367	251	1993	480.404	264
1983	686.742	271	1994	562.040	255
1984	734.814	282	1995	564.454	237
1985	792.719	304	1996	352.443	228
1986	847.335	322	1997	507.804	219
1987	715.301	305	1998	475.688	179

Fuente: E.M.M.E. y ENCASUR.



FIG. 4. Castillete del «Pozo Asdrúbal» y explotaciones de carbón a cielo abierto en primer plano.

Así, mientras que la actividad económica de Puertollano se encamina decididamente hacia la industria petroquímica (que no analizaremos en este artículo), la minería del carbón perdura con producciones importantes en el ámbito nacional aunque haya perdido importancia en la generación de empleo. El Cuadro III nos muestra los principales indicadores correspondientes al período reciente, después de la «crisis del petróleo».

Su vinculación con la producción de energía eléctrica sigue siendo muy clara, ya que sigue una línea continuista, como podemos constatar a través de la Figura 3 y del Cuadro IV. En la actualidad, junto a la Central Térmica de Eneco S.A. (empresa que sustituye a Sevillana de Electricidad), se ha puesto en funcionamiento un segundo grupo térmico, auspiciado por el Programa THERMIE⁶ de la Unión Europea. Al frente del mismo se sitúa la empresa Elcogas S.A. (1992), formada con capital nacional (Endesa, Iberdrola, Sevillana de Electricidad, Hidrocantábrico) y multinacional (Electricité de France International, Electricidade de Portugal, Ente Nazionale de Energia Eléctrica, National Power PLC, etc). Esta segunda central permite asegurar el funcionamiento de la cuenca minera (25 o 30 años), crear empleo y, sobre todo, aportar una técnica poco contaminante basada en la gasificación integrada por ciclo combinado (I.G.C.C.). Este proceso consiste en

«la gasificación del carbón en presencia de oxígeno, obteniéndose un gas, que tras su completa limpieza, es empleado como combustible para una planta de generación eléctrica en un ciclo combinado de alto rendimiento. El desarrollo del Proyecto

CUADRO IV. Producción total de energía eléctrica en Puertollano (1951-1998) en 000 de Kwh

AÑO	000 Kwh	AÑO	000 Kwh
1951	37.837	1975	1.149.890
1952	103.244	1976	1.324.590
1953	190.361	1977	1.064.000
1954	227.973	1978	1.181.210
1955	273.814	1979	1.382.600
1956	307.423	1980	1.596.770
1957	332.958	1981	889.490
1958	318.079	1982	1.363.550
1959	279.900	1983	1.196.170
1960	280.700	1984	1.276.810
1961	311.500	1985	1.168.410
1962	234.800	1986	826.090
1963	237.600	1987	872.270
1964	268.826	1988	702.630
1965	225.197	1989	794.220
1966	322.800	1990	672.970
1967	329.619	1991	1.252.060
1968	327.719	1992	1.022.980
1969	308.542	1993	1.214.050
1970	333.000	1994	1.339.180
1971	348.000	1995	926.100
1972	241.685	1996	1.231.579
1973	675.700	1997	2.485.722
1974	717.090	1998	1.579.459

Fuente: Memorias del I.N.I. (Anexos), ENECO S.A. y ELCOGAS S.A.

permitirá utilizar el amplio espectro de carbones disponibles en esta cuenca, aplicando una tecnología de elevado rendimiento neto y reduciendo la emisión de SO₂ y NO₂» (CAÑIZARES y MARTÍN; 1992, 155).

IV REPERCUSIONES SOCIOECONÓMICAS, AMBIENTALES Y PAISAJÍSTICAS ASOCIADAS A LA NUEVA MINERÍA

La nueva minería a cielo abierto determina, a partir de la década de los 80, un conjunto de transformaciones que deben insertarse en un marco global más amplio dominado por las actividades industriales y el proceso de reconversión al que se ven sometidas en las últimas décadas. Son, por tanto, parte de la evolución socioeconómica y espacial de esta ciudad.

I. REPERCUSIONES SOCIOECONÓMICAS

En un primer momento, la minería a cielo abierto no contribuyó demasiado a solucionar la crisis económica

⁶ Las principales finalidades de este programa son: promover el desarrollo de nuevas tecnologías de combustión limpia, estabilizar los niveles de emisiones para el año 2000 y hacer disminuir la creciente dependencia energética europea frente al gas natural (ELCOGAS, 1996, 27).

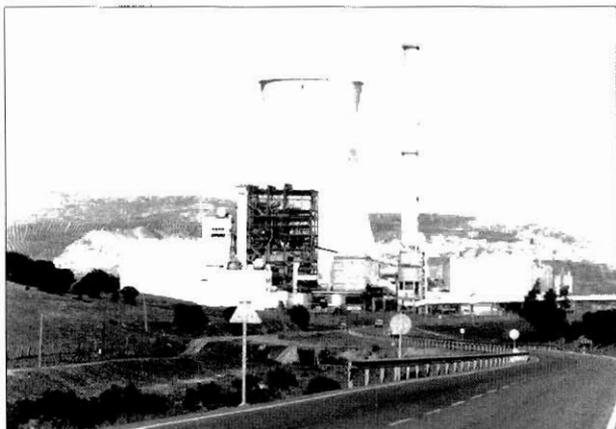


FIG. 5. Central Térmica tradicional (Eneco S.A.).

generada a mediados de los años 70, en especial el desempleo, aunque progresivamente se fue consolidando como actividad económica. En esta fase de declive confluyeron diferentes factores: la llamada crisis del petróleo, cuyas repercusiones fueron de carácter mundial, y a la postre responsable de un nuevo ciclo expansivo de la minería del carbón en España; el cierre de los pozos subterráneos en Puertollano (Hucesa cierra el último de ellos en 1976); y los problemas generados en su complejo industrial, vinculados a las producciones petroquímicas, los cuales finalizaron en un duro proceso de reconversión industrial.

El análisis de las explotaciones de carbón en la cuenca de Puertollano desde el punto de vista socioeconómico puede realizarse desde dos vertientes claramente complementarias: la puramente social, y la económica. En el aspecto social, la situación de crisis a la que antes hacíamos referencia generó una gran conflictividad ejemplificada en numerosas protestas y jornadas de huelga. Tras los diversos expedientes de regulación de empleo,

«la sensación de que la localidad estaba pasando por malos momentos era patente. Los términos crisis y sinónimos aparecían con frecuencia. Buena parte de la ciudadanía era consciente de que la época de mayor esplendor económico y demográfico había pasado, y se había iniciado un declive que parecía imparable» (ARIAS, 1997, 69).

Ante este panorama desolador la nueva minería se convertiría en una «tabla de salvación», como la hemos denominado anteriormente, vinculada a los cambios socioeconómicos de la ciudad, y en relación directa con las transformaciones que experimenta el sector secundario. El problema del paro, tal vez el más importante desde el punto de vista social, era susceptible de minimizarse con estas nuevas explotaciones. Pero lo cierto es que,

aunque socialmente tuvieron un efecto «calmante», en realidad la oferta de puestos de trabajo en esta nueva actividad fue y es muy inferior a la de la minería tradicional, dado el elevado índice de mecanización.

En el modo de vida urbano de la población residente, la minería continuaba estando presente de forma muy relevante, con lo que las nuevas explotaciones no hacían otra cosa que continuar e incentivar la tradición. Celebraciones anuales en la festividad de Santa Bárbara, patrona de los mineros, o la utilización de símbolos vinculados a la minería dentro de la ciudad son claros ejemplos de ello. Entre estos últimos, destacan: el Monumento al Minero (1983) y la recuperación de castilletes pertenecientes a la minería tradicional como el del Pozo Norte (1992) o el del Pozo Santa María (1999).

En el aspecto económico, las nuevas actividades mineras forman parte de la reestructuración del proceso productivo asociada a los cambios generados en España a partir de la segunda mitad de los años 70. Este hecho debe relacionarse con lo sucedido en otras cuencas mineras, sobre todo las del norte de la Península. La potenciación de estas actividades viene determinada por varios factores tales como el auge de este mineral como recurso energético (necesidad de consumir reservas propias), los avances técnicos en el movimiento de tierras que permiten la explotación con «ratos» cada vez más elevados (relación entre el espesor de la capa de recubrimiento y la de carbón) y, consecuentemente, la necesidad de poca mano de obra (IZQUIERDO, 1983, 255).

En concreto, es conveniente insistir en cómo, a partir de la llamada «crisis del petróleo» el carbón se revaloriza como recurso fundamental, favorecido por la puesta en marcha de

«una nueva política volcada hacia recursos propios, con el fin de disminuir la dependencia de las energías importadas, hidrocarburos, que en el caso español constituían el porcentaje mayor de energía primaria utilizada» (REDONDO y GARCÍA DE CELIS, 1995, 43).

En este sentido, destaca la aparición de dos instrumentos normativos: la Ley de Fomento de la Minería de 1977, cuyos objetivos se centraban en promover y desarrollar la explotación, investigación y beneficios mineros para procurar el abastecimiento de materias primas a la industria española y, en segundo lugar, el Plan Energético Nacional (1978-1987), orientado a proporcionar los instrumentos necesarios para este logro y, en especial, potenciar las centrales termoeléctricas.

Actualmente, debido a la problemática asociada a la minería del carbón en España en relación con la política

comunitaria y a la liberalización del sector, las repercusiones económicas de estas explotaciones están directamente relacionadas con la producción energética. La llegada del carbón de importación mucho más barato a las costas españolas, la posible disminución del cupo de carbón a las empresas extractoras, y la eliminación de las ayudas a la producción de carbón en el año 2002, pueden ser los detonantes para que el paro aumente, disminuyan las inversiones y hasta repercuta negativamente en la producción de otras empresas que se abastecen de carbón (FERNÁNDEZ, 1996, 30). Afortunadamente, como veremos a continuación, medidas recientes podrán transformar notablemente esta situación.

Puertollano, en este sector productivo, es un centro de gran interés, en el que se consolida la producción eléctrica, sobre todo a raíz del último «Plan Energético Nacional (1991-2000)». En él se planteaba la construcción de dos nuevas centrales que se unirían a la ya existente de Eneco S.A. (antes a cargo de Sevillana de Electricidad), cuya potencia es de 220 megavatios/hora. De las nuevas, una de ellas, ya construida, es la que inicia su andadura en 1992 con la empresa Elcogas S.A. Su potencia es de 230 megavatios/hora y su más brillante aportación es la incorporación del ciclo combinado como técnica punta.

La dos centrales actualmente existentes se abastecen del carbón extraído en Puertollano. La primera quema el carbón de hulla, mientras que la segunda lo gasifica, junto al coque, para producir energía. En 1992, el entonces presidente de la empresa más importante afirmaba:

«en los últimos diez años la producción de carbón en la cuenca, realizada en su mayor parte por Encasur, ha superado la cifra media de 800.000 Tm/año, que han sido consumidas por la Central Térmica de Puertollano de la Cía. Sevillana de Electricidad y otros grupos térmicos del área de influencia de la cuenca» (JIMÉNEZ, 1992, 137).

Una producción que se encuentra asegurada ya que en la Descubierta «Emma» de Encasur S.A., el paquete productivo de carbón contiene hasta 13 niveles o capas de carbón susceptibles de ser explotadas. Las reservas de la cuenca se evalúan, hoy, en 60,8 Tm, con unas cenizas medias del 47%, un contenido en azufre del 1% y un poder calorífico de 3.730 Kcal/kg (valores sobre muestra seca, LORENZO y APODACA, 1994, 48-49).

Debemos reconocer, como elementos positivos de estas actividades, diversas ventajas frente a la minería tradicional: mayores rendimientos, menor tiempo para la puesta en explotación, un movimiento de tierras más barato, mayor seguridad para el obrero (menor número de accidentes) y una inversión inferior en maquinaria

CUADRO V. *Proyectos aprobados por el Plan MINER* en Puertollano para el año 1998, en millones de pesetas*

PROYECTO	VALOR	
	TOTAL	APROBADO
Estacionamiento de Vehículos Pesados	822,8	137,1
C. Investigación de Metrología Industrial	500,0	50,0
Vivero de Empresas	422,8	211,4
Adquisición Polígono Sepes (S. Industrial)	450,0	450,0
Terrenos Industrias Aragonesas	393,7	293,0
Dotación Suelo Industrial (entorno N-420)	1.000,0	100,0
Recuperación Márgenes Río Ojailén	46,4	34,8
Infraestructura Dehesa Boyal. Electrificación	194,0	95,0
Remodelación «Parque Pozo Norte»	158,0	79,0
Recuperación Vías Pecuarias y Caminos	56,0	56,0
Urbanización Barrios Mineros	585,0	50,0
TOTAL	-	1.556,5

* *Plan de Reestructuración de las Zonas Mineras Deprimidas (1998-2005).*

Fuente: *La Tribuna* (Edición Puertollano) 1999, y Excmo. Ayuntamiento de Puertollano.

(REDONDO y GARCÍA DE CELIS, 1995, 44). En cambio, en el plano ambiental se convierte en un sistema mucho más agresivo, tal y como veremos a continuación.

Para finalizar, es necesario señalar que en los últimos años se asiste a una revitalización económica directamente relacionada con las actividades mineras. Puertollano se integra en el «Plan de Reestructuración de las Zonas Mineras Deprimidas (1998-2005)», dependiente del Ministerio de Industria y Energía, y ello posibilita numerosas actuaciones que pueden relanzar la economía local. Las ayudas del Plan MINER, como popularmente se le conoce, se canalizan a través del recientemente creado «Instituto para la Reestructuración de las Ayudas al carbón y el Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras». Y servirán, tanto en Puertollano como en otras áreas del país, para desarrollar «economías y actividades alternativas» a las propiamente mineras.

Desde su puesta en funcionamiento, las inversiones en la comarca de Puertollano han sido notables y ello ha permitido afirmar que

«hoy, en los albores del siglo XXI, el mineral vuelve a jugar un papel decisivo en el relanzamiento de la ciudad» (BARCENILLA, 1999, 48).



FIG. 6. Explotaciones de carbón a cielo abierto (Descubierta «Emma» de Encasur S.A.) con la ciudad de Puertollano al fondo.

Concretamente, desde su inicio hasta hoy, las inversiones superan los 1.500 millones de pesetas, como podemos observar en el Cuadro V, en el que también se incluyen los proyectos a los que va destinada esta financiación. Para 1999, se han presupuestado un total de 2.170 millones de pesetas, que permitirán continuar algunos de los proyectos iniciados en el ejercicio anterior, así como solucionar los eventuales problemas derivados de la falta de agua.

2. REPERCUSIONES AMBIENTALES Y PAISAJÍSTICAS

De forma global, las explotaciones de carbón a cielo abierto tienen una repercusión sobre el espacio considerablemente superior a la de las explotaciones en pozos subterráneos. En Puertollano la minería tradicional tuvo una incidencia ambiental limitada, aunque no por ello despreciable. Las alteraciones generadas se limitaban a la contaminación de las aguas y a las repercusiones de los hundimientos en superficie, que se materializaban en forma de socavones, subsidencias, pozos, galerías o escombreras, generalmente. Por su parte, la minería a cielo abierto multiplicó notablemente los efectos ambientales ya que estas actividades, en general,

«se caracterizan por su impacto edafológico (destrucción de la cubierta vegetal), morfológico (alteración de la topografía del terreno), hidrogeológico (alteración de los cursos fluviales subterráneos, y a veces, de las calidades del agua) y socioeconómico» (FERNÁNDEZ-PELLO, 1997, 165),

hechos a los que se pueden unir otros de tipo transitorio (producción de polvo, ruidos, explosiones, circulación de maquinaria pesada, erosión de terrenos...) que también podemos constatar en esta cuenca.

En las nuevas explotaciones mineras⁷ de Puertollano predomina el método de «descubiertas». Éste se aplica a los

«yacimientos tumbados u horizontales con unos recubrimientos de estéril inferiores, por lo general, a los 50 m. Consisten en el avance unidireccional de un módulo con un solo banco desde el que se efectúa el arranque del estéril y vertido de éste al hueco de las fases anteriores; el mineral es, entonces, extraído desde el fondo de la explotación que coincide con el nuevo depósito. Después de efectuar la excavación del primer módulo o hueco inicial, el estéril de las siguientes es vertido en el propio hueco de las fases anteriores, de ahí que sea por naturaleza el más representativo de todos los métodos de transferencia» (I.T.G., 1989, 17).

La Figura 6 nos muestra el hueco correspondiente a la Descubierta Emma de Encasur S.A.

Espacialmente, el desarrollo vertical de la excavación se plasma en grandes cavidades o vacíos y en un sistema de gradas o planos en espiral que permiten alcanzar grandes profundidades. Este sistema de explotación denominado genéricamente *open pit mining* presenta unos volúmenes de materiales movilizables enormes, muy superiores a los que proporciona la minería subterránea (LÓPEZ, 1987, 140). Concretamente, en el caso de la Descubierta «Emma», se calcula que el movimiento de estériles de recubrimiento en los últimos años se encuentra entre los 7 y 9 millones de m³ (ENCASUR, 1996).

Centrándonos en las repercusiones ambientales y paisajísticas, estableceremos varios grupos de efectos, que no se limitan al área de explotación, en la que desaparece la biocenosis y se modifican considerablemente los biotopos, sino que se hacen extensivos al territorio circundante:

1. *Efectos sobre el paisaje* que pueden definirse como alteraciones morfológicas y como destrucción del paisaje. Las primeras, dependiendo del tipo de explotación, volumen de producción, generación de escombros y del medio físico, pueden ser más o menos relevantes. Por su parte, la destrucción del paisaje (impacto visual) se efectúa mediante acumulaciones que, en su mayor parte, conforman lomas o cerros en abanico desarrollados longitudinalmente. En el caso de Puertollano la potencia de las explotaciones asegura ambos efectos con cierta intensidad, claramente visibles en la Descubierta «Emma».

⁷ En las explotaciones a cielo abierto se distinguen varios tipos según la morfología de la cuenca y el sistema de explotación: cortas, descubiertas, terrazas, contorno, canteras y graveras.

2. *Efectos sobre el aire*, es decir, contaminación atmosférica, que aparece bajo formas diferentes. Las nubes de polvo (partículas inertes) son provocadas por las operaciones mineras y por el transporte del mineral. La aparición de compuestos sólidos (partículas metálicas y minerales), en especial compuestos de azufre, y de sustancias en solución coloidal (aerosoles), suelen derivarse de las escombreras, que son depósitos de materiales no mineralizados y no tratados que se arrancan para acceder a las capas mineralizadas. En nuestro caso, este tipo de contaminación se incrementa notablemente al completarse con la de otras actividades como las centrales térmicas o el refinado de petróleo.

También podemos incluir, dentro de los efectos sobre el aire, otro tipo de contaminación atmosférica, la contaminación acústica, producida por los ruidos y vibraciones derivados de las operaciones de explotación y del transporte, principalmente.

3. *Efectos sobre el agua*, que se traducen en la modificación de las características y circulación de las aguas superficiales y subterráneas. Los más perjudiciales se derivan de la contaminación generada a partir de la disolución de sustancias tóxicas. En el caso de Puertollano esta situación se complica al aparecer agua contaminada procedente de los antiguos pozos que ha de ser tratada. También, puntualmente, se genera un aumento de la capacidad erosiva del agua, por ejemplo en la Descubierta.

4. *Efectos sobre la tierra y el suelo* generados a partir de las transformaciones espaciales provocadas por la puesta en explotación y por la apertura de cortas a cielo abierto o pistas de acceso, así como escombreras y embalses-diques de estériles formados por materiales que han sido tratados. Estas actuaciones pueden generar terraplenes de gran erosionabilidad e inestabilidad.

5. *Efectos sobre el patrimonio minero* que en el caso de Puertollano son evidentes al coincidir el área de explotación a cielo abierto, por ejemplo el avance de la Descubierta «Emma», con las antiguas explotaciones subterráneas. Ello ha supuesto la desaparición de pozos, castilletes y algunas estructuras recuperables desde el punto de vista de la arqueología industrial. Hoy se plantea la necesidad de preservar estos elementos (MENA-SALVAS, 1997: 206), como ejemplos del pasado. A lo que añadimos la importancia de «reutilizarlos» como símbolos urbanos, bien en su localización original como ocurre con el Pozo Norte (Museo de Minería al Aire Libre), bien en nuevas ubicaciones, como el Pozo Santa María, localizado tras una brillante rehabilitación, en una de las rotondas del viario urbano.

En la cuenca de Puertollano son claramente perceptibles estos efectos, principalmente los de tipo visual, siendo numerosas las variables ambientales que se encuentran alteradas. Ante esta situación, existen soluciones y numerosos autores al analizar ejemplos de minería a cielo abierto en España, no sólo de carbón, insisten en ellas. En este sentido, estamos de acuerdo con López Bermúdez al afirmar que pasarían por una planificación adecuada y racionalización de la explotación; rehabilitación de escombreras, taludes y depósitos de estériles mediante revegetación; reordenación y relleno de las canteras abandonadas con materiales de las canteras explotadas o en explotación... (LÓPEZ, 1987, 141). En el caso concreto que ahora analizamos, algunas de estas actuaciones se han puesto en funcionamiento con considerables resultados.

Para analizar estas medidas debemos partir de una base fundamental como son los avances legislativos en materia de explotación minera y conservación del medio ambiente. Nos referimos al Real Decreto 2994/1982 de 15 de octubre sobre «Restauración del Espacio Natural afectado por Actividades Mineras», en el que se plantea la necesidad de obtener un recurso minero, comprometiéndose en la menor cuantía posible la utilización y consecución de otros bienes. A éste unimos el Real Decreto 1116/1984 de 9 de mayo sobre «Restauración del Espacio Natural afectado por las Explotaciones de Carbón a cielo abierto y el Aprovechamiento racional de los recursos energéticos», a partir del cual se consolida un cambio de filosofía en la forma de obtener carbón, potenciando el método de «autorrellenos» para reducir los impactos.

La consolidación de las explotaciones de carbón a cielo abierto en Puertollano discurre paralela a los avances proporcionados por estas normas. Es ésta una de las principales razones por las que las labores de reconstrucción paisajística y funcional (restauración del paisaje) de las áreas explotadas se producen con cierta celeridad. Aspecto muy importante desde el punto de vista ambiental, al menos en la Descubierta de Encasur S.A., en la que los trabajos comienzan en 1982, habiéndose restaurado, hasta la actualidad, algo más de 250 has.

En el ámbito espacial

«la posibilidad de una restauración nace como una necesidad objetiva dado que la transformación de la topografía es uno de los efectos más notables y aparentes de la minería a cielo abierto» (REDONDO; 1988, 136).

Los procesos de restauración, cuyo objetivo es corregir los desperfectos originados por la actividad mine-

ra, surgen orientados en dos sentidos: reconstruir un nuevo relieve estable, integrado en el entorno y en armonía con los procesos naturales (flujos de agua, energía, materiales), e implantar vegetación con el fin de contribuir a la estabilidad de la nueva topografía, acelerando el proceso de sucesión natural hasta alcanzar un ecosistema organizado (NICOLAU y RUIZ, 1986).

La restauración de terrenos en la cuenca de Puertollano se concreta en un tratamiento ambiental encaminado a rehabilitar funcionalmente el hueco dejado por el movimiento de estériles. Básicamente, los vertederos de la parte de atrás de la explotación, que crecen en superficie a medida que la explotación avanza, son debidamente conformados con los terrenos de acarreo de la parte alta del recubrimiento. Éstos se recogen en el avance de la explotación y son posteriormente restaurados al reconstruir, sobre los mismos, el mismo suelo con la tierra vegetal que también se recoge en el frente de avance (LORENZO y APODACA, 1995).

Las operaciones varían en función de la pendiente de inclinación, estableciéndose las diferencias principales en la última fase, destinada a la revegetación del terreno. En las labores de «restauración de terrenos», se suceden diversos procesos: la reconstrucción del subsuelo, mediante las labores de selección de materiales, conformación (relleno), nivelación y descompactado del suelo; la reconstrucción del suelo, que se inicia con la selección de materiales a partir de la tierra vegetal de la zona de avance de la explotación y finaliza con el aporte y extendido de la misma sobre el subsuelo descompactado; el acondicionamiento mecánico del suelo, a partir de sucesivas fases de descompactado primario (para eliminar la compactación profunda), secundario (necesario para el trabajo agrícola), solado con el fin de desmenuzar la tierra, romper los terrones y liberar las piedras, arado para esponjar el suelo y arrastrar la piedra en superficie, y, por último, se procede a un despedregado con bulldozer fleco en el que la piedra levantada se acumula en montones; la construcción de terrazas e infraestructuras en las zonas restauradas, creando terrazas de protección contra la erosión y construyendo la infraestructura necesaria; y, por último, la revegetación, que se realiza en dos campañas agrícolas completando la restauración (LORENZO y APODACA, 1994, 50 y sigs.).

Esta última fase, la revegetación es, sin duda, la más importante para el resultado óptimo de la restauración, ya que posibilita varios fenómenos: la restauración de la producción biológica del suelo, la reducción y control de la erosión, la estabilización de los terrenos sin conso-

lidar, la protección de los recursos hidráulicos, y la integración paisajística (I.T.G., 1989, 6). En el caso de Puertollano y en las áreas de menor pendiente (entre el 2 y el 10%) varían los procesos de cada campaña agrícola. Durante la primera, se realiza el abonado, la siembra de cereal (trigo, cebada y avena), el pase del rulo para alisar, la recolección con cosechadora y el pastoreo de rastrojeras aprovechando el terreno para el ganado ovino (verano), procediendo a extender la paja y transformar la materia orgánica. La segunda campaña se inicia con el laboreo y enterramiento de restos de cosecha, arado, abonado, siembra de veza-avena, pase del rulo, siembra para forraje, siega para grano, empacado del forraje y pastoreo de ganado ovino.

Las áreas de mayor pendiente (10-15%) presentan algunas diferencias relacionadas con el proceso de siembra y el primer pastoreo, en la primera campaña. Las labores de mantenimiento (abonado) y aprovechamiento de pastizal (pastoreo) son las únicas que se llevan a cabo durante la segunda campaña. Junto a la aparición de cereales, la revegetación incorpora numerosas especies autóctonas tanto en especies arbóreas como arbustivas, tales como *Quercus rotundifolia*, *Quercus suber*, *Quercus fagínea*, *Genista hirsuta*, *Cytisus scoparius*, etc.

En 1996 la superficie restaurada en la «Descubierta Emma» de Encasur S.A. ascendía a 286 has. repartidas del siguiente modo: 123 has. de cultivos herbáceos (cereales), 73 has. de pastizales permanentes, 62 has. de vegetación natural (herbácea, arbustiva y arbórea), 16 has. en reforestación con especies autóctonas y 12 has. de cultivos de frutales y olivos (ENCASUR S.A., 1996).

Actualmente, y al menos en las explotaciones de la Descubierta Emma, se han conseguido los objetivos de la restauración: recuperar y restaurar los territorios minados, regenerar su productividad, su integridad ecológica y su valor económico y estético (ÍZQUIERDO, 1983, 268). Como ejemplo, a la vez que los terrenos son restaurados mediante cereal, forrajes y vegetación autóctona, se crea una laguna artificial, en la que se desarrolla la avifauna (patos salvajes y pollas de agua) y un coto de caza, denominado «Mina Restaurada» en el que abundan especies como la perdiz roja, liebres, conejos o palomas torcaces.

En el caso de la mina «La Extranjera», a cargo de la empresa Inversiones Terrales S.A., la información obtenida es sensiblemente menor y sólo podemos afirmar que, ante el próximo cierre de las explotaciones, actualmente se lleva a cabo un «Plan de Restauración y Seguridad Minera». Sus objetivos se encaminan a garantizar

la seguridad de las personas y bienes, tomar las precauciones para evitar posibles afecciones desfavorables a explotaciones colindantes y minimizar el impacto ambiental que esta actividad conlleva (ACUSAT S.L., 1999).

V CONCLUSIONES

Las conclusiones que podemos extraer de esta breve revisión de la minería en Puertollano van encaminadas a resaltar la importancia que ha tenido esta actividad para el desarrollo socioeconómico de Puertollano y de su territorio inmediato, así como la contribución de esta cuenca a la minería nacional. También podríamos añadir las repercusiones en el ámbito urbano que no son menos relevantes, aunque no son objeto de este estudio.

Las explotaciones de hulla, en un primer momento, y las de pizarras bituminosas, posteriormente, consolidaron la economía minera e, igualmente, actuaron como factores desencadenantes de un despegue industrial que, en la actualidad, continúa vigente, vinculado al sector petroquímico. Estas actividades ocuparon gran parte de la población activa residente en Puertollano, alentaron importantes flujos migratorios y marcaron, junto a otros factores, las fases de auge y declive en el propio crecimiento de la ciudad.

Eclipsadas, en cuanto a ocupación y empleo, por la mecanización y la sustitución del carbón por el petróleo, permanecieron pujantes en cuanto a producción con el fin de alimentar la nueva industrialización del período

franquista. Finalizadas las explotaciones de pizarras, la hulla se mantuvo en solitario sustentando la actividad minera. Experimentó una importante crisis, a mediados de los 60, y vivió un destacado cambio en su sistema de explotación. La minería tradicional, en pozos, fue relevada por la extracción a cielo abierto, permitiendo que el carbón continuase siendo una materia prima deseada para el funcionamiento de la industria y, especialmente, para la generación de energía.

Actualmente la cuenca minera de Puertollano, cuyas reservas son considerables a pesar de que la hulla no es de gran calidad, tiene su demanda asegurada a partir de los dos grupos térmicos existentes. Éstos convierten a la ciudad en un centro de producción y distribución de energía muy importante a escala nacional. Por fortuna, las inversiones derivadas del «Plan de Reestructuración de las Zonas Mineras Deprimidas (1998-2005)» permiten albergar la esperanza de un futuro más dinámico.

Reiteramos, para finalizar, que estas explotaciones mineras tienen unos efectos socioeconómicos y ambientales que es necesario destacar y a los que no siempre se les ha concedido la atención merecida. Si bien los primeros se centran en mantener el dinamismo económico en combinación con otras actividades secundarias, son los segundos los más significativos. Fundamentalmente, nos referimos a las repercusiones espaciales que afectan a numerosas variables (agua, aire, tierra...) y que se transforman en diversos tipos de contaminación. Dichos efectos, hoy se encuentran paliados por la normativa legal que obliga a restaurar el paisaje afectado, rehabilitándolo desde el punto de vista funcional.

BIBLIOGRAFÍA

ACUSAT S.A.L. (en prensa) «Restauración de la Mina La Extranjera de Puertollano» en *Actas del II Encuentro de la Industria Minera de Castilla-La Mancha*, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y Universidad de Castilla-La Mancha.

ALVARADO, A. de y MENÉNDEZ, L. (1931) «Pizarras bituminosas. Datos obtenidos en el Sondeo nº 1 de Puertollano» en *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España. Mapa Geológico*. Tomo III, 3ª serie. Madrid, págs. 251-291.

ARIAS FERNÁNDEZ, M. (1997) *La vida en Puertollano durante la Transición Democrática (1973-1983)*, Tesis Doctoral, Dpto. de Historia (Área de Historia Contemporánea), Universidad de Castilla-La Mancha, 1.212 págs.

BARCENILLA, A. (1999) «Programa MINER, el relanzamiento de Puertollano» en *Ciudad Real. Turismo y Economía*, nº 3 (junio-julio), Ciudad Real, págs. 46-54.

BORONDO, S. (1998) «Con problemas a superar, Puertollano se sube al tren del Plan MINER» en *Crónicas de Castilla-La Mancha*, nº 168, año IV (abril), Toledo, págs. 13-15.

CAÑIZARES, M. C. y MARTÍN, G. (1992) «Un proyecto europeo para la combustión limpia: la gasificación integrada de ciclo combinado en Puertollano» en *IV Jornadas de Geografía Industrial: Las Políticas de Promoción Industrial*. A.G.E., Salamanca, págs. 153-160.

CAÑIZARES RUIZ, M. C. (1998) *Desarrollo urbano y problemática ambiental de la ciudad de Puertollano (Ciudad Real)*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, Col. Tesis Doctorales nº 81, Cuenca.

ENCASUR S.A. (1996) *Descubierta «Emma» en Puertollano. Minería y Restauración* (folleto informativo), Puertollano, s/p.

ENCASUR S.A. (1998) *Encasur. Centro Minero de Puertollano. Descubierta «Emma»* (folleto informativo), Puertollano s/p.

FERNÁNDEZ, B. (1996) «La minería de Puertollano ante el negro futuro del carbón» en *Crónicas de Castilla-La Mancha*, nº 93, (noviembre), Toledo, págs. 30-32.

FERNÁNDEZ-PELLO GARCÍA, D. (1997) «La minería y la contaminación (minería del carbón)» en BUENO, J. L., SÁNCHEZ, H. y LAVÍN, A. G. (Coords) *Contaminación e Ingeniería Ambiental*, vol. 1. *Principios generales y actividades contaminantes*, Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología, Oviedo, págs. 163-176.

GAMBOA, L. y PACHECO, J. (1923) «Estudio de la cuenca carbonífera de Puertollano (Ciudad Real)» en *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia* (septiembre), Madrid, págs. 1-73.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO. *Estadística Minero Metalúrgica de España* (E.M.M.E.). Varios años.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y GEOMINERO (I.T.G.) (1989) *Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería*. Serie Ingeniería Geoambiental. Ministerio de Industria y Energía. Madrid.

IZQUIERDO, J. (1983) «La problemática ambiental del Concejo de Langreo» en AYUNTAMIENTO DE LANGREO (Ed.) *Ecología y Medio Ambiente en Langreo. La problemática ambiental del Concejo de Langreo. I Jornadas Municipales de Medio Ambiente*. Langreo, págs. 7-326.

JIMÉNEZ ARANA, J. M. (1992) «La minería del carbón en Puertollano» en VV.AA. *Ciudad Real'92*, Diputación provincial de Ciudad Real, Ciudad Real, págs. 137-138.

LÓPEZ BERMÚDEZ, F. (1987) «Morfología derivada de la minería a cielo abierto en la Sierra de Cartagena» en *Anales de Geografía de la Universidad Complutense. Homenaje al profesor D. Manuel de Terán*, nº 7, U.C.M., Madrid, págs. 133-144.

LORENZO, J. y APODACA, J. G. (1994) «Minería de carbón a cielo abierto. Restauración de terrenos» en *Canteras y Explotaciones* (febrero), Madrid, págs. 42-53.

LORENZO, J. y APODACA, J. G. (1995) «Experiencias medioambientales de la Descubierta Emma de Encasur en Puertollano» en *Jornadas Mineras Santa Bárbara* (30 de noviembre), Escuela Politécnica de La Rábida. Universidad de Huelva, Huelva s/p.

MARTÍNEZ, C., FERNÁNDEZ, M. B. y GÓMEZ, J. M. (1996) «Evaluación del impacto ambiental aplicado a las obras de infraestructura vial y minería a cielo abierto en la Unión Europea, España y La Rioja» en *Zubía. Monografías*. Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, págs. 205-226.

MAURÍN ÁLVAREZ, M. (1987) «Introducción al estudio geográfico de las cuencas mineras españolas» en *Revista Ería*, nº 12, Universidad de Oviedo. Oviedo, págs. 5-24.

MENASALVAS, R. (1997) «El patrimonio minero en la cuenca de Puertollano. Propuestas de recuperación» en MANSILLA, L. y FERNÁNDEZ, R. C. (Coords.) *Actas de la primera sesión científica sobre patrimonio minero metalúrgico*, Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, págs. 203-209.

NICOLAU, J. M. y RUIZ, M. (1986) «La minería del carbón a cielo abierto y sus repercusiones ambientales en el Bajo Aragón» en *Información Ambiental*, nº 10, Madrid, págs. I-XII.

QUIRÓS LINARES, F. (1956) «Puertollano y su cuenca minera» en *Estudios Geográficos*, nº 63, Madrid. págs. 207-247.

QUIRÓS LINARES, F. (1969) «La minería en el Valle de Alcudia y en el Campo de Calatrava» en *Estudios Geográficos*, nº 117, Madrid. págs. 505-626.

RAMÍREZ MADRID, L. F. (1992) *1942-1992. 50 Años de Historia de la Industria*. Excmo. Ayuntamiento de Puertollano. Puertollano.

RAMÍREZ MADRID, L. F. (1994) *Historia de la Minería en Puertollano*. Ediciones Puertollano. Puertollano.

REDONDO VEGA, J. M^a (1988) *Las minas de carbón a cielo abierto en la provincia de León. Transformación del medio y explotación de recursos no renovables*. Universidad de León, Secretariado de Publicaciones, León.

REDONDO, J. M. y GARCÍA DE CELIS, A. (1995) «Explotación minera y degradación del medio en la provincia de León. Las incidencias de la legislación minero-ambiental» en A.G.E. *xv Congreso Nacional de Geografía. Cambios regional a finales del siglo xx*. Universidad de Salamanca, Salamanca, págs. 43-49.

RODRÍGUEZ ESPINOSA, E. (1985) «La minería del carbón y su incidencia en la población y configuración comarcal de Puertollano» en VV.AA. *IV Semana de Historia de Puertollano*. Biblioteca de Autores Manchegos, Madrid, págs. 91-111.