



Juan Luis SANTIAGO es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos; M. Sc. por la Universidad de Michigan y MBA por el Instituto de Empresa, Madrid. En la actualidad dirige el Proyecto de Clausura de la Fábrica de Uranio de Andújar.

# DESMANTELAMIENTO Y CLAUSURA DE LA FABRICA DE URANIO DE ANDUJAR

J. L. SANTIAGO

El desmantelamiento y clausura de la antigua Fábrica de Uranio de Andujar (FUA), es la primera experiencia de este tipo que se realiza en España. Nunca hasta ahora se habían removido miles de metros cúbicos de estériles de uranio con el único objetivo de acondicionar unas grandes escombreras, testigos de la actividad minera allí realizada entre 1959 y 1981.

Diez años después, en 1991, da comienzo la ejecución de un proyecto \_largamente estudiado\_ con las obras de acondicionamiento de los diques y la clausura definitiva de la instalación. En total serán tres años de trabajo; las obras concluirán a finales de 1993.

La experiencia de Estados Unidos en este tipo de proyectos movió a la Empresa Nacional de Residuos (ENRESA), a adoptar como plan de referencia el "Uranium Mill Tailings Remedial Action" (UNTRA), del DOE (Department of Energy de los Estados Unidos).

Este es un programa que tiene como objetivo la clausura de 24 antiguas fábricas y dique de estériles de uranio, centrando su máximo interés en conseguir un diseño que ofrezca las mejores garantías de duración a largo plazo.

Bastante antes de introducir las grandes máquinas de obras públicas, fue preciso realizar múltiples estudios y análisis sobre los posibles impactos ambientales que se podrían producir al remover los estériles, demoler las edificaciones contiguas y, en general, acondicionar todo el emplazamiento.

Estos trabajos de investigación fueron integrados en el proyecto de ingeniería, cuya realización corrió a cargo de INITEC, con el asesoramiento de la firma norteamericana, Jacobs Engineering.

Entre los estudios cabe mencionar los geológicos de detalle del emplazamiento (geológico, hidrogeológico y geomorfológico); el geotécnico (diques y materiales



Vista aérea  
de la FUA.

de la cobertura); el análisis de los parámetros de migración de los radionucleidos de la escombrera (a través de la misma y del sustrato); el sismotectónico, así como ecológico, socio-económico, demográfico, y usos del suelo y del agua. Finalmente, también se hicieron modelos matemáticos para poder predecir las concentraciones de radionucleidos en el acuífero existente bajo el emplazamiento.

El impacto más significativo de las escombreras proviene de las emisiones de gas Radón-222 a la atmósfera y la potencial migración de uranio a las aguas subterráneas, además de otros impactos menores, producidos por la irradiación directa y el desplazamiento a las aguas subterráneas de contaminantes, algunos radiactivos y otros no, que formaban parte del mineral de origen.



## ACONDICIONAMIENTO

La antigua Fábrica de Uranio de Andujar alberga cerca de 1.000.000 metros cúbicos de estériles repartidos en dos escombreras que antes de proceder a su estabilización ocupaban una extensión de 94.000 metros cuadrados.

El proyecto consiste básicamente en estabilizar los diques de estériles "in situ", es decir, en su actual emplazamiento, incorporando a los mismos los productos de demolición de los edificios de la fábrica y de las instalaciones de proceso.

Para su estabilización se procede a cortar y perfilar los taludes con el fin de darles una inclinación más suave (20%). A continuación el conjunto perfilado se cubre con una serie de capas de distintos materiales que cumplirán variadas funciones.

La multicapa tiene la finalidad de reducir al mínimo la emisión de radón, proteger contra la erosión, evitar la radiación directa e impermeabilizar los estériles para impedir las filtraciones hasta el terreno natural, y desde ahí, al acuífero. Esta multicapa tendrá un espesor de dos metros. Finalmente, todo ello se completará

con una escollera de protección del pie de los taludes, cubriendo todo el perímetro del dique estabilizado, así como con la implantación final de suelo con vegetación que recubrirá el conjunto de los diques.

## ESTADO DE LAS OBRAS

Hasta el momento se ha llevado a cabo la descontaminación y limpieza de equipos e instalaciones, y el desmontaje y transporte de los mismos a una área en la que se ha efectuado su troceado y colocación en jaulas metálicas de almacenamiento construidas para tal fin. Igualmente, se ha procedido al transporte y hormigonado de estas jaulas (en total se han construido 400) con un peso de 1.200 toneladas de materiales troceados y un volumen de hormigón de 1.240 metros cúbicos. Todo ello ha conformado una losa de 1.535 metros cuadrados de superficie y 1.812 metros cúbicos de volumen.

También se ha efectuado la demolición de edificios y estructuras, y los escombros resultantes (28.825 metros cúbicos), están siendo incorporados a los diques estériles.

En cuanto al dique de estériles, se han excavado más de 320.000 metros cúbicos de estériles, lo que supone más de 90% del total de estériles a mover durante las obras de clausura. Con ello queda prácticamente concluida la remodelación y estabilización de los taludes exteriores de los diques, a excepción de la zona donde se están incorporando los productos de demolición de edificios y estructuras. En los próximos meses se iniciará la colocación de las capas de cobertura y protección de pie para terminar con la revegetación de la parcela.

Trabajos de desmantelamiento en la FUA.

