



MÁSTER EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS SUPERFICIALES DEL ESTUARIO DEL RÍO TINTO Y EVALUACIÓN DE SU ESTADO AMBIENTAL

Autora: Carmen Romero Forte

Directores: Dr. Juan Pedro Bolívar Raya.

Dr. José Luis Guerrero Márquez

Colaborador: D. Alejandro Barba Lobo

Resumen:

El estuario del Río Tinto es un sistema altamente impactado debido a la contaminación procedente de dos fuentes principales: a) Drenaje Ácido de Minas (DAM) que afecta a la zona de cabecera de este río minero, y b) lixiviados procedentes de los depósitos de fosfoyesos (FY) de las antiguas fábricas de fertilizantes fosfatados, los cuales se localizan en el margen derecho del canal del estuario del Río Tinto.

El objetivo de este trabajo ha sido, por lo tanto, evaluar el grado de contaminación de los sedimentos superficiales del estuario del Río Tinto, así como el origen de estos. Para ello, se tomaron diversas muestras de sedimentos superficiales (0–2 cm), localizadas en el borde del canal de dicho estuario y se ha realizado una caracterización fisicoquímica, mineralógica y radiológica mediante las técnicas de ICP-OES/MS, fluorescencia de rayos X, difracción láser, difracción de rayos X, espectrometría alfa y gamma.

Los resultados obtenidos han demostrado que los diferentes sedimentos analizados son de tipo limos arenosos. Respecto al análisis mineralógico, se ha comprobado que en estos sedimentos abundan los filosilicatos. Además, destaca la presencia de yeso en algunos sedimentos, que probablemente procede del propio FY. Se observa que en los sedimentos que se encuentran en la orilla contigua a la balsa de FY, presentan entre 3 y 30 veces más concentración con respecto a sedimentos no perturbados de elementos como el P, U, Y, Zn, As, Cu, Pb y Sr, así como radionucleidos pertenecientes a la serie del ^{238}U . Esto indica que la contribución de éstos se produce en mayor medida por los lixiviados del FY. Por otro lado, elementos como el Al, Ca, K, Mg, Na, S y Ti son aportados mayormente por el DAM o se encuentra de forma natural en el medio. Asimismo, se ha encontrado una gran relación entre el U y P presentando un comportamiento químico muy similar.

La contaminación de ^{238}U en los sedimentos del estuario se produce principalmente por contaminación indirecta a través de los lixiviados de FY, los cuales se vierten en las aguas estuarinas a través de las salidas de borde. Por otro lado, la presencia de radionucleidos pertenecientes a la serie del ^{232}Th en el estuario no se debe ni a los lixiviados de FY ni al DAM, encontrándose concentraciones similares a medios no contaminados.



Actualmente, no se observa una disminución de la concentración de ninguno de los elementos estables estudiados con respecto a los valores obtenidos hace 20 años, mientras que la contaminación del estuario por radionucleidos como el ^{238}U , se ha reducido más de tres veces con respecto a 2012.

Abstract:

The Tinto River estuary is a highly impacted system due to pollution from two main sources: a) Acid Mine Drainage (AMD), and b) leachates from phosphogypsum (PG) deposits from the old phosphate fertilizer factories, which are located on the right bank of the Tinto River estuary channel.

The objective of this work has been, therefore, to evaluate the degree of pollution of the surface sediments of the Tinto River estuary, as well as their origin. For this purpose, several surface sediments samples (0-2 cm), located on the edge of the estuary channel. For this, a physicochemical, mineralogical and radiological characterization has been carried out by means of ICP-OES/MS, X-ray fluorescence, laser diffraction, X-ray diffraction, alpha-particle and gamma-ray spectrometric techniques.

The results obtained have shown that the different sediments analyzed are of the sandy silt type. With respect to the mineralogical analysis, it has been found that phyllosilicates are abundant in these sediments. In addition, the presence of gypsum in some sediments, which probably comes from the PG, stands out. It is observed that in the sediments found on the shore adjacent to the PG stack, they present between 3 and 30 times more concentration with respect to undisturbed sediments of elements such as P, U, Y, Zn, As, Cu, Pb and Sr, as well as radionuclides belonging to the ^{238}U series. This indicates that the contribution of them is mainly produced by PG leachates. On the other hand, elements such as Al, Ca, K, Mg, Na, S and Ti are mostly contributed by the AMD or are found naturally in the medium. Furthermore, a strong relationship has been found between U and P presenting a very similar chemical behaviour.

The pollution of ^{238}U in the estuarine sediments is mainly due to indirect pollution through PG leachates, which are discharged into the estuarine waters through the edge outlets. On the other hand, the presence of radionuclides belonging to the ^{232}Th series in the estuary is not due neither to PG leachates nor to AMD, with concentrations similar to non-contaminated medium. Currently, there is no decrease in the concentration of any of the stable elements studied with respect to the values obtained 20 years ago, while the pollution of the estuary by radionuclides such as ^{238}U , has been reduced more than three times with respect to 2012.