El Radon: Un reto para el arquitecto del siglo XXI

Grupo Radón, Universidad de Cantabria

XXXI JORNADAS NACIONALES SOBRE ENERGIA Y EDUCACION

Energia y Medio Ambiente
12 y 13 Septiembre
Madrid

LaRUC

Laboratorio de Radiactividad Ambiental

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Jorge Quindós López

Diego Arteche

Luis Quindós López

Enrique Fernández

Sara Eva Casal

David López Abascal

Alicia Fernández Villar

José - Luis Gutiérrez Villanueva

Ismael Fuente Merino

Carlos Sainz Fernández

Luis S. Quindós Poncela

COACH

José - Luis Arteche García

Texto

BENCH

Santiago Celaya

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Grupo Radon

33 AÑOS CON LA RADIACION NATURAL

.- 10000 MEDIDAS DE RADON

.-8000 ANALISIS DE MUESTRAS DE SUELOS

.- 7000 MEDIDAS DE RADIACION GAMMA EXTERNA

UKAS MANAGEMENT SYSTEMS
012

Certificate Number
8363

Date of initial registration
24 May 2011

Date of last issue
24 May 2011

Date of expiry
23 May 2014

REGISTRATION CERTIFICATE

BM TRADA CERTIFICATION

BM TRADA certify that the Quality Management System of

Laboratorio de Radioactividad Ambiental - LARUC
Cardenal Herrera Oria s/n
39011 Santander
Cantabria
Spain

complies with the requirements of ISO 9001:2008

Scope of Certification

- Measurement of radon exhalation from soil, building materials and sediments
- Concentration of radon in air
- Activity alpha (α) and beta (β) total in drinking water and continental
- Activity emitting gamma (γ) by spectrometry and biological solid matrices.

Signed on behalf of BM TRADA Certification Ltd
Dr Peter Beele, Chief Operating Officer
Chiltern House, Stocking Lane, High Wycombe, Buckinghamshire, HP14 4ND

Further clarification regarding the scope of this certificate and verification of the certificate is available through BM TRADA at the above address or at www.bmtrada.com

This certificate remains the property of BM TRADA Certification Ltd
This certificate and all copies or reproductions of the certificate shall be returned or destroyed if requested by BM TRADA Certification Ltd

For multisite clients the scope of certification shown above includes processes/activities that are performed by the network of sites shown in Appendix A

The use of the accreditation mark indicates accreditation in respect

http://www.hpa.org.uk/ProductsServices/Radiation/RadonMeasurementServices/radon03Validation/

Accessibility | High contrast version | Contact Us | Site Map

Health Protection Agency

Topics A-Z:

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z

›› Topics A-Z

Search the site:

Enter your search term Search

Home | Topics | Products & Services | Publications | News Centre | Events & Pr… Train…

Home › Products & Services › Radiation › Radon Measurement Services › Validation Scheme for Labo

- Personal Dosimetry Service
- Dental X-Ray Protection Services
- Radiation protection in veterinary services
- Non-Ionising Radiation Services
- ›› Radon Measurement Services
- Instrument Testing
- Chromosome Dosimetry
- Radiochemical Analysis
- Radiotherapy
- Body Monitoring Services

Validation Scheme for Laboratories

In 1991, the National Radiological Protection B… Protection Division of the HPA, announced a va… making radon measurements in homes. The g… responsibility for radon in dwellings have reque… Ireland Housing Executive to give favourable co… which are supported by measurements carried… participating in the scheme. The validation sch… laboratory, and requires that measurements in… three-month period.

The following laboratories have been validated…

Laboratory	Telephone	Fax	Email
Health Protection Agency Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards Chilton Didcot Oxon OX11 0RQ	+44 (0)1235 831600	+44 (0)1235 833891	radon@hpa.org.uk
DSTL Radiation Protection Services Institute of Naval Medicine Gosport Hants PO12 2DL	+44 (0)2392 768294	+44 (0)2392 768150	rpstokes@dstl.gov.uk
Gammadata	+44 (0)1905	+44 (0)1905	chris.bradburn@gammadata.se
LaRUC (Radon Group) Departamento de Ciencias Medicas y Quirurgicas Facultad de Medicina Universidad de Cantabria Avenida Cardenal Herrera Oria s/n 39011 Santander SPAIN	+34 942202207	+34 942201903	laruc@unican.es

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍAS ARQUITECTÓNICAS
E.T.S. ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
2009

ESTUDIO EXPERIMENTAL SOBRE LA EFECTIVIDAD Y LA VIABILIDAD DE DISTINTAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DESTINADAS A REDUCIR LA CONCENTRACIÓN DE GAS RADÓN EN EDIFICIOS

TESIS DOCTORAL

Autor:

Borja Frutos Vázquez.	Arquitecto

Codirectores:

D. Francisco Javier Neila González.	Doctor Arquitecto
D. Manuel Olaya Adán	Doctor en Derecho
	Licenciado en Ciencias Físicas

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

SECRETARIA DE ESTADO DE INVESTIGACION, DESARROLLO E INNOVACION

SECRETARIA GENERAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

INFORME FINAL DE PROYECTOS DE I+D+i

Como paso previo a la realización del informe, se ruega lean detenidamente las **instrucciones de elaboración de los informes de seguimiento científico-técnico de proyectos** disponible en la página web del ministerio.

A. Datos del proyecto

Referencia	BIA2010-18713
Investigador principal	LUIS SANTIAGO QUINDOS PONCELA
Título	ESTUDIO DE LOS MECANISMOS DE ENTRADA Y ACUMULACION DE RADÓN EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR Y SU INTERÉS EN EL DISEÑO DE MEDIDAS DE REMEDIO
Entidad	UNIVERSIDA DE CANTABRIA
Centro	FACULTAD DE MEDICINA
Fecha de inicio	01/01/2011
Fecha final	31/12/2013
Duración	36 meses
Total concedido	127.050,00 €

B. Resumen del proyecto para difusión pública

Resuma los principales avances y logros obtenidos del proyecto con una **extensión máxima de 30 líneas,** teniendo en cuenta su posible difusión pública (páginas webs institucionales)

El proyecto del que es objeto este informe final ha tenido como finalidad principal la identificación de las variables que regulan los mecanismos de entrada de gas radón en las viviendas. Para ello se ha empleado como dispositivo experimental un modelo de vivienda que reproduce una unifamiliar típica. Dicha construcción tiene un diseño constructivo estándar y se encuentra ubicada en una zona que podemos considerar representativa de aquéllas de España que se identifican como de riesgo potencial al radón. El proyecto ha sido continuación de uno anterior realizado con financiación del

Journal of Environmental Radioactivity 102 (2011) 191–198

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Environmental Radioactivity

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jenvrad

Experimental study of effectiveness of four radon mitigation solutions, based on underground depressurization, tested in prototype housing built in a high radon area in Spain

Borja Frutos Vázquez [a,*], Manuel Olaya Adán [a], Luis Santiago Quindós Poncela [b], Carlos Sainz Fernandez [b], Ismael Fuente Merino [b]

[a] Eduardo Torroja Institute for Construction Science (a Spanish National Research Council body), Cfuentes Calvache 4, 28033 Madrid, Spain
[b] Medical Physics, Chair of the Faculty of Medicine, University of Cantabria, Cardenal Herrera Oria s/n, 39011 Santander, Spain

ARTICLE INFO

Article history:
Received 26 July 2010
Received in revised form
28 January 2011
Accepted 9 February 2011
Available online 5 March 2011

Keywords:
Radon
Mitigating measures
Prevention
Sump solutions
Efficiency

ABSTRACT

The present paper discusses the results of an empirical study of four approaches to reducing indoor radon concentrations based on depressurization techniques in underground sumps. The experiments were conducted in prototype housing built in an area of Spain where the average radon concentration at a depth of 1 m is 250 kBq m^{-3}.

Sump effectiveness was analysed in two locations: underneath the basement, which involved cutting openings into the foundation, ground storey and roof slabs, and outside the basement walls, which entailed digging a pit alongside the building exterior. The effectiveness of both sumps was likewise tested with passive and forced ventilation methods.

The systems proved to be highly efficient, lowering radon levels by 91–98%, except in the solution involving passive ventilation and the outside sump, where radon levels were reduced by 53–55%. At wind speeds of over 8 m/s, however, passive ventilation across an outside sump lowered radon levels by 95% due to a Venturi effect induced drop in pressure.

© 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Uranium (^{238}U) present in soil is the origin of the disintegration of a chain of radioactive elements, one of which is radon gas (^{222}Rn). This natural inert gas with a half-life of 3.8 days can travel across the pores in the soil to the surface, where it is harmlessly diluted in the atmosphere, unless it penetrates inside insufficiently protected buildings. In closed spaces, radon accumulates and its concentration rises. Inhaling this gas may cause lung cancer, for pulmonary cell DNA may be altered by the radiation released by it and its short-lived progeny (^{218}Po, ^{214}Pb, ^{214}Bi, ^{214}Po) after disintegration inside the human body.

For this reason, the World Health Organization (WHO), the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) classify radon as a Group 1 carcinogen (IARC, 1988), warning that the primary adverse effect of inhaling radon, and especially the products of its disintegration, is the risk of lung cancer. Indeed, radon inhalation is second only to smoking as a cause of that disease (WHO, 2009).

Building design addresses solutions to prevent radon inflow. In the last twenty years, a number of research teams have tested mitigation techniques and published data on their effectiveness (Scivyer, 2007; Colligan, 1998; EPA, 2001; Akerblom, 1994).

Further to their reports, the construction solutions in place for protecting buildings against radon inflow can be classified into two strategies: sealing buildings with gas-tight barriers around the entire structure in contact with the soil, or attenuating inflow by means of extraction systems that release the gas into the atmosphere.

No such research on measures to protect building users from radon gas has yet been conducted in Spain. The Spanish Nuclear Safety Council (Spanish initials, CSN) has nonetheless published a map of radon exposure in housing that classifies each area of the country into one of three risk levels (Fig. 1).

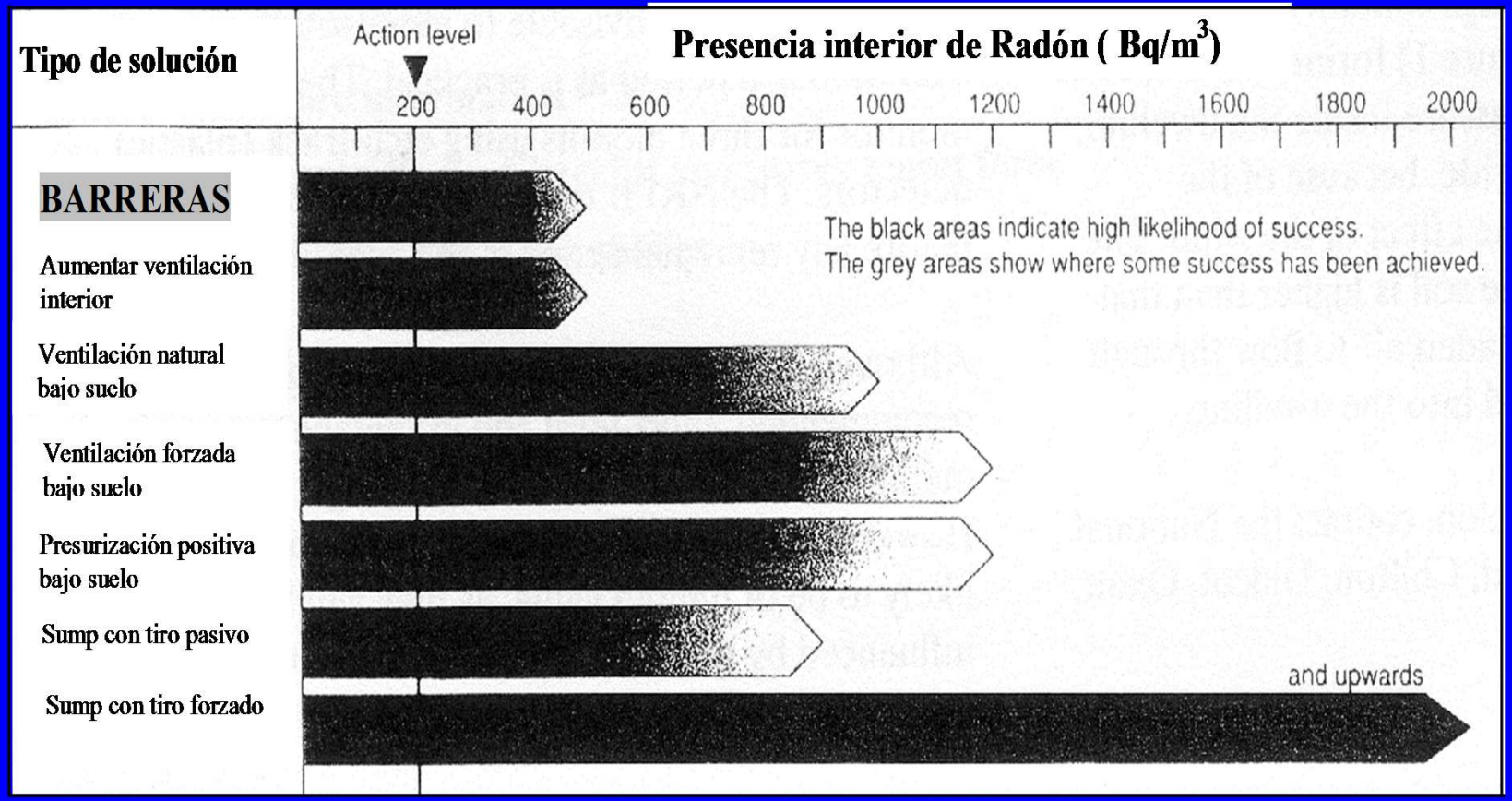
Note that according to the CSN, risk is medium or high in most of Spain. Several studies have reported very high radon concentrations in housing in areas of Galicia (in northwestern Spain: Barros-Dios et al., 2002), Salamanca and the mountains north of Madrid (Sainz et al., 2009).

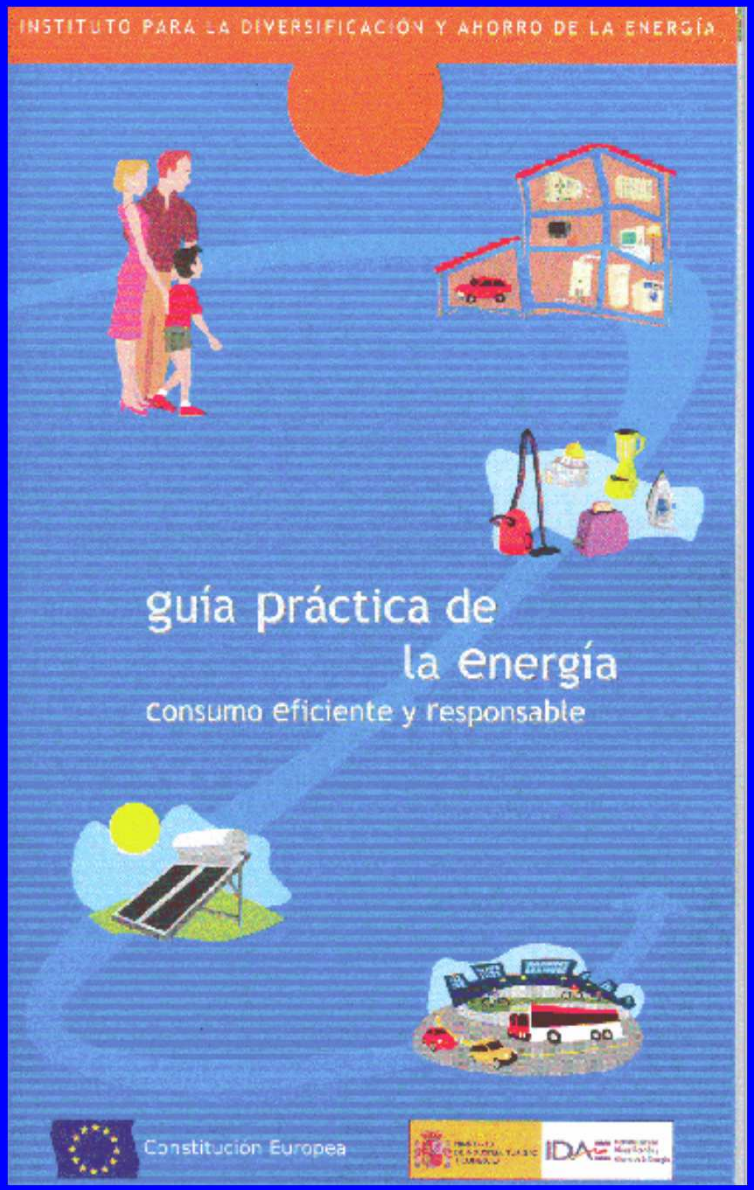
Due to the high radon levels present in the country and the scant information on protection systems for standard Spanish housing,

* Corresponding author. Tel.: +34 91 3020440; fax: +34 91 3020700.
E-mail addresses: borja@ietcc.csic.es, bjrupo@gmail.com (B. Frutos).

0265-931X/$ – see front matter © 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.
doi:10.1016/j.jenvrad.2011.02.016

EFFECTIVENESS OF REMEDIATION TECHNIQUES


Tipo de solución
Action level
Presencia interior de Radón (Bq/m3)
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
BARRERAS
Aumentar ventilación interior
Ventilación natural bajo suelo
Ventilación forzada bajo suelo
Presurización positiva bajo suelo
Sump con tiro pasivo
Sump con tiro forzado
The black areas indicate high likelihood of success.
The grey areas show where some success has been achieved.
and upwards


INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA
guía práctica de
la energía
consumo eficiente y responsable
Constitución Europea
IDAE

TEST

Le Petit Journal
LE CHOLÉRA

ALTA TENSIÓN
PELIGRO
DE MUERTE

TRATADO CON PLAGUICIDAS

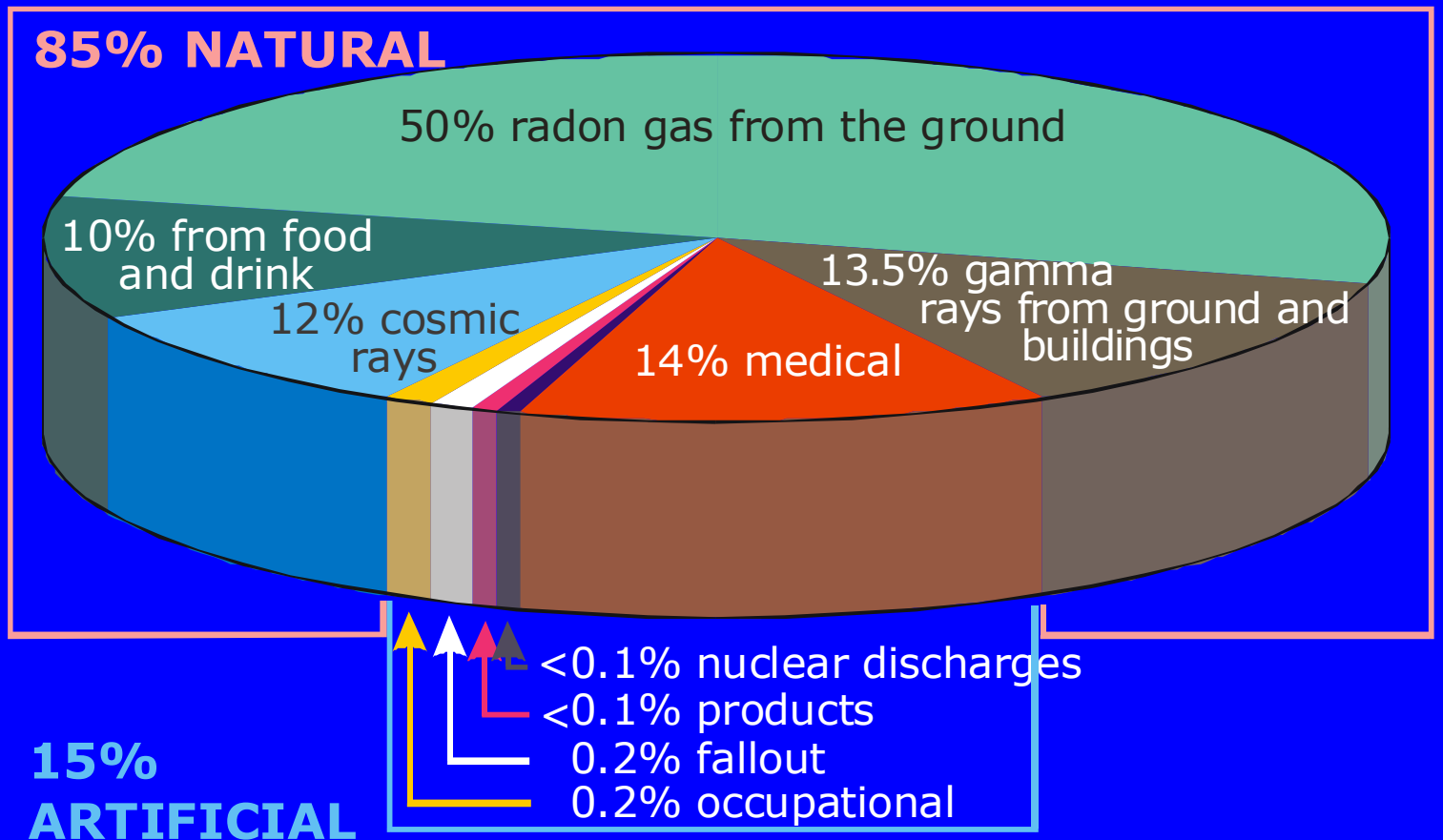
¡ATENCION!
RIESGO
BIOLOGICO

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Estándar ISO 21482, 2007

CONTRIBUCION DE LAS DISTINTAS FUENTES DE RADIACION

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

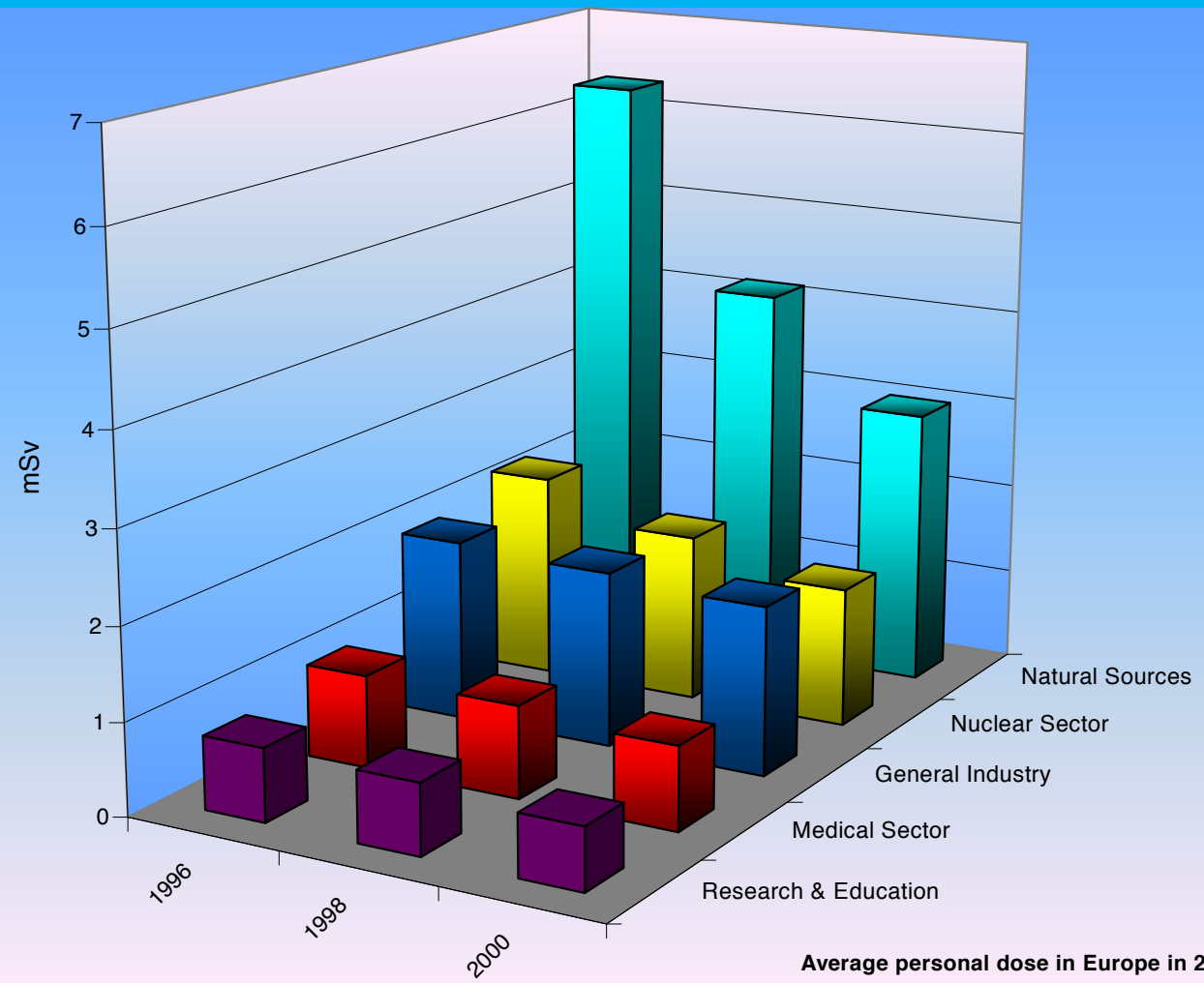


DOSIS PROMEDIO ANUAL PARA ESPAÑA DEBIDA A FUENTES NATURALES:

2.8 mSv/año

Average doses in Europe

(personal doses of measurably exposed workers)



Average personal dose in Europe in 2000: ca. 1,3 mSv

ARTIFICAL vs NATURAL

AÑO 2009

Nº DE TRABAJADORES	Fondo	< 5 mSv	> 5 mSv < 20 mSv	> 20 mSv < 50 mSv	> 50mSv
89004	52325	35362	1255	53	9

Radon: 300 Bq/m^3; 1700 h; F=0.4 $\longleftrightarrow$ 10 mSv/año

Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear

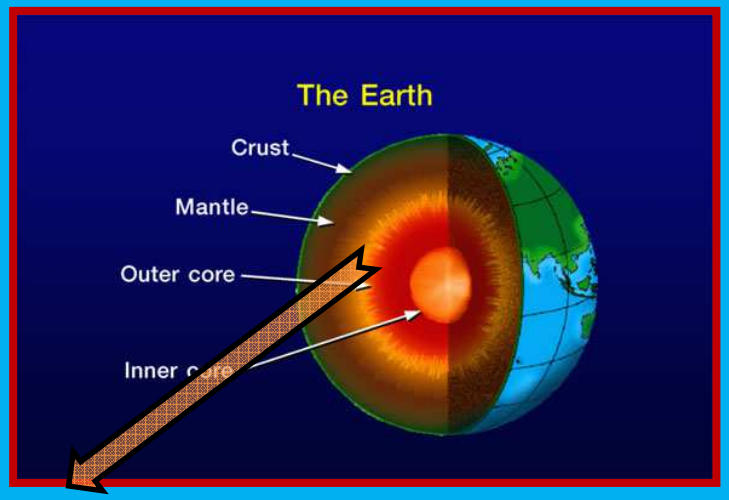
13.5% : RADIACION GAMMA TERRESTRE

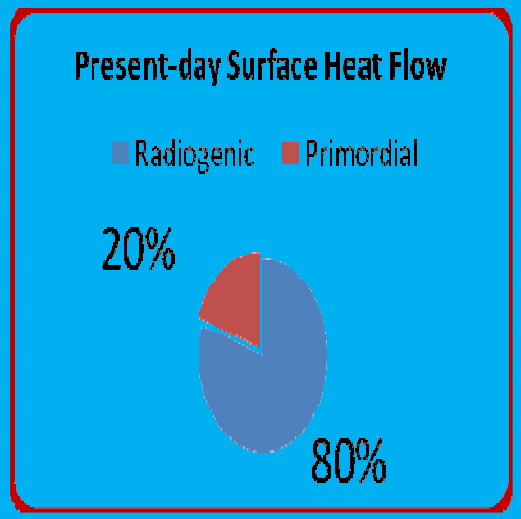
1. The Earth is a Heat Engine

The two primary **SOURCES** of Earth's heat are:

- **Primordial** heat left over from the time of accretion and the separation of iron into the core.
- **Radioactive** heat from the decay of one element into another.

The main heat producing elements in Earth are Uranium, Thorium, and Potassium.

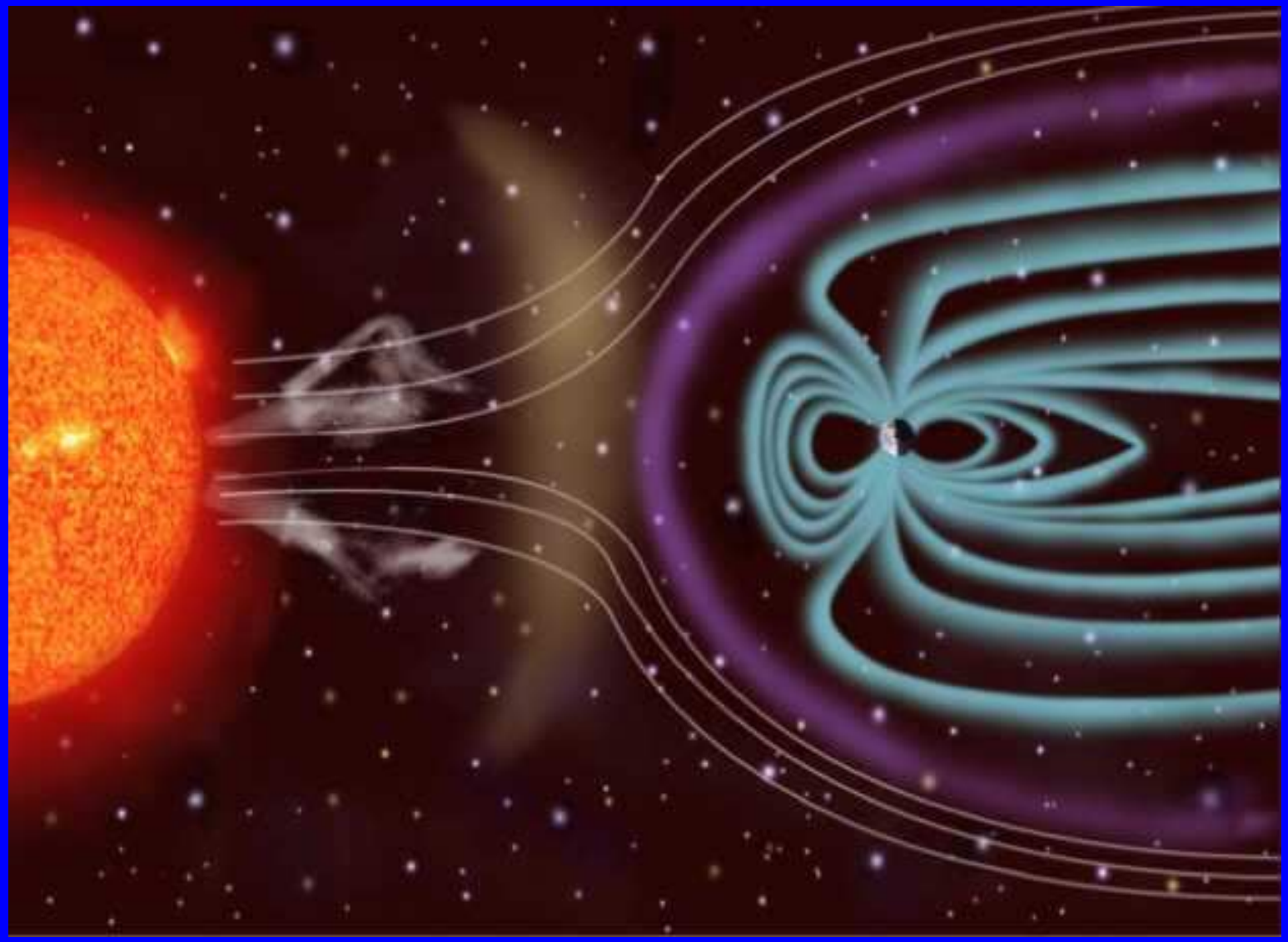




Isotope	H (W kg^{-1})	H (cal g^{-1} s^{-1})	τ ½ (yr)	Concentration (kg kg^{-1})
^{238}U	9.37 x 10^{-5}	2.24 x 10^{-8}	4.47 x 10^{9}	25.5 x 10^{-9}
^{235}U	5.69 x 10^{-4}	1.36 x 10^{-7}	7.04 x 10^{8}	0.185 x 10^{-9}
U	9.71 x 10^{-5}	2.32 x 10^{-8}		25.7 x 10^{-9}
^{232}Th	2.69 x 10^{-5}	6.44 x 10^{-9}	1.04 x 10^{10}	203 x 10^{-9}
^{40}K	2.79 x 10^{-5}	6.68 x 10^{-9}	1.25 x 10^{9}	32.9 x 10^{-9}
K	3.58 x 10^{-9}	8.55 x 10^{-13}		25.7 x 10^{-5}

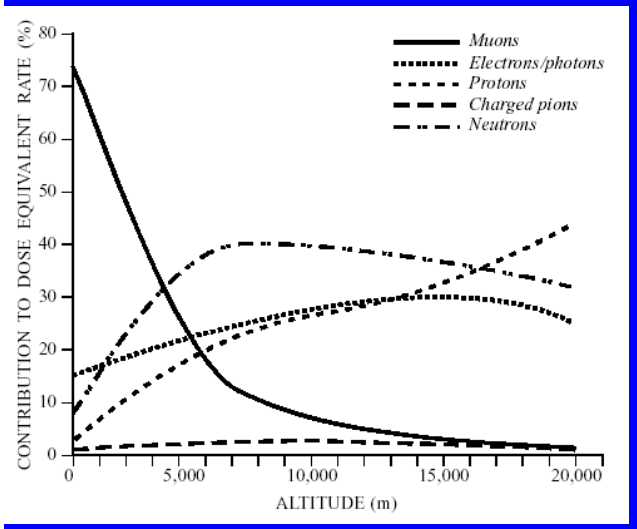
12.0%: RADIACION COSMICA

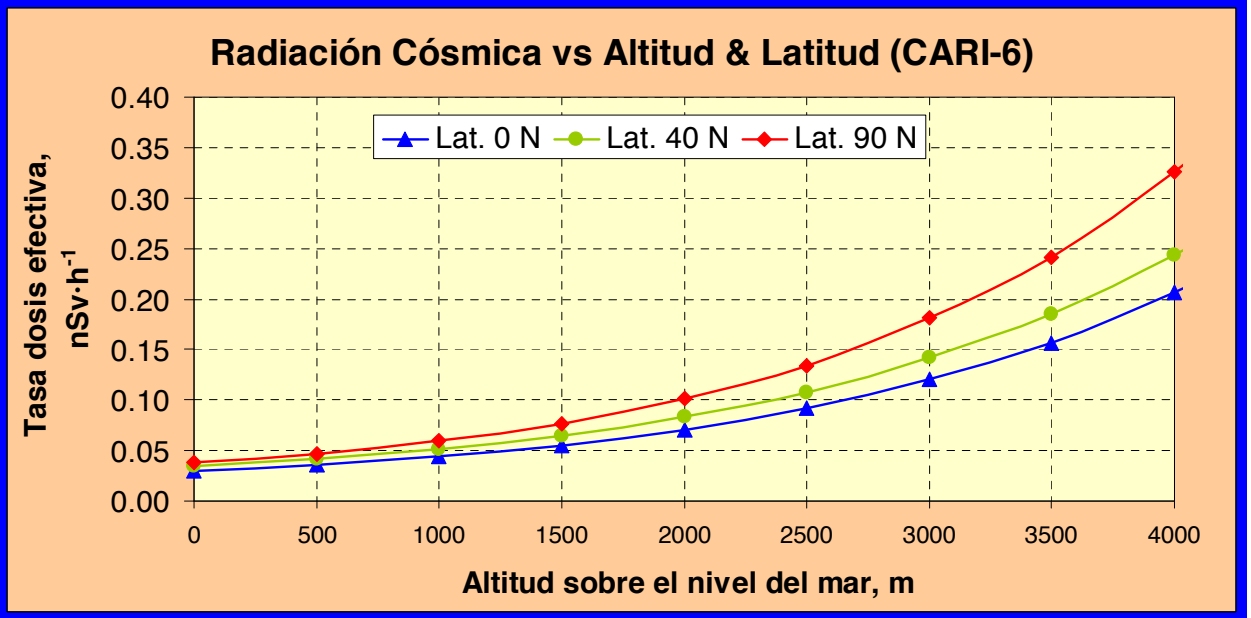
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Fuente: Jose Carlos Saez Vergara. CIEMAT

Radiación cósmica en la superficie terrestre





- Se debe a muones, fotones y neutrones muy energéticos.
- Aumenta exponencialmente con la altitud y varía algo con la latitud.
- Afecta a toda la población mundial (6.500 millones de personas).
- Valores sopesados considerando la distribución de la población en latitudes y altitudes:

Muones y Fotones: 31 nSv/h $\Rightarrow$ 340 μSv/año

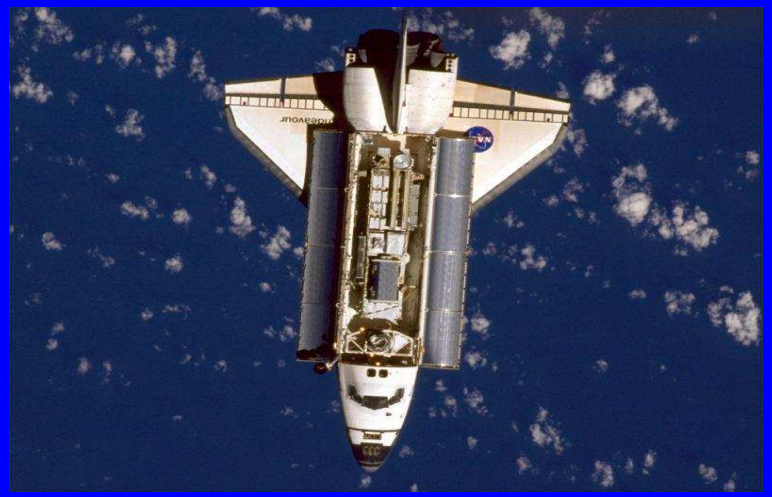
Neutrones: 13 nSv/h $\Rightarrow$ 120 μSv/año

- Inevitable e incontrolable : No se aplica el sistema de protección radiológica.

Fuente: Jose Carlos Saez Vergara. CIEMAT

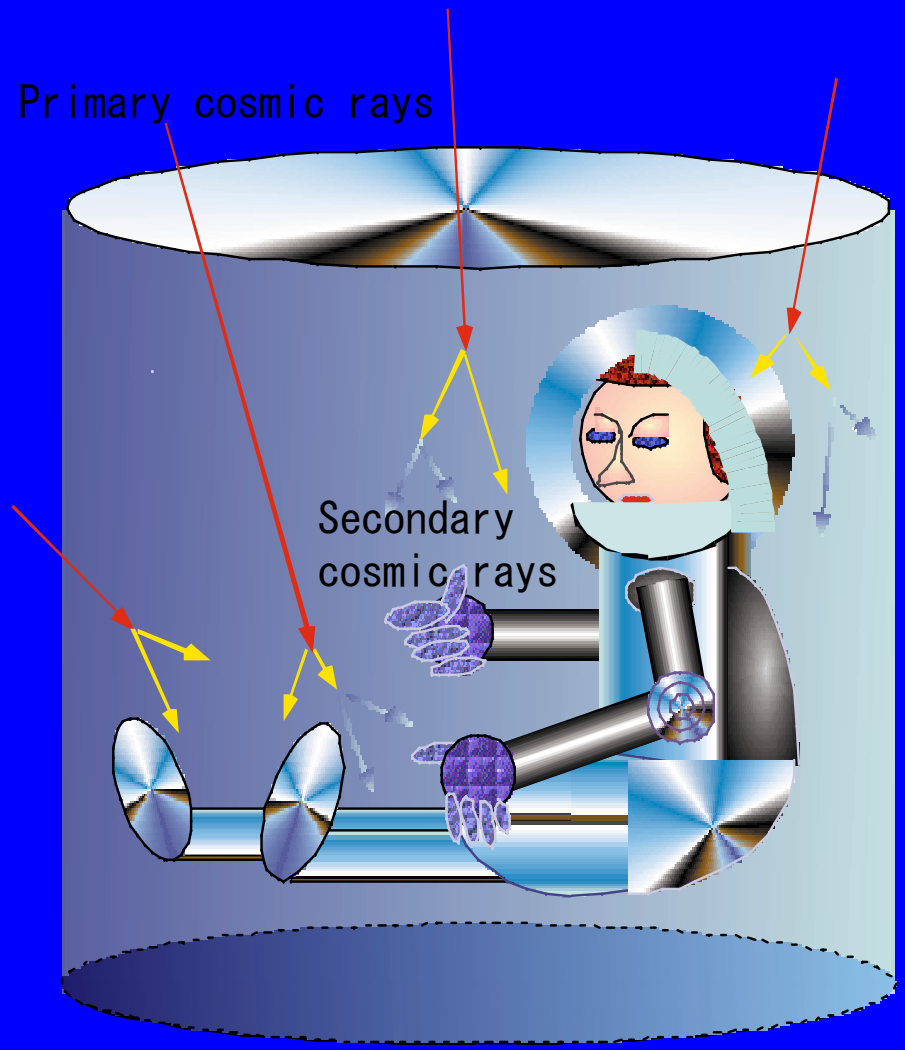
Dosis recibidas en vuelos orbitales y estaciones espaciales (MIR, ISS)

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



- Las dosis se deben a los protones y electrones atrapados en los cinturones de Van Allen.
- La tasa de dosis se incrementa notablemente en la Anomalía Sudatlántica del campo geomagnético (aproximadamente sobre el SE de Brasil).
- También influye la inclinación de la nave respecto a la Tierra.
- La tasa de dosis varía entre 5 y 40 μSv/h, y las dosis por misión oscila entre 3 y 11 mSv.

Fuente: Jose Carlos Saez Vergara. CIEMAT

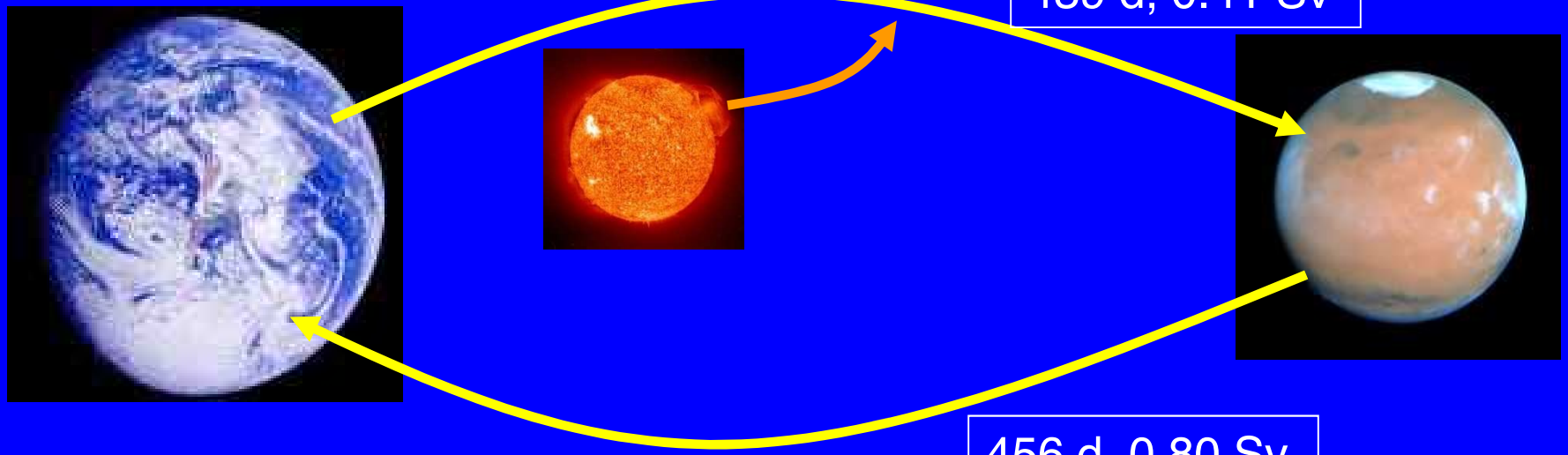


about 1 mSv/day

Astronauts are also exposed to secondary part
(heavy ions, protons, neutrons,
pions, muons, electrons)

Estimación de la dosis recibida en la misión a Marte

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



TOTAL: 885 d, 2.26 Sv

- **Riesgo de cancer fatal: de 2.4% para hombres de 55-64 años hasta 16.7% para mujeres de 25-34 años.**
- **Riesgo de herencia de defectos genéticos: 0.7-1.1%.**
- **Riesgo elevado de aparición de cataratas.**
- **Disminución temporal de la fertilidad.**
- **Existen otros factores con efectos más graves sobre la salud.**

10.0 %: COMIDA E INTERNA

POTASIO

- 93.94% POTASIO 39
- 6.73% POTASIO 41
- 0.0117 % POTASIO 40

PERIODO: 1.22 MILLONES DE AÑOS

11.2% Ar-40 estable
Captura electronica
y emision de positron

88.8% Ca-40
Desintegracion
Beta-gamma

50.0 %: Radón

PRINCIPAL FUENTE DE RADIACION

^{222}Rn

Gas noble

$T_{1/2}$ = 3.82 d

Emisor alfa (5.49 MeV)

WHO (IARC): Volume 78 "Some internally deposited radionuclides"

Posibilidad de desplazamiento macroscópico

LaRUC

Laboratorio de Radiactividad Ambiental

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

EL PAÍS edición impresa | MADRID

Jueves, 5/11/2009

Las concentraciones de radón en la sierra de Madrid superan tres veces el nivel medio de toda España

80 viviendas de la región han pasado por la prueba del gas radiactivo esta semana

CARLOS FRESNEDA, - Madrid - 19/02/1989

Vota ☆☆☆☆☆ | Resultado ★★★★½ 173 votos

La sierra de Madrid está en el punto de mira del radón. Siete pueblos serranos han pasado esta semana por las pruebas para detectar la presencia en las casas de este gas radiactivo de origen natural, invisible e inodoro, que está considerado como uno de los principales causantes del cáncer de pulmón. Y los resultados han sido sorprendentes: en todas las viviendas se han comprobado niveles hasta tres veces por encima de la media detectada en toda España. Sólo los macizos de Galicia y del oeste de la Península superan los valores de la sierra de Guadarrama. La abundancia de granito en la zona la convierten en caldo de cultivo del radón.

› De puerta a puerta

La noticia en otros webs

webs en español

en otros idiomas

El físico Luis Quindós ha perdido ya la cuenta. Unas 1.400 viviendas de 55 pueblos de toda España han superado ya la prueba del radón ideada por el equipo que dirige este profesor de Radiología de la universidad de Cantabria.Los niveles detectados en 28 viviendas de Hoyo del Manzanares, que ya cumplió con el radón a finales del año pasado, eran suficientes para tener una idea aproximada de la situación en toda la sierra, de Madrid.

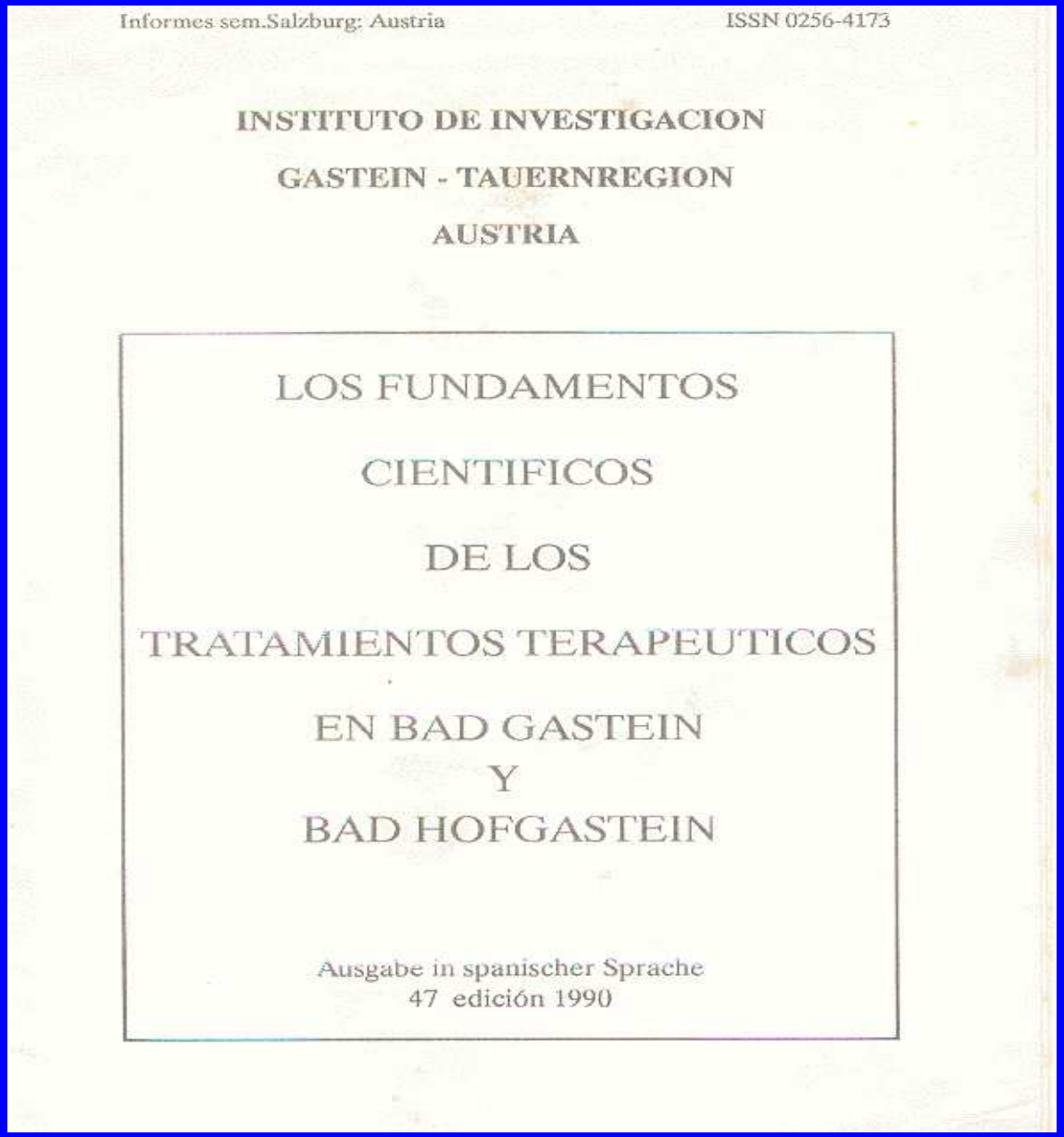
Pero Quindés no quiso cerrar el primer capítulo de su investigación sin poner la *guinda*,

PARA SUSCRIPTORES
edición en PDF
Descubre nuestro visor de la edición impresa. Permite visualizarla y descargarla
ver demo
› SUSCRÍBASE

publicidad

2
Netbooks
(mini portátiles)
AIMC ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN

latienda EL PAÍS.com
Llavero Mini Altavoz



Prof. Dr..Peter Deetjen

370 Bq/l:

VALOR MINIMO ESTABLECIDO PARA CURAS TERMALES

IARC

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER

GRUPO 1-------GRUPO 4

RADON AND HEALTH

ONCOLOGÍA

El cáncer crece en Europa, aunque la mortalidad es menor

LA INCIDENCIA DE TUMORES SIGUE AUMENTANDO DEBIDO AL ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL CONTINENTE Y AL USO CRECIENTE DE MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO PRECOZ

MARÍA VALERIO

El envejecimiento de la población y el uso de métodos de detección precoz son los dos principales factores responsables del aumento del número de casos de cáncer registrado en Europa en los dos últimos años. Las estadísticas dadas a conocer esta semana por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) indican que en 2006 se diagnosticaron 300.000 tumores más que en 2004.

Encabezados por Peter Boyle, director de esta agencia de la Organización Mundial de la Salud, varios especialistas de la institución han publicado, en las páginas de la revista *Annals of Oncology*, las últimas cifras del cáncer en 39 países europeos. Sus estadísticas indican que el año pasado se diagnosticaron en el continente 3,2 millones de tumores (hace dos años fueron 2,9) y que 1,7 millones de personas murieron por esta causa.

El presidente de la Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM), Alfredo Carrato, ha valorado los datos con cautela, recordando que se trata de «cálculos estimativos basados en fórmulas estadísticas». Carrato insiste en que «la Europa de los 15 no es igual que la de los 25, y el informe incluye los datos de numerosos estados bálticos y del este en los que no hay las mismas campañas de prevención que en los países más desarrollados».

En el caso de los datos españoles, el presidente de la SEOM ha recordado que el país carece de un registro nacional de tumores, «por lo que los autores han hecho un cálculo estimativo a partir de los registros regionales y lo han extrapolado a toda la población». Esta estimación, puntualiza, «no tiene en cuenta que España ha crecido fundamentalmente debido a la llegada de inmigrantes», en su mayoría jóvenes en edades con poca incidencia de cáncer.

LOS MÁS FRECUENTES

Según los datos del informe, sumando las neoplasias de hombres y mujeres, el de mama se ha convertido ya en el cáncer más frecuente (429.900 nuevos casos en 2006), desbancando de este puesto al de pulmón. En los últimos dos años, los tumores mamarios han crecido un 16% en Europa, algo que los autores atribuyen «al continuo incremento de casos diagnosticados en estadios precoces». El segundo más habitual es el de colon, seguido de los tumores pulmonares.

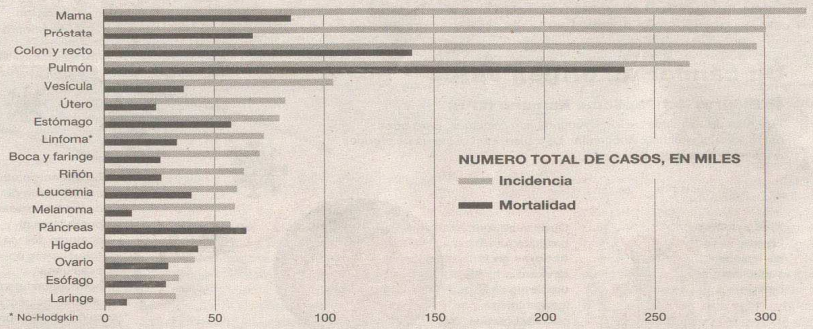
Precisamente, el de pulmón representa una de las principales preocupaciones de los especialistas, ya que es el que más muertes ocasiona: una de cada cinco. «La principal causa de esta enfermedad es el tabaquismo», ha reiterado el doctor Boyle, «y el control de este hábito es la prioridad número uno en Europa. No sólo en el caso de los hombres, sino con atención creciente a las mujeres».

El documento pone el énfasis en el papel de las mamografías y el análisis del antígeno prostático específico (PSA) para que se hayan detectado más tumores de mama y próstata, respectivamente, y subraya ciertas medidas que podrían, a su vez, reducir la mortalidad por cáncer de colon: «Algunos cambios dietéticos, una mayor actividad física y una reducción de la obesidad». Además, destaca la eficacia de los programas de detección precoz (mediante colonoscopia y análisis de sangre en heces) e insiste en la importancia de que se pongan en marcha iniciativas organizadas en toda Europa. Una idea en la que coincide Carrato: «Aprovecho para hacer una llamada a las autoridades sanitarias españolas. Hay que hacer llegar a la población el mensaje de que el segundo cáncer más frecuente, el colorrectal, podría prevenirse fácilmente».

Hace pocos días, el Instituto Nacional de Estadística daba a conocer también los datos de la mortalidad por cáncer en 2005. Ese año murieron en España 100.189 personas por esta enfermedad, un 0,3% menos que en 2004. Los tumores representan la segunda causa de mortalidad entre los españoles (26% del total de fallecimientos) por detrás de las enfermedades cardiovasculares.

Esta tendencia a la baja, sin embargo, ha sido mucho más acentuada en EEUU, donde los especialistas se felicitaban hace pocos días al conocer las cifras de la Sociedad Americana del Cáncer. Entre 2003 y 2004, las muertes por esta causa en aquel país se redujeron en 3.014, un dato más esperanzador que las 369 del año anterior. La noticia ha sido muy bien acogida porque se considera que puede marcar una prometedora tendencia. La mejoría se atribuye al descenso de fumadores, a la detección de lesiones en fases más tempranas y a un tratamiento más eficaz de la enfermedad.

Incidencia y mortalidad del cáncer en 2006 en Europa



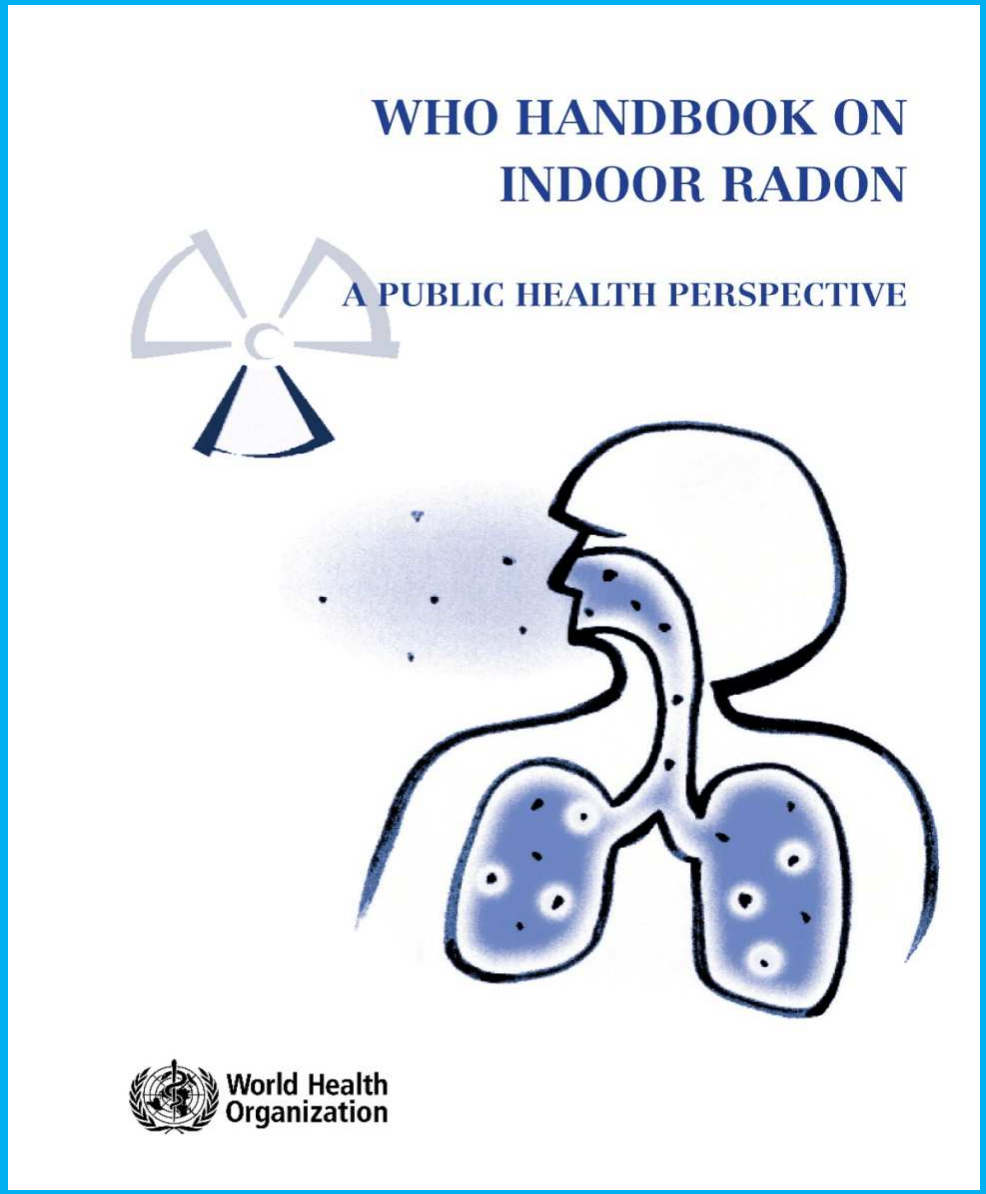
INCIDENCIA POR CADA 100.000 HABITANTES

	Estómago		Colon y recto		Pulmón		Mama	Útero	Próstata	TOTAL	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer				Hombre	Mujer
España	**15,9**	**8,4**	**54,4**	**25,4**	**68,3**	**13,8**	**93,6**	**24,5**	**77,2**	**416,9**	**263,4**
UE 25	18,2	8,1	59,0	35,6	71,8	21,7	110,3	28,3	106,2	463,0	325,5

MORTALIDAD POR CADA 100.000 HABITANTES

	Estómago		Colon y recto		Pulmón		Mama	Útero	Próstata	TOTAL	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer				Hombre	Mujer
España	**12,7**	**5,8**	**28,2**	**14,6**	**67,2**	**8,9**	**19,2**	**5,6**	**18,4**	**237,0**	**106,5**
UE 25	12,2	5,7	26,5	15,6	62,4	18,4	25,0	6,8	23,2	236,4	136,2

FUENTE: Annals of Oncology. MCH / **EL MUNDO**



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

19th National Radon Training Conference
Sept. 20 - 23, 2009 in St. Louis, Missouri

CANCER DE PULMON: RESUMEN por AÑO

INCIDENCIA/MORTALIDAD EN EUROPA Y ESPAÑA:

260.000/240.000 CASOS----20.000/18.000 CASOS

INCIDENCIA/MORTALIDAD EN HOMBRES POR 100.000 HABITANTES:

ESPAÑA: 68.3/67.2

EUROPA: 71.8/62.4

INCIDENCIA/MORTALIDAD EN MUJERES POR 100.000 HABITANTES:

ESPAÑA: 13.8/8.9

EUROPA: 21.7/18.4

Annals of the ICRP

ICRP PUBLICATION 115

Lung Cancer Risk from Radon and Progeny and Statement on Radon

Editor
C.H. CLEMENT

Authors on behalf of ICRP
M. Tirmarche, J.D. Harrison, D. Laurier, F. Paquet,
E. Blanchardon, J.W. Marsh

PUBLISHED FOR

The International Commission on Radiological Protection

by

ELSEVIER

Please cite this issue as 'ICRP, 2010. Lung Cancer Risk from Radon and Progeny and Statement on Radon. ICRP Publication 115, Ann. ICRP 40(1).'

DRAFT REPORT FOR MC APPROVAL FOR PUBLICATION

ICRP Ref: 4850-6315-0361
2014 Mar 10
MC Critical reviewers: John Harrison, Eliseo Vaño

Annals of the ICRP

ICRP PUBLICATION XXX

Radiological Protection against Radon Exposure

Editor-in-Chief
C.H. CLEMENT

Associate Editor
M. SASAKI

Authors on behalf of ICRP
J-F. Lecomte, S. Solomon, J. Takala, T. Jung, P. Strand, C. Murith,
S. Kiselev, W. Zhuo, F. Shannoun, A. Janssens, T. Colgan

PUBLISHED FOR

The International Commission on Radiological Protection

by

[SAGE logo]

Please cite this issue as 'ICRP, 201X. Radiological protection against radon exposure. ICRP Publication XXX, Ann. ICRP 00(0)'

CULTURA DE LO NATURAL .....

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

DICCIONARIO TERMAL

AGUA MINEROMEDICINAL: Agua de manantial que tiene propiedades terapéuticas.

AGUA TERMAL: Sinónimo de agua mineromedicinal empleado habitualmente, aunque en sentido estricto es diferente.

AGUA BICARBONATADA: Agua mineral cuyo componente esencial es el bicarbonato. Muy empleada para trastornos digestivos.

AGUA CLORURADA: Agua mineral cuyo componente esencial es el cloruro y el sodio. Suele emplearse para trastornos reumáticos y respiratorio. Si la concentración es muy alta también se emplea en dermatología.

AGUA OLIGOMETÁLICA: Agua mineral de muy débil mineralización.

AGUA RADIACTIVA: Tiene gas radón con grandes propiedades sedantes. Aunque el nombre de estas aguas puede asustar a los no iniciados, nada tiene que ver esta agua con los efectos perniciosos de la radioactividad nuclear, todo lo contrario.

AGUA SULFURADA: Agua mineral en la que predomina el azufre. Se emplea para trastornos respiratorios y dermatológico. Tiene un olor característico a huevos podridos.

AEROSOL: Aparato que transforma el agua en minúsculas gotitas para que puedan ser respiradas.

ALGIR: Tratamiento con algas liofilizadas en forma de algoterapia localizada.

BALNEACIÓN: Administración de baños de cualquiera de sus modalidades.

BAÑO DE BURBUJAS: Se aplican en bañeras individuales, sobreelevando la temperatura del agua hasta la prescrita por el médico del balneario y durante el tiempo recomendado. En inmersión total, se incorporan generadores de burbuja de aire y ozono. Acción descontracturante y sedante.

BAÑO DE HIDROMASAJE: Con el paciente totalmente sumergido, se le somete a aplicaciones de burbujas de aire y jets de agua de alta presión con el fin de crear turbulencias de mediana intensidad.

BAÑO TURCO o HAMMAM: Baño de vapor, con humedad relativa del 80-85% y temperatura 65ºC. Estimula la circulación. Efectúa una limpieza en profundidad de la piel (muy indicados en adelgazamiento, dietas y estética). A sus propiedades particulares, se unen las propias del agua mineromedicinal utilizada.

BAÑO ROMANO: Es el clásico y simple, a temperatura de emergencia.

BAÑO HIPERTERMAL DE ALGAS o PLANTAS: Con técnica similar a la anterior, se incorporan en el baño, los extractos de plantas o algas indicada en cada caso particular.

CAMA DE GIMNASIA PASIVA o STAUFFER: Ideadas en principio para personas con grandes incapacidades de movilidad, hoy son usadas cada vez más por personas que, por falta de tiempo o dedicación, no pueden asistir a gimnasia o a centros deportivos. Sus afectos dependen de la cama que está usando. También llamadas camas de gimnasia pasiva, puesto que los movimientos y ejercicios son realizados mecánicamente por la misma. El paciente sólo se deja llevar.

CRENOTERAPIA: Tratamiento de las enfermedades con aguas mineromedici-

GIMNASIO: Aparatología diversa para la práctica de variados ejercicios de mantenimiento o refuerzo muscular.

GIMNASIA DE MANTENIMIENTO: Tablas diversas de gimnasia de rehabilitación y mantenimiento suave, así como técnicas de estiramiento suave (stretching) dirigidas.

HIDROGYM: Gimnasia de mantenimiento o rehabilitación dirigida por personal especializado, en piscinas y que algunas de ellas disponen de aparatos de musculación. Indicado sobre todo para rehabili-

PELOIDES: Nombre científico de lodos, barros, fangos, etc.

PARAFANGOS: Son mezclas de fangos termales con propiedades medicinales y parafinas. Se aplican parcialmente en articulaciones y extremidades provocando bienestar inmediato en dolores reumáticos y artríticos.

PARAFINAS: Se aplican bañando la extremidad afectada a una temperatura determinada dentro de cubetas parciales llenas de parafina. Los efectos son derivados de la hipertermia.

AGUA RADIACTIVA: Tiene gas radón con grandes propiedades sedantes. Aunque el nombre de estas aguas puede asustar a los no iniciados, nada tiene que ver esta agua con los efectos perniciosos de la radioactividad nuclear, todo lo contrario.

DUCHA LUMBAR: Lamina de agua que se proyecta suavemente sobre la zona lumbar.

DUCHA NASAL: Irrigación con agua termal de las fosas nasales. Se emplea para el tratamiento de determinadas rinitis y sinusitis.

ESTACIÓN TERMAL: Conjunto de equipamientos alrededor del manantial: instalaciones termales, hoteles para el alojamiento, edificios de servicios, instalaciones de ocio, etc.

ESTUFA: Baño de vapor caliente administrado en salas especiales.

MASAJE DRENAJE LINFATICO: Masaje manual de aplicaciones corporales terapéuticas que elimina los líquidos retenidos en las piernas y favorece la circulación.

MASAJE RELAX : Masaje manual suave, de aplicaciones corporales terapeúticas, para relajar músculos y vasodilatar la piel.

MANILUVIO: Aplicación de agua en las manos.

PEDILUVIO: Aplicación de agua en los pies.

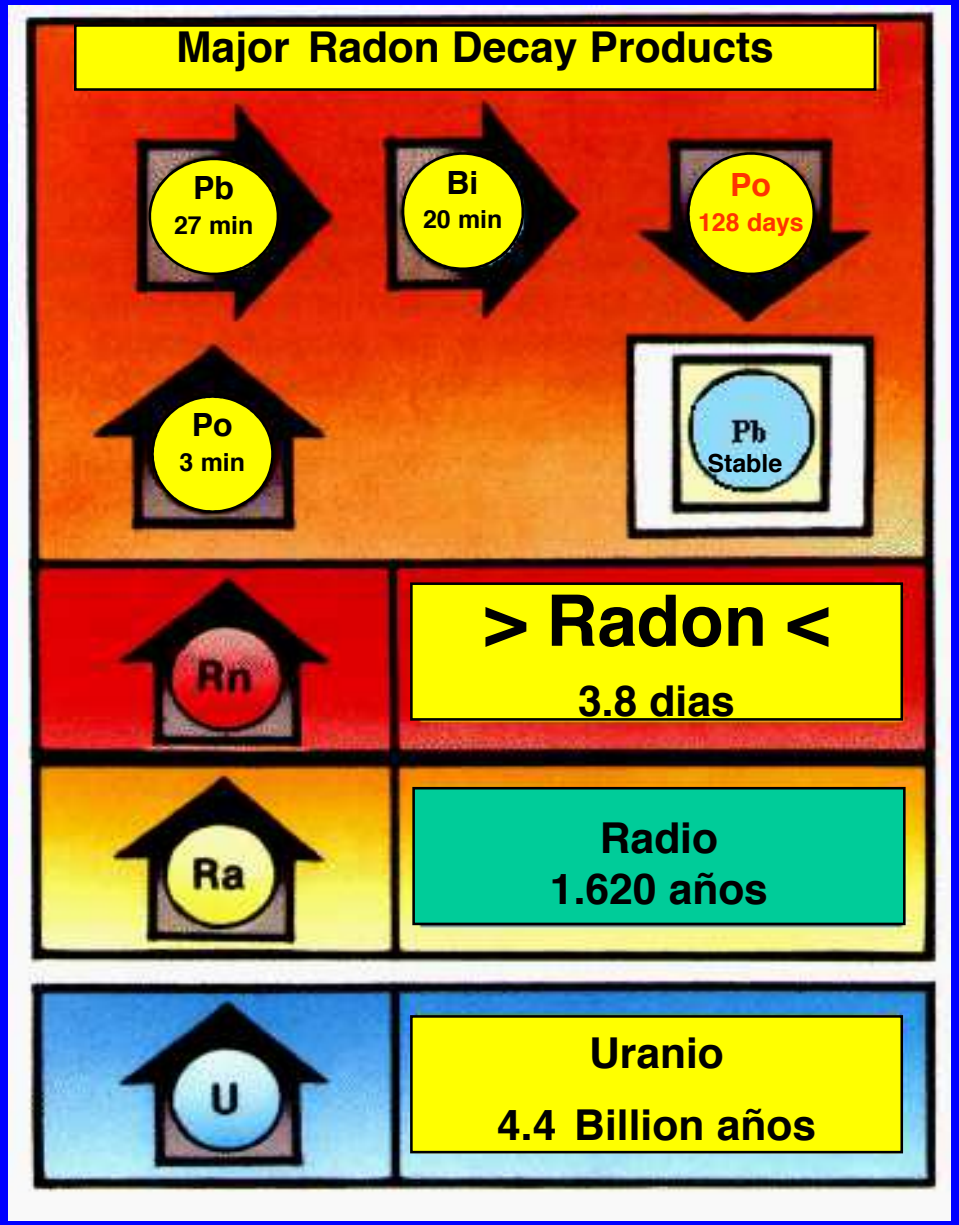
ción de toxinas, por vasodilatación y sudorización.Acción curativa sobre dolencias articulares. Adelgazantes. Purificación de cutis y piel en general. Equilibrio y recuperación de fatiga muscular.

VENDAS FRIAS/CALIENTES: Aplicaciones en extremidades, con preparados especiales con fines estéticos o para descongestionar. Tanto estas últimas, como según que tipo de masajes y sobre todo el drenaje linfático, se utilizan para curas de adelgazamiento, celulitis, problemas de circulación y retorno insuficientes, etc.

SOLPLAN

Procedencia gas radón

Cadena de desintegracion del ^{238}U



Radon DESCENDIENTES (Solidos)

Radon Gas

FUENTE (SOLIDOS)

Fuentes de radón y transporte

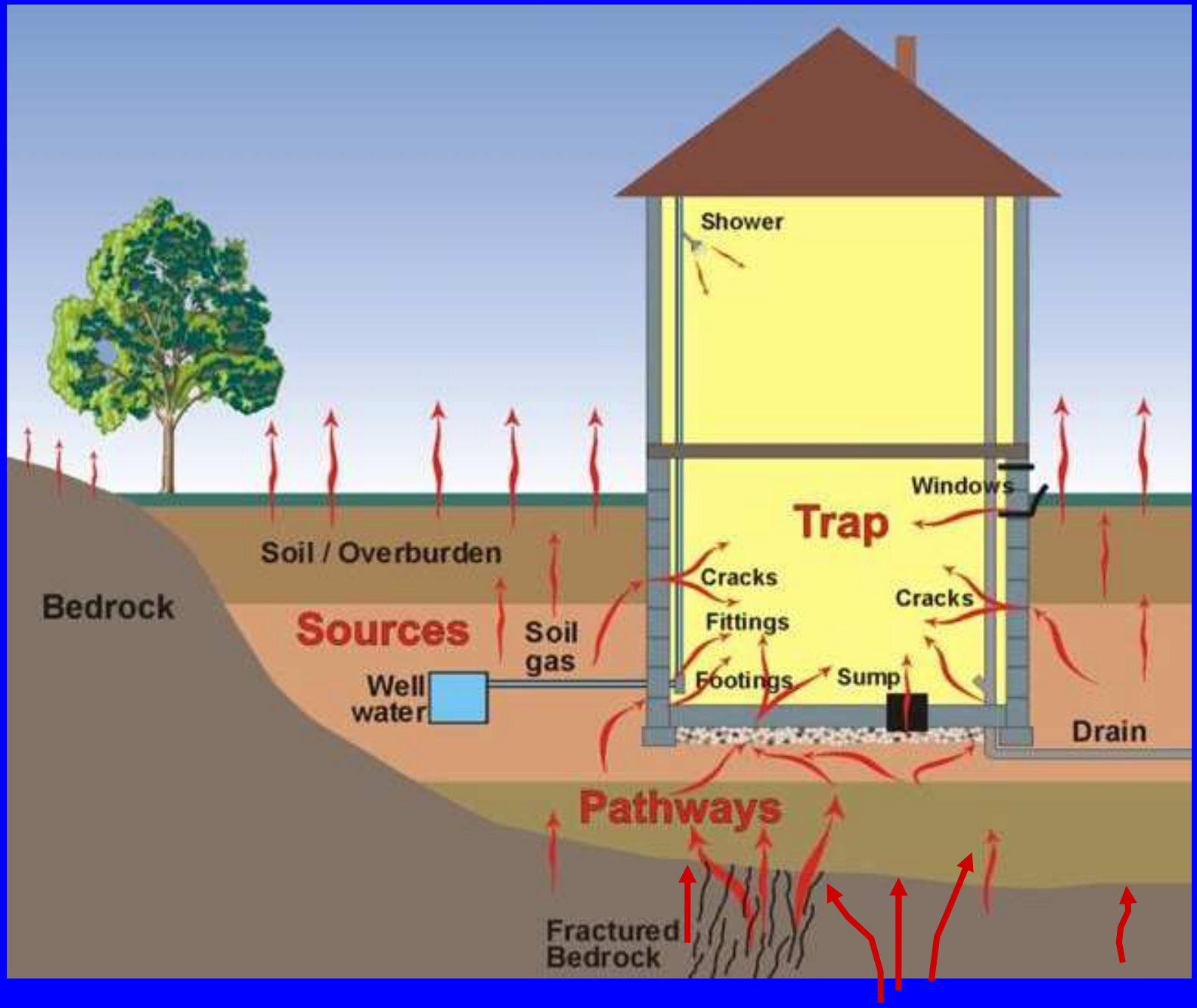
Transporte

Difusión

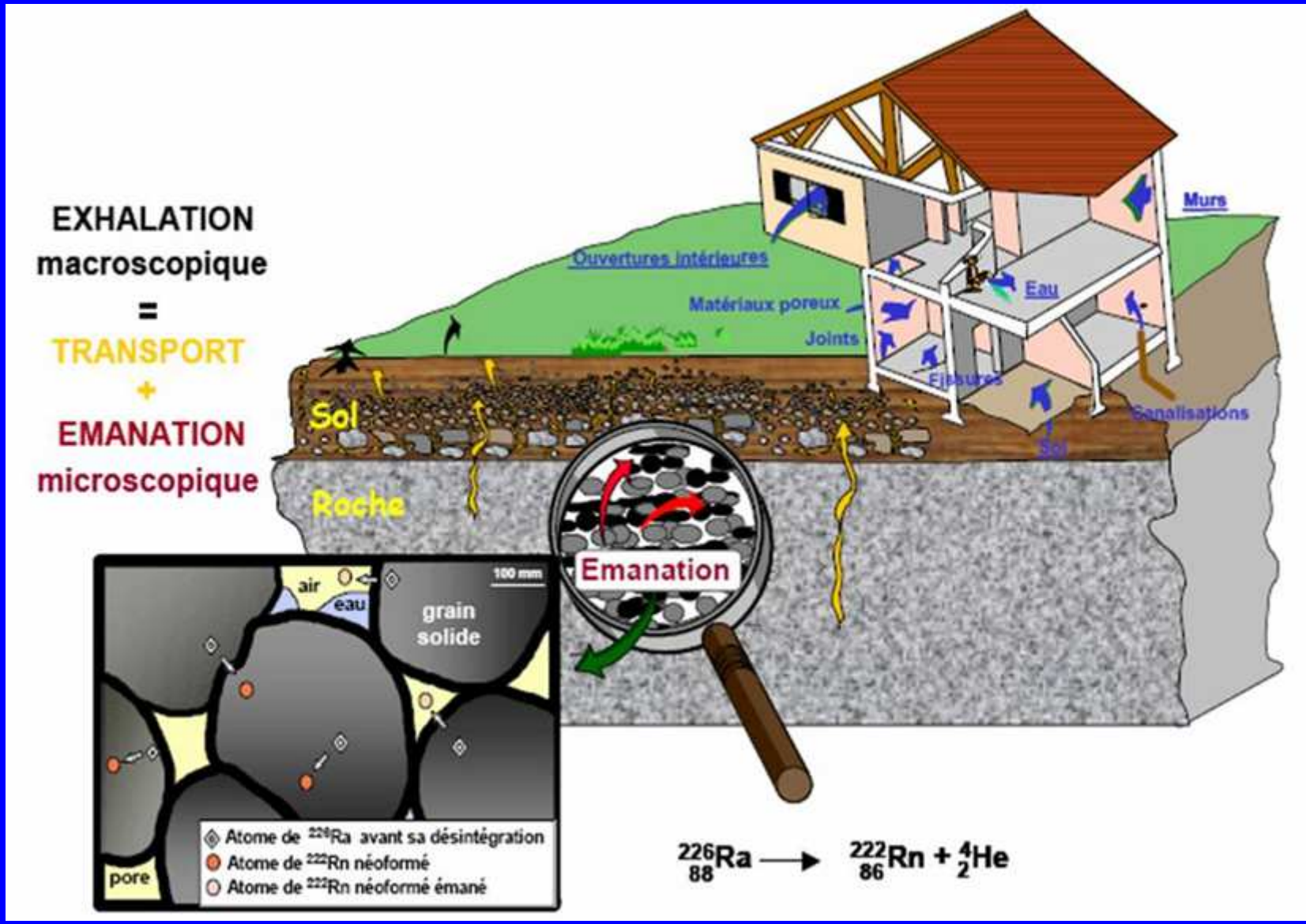
Por diferencias de concentración
Movimiento relativo del gas en el seno del material que lo contiene

Convección

Por diferencias de presión/temperatura
El fluido que contiene al gas actúa como vehículo de tranporte

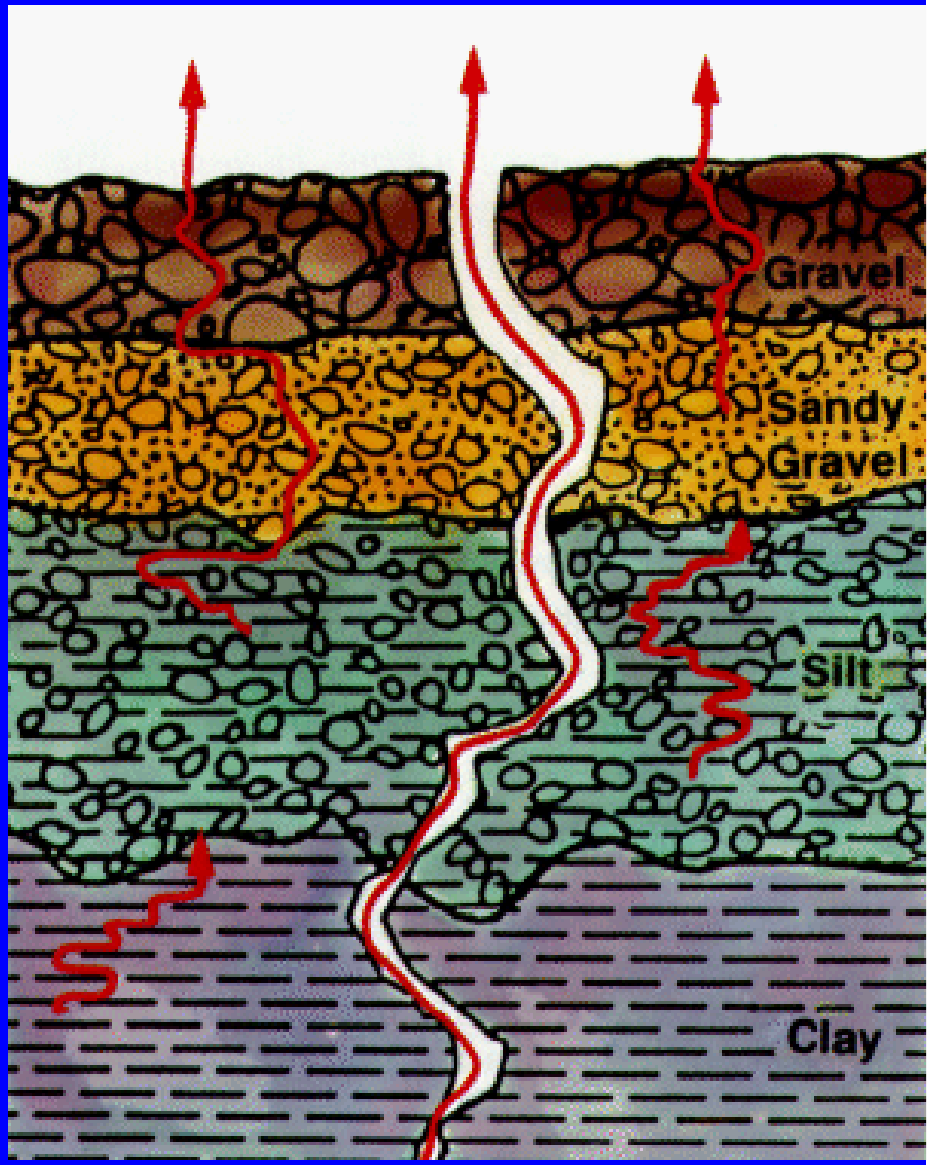

Shower
Windows
Trap
Soil / Overburden
Cracks
Cracks
Fittings
Bedrock
Sources
Soil
gas
Well
water
Footings
Sump
Drain
Pathways
Fractured
Bedrock

Geologia y Radon

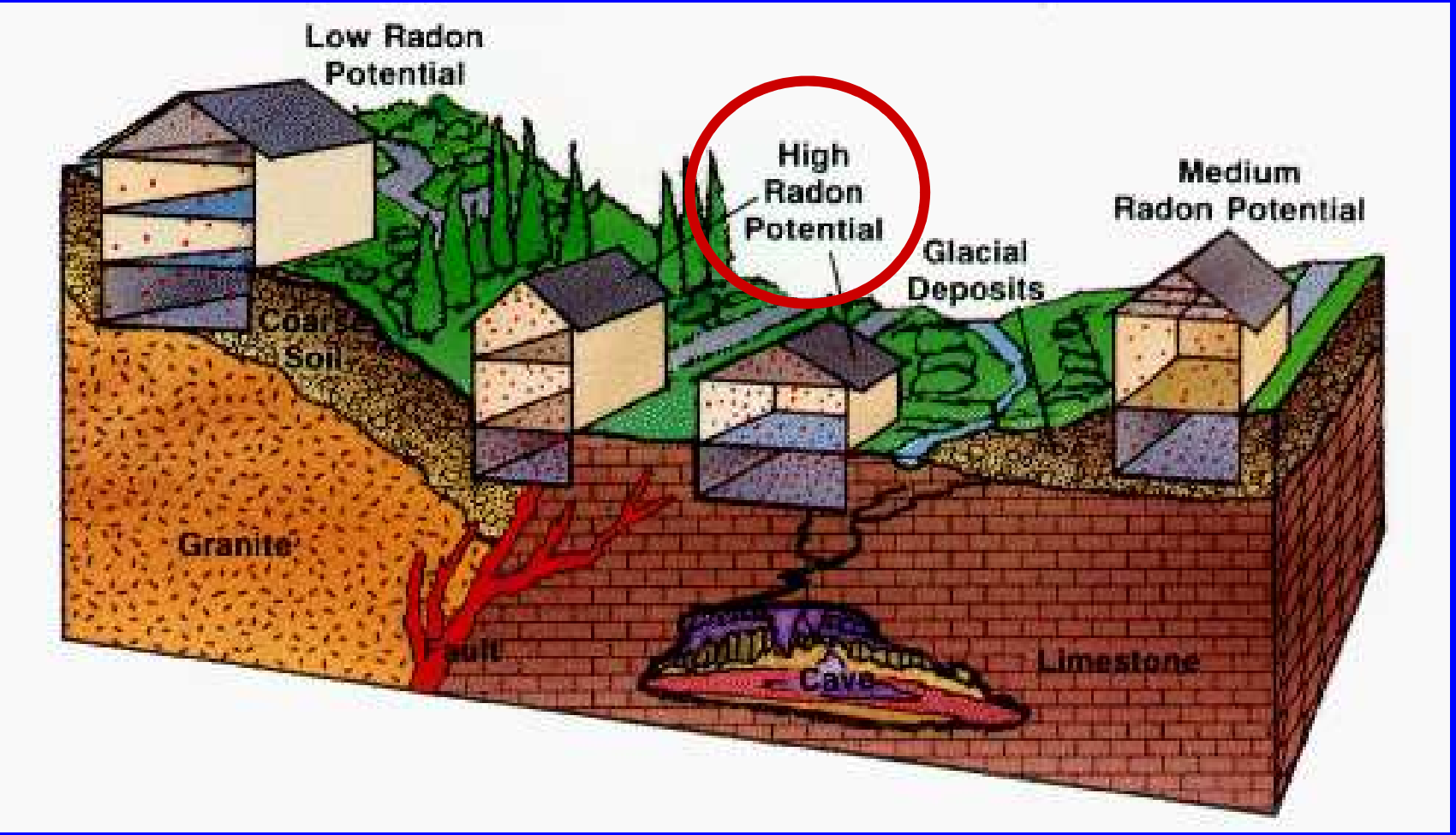


Radon's Movement

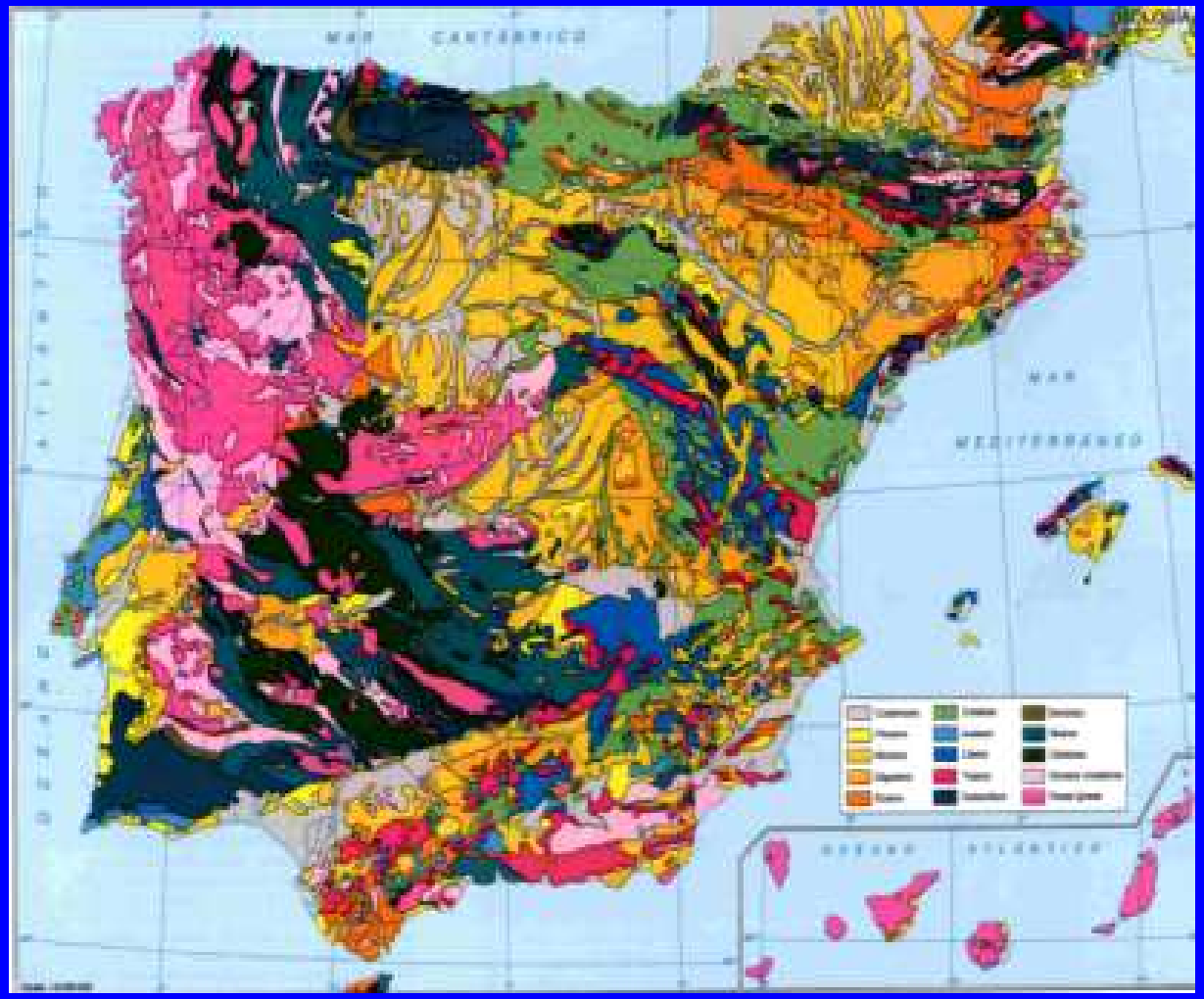
- Radon can easily migrate in soil and specialy in fractures
- The most important factors: porosity, permeability and soil moisture



Effect of Local Geologic Conditions



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA



NW final
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
nela - O Vicedo (Lugo)
Ribadeo
LU29 Xudán - Galegos
amales de la Victoria
LU47 Marentes - Ura
S55 Las Rozas de Valdearroyo - Arroyo
S58 Susilla - Villanueva de Nia
S59 Polientes - Ruijas
L1 Bausen - Les
L17 Vialler - Durr
erga - Vilanova
A Mezquita - Chaguazoso
Marca de posición sin título
L60 Corça - Agulo
GI36
L95 Suchs - Gimenells
L103 Sant Gu
OR71 Arzoá - Berrande
T20 La Pobla de Massaluca - Fayón
Aoslos
Manzanares el Real
M3 Prádena del Rincón - La Hirue
B75 L'Ho
M23 Colmenar Viejo
M24 Tres Cantos - La Moraleja
M52 Barrio de los Carabanchelitos - Llanos
M63 La Boyeriza - Soto Pajares
M79 Añover de Tajo - Las Infantas
GR1 Puebla de Don Fadrique - Las Ramblas de Abajo
Marca de posición sin título
Marca de posición sin título
GR43 Venta de Agramaderos
rca de posición sin título
Marca de posición sin título
Data SI
36°33'49.91"
©2010 Cnes/Spot Image
Image © 2010 DigitalGlobe
Image © 2010 GeoContent
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
40°37'41.70" N 3°42'53.65" O elev. 0 m
Alt. ojo 1108.89 km
Google

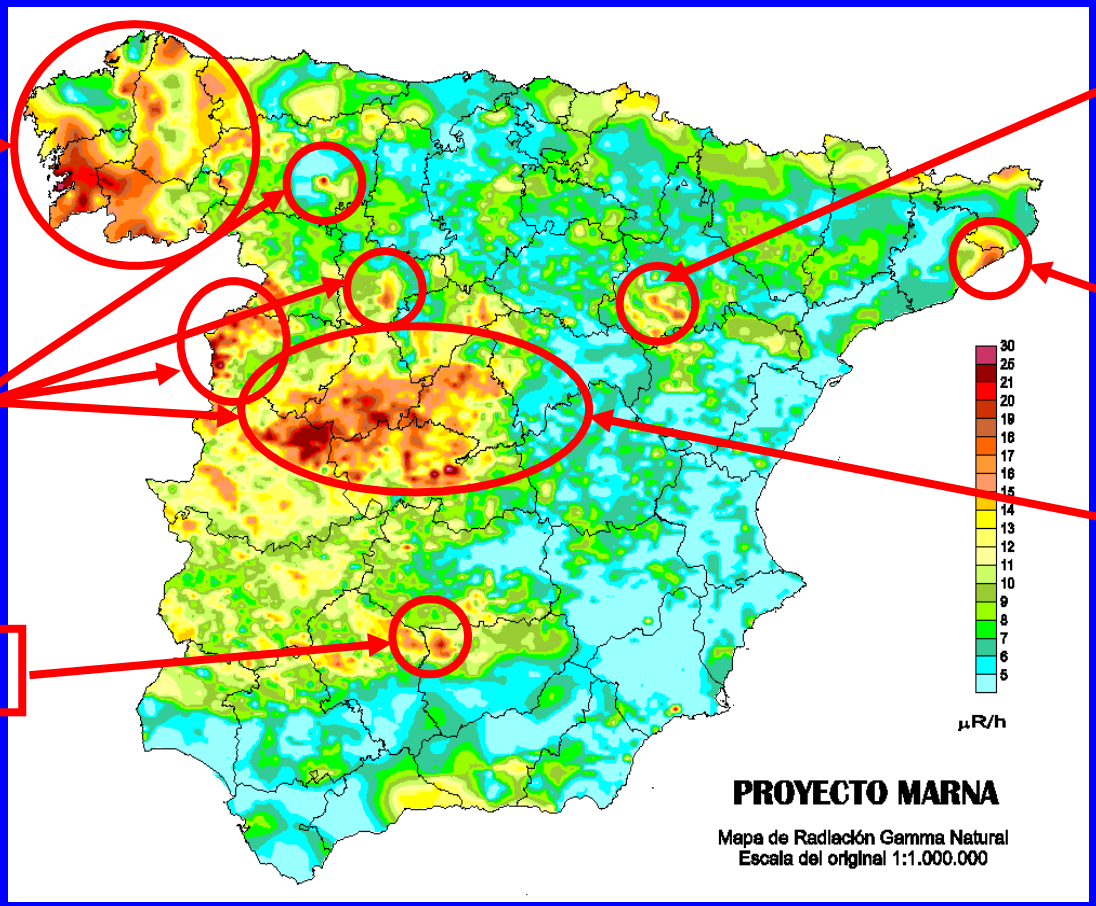
RADON 10X10

MARNA: Radiactividad NATURAL en España

GALICIA

CASTILLA Y LEÓN

ANDALUCÍA



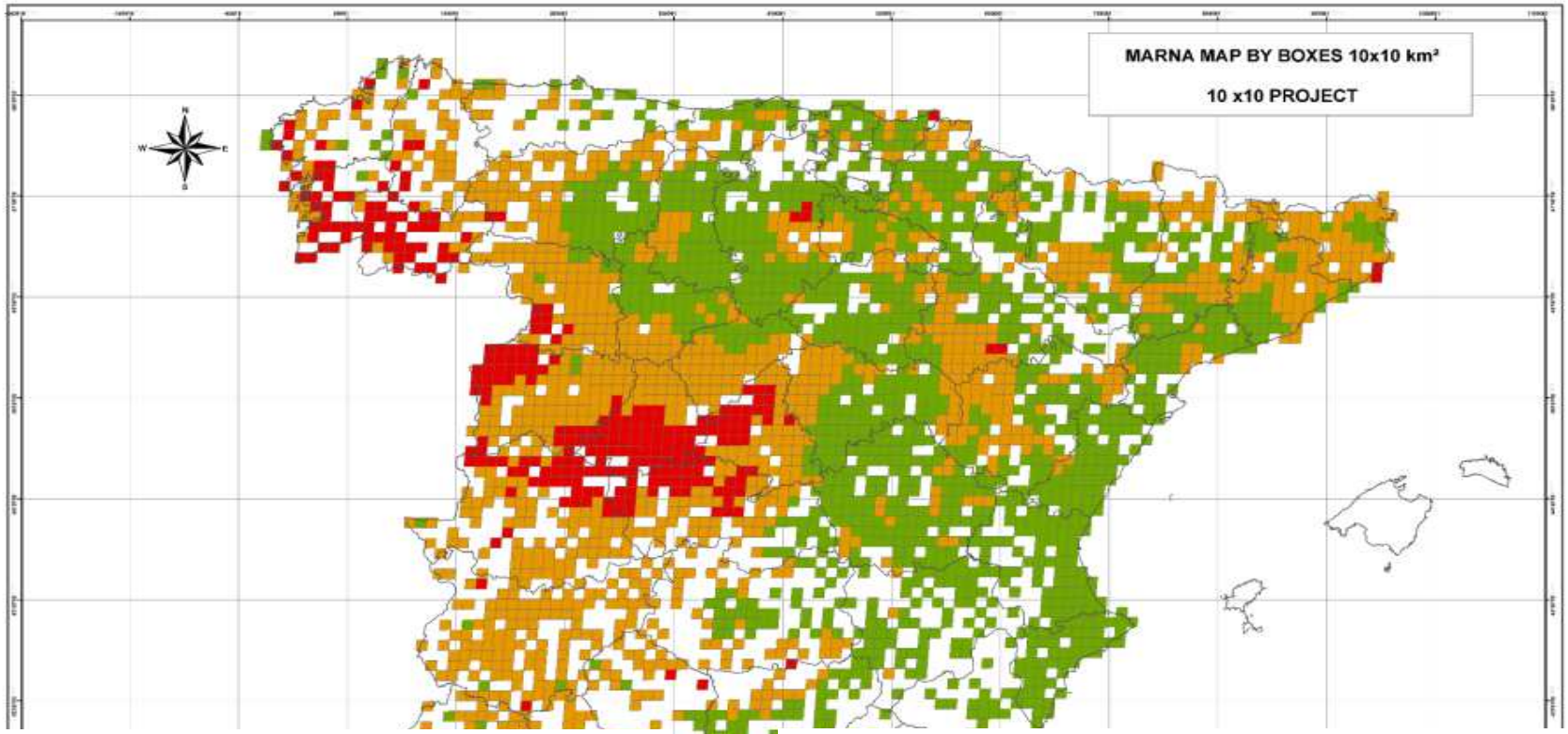
ARAGÓN

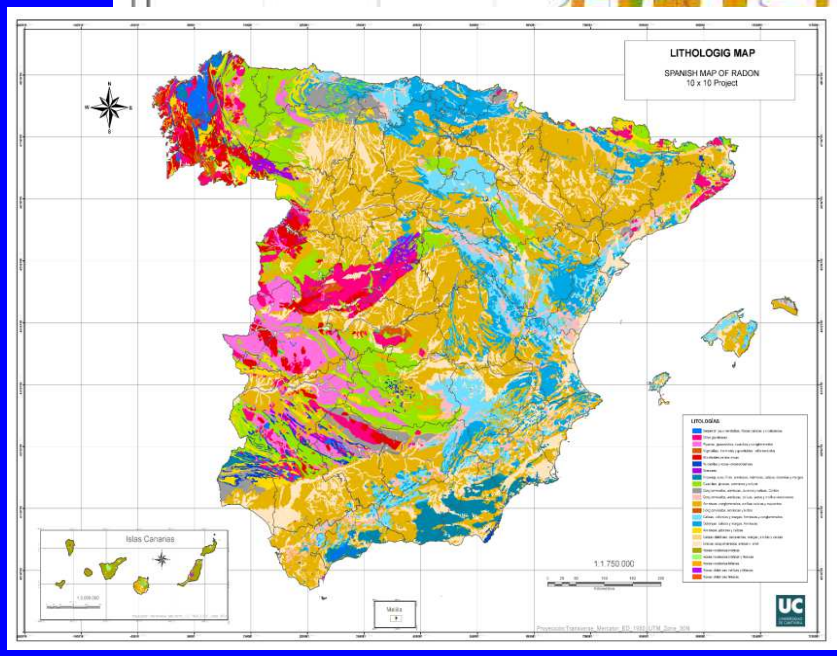
CATALUÑA

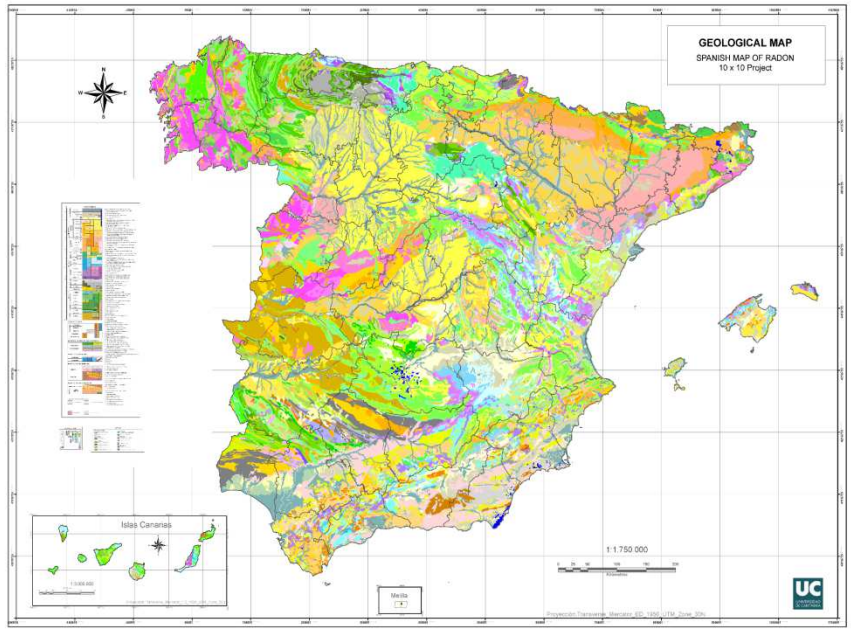
MADRID

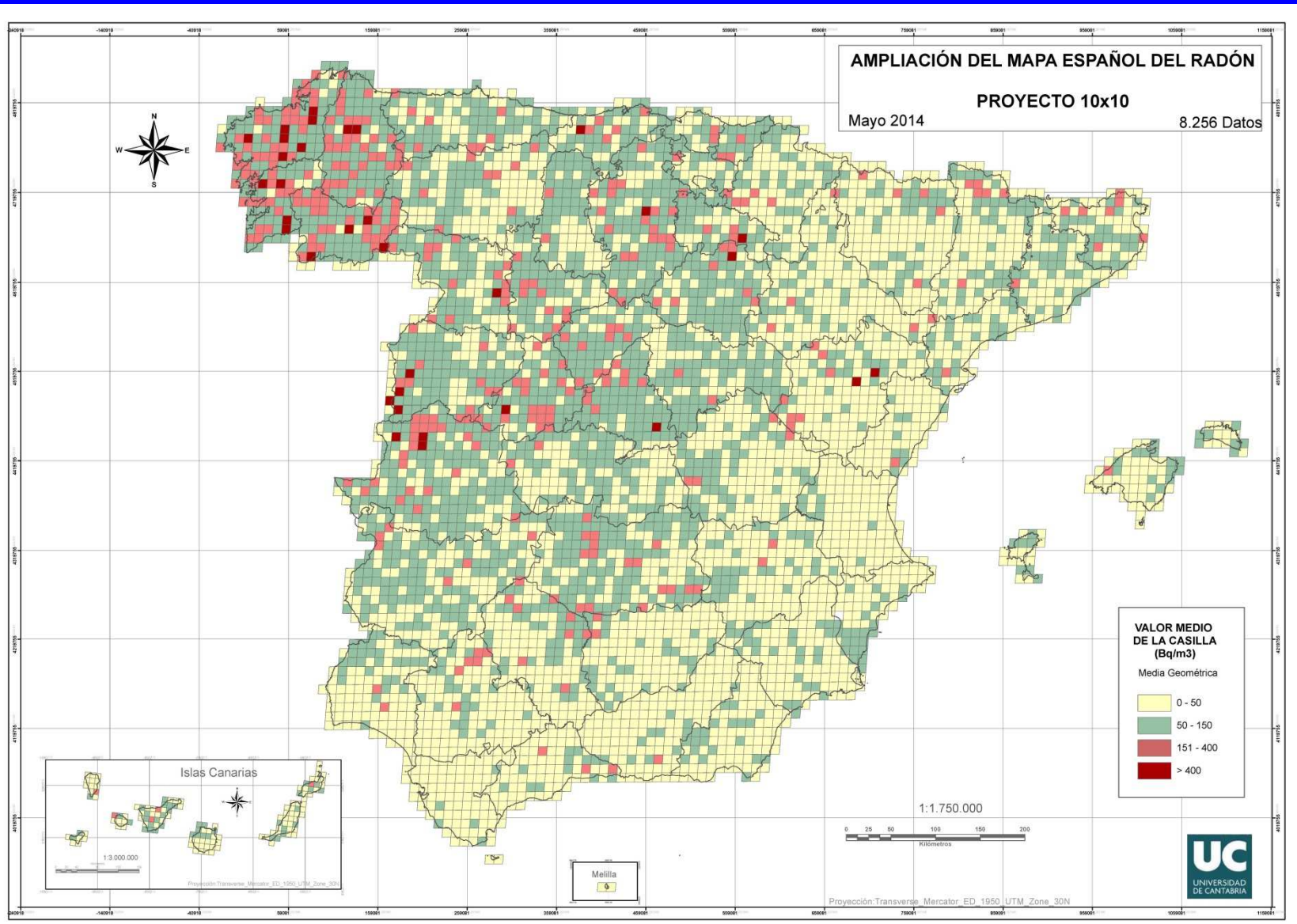
C. LA MANCHA

EXTREMADURA


MARNA MAP BY BOXES 10x10 km²
10 x10 PROJECT


LITHOLOGIG MAP
SPANISH MAP OF RADON
10 x 10 Project
Islas Canarias
1:1.750.000


GEOLOGICAL MAP
SPANISH MAP OF RADON
10 x 10 Project
Islas Canarias
1:1.750.000


AMPLIACIÓN DEL MAPA ESPAÑOL DEL RADÓN
PROYECTO 10x10
Mayo 2014
8.256 Datos
N
W
E
S
VALOR MEDIO DE LA CASILLA (Bq/m3)
Media Geométrica
0 - 50
50 - 150
151 - 400
> 400
Islas Canarias
1:3.000.000
Melilla
1:1.750.000
0 25 50 100 150 200
Kilómetros
Proyección:Transverse_Mercator_ED_1950_UTM_Zone_30N
UC
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

National survey indoor radon in Spain

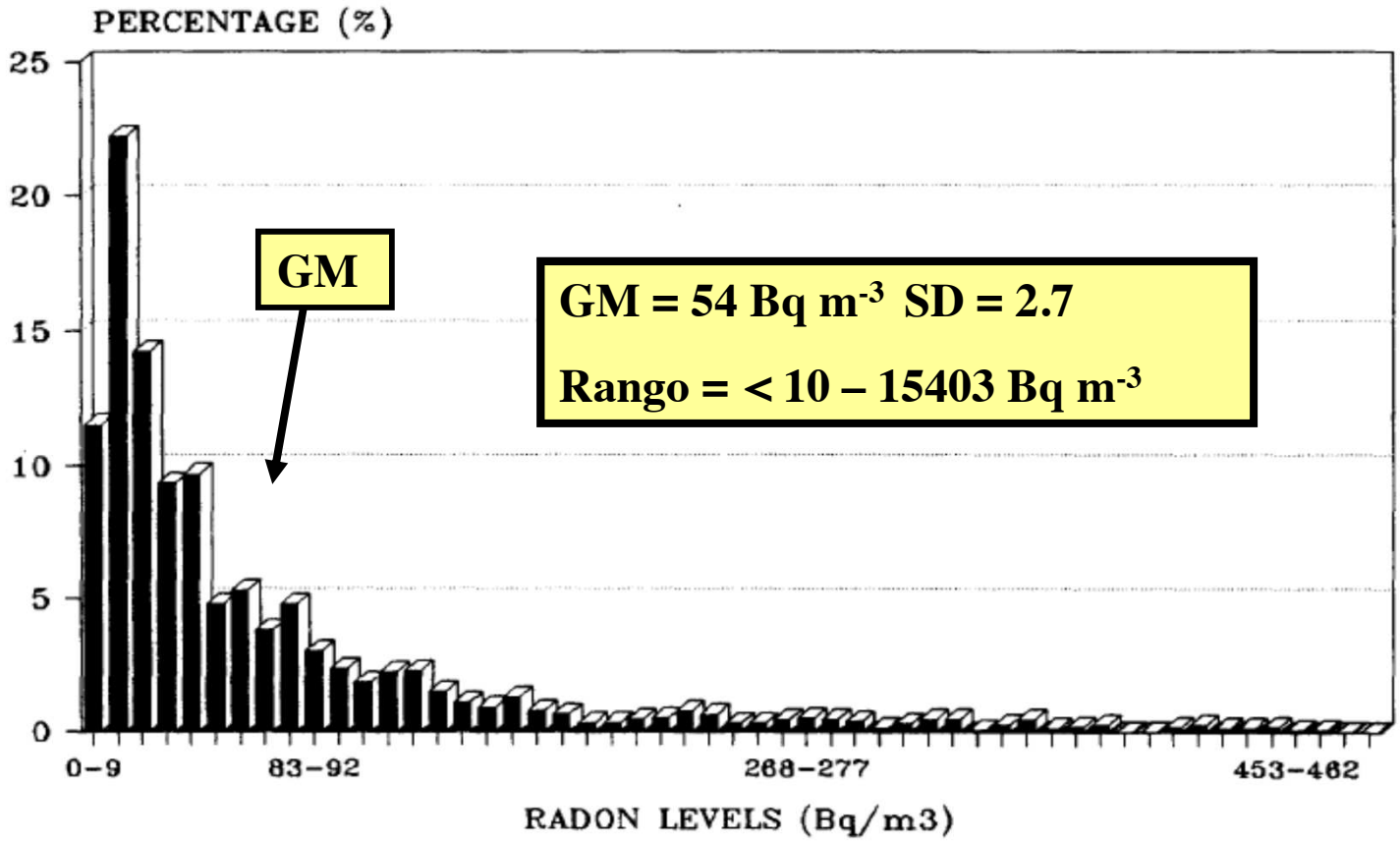


Fig. 2. Log-normal distribution of indoor-radon measurements.

European Council Directive 96/29 EURATOM

- Reduction of dose limit: 50mSv/a --> 20 mSv/a
- Monitoring of exposures from natural sources

BOE 178 DE 26 DE JULIO DE 2001

TÍTULO VII del R.D. 783/2001 de 6 de julio por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

TÍTULO VII

Fuentes naturales de radiación

CAPÍTULO ÚNICO

Incremento significativo de la exposición de a fuentes naturales de radiación

Artículo 62. *Aplicación.*

1. La autoridad competente, con el asesor del Consejo de Seguridad Nuclear, requerirá a lares de las actividades laborales, no regulad apartado 1 del artículo 2, en las que existan naturales de radiación, que realicen los estudi sarios a fin de determinar si existe un increme nificativo de la exposición de los trabajadores miembros del público que no pueda considera

preciable desde el punto de vista de la protección radiológica.

Entre las actividades que deben ser sometidas a dicha revisión se incluyen las siguientes:

a) Actividades laborales en que los trabajadores y, en su caso, los miembros del público estén expuestos a la inhalación de descendientes de torón o de radón o a la radiación gamma o a cualquier otra exposición en lugares de trabajo tales como establecimientos termales, cuevas, minas, lugares de trabajo subterráneos o no subterráneos en áreas identificadas.

b) Actividades laborales que impliquen el almacenamiento o la manipulación de materiales que habitualmente no se consideran radiactivos pero que contengan radionucleidos naturales que provoquen un incremento significativo de la exposición de los trabajadores y, en su caso, de miembros del público.

c) Actividades laborales que generen residuos que habitualmente no se consideran radiactivos pero que contengan radionucleidos naturales que provoquen un incremento significativo en la exposición de los miembros del público y, en su caso, de los trabajadores.

d) Actividades laborales que impliquen exposición a la radiación cósmica durante la operación de aeronaves.

2. Los estudios a los que se refiere el apartado 1 se realizarán siguiendo las instrucciones dadas por la autoridad competente, las cuales estarán sujetas a las orientaciones que el Consejo de Seguridad Nuclear establezca al efecto.

Régim

Artículo 6

1. To se mencio darán son por el Co de vista d tes.

2. Se Seguridad Protecció sonal, a f diciones e sus actua

3. El en acta.

4. Lo tes de la Penal, en

Artículo 6

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 279 Jueves 18 de noviembre de 2010 Sec. I. Pág. 96395

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

17709 *Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.*

El Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes vigente fue aprobado por el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio. Mediante este Reglamento, junto con el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, aprobado por Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, y modificado por Real Decreto 35/2008, de 18 de enero, se incorpora a nuestro ordenamiento interno la Directiva 96/29/EURATOM, del Consejo, de 13 de mayo de 1996, por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes.

El título VII de este Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes aprobado por el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, se refiere a las fuentes naturales de radiación y en él se identifica de forma genérica las actividades laborales en que los trabajadores y, en su caso, los miembros del público, pueden estar expuestos a este tipo de radiación, tales como establecimientos termales, cuevas, minas, lugares de trabajo subterráneos o no subterráneos en áreas identificadas; actividades laborales que impliquen

IAEA SAFETY STANDARDS SERIES No. GSR Part 3

RADIATION PROTECTION AND SAFETY OF RADIATION SOURCES: INTERNATIONAL BASIC SAFETY STANDARDS

GENERAL SAFETY REQUIREMENTS

JOINTLY SPONSORED BY:

EUROPEAN COMMISSION,
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS,
INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY,
INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION,
OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY,
PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION,
UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME,
WORLD HEALTH ORGANIZATION

This publication includes a CD-ROM containing the IAEA Safety Glossary: 2007 Edition (2007) and the Fundamental Safety Principles (2006), each in Arabic, Chinese, English, French, Russian and Spanish versions. The CD-ROM is also available for purchase separately. See: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY
VIENNA, 2014

II

(Non-legislative acts)

DIRECTIVES

COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM

of 5 December 2013

laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom

THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION,

Having regard to the Treaty establishing the European Atomic Energy Community, and in particular Articles 31 and 32 thereof,

Having regard to the proposal from the European Commission, drawn up after having obtained the opinion of a group of persons appointed by the Scientific and Technical Committee from among scientific experts in the Member States, and after having consulted the European Economic and Social

(3) Directive 96/29/Euratom establishes the basic safety standards. The provisions of that Directive apply to normal and emergency situations and have been supplemented by more specific legislation.

(4) Council Directive 97/43/Euratom [3], Council Directive 89/618/Euratom [4], Council Directive 90/641/Euratom [5] and Council Directive 2003/122/Euratom [6] cover different specific aspects complementary to Directive 96/29/Euratom.

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA LaRUC
Laboratorio de Radiactividad Ambiental

NEW BASIC SAFETY STANDARDS 2013-2018

For protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation applies to the management of existing exposure situations including the exposure of members of the public to indoor radon, the external exposure from building materials and cases of lasting exposure resultin from the after effects of an emergency or a past activity

ANNEX XVI

(Articles 53 and 103)

List of items to be considered in the national action plan to manage long-term risks from radon exposures

ANNEX XVIII

List of items to be considered in preparing the national action plan to address long-term risks from radon exposures as referred to in Articles 54, 74 and 103

(1) Strategy for conducting surveys of indoor radon concentrations or soil gas concentrations for the purpose of estimating the distribution of indoor radon concentrations, for the management of measurement data and for the establishment of other relevant parameters (such as soil and rock types, permeability and radium-226 content of rock or soil).

(2) Approach, data and criteria used for the delineation of areas or for the definition of other parameters that can be used as specific indicators of situations with potentially high exposure to radon.

(3) Identification of types of workplaces and buildings with public access, such as schools, underground workplaces, and those in certain areas, where measurements are required, on the basis of a risk assessment, considering for instance occupancy hours.

(4) The basis for the establishment of reference levels for dwellings and workplaces. If applicable, the basis for the establishment of different reference levels for different uses of buildings (dwellings, buildings with public access, workplaces) as well as for existing and for new buildings.

(5) Assignment of responsibilities (governmental and non-governmental), coordination mechanisms and available resources for implementation of the action plan.

(6) Strategy for reducing radon exposure in dwellings and for giving priority to addressing the situations identified under point 2.

(7) Strategies for facilitating post construction remedial action.

(8) Strategy, including methods and tools, for preventing radon ingress in new buildings, including identification of building materials with significant radon exhalation.

(9) Schedules for reviews of the action plan.

(10) Strategy for communication to increase public awareness and inform local decision makers, employers and employees of the risks of radon, including in relation to smoking.

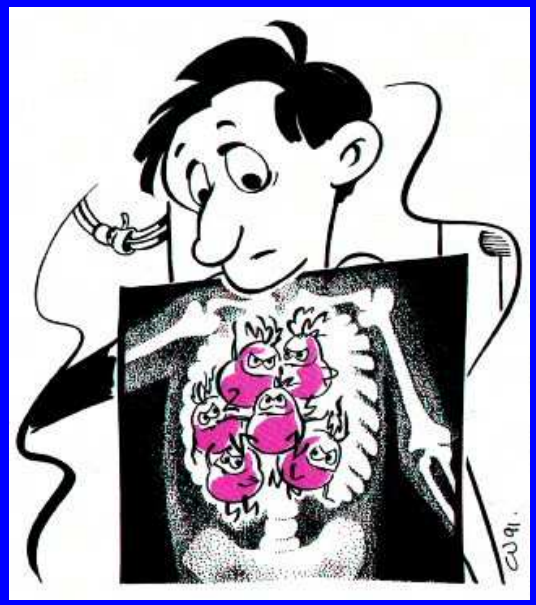
(11) Guidance on methods and tools for measurements and remedial measures. Criteria for the accreditation of measurement and remediation services shall also be considered.

(12) Where appropriate, provision of financial support for radon surveys and for remedial measures, in particular for private dwellings with very high radon concentrations.

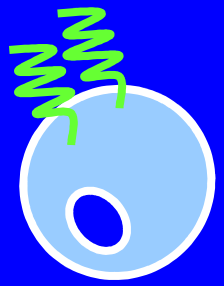
(13) Long-term goals in terms of reducing lung cancer risk attributable to radon exposure (for smokers and non-smokers).

(14) Where appropriate, consideration of other related issues and corresponding programmes such as programmes on energy saving and indoor air quality.

Radon health risks



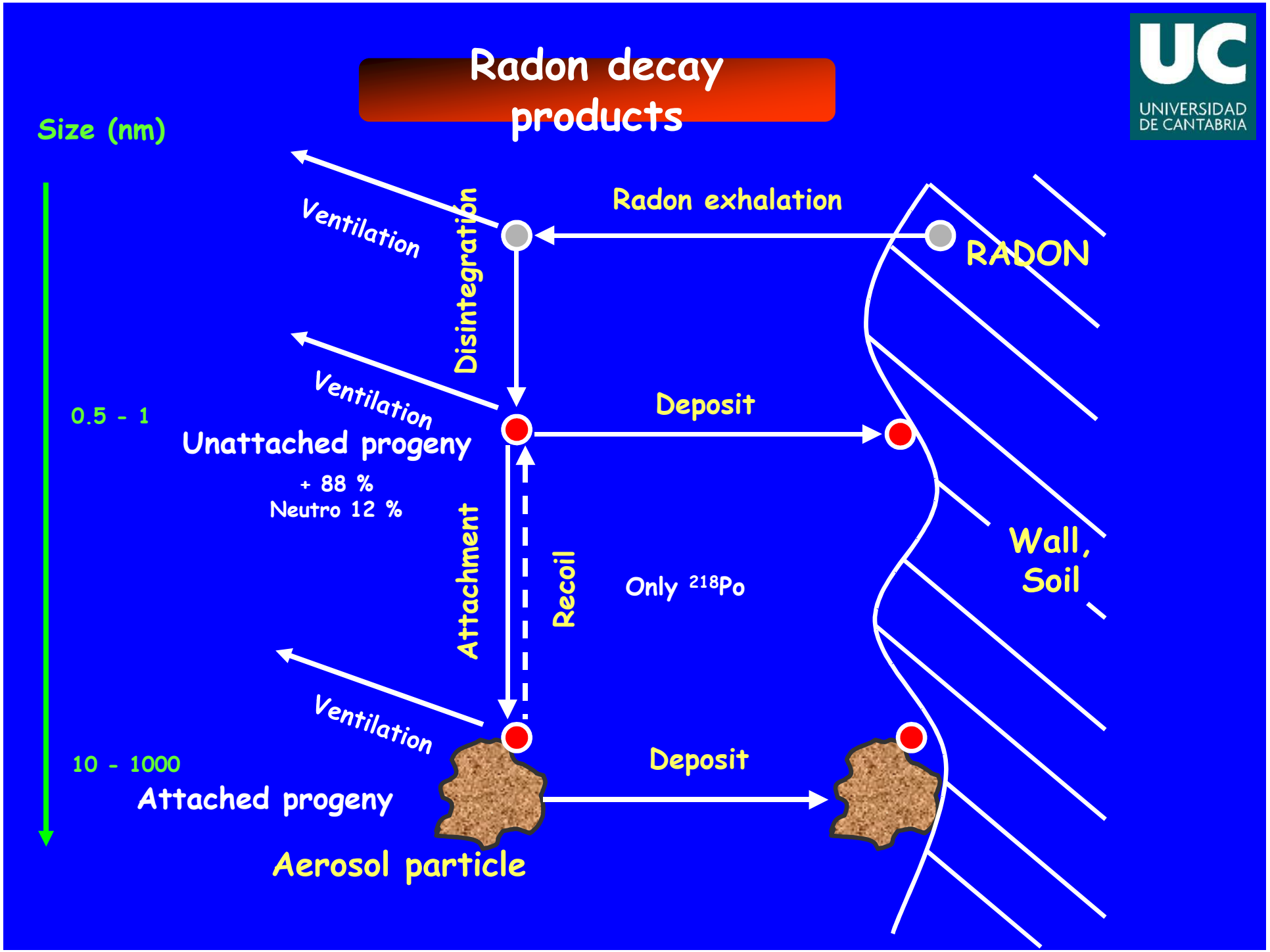
Radon inhalation (and progeny)
causes alpha irradiation in the cells
of the respiratory tract



Mutations, malignant transformation
Lung cancer risk

Two ways for risk assessment

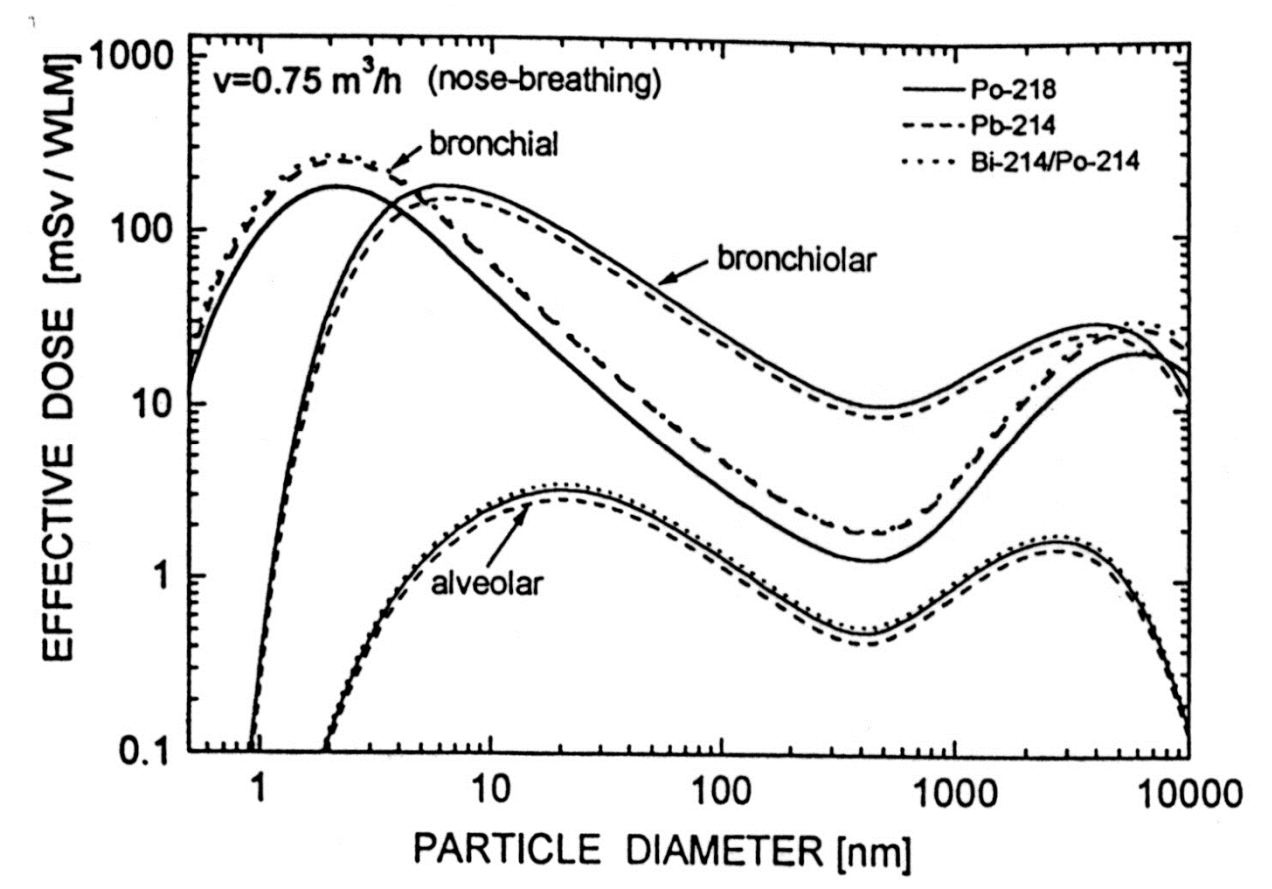
-Epidemiology
-Dosimetry


Radon decay products
UC
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Size (nm)
Ventilation
Disintegration
Radon exhalation
RADON
Ventilation
Deposit
0.5 - 1
Unattached progeny
+ 88 %
Neutro 12 %
Attachment
Recoil
Only 218Po
Wall, Soil
Ventilation
Deposit
10 - 1000
Attached progeny
Aerosol particle

RADIACIÓN TERRESTRE

Uranio-238

Cuarta subserie. Radón-222



Ref: Postendorfer and Reinniking, 1998

Riesgos para la salud

Aproximación epidemiológica

Aproximación dosimétrica

Factor 3

ICRP STATEMENT ON RADON, NOVEMBER, 2009

SISTEMAS DE MEDIDA DEL RADÓN Y DESCENDIENTES

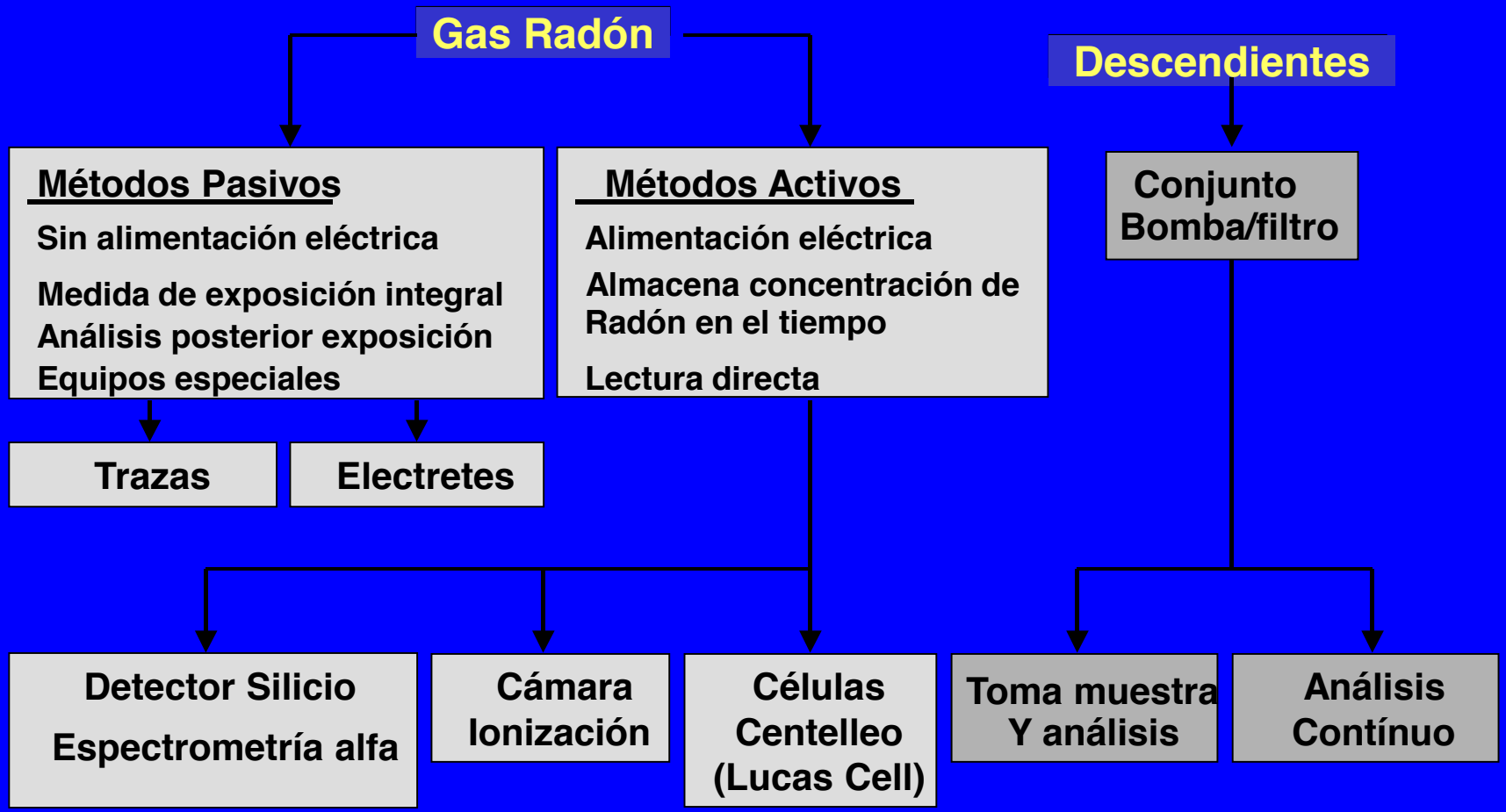
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

¿Qué?

¿Por qué?

¿Cómo?

Instrumentación Radon y Descendientes



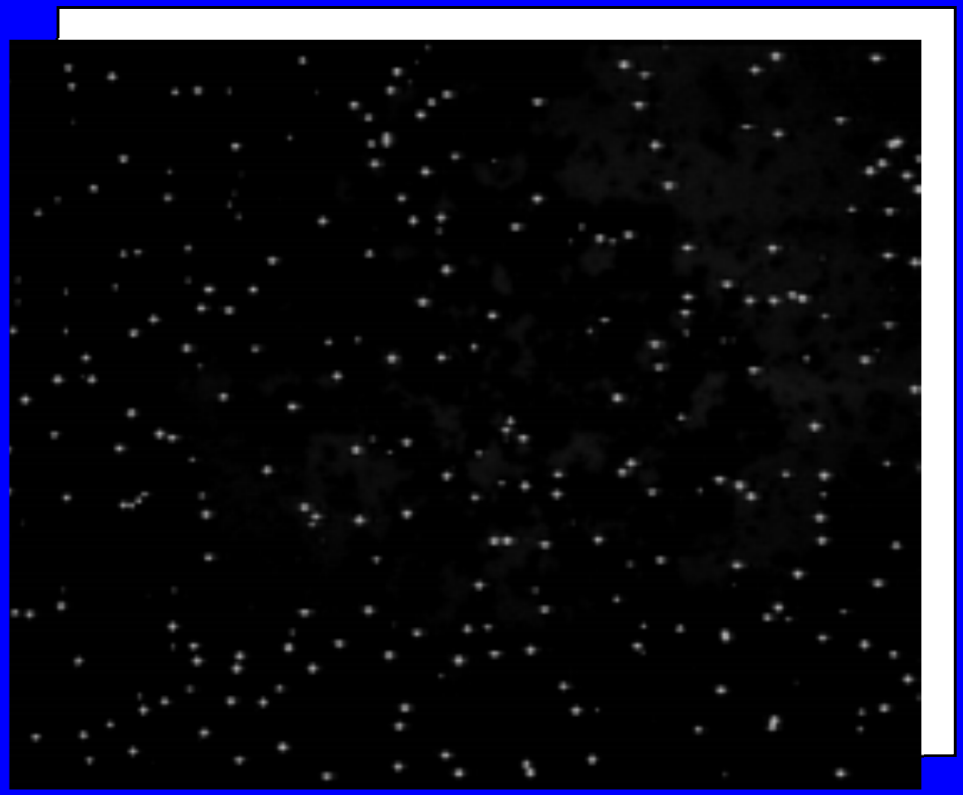
DETECTORES DE TRAZAS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Periodo de exposición: 3-6 meses

Revelado electroquímico

Lectura de la densidad de trazas



Fotografía de las trazas en LR-115
Aumentos: 40
Tamaño : 2 x 2 mm

DETECTORES PASIVOS: CR – 39

-Detector de trazas.

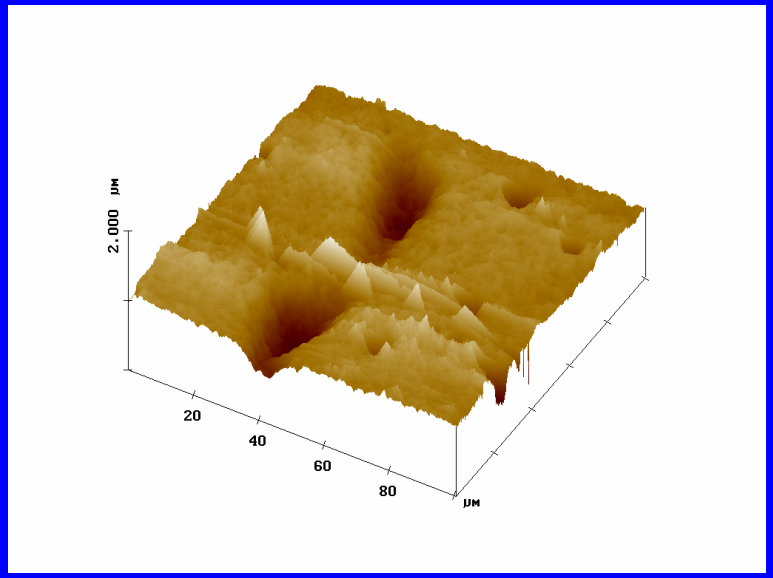
-Recipiente: 55 mm x 35 mm.

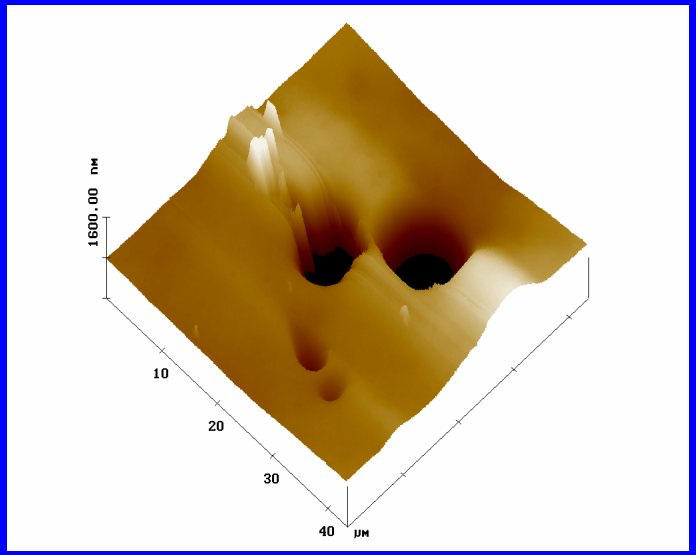
-Tiempo de exposición: 3 meses.

-Revelado químico en RadoBath.

-Medida con RadoMeter 2000.

EJEMPLOS DE TRAZAS





Imágenes obtenidas recientemente por microscopía de Fuerza Atómica de un CR-39

CÁMARA DE ATMÓSFERA CONTROLADA DE RADÓN

LaRUC
Laboratorio de Radiactividad Ambiental

LRRN Main building

LaRUC
Laboratorio de Radiactividad Ambiental

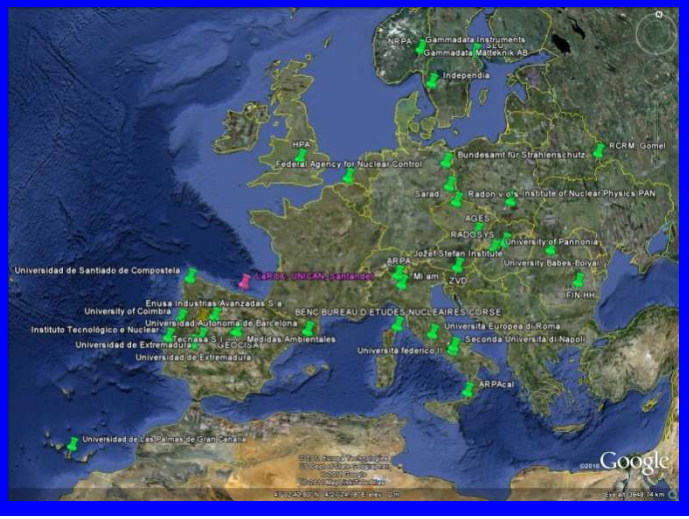
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

International Intercomparison exercise under field conditions

45 LABORATORIES

16 COUNTRIES

23rd – 27th May 2011



European Radon Association

ERA
European Radon Association

Improving Awareness and
Reducing Risk of
Radon Exposure Across Europe

What is ERA

The European Radon Association is a non- profit International Organisation registered under Belgian law (number 549.923.484). The European Radon Association (ERA) has been formed aimed at serving the interests of the European radon community. The first idea of creating ERA was discussed during the International Intercomparison Exercise carried out in Ciudad Rodrigo (Spain) in May 2011. Then, ERA's constituent assembly was held in Bouillon in May 2013 and finally the association was registered in Belgium on 19th December 2013.

Search our site:
Search

Member Login
- Member Login

We are visited from:

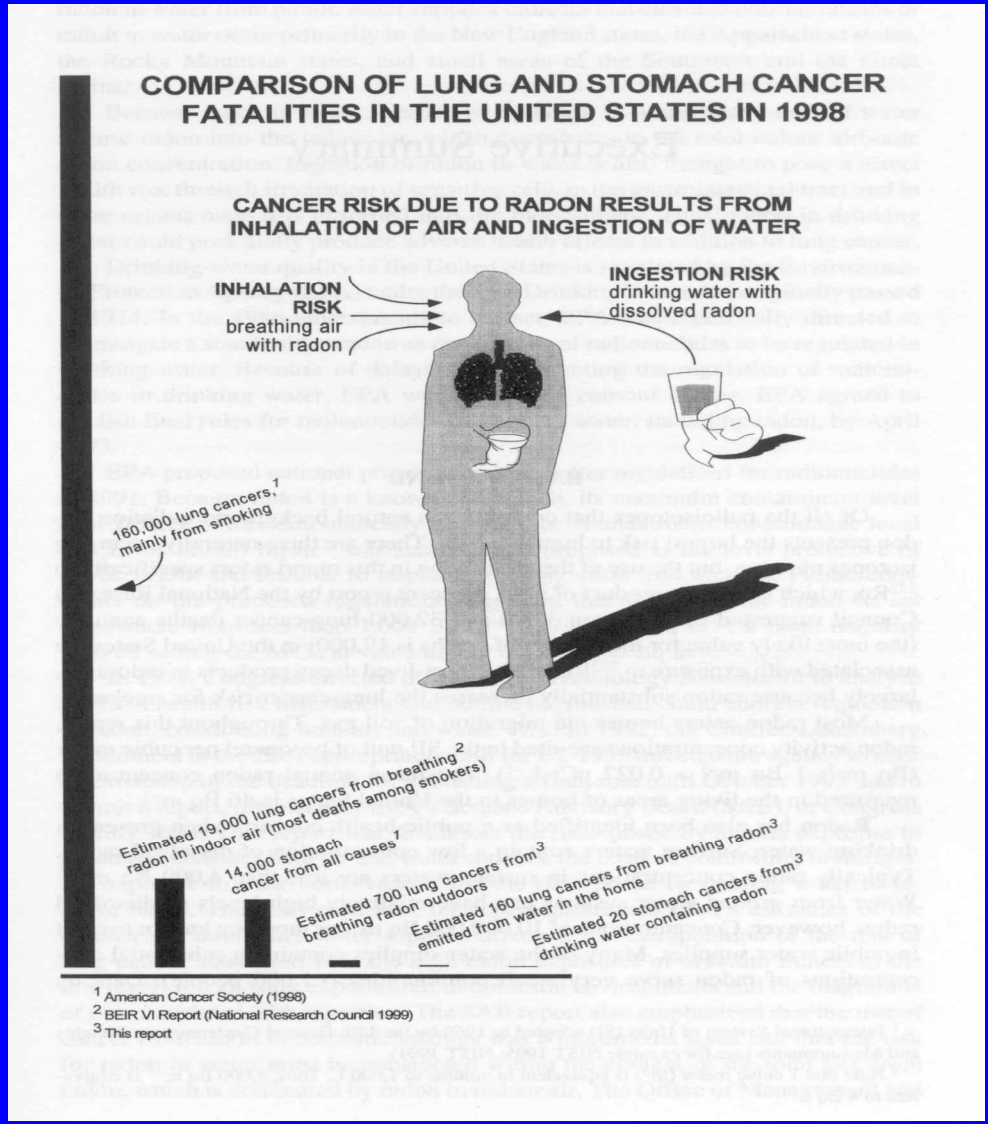
Follow ERA on Twitter

Tweets Follow

European Radon Assoc 14 Aug
@RadonEurope
The ERA leaflet is now available in FIVE languages! English, French, Spanish, Italian & German. Download them here radoneurope.org/index.php/acti ...

CUATRO ULTIMOS APUNTES:

1.-RADON EN AGUA



2.- GRANITO

3.- REDUCCION ES POSIBLE

Diario de Sesiones de la Asamblea de Madrid

Número 578 | 2 de abril de 2014 | IX Legislatura

COMISIÓN DE SANIDAD

PRESIDENCIA

Ilma. Sra. D.ª Marta María Escudero Díaz-Tejeiro

Sesión celebrada el miércoles 2 de abril de 2014

ORDEN DEL DÍA

1.- PCOC-396/2014 RGEP.2657. Pregunta de respuesta oral en Comisión, a iniciativa del Ilmo. Sr. D. José Manuel Freire Campo, diputado del Grupo Parlamentario Socialista en la Asamblea de Madrid, al Gobierno, sobre criterios de la política de recursos humanos de la Consejería de Sanidad.

2.- C-488/2012 RGEP.5053. Comparecencia del Excmo. Sr. Consejero de Sanidad, a petición del Grupo Parlamentario Socialista, al objeto de informar sobre medidas de protección de la salud que están llevando a cabo con respecto a los ciudadanos que viven en zonas de la región con alta presencia de gas radón. (Por vía del artículo 209 del Reglamento de la Asamblea).

www.elradon.com www.redradna.com

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

elradon.com

Catálogo de Minerales Radiactivos
Descárgalo aquí

- ¿Qué es el Radón?
- Normativa
- Biblioteca
- Convocatorias
- Noticias
- ¿Quiere saber más?
- Enlaces
- Otros tipos de radiación

Solicite el nuevo vídeo sobre el Radón

Precio: 6 euros

Para más información:
info@elradon.com

Noticias

::::::::::::::
::Nuevo::
::::::::::::::

V Workshop "Radiación Natural y Medio Ambiente

3-7 de Julio de 2006. Valladolid. España.

Ya puede inscribirse o consultar más información pulsando [aquí]

National Forums

Acceso a la información de los Workshops "Radon y Medio Ambiente" realizados.

I Workshop.- Suances 2002

II Workshop.- Santiago 2003

III Workshop.- Madrid 2004

IV Workshop.- Suances 2005

Proyectos de Investigación en Desarrollo

"Dosis de radiación artificial vs natural en trabajadores con radiaciones ionizantes". Plan Nacional de I+D+I (2004-2007)

"Estudio de la viabilidad y la efectividad de las acciones de remedio frente a la presencia de gas radon en los edificios existentes. CSIC". Consejo de Seguridad Nuclear

WHO RESIDENTAL RADON RISK PROJECT
World Health Organization, Geneve, 2005-2007

Artículos publicados por el Grupo Radon de la Universidad de Cantabria

[pincha aquí]

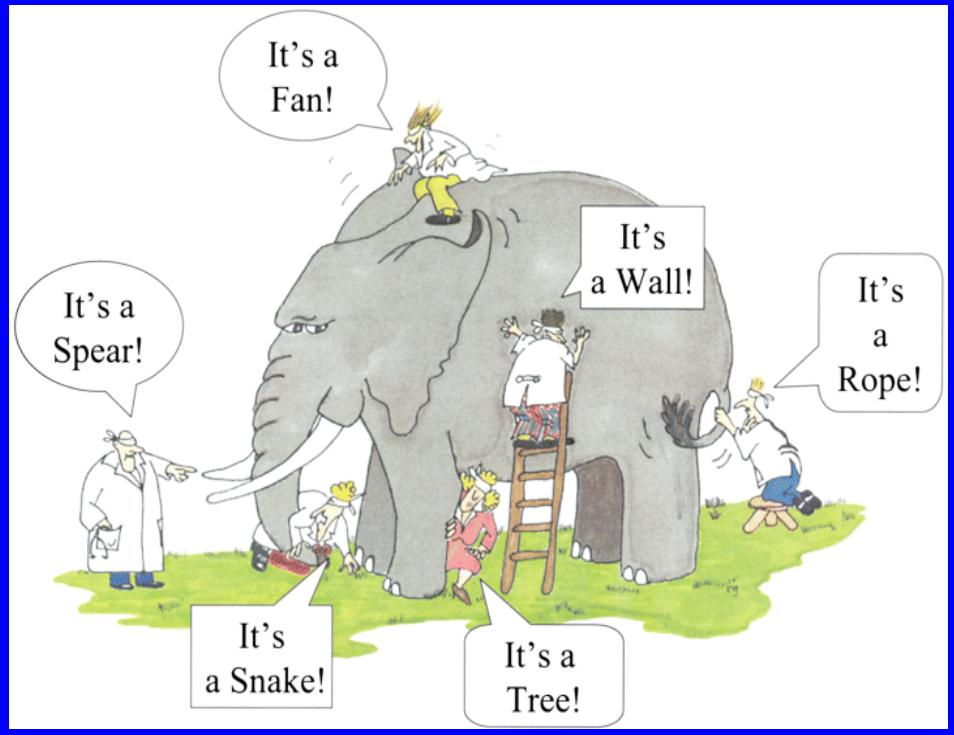
Si desea medir el radón en su casa, solicite el Kit Radón (pulse sobre la imagen)

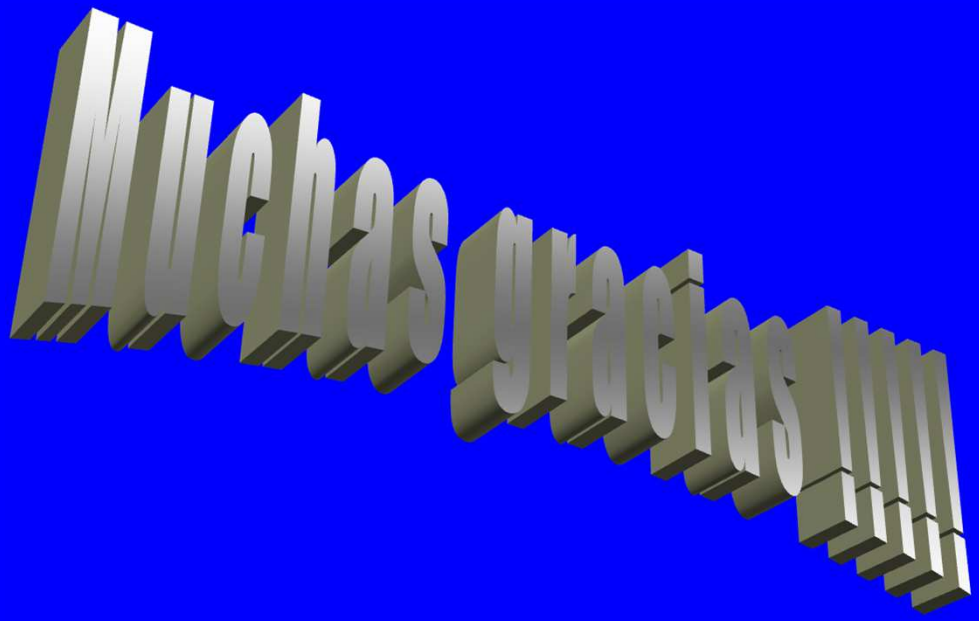
Nace la primera empresa privada en España dedicada a medidas de radón: RADUCAN... [más información]

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

CIENCIA en *La II*

"Investigadores en Accion"





UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA LaRUC
Laboratorio de Radiactividad Ambiental

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA LaRUC
Laboratorio de Radiactividad Ambiental