

Caracterización geoquímica de partículas sedimentarias en una población urbana e industrial: el caso de Puertollano (Ciudad Real)

Geochemical characterization of deposited particles in an industrial-urban area: the town of Puertollano (Ciudad Real)

J.A. Illescas (*), J. Llamas (**), P. Higuera (*) y S. Del Barrio (***)

(*) Dpto. de Ingeniería Geológica y Minera. Universidad de Castilla-La Mancha. E.U.P. Almadén. Pl. Manuel Meca, 1. 13400 Almadén (Ciudad Real)

(**) Dpto. Ingeniería Química y Combustibles. Universidad Politécnica de Madrid. E.T.S.I.M. Madrid. Ríos Rosas, 21. 28003 Madrid

(***) Instituto Tecnológico Geominero de España. Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid

ABSTRACT

This study concerns the geochemical characteristics of deposited particles in an urban area -namely the urban area of the mining and industrial city of Puertollano. This falls within the context of environmental systems, notably those concerned with atmospheric pollution in urban areas. In this case, particles transported in the air and deposited on the ground, are the agents which pollute the atmosphere.

Key Words: Urban geochemistry. Trace elements. Puertollano.

Geogaceta: 20 (5) (1996) 1152-1154

ISSN:0213683X

Introducción

La localidad de Puertollano, situada al Sur de la provincia de Ciudad Real, es un paradigma de ciudad con una componente industrial importante: su población es intermedia (del orden de los 50.000 habitantes), y posee una industria más que notable para este nivel de población, que se concreta en una industria minera (las explotaciones de carbón de la Cuenca Carbonífera, situada justo al Sur de la población, y que soporta varias explotaciones a cielo abierto diferenciadas), industria de transformación primaria (Central Térmica), industria química (complejo petroquímico), así como industrias menores de carácter auxiliar. Estas industrias son, potencialmente, contaminantes del medio ambiente local, en especial del atmosférico, por las emisiones que producen sus actividades (voladuras y operaciones de carga y transporte fundamentalmente en el caso de la industria minera, emisiones de humos en la Central Térmica y emisiones de gases y humos en las industrias químicas).

El objeto del presente trabajo es delimitar los rangos o niveles en que se encuentran los elementos constituyentes de las partículas, su distribución espacial y su potencial origen en relación con el medio físico y actividades que en el mismo se desenvuelven, de acuerdo con metodo-

logías preestablecidas (Callaba de Roa, 1993; Del Barrio, 1990; De Miguel, 1990)

Descripción del medio estudiado

Desde el punto de vista geológico, la localidad de Puertollano se encuadra en el sector Sureste de la Zona Centro Ibérica del Macizo Hespérico (ver figura 1). Como caracteres más importantes desde el punto de vista del presente estudio podemos destacar el hecho de que en su entorno geológico los materiales existentes son fundamentalmente detríticos: pizarras, cuarcitas, areniscas ... correspondientes a las sucesiones paleozoicas normales en la Zona Centro Ibérica, de las que están prácticamente ausentes los materiales carbonatados. La misma composición aproximada presentan las pizarras carboníferas de la Cuenca de Puertollano, lo que impide diferenciar posibles procedencias de partículas de origen minero de partículas procedentes de movilización natural de suelos de las inmediaciones.

En la ciudad, situada entre los cerros de Santa Ana en su parte Nordeste y San Sebastián en el Noroeste y cuyo plano urbano se muestra en la figura 2 -con indicación de las principales vías de comunicación- deben ser destacados, por su conexión con las actividades industriales antes reseñadas, la carretera CR-503 en su parte urbana que se dirige al complejo

petroquímico, y áreas situadas en las proximidades de los accesos a central térmica y explotaciones mineras. Por otra parte, el hecho de que la ciudad se localice en un puerto de cierta importancia, entre los referidos cerros, establece una cierta compartimentación entre las zonas Norte y Sur de la misma.



Fig. 1.- Situación geográfica y geológica de Puertollano. Z.C.: Zona Cantábrica; Z.A.L.: Zona Asturoccidental-Leonesa; Z.C.I.: Zona Centro Ibérica. Z.S.P.: Zona Surportuguesa. Según Julivert et al. (1974).

Fig. 1.- Geographical and geological location of Puertollano. Z.C.: Cantabrian Zone. Z.A.L.: West Asturian-Leonian Zone. Z.C.I.: Central Iberian Zone. Z.S.P.: South Portuguese Zone. After Julivert et al. (1974).

Trabajo realizado

El trabajo llevado a cabo ha consistido en la toma de 49 muestras de sedimento urbano; en una cuadrícula regular de 500 metros de lado, para tras separar en ella la fracción granulométrica menor de 40 μm , y asimismo la fracción comprendida entre 40 y 100 μm , proceder a su análisis mediante espectrometría de emisión de plasma ICP. Consecuencia de ello es la determinación, en ambas fracciones, de un grupo de elementos mayoritarios (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na y Ti) y un grupo de elementos minoritarios que se encuentran presentes en proporciones variables y que superan la concentración mínima determinable (Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Nb, Ni, P, Pb, Sc, V, Y, Zn).

Las Tablas 1 y 2 muestran los rangos de variación detectados en los elementos minoritarios que superan la indicada concentración mínima determinable, expresando sus valores mínimo, medio y máximo.

Valores (ppm)	Ba	Co	Cr	Cu	Mn	Nb	Ni	P	Pb	Sc	V	Y	Zn
Máximo	676	27	152	172	1.192	47	244	5.116	689	13	498	32	1.620
Medio	430	15	81	47	525	16	66	1.230	189	9	139	20	314
Mínimo	239	3	40	9	44	10	10	245	13	4	56	10	14

Tabla 1.- Valores máximos, medios y mínimos de los elementos traza analizados. Fracción menor de 40 μm .

Valores (ppm)	Ba	Co	Cr	Cu	Mn	Nb	Ni	P	Pb	Sc	V	Y	Zn
Máximo	865	23	146	114	1.044	59	135	2.978	643	20	297	29	1.409
Medio	346	11	61	36	528	13	49	872	144	7	93	13	194
Mínimo	132	4	24	9	252	10	16	248	21	3	25	6	29

Tabla 2.- Valores máximos, medios y mínimos de los elementos traza analizados. Fracción entre 40 y 100 μm .

Table 2.- Maximum, average and minimum values for the analyzed trace elements. Fraction 40-100 μm .

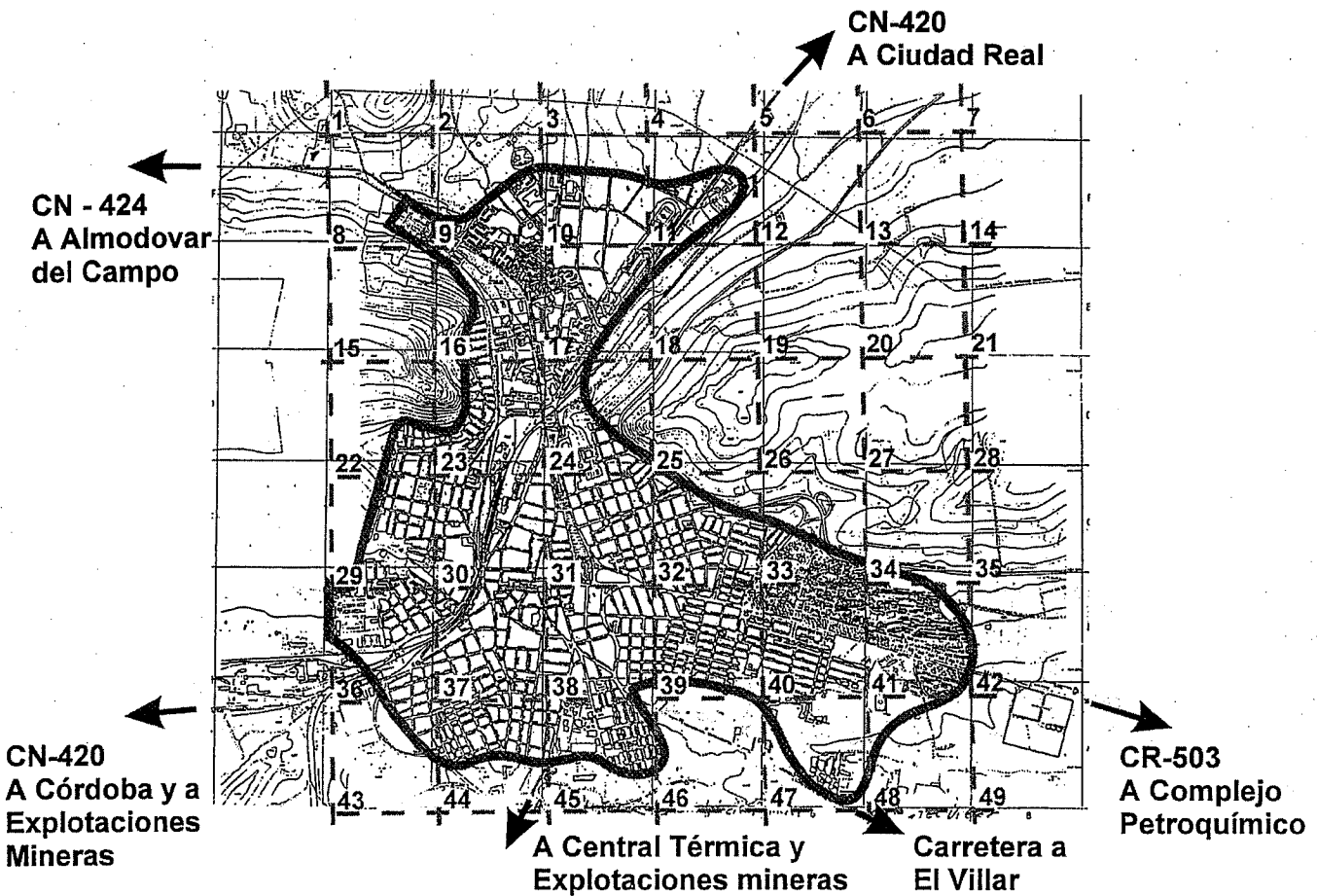


Fig. 2.- Delimitación del casco urbano de Puertollano y principales accesos, y localización de las muestras tomadas (cuadrícula). Modificada de Illescas (1996).

Fig. 2.- Delimitation of the urban area of Puertollano, with the indication of the main access roads and with the samples locations (grid). Modified from Illescas (1996).

mo en cada una de las dos fracciones consideradas.

Los datos obtenidos se han sistematizado y analizado estadísticamente, mediante los siguientes tratamientos: 1) histogramas; 2) análisis de correlación; 3) análisis factorial; 4) análisis de agrupamiento (cluster) de variables; y 5) análisis de la distribución areal de los contenidos.

Resultados obtenidos

Los principales resultados obtenidos en el estudio son los siguientes:

1. La existencia de un grupo de elementos cuya distribución para los valores de entidad, resulta absolutamente ajustada al contorno en planta del núcleo urbano, cubriendo sólo la superficie que este contorno ocupa, lo que denotaría que los valores encontrados para estos elementos tienen su principal origen en las actividades antropogénicas, potenciados en mayor o menor grado, para algunos elementos por las actividades que producen movilizaciones de suelos. En este grupo se encuadran Ca, Cr, Fe, Mg y Pb de ambas fracciones, Na de la fracción menor de 40 micras y Co, Cu, Ni y P para la fracción

40-100 micras.

2. La presencia de un grupo de elementos cuya distribución resulta, prácticamente concentrada a lo largo de la zona sur-este de la ciudad, en claro ajuste con la carretera CR-503 en la parte urbana de la misma que se dirige al complejo petroquímico, lo que pone de manifiesto que los valores encontrados para estos elementos tienen su principal origen en las actividades antropogénicas de origen industrial que se desarrollan en las proximidades del núcleo urbano. Este grupo está compuesto por Ni y V para la fracción menor de 40 micras, y Ba y V para la fracción 40- 1 00 micras.

3. La presencia de un tercer grupo de elementos, cuyas concentraciones de entidad, aparecen localizadas tan sólo en diferentes puntos aislados del núcleo urbano, y en el que se encuadran Nb y Zn para ambas fracciones, Cu y P para la fracción menor de 40 micras y Al, Na, Ti, Mn y Sc para la fracción 40- 1 00 micras

4. La existencia de un cuarto grupo de elementos cuya distribución geográfica resulta absolutamente heterogénea e irregular, extendiéndose en planta sobre una superficie que supera los límites geográficos de los núcleos habitados; en este

grupo se encuentran K e Y para ambas fracciones y Al, Ba, Co, Mn, Sc y Ti para la fracción menor de micras.

5. La elevada correlación entre determinados pares de elementos, de los que son de destacar, en ambas fracciones, Mn-Co, Fe-Cr y V-Ni.

6. La identificación de la procedencia de algunos de los elementos encontrados, en sus mayores proporciones, con el desarrollo de concretas actividades industriales o con específicas actividades antropogénicas urbanas.

Referencias

- Callaba de Roa, A. (1993). *Tesis Doctoral*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Del Barrio, S. (1990). *Tesis Doctoral*. Universidad Politécnica de Madrid.
- De Miguel, E. (1990). *Proyecto Fin de Carrera en la E.T.S. de Ingenieros de Minas*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Illescas, J.A. (1996). *Tesis Doctoral*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Julivert, M.; Fontboté, J.M.; Ribeiro, A.; Conde, L. (1974). *Instituto Geológico y Minero de España*.