

Radioactividad natural en materiales de construcción

J. BARO, A. FERNANDEZ, Facultat de Física de la Universitat de Barcelona
J. A. CUSIDO, E.T.S.A.Vs, Universitat Politècnica de Catalunya
A. ISALGUE, E.T.S.A.B., Universitat Politècnica de Catalunya

RESUMEN

Los radioisótopos contenidos en los materiales habitualmente empleados en construcción son analizados con espectrometría gamma. Se calculan las actividades específicas de los diferentes radioisótopos en catorce materiales seleccionados, provenientes de las cercanías de Barcelona, obteniéndose niveles de radioactividad bajos (inferiores a 2 Bq/g).

SUMMARY

Some materials usually employed in building edification have been analyzed for their radioactive contents. The specific activities of all the gamma rays emitters present in fourteen different samples have been determined. In all the cases, only low activities (under 2 Bq/g) has been found for these samples collected from the surroundings of Barcelona.

INTRODUCCION

Durante los últimos años, ha habido una especial sensibilización hacia la inocuidad de los materiales empleados en la construcción. Por ejemplo, el problema de la emisión de Radón en los edificios salió a la luz por vez primera a finales de los años 70 a partir de un informe del Instituto Nacional Sueco de la Protección Radiológica, que revelaba la existencia de concentraciones elevadas de este radioisótopo en algunos edificios [1]. Otros ejemplos de toxicidad, lo constituyen los gases emitidos por algunos materiales sintéticos (fibrocemento, algunos aislantes de origen orgánico, ...).

En este trabajo, se estudia la radioactividad contenida en algunos materiales habitualmente empleados en la construcción.

Con el objeto de determinar la presencia de radioisótopos y su dosimetría, se han seleccionado 14 muestra homogéneas de materiales, de los cuáles se han registrado los espectros de radiación gamma. Las muestras analizadas, corresponden a materiales utilizados corrientemente en la provincia de Barcelona.

METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Se han obtenido los espectros de radiación gamma, correspondientes a las diferentes muestras, con un detector de Ge(Li) de alta resolución, asociado a un sistema multicanal de 2.048 canales.

Se ha utilizado una geometría tipo "duquesa" (recipiente cilíndrico de 750 cm³) para todas las muestras (figura 1).

La calibración en energías, se ha realizado con un patrón comercial de ¹⁵²Eu [2]. Dadas las diferencias de densidad entre las muestras, ha sido necesario obtener la calibración en eficiencias

para distintas densidades, con la misma geometría (fig. 2). Con objeto de obtener una geometría de contaje suficiente, el tiempo empleado en la obtención de cada espectro ha sido de más de 22 horas (80.000 s).

En todos los casos, para obtener la actividad de cada pico, se ha tenido presente el efecto del fondo ambiental.

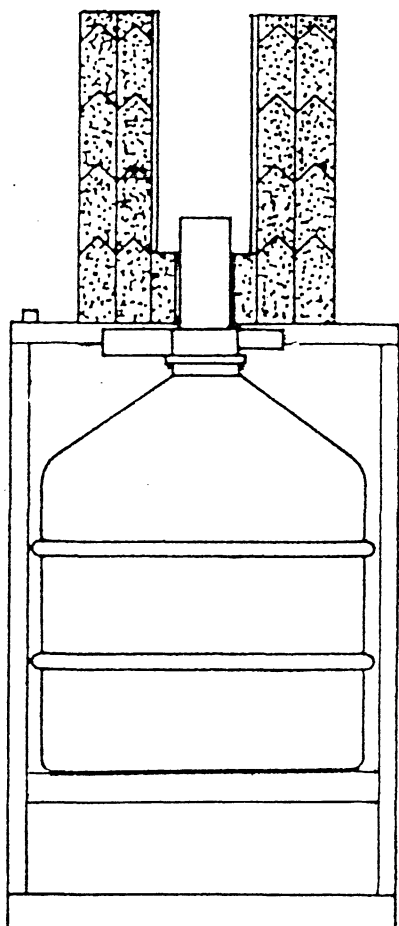


Fig. 1.—Esquema del blindaje de plomo y del detector de Ge(Li).

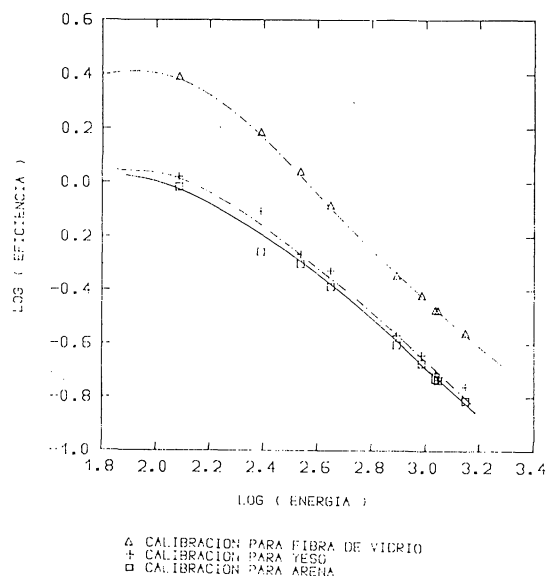


Fig. 2.—Curvas de eficiencia en función de la energía, para diferentes densidades.

RESULTADOS

En las figs. 3 y 4 se han representado, en escala logarítmica, los espectros obtenidos para las diferentes muestras, junto con el espectro obtenido del fondo ambiental con el detector provisto del blindaje habitual (5 cm de plomo). A partir de los espectros obtenidos, se han identificado los radioisótopos presentes, en base a los picos más significativos.

En la Tabla I, se detallan las actividades específicas obtenidas para cada radioisótopo y cada muestra estudiada, habiéndose sustraído el fondo ambiental.

Los resultados de la Tabla I, se expresan en Bq/g (1 Becquerel = 1 desintegración por segundo).

Hay que mencionar que gran parte de los radioisótopos detectados pertenecen a las familias del ^{238}U y ^{232}Th . En casi todos los casos, el radioisótopo con mayor actividad es el ^{40}K , que se encuentra en una concentración isotópica del 0,012 % en el potasio natural.

TABLA I

Actividades específicas de los diferentes radioisótopos detectados en los materiales estudiados
El material denominado asfalto se refiere al conglomerado asfáltico

	CEM PORTL.	CERAMICO (LADRILLO)	HIERRO	FIBRO- CEMENTO	ARENA	ASFALTO	FIBRA VIDRIO
U -235	5.56E-3	5.74E-3	7.24E-4	2.32E-3	1.80E-3	2.85E-3	1.23E-3
PB-212	1.57E-2	5.09E-2	-----	1.27E-3	1.52E-2	3.27E-2	-----
PB-214	3.84E-2	4.39E-2	2.61E-3	1.31E-2	1.18E-2	1.95E-2	3.42E-3
TH-232	1.93E-2	5.59E-2	2.48E-3	1.45E-2	1.79E-2	3.45E-2	-----
TL-210	7.84E-4	1.53E-3	-----	1.59E-4	1.16E-3	1.24E-3	1.42E-2
AG-110	7.41E-4	-----	-----	-----	4.65E-4	-----	-----
AC-228	1.57E-2	5.48E-2	-----	1.27E-2	1.56E-2	3.12E-2	-----
BI-214	3.29E-2	3.66E-2	-----	9.67E-3	6.73E-3	1.71E-2	3.21E-3
CO- 60	9.49E-5	8.36E-4	-----	-----	-----	7.67E-5	-----
K - 40	1.91	1.47	-----	9.98E-2	3.95E-1	6.25E-1	-----
RN-219	-----	7.48E-3	-----	-----	-----	-----	-----
CS-137	-----	-----	-----	1.66E-3	2.22E-4	-----	-----
BI-207	-----	-----	-----	1.86E-4	-----	-----	-----
LU-176	-----	-----	-----	-----	2.49E-4	-----	-----
RH-102	-----	-----	-----	-----	-----	1.24E-3	-----
EU-154	-----	-----	-----	-----	-----	3.48E-3	-----

	YESO	CEMENTO COLA	VIDRIO	CERAM. SANIT.	POLIEST. EXPAND.	FIBRA MINERAL	TEXTIL
U -235	-----	5.56E-3	1.39E-3	8.64E-3	7.07E-2	4.62E-2	2.88E-3
PB-212	1.41E-3	1.42E-2	4.28E-2	2.87E-2	-----	-----	-----
PB-214	1.42E-2	3.82E-2	7.89E-3	7.19E-2	5.84E-2	9.28E-2	7.07E-3
TH-232	3.16E-3	1.75E-2	5.16E-3	3.52E-2	-----	-----	6.18E-4
TL-210	2.65E-3	8.29E-4	6.45E-4	1.23E-3	-----	-----	4.30E-4
AG-110	-----	-----	-----	2.50E-3	-----	-----	-----
AC-228	1.97E-3	1.38E-2	4.32E-3	3.08E-2	-----	1.22E-2	-----
BI-214	1.21E-2	3.68E-2	3.25E-3	7.33E-2	5.32E-2	5.17E-2	1.27E-2
CO- 60	-----	-----	6.82E-5	-----	-----	4.98E-4	5.48E-4
K - 40	4.78E-2	1.89E-1	1.11E-1	5.72E-1	-----	-----	2.27E-2
RN-219	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CS-137	3.74E-4	-----	-----	-----	4.90E-2	3.25E-2	-----
BI-207	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
LU-176	1.63E-4	-----	-----	3.00E-4	-----	-----	-----
RH-102	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
EU-154	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
RA-223	-----	7.66E-3	-----	-----	-----	-----	-----
CS-134	-----	-----	4.93E-3	-----	-----	3.27E-3	-----
BA-133	-----	-----	-----	2.59E-3	-----	-----	-----

Anecdóticamente, el hierro presenta actividades muy bajas en los pocos radioisótopos detectados.

A nivel de estimación dosimétrica, un cálculo simple acerca del orden de magnitud de la dosis anual de radiación absorbida por una persona en una habitación de medidas estándar, da como resultado unos 15 mrad/año (100 rads = 1 J de energía absorbida por Kg de masa). En radiación de este tipo, se estima aconsejable una dosis anual máxima para el público en general de 0,5 rads/año [3]. Comparativamente, 2 horas diarias de televisión, suponen una dosis anual de 15 mrad/año [4].

CONCLUSIONES

- Las actividades detectadas en las diferentes muestras están dentro del rango de las encontradas por otros autores en diversos países [5], siendo en todos los casos inferiores a los límites legalmente recomendados.
- Los radioisótopos presentes en los diversos materiales analizados, así como la actividad global, muestran considerables variaciones. Por otro lado, la procedencia geográfica puede dar lugar a notables divergencias en materiales de iguales características, aspecto éste que no ha sido objeto de estudio en el presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

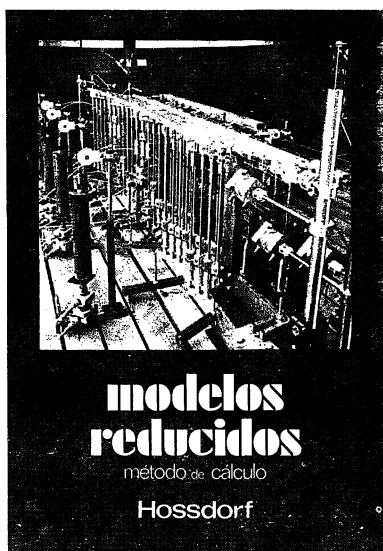
Al Institut d'Estudis Catalans, por el uso de su instrumental del Laboratori de Radiologia Ambiental.

REFERENCIAS

- [1] O. HILDINGSON: RADON EMISION FROM MATERIALS OR GROUND? Building Research, CI/SFB(Q7), pp. 112. UDC 614-876.
- [2] J. BARO: Tesina de Licenciatura. Universidad de Barcelona (1985).
- [3] Reglamento sobre protección Sanitaria Contra Radiaciones Ionizantes. Real decreto 2519/1982. B.O.E. 8/Oct./82.
- [4] Quelques informations utiles. C.E.A. 1984. Dep. des Relations Publiques.
- [5] Fuentes y efectos de la radiación ionizante. Informe de la Asamblea general y Anexos 1977. Naciones Unidas.

* * *

publicaciones del i.e.t.c.c.



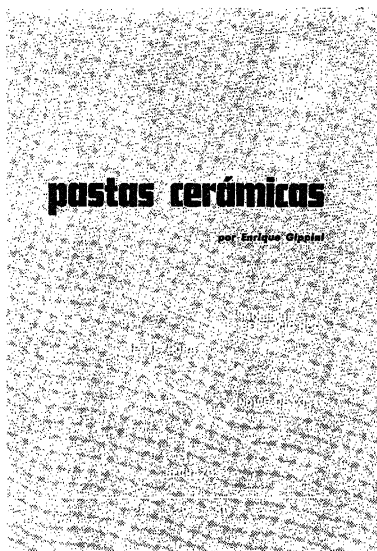
Modelos reducidos. Método de cálculo

H. Hossdorf, Ingeniero Civil

La técnica de los ensayos en modelos reducidos de estructuras sufre hoy día una decisiva metamorfosis. Hasta hace poco era un medio más bien de artesanía, que no siempre era tomado en serio por los académicos teorizantes para comprender el comportamiento resistente de las estructuras complejas y al que se acudió las más de las veces, como a un último remedio debido a sus indiscutibles insuficiencias. Sin embargo, en poco tiempo y gracias a su conexión con los ordenadores digitales, se ha transformado en un instrumento científicamente valioso, que no puede quedar a un lado en la práctica diaria del Ingeniero Projectista.

Un volumen encuadernado en cartón plastificado con lomo de tela, de 17 x 24 cm, compuesto de 250 páginas, 158 figuras y fotografías.

Precios: 1.800 ptas.; \$ USA 26.00.



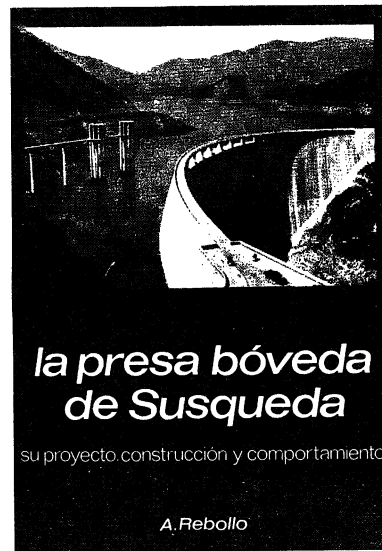
PASTAS CERAMICAS

Enrique Gippini,
Dr. en Ciencias Químicas

El nexo de unión de todos los capítulos del libro es la idea subyacente de crear una teoría general de pastas. Moldeo y Cocción son los dos procesos a los que debe adecuarse la composición. Las características físico-químicas más importantes que deben presentar las pastas para que los resultados de estos procesos sean satisfactorios y cómo pueden cambiarse dichas características son los temas de discusión escogidos.

Un volumen encuadernado en cartón, de 25 x 17 cm, compuesto de 259 páginas, 143 figuras y fotografías, y 37 tablas.

Precios: 2.000 ptas.; \$ USA 29.00.



La presa bóveda de Susqueda

A. Rebollo,
Dr. Ingeniero de Caminos

El esfuerzo del constructor de presas se sitúa, por su pretensión de perennidad, a contracorriente de las tendencias de la civilización actual, caracterizada por lo fungible. Pueden evocarse las 10.000 grandes presas en funcionamiento o en construcción que están envejeciendo y reclaman los cuidados gerontológicos para mantener y perfeccionar su servicio y garantizar su inalienable pretensión de perennidad. En la medida en que todas nuevas obras, grandes o pequeñas, son portadoras de riesgos ecológicos y, a veces, catastróficos, que aumentan con el envejecimiento, la gerontología de las presas es todo un emplazo. La acción adelantada de Arturo Rebollo en este terreno marca un camino a seguir para todos los que aman su propia obra con la devoción paternal que él ha puesto en Susqueda.

Un volumen encuadernado en cartón plastificado con lomo de tela, de 18 x 24,5 cm, compuesto de 408 páginas, 330 figuras y fotografías y 39 tablas.

Precios: 1.700 ptas.; extranjero, \$ USA 24.00.