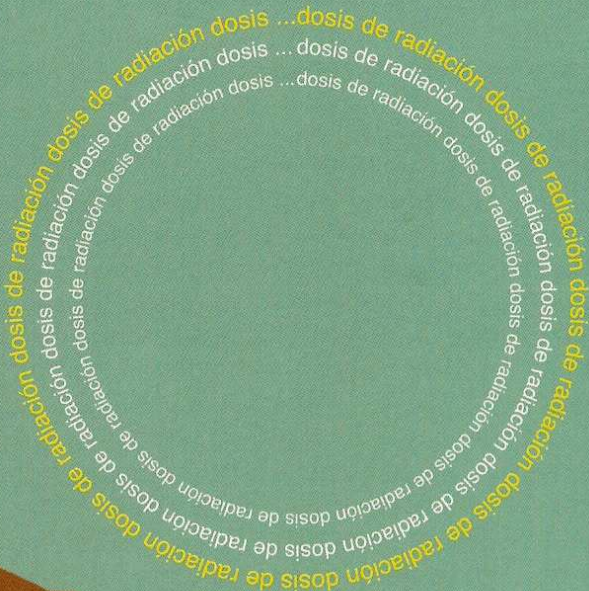
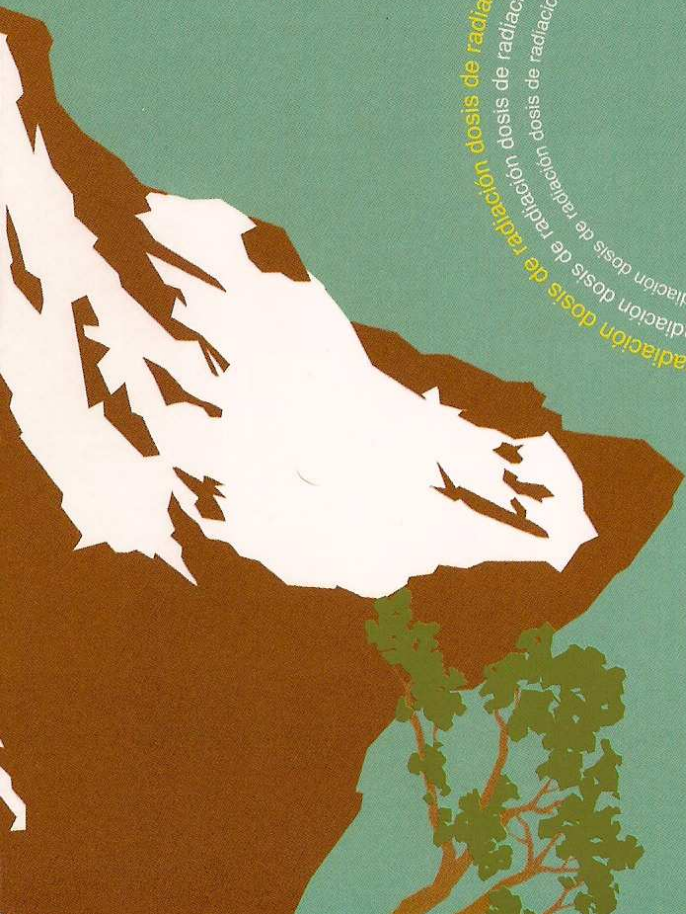


# Dosis de radiación



CSN





# Dosis de radiación



GSN

Referencia SDB-11.02

© Consejo de Seguridad Nuclear, 2002

Edita y distribuye:

Consejo de Seguridad Nuclear

Justo Dorado, 11.

28040 Madrid

Tel.: 913460347

Fax.: 913460558

<http://www.csn.es>

Correo: [peticiones@csn.es](mailto:peticiones@csn.es)

Diseño:

Juan Vidaurre

Impreso por:

ELECF, Industria Gráfica, S.L.

Depósito Legal: M-26655-2004

# Sumario

<u>Presentación</u>	4
<u>Radiación producida por el hombre</u>	5
<u>Radiación natural</u>	8
<u>Radiación natural y producida por el hombre</u>	11
<u>Unidades utilizadas</u>	13

## Presentación

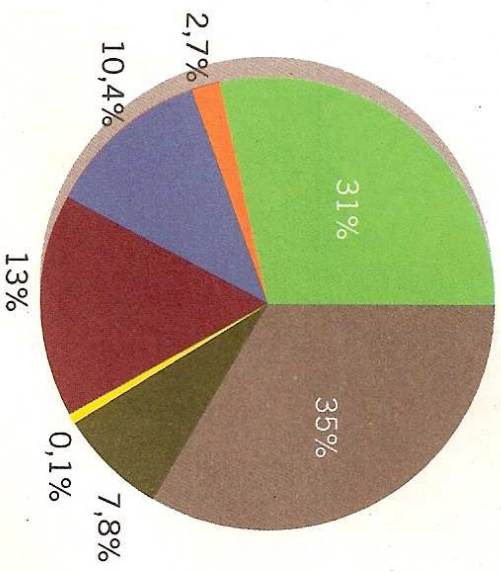
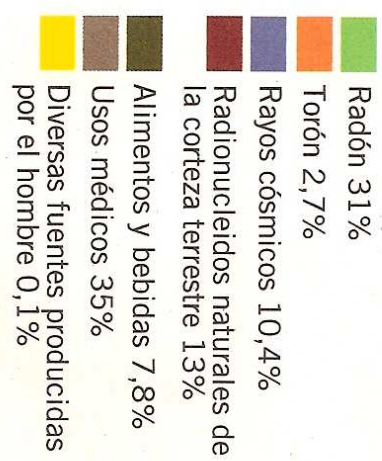
Los materiales radiactivos y las fuentes de radiación producen las llamadas radiaciones ionizantes, que al incidir sobre el organismo humano pueden producir ciertos efectos. Para cuantificar estos efectos se utiliza una unidad que se llama dosis de radiación. El impacto que causan estos efectos ha de reducirse tanto como sea posible.

En España, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) vela por la seguridad de las instalaciones nucleares y radiactivas, vigila los niveles de radiactividad que existen dentro y fuera de estas instalaciones, controla las dosis de radiación que reciben sus trabajadores y limita el impacto radiológico en las personas y el medio ambiente.

En el diagrama se representa la dosis promedio recibida en un año por una persona cualquiera de la población de España.

El tamaño de cada sector del diagrama está relacionado con la magnitud de la dosis total. Los números en la circunferencia representan los porcentajes de cada sector respecto a la dosis total.

Los datos de esta publicación han sido recogidos de los informes del Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR) y de los informes del propio CSN; en base a estos datos, la dosis media, para la población española, se ha estimado en un total de 3,71 mSv cada año, aunque se producen amplias variaciones como se refleja en este folleto. De ellos 2,40 mSv se deben a la radiación natural, que existe desde siempre y no ha sido producida por ninguna actividad humana (denominado fondo radiactivo natural).



## Radiación producida por el hombre

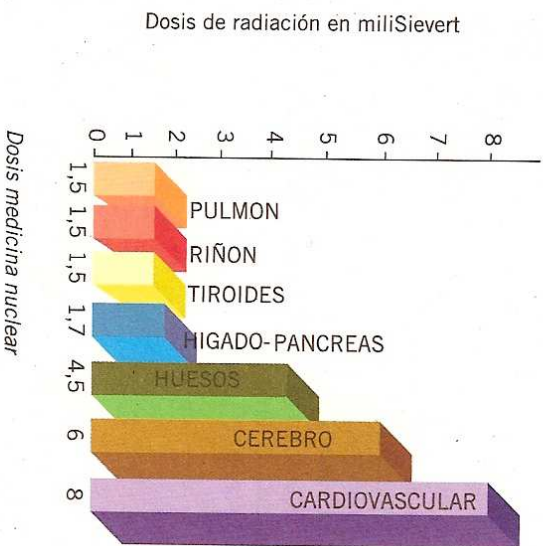
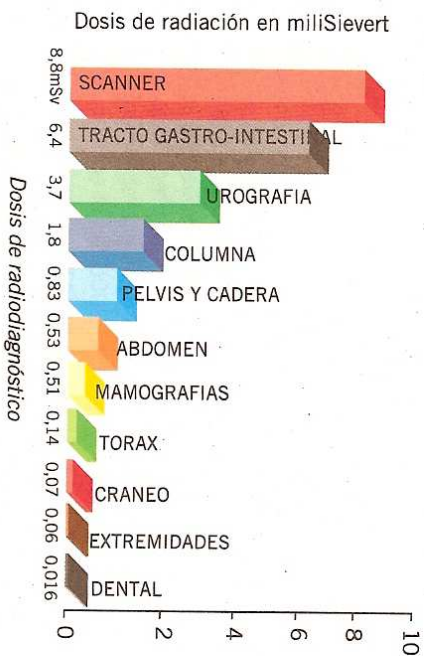
*Las dosis que reciben las personas a causa de las radiaciones artificiales son, sin considerar los accidentes, mucho más pequeñas que las dosis que tienen su origen en la radiación natural, aunque existen muchas variaciones.*

### FUENTES MEDICAS

Los rayos X y los materiales radiactivos se utilizan para el diagnóstico de enfermedades y son, con diferencia, la mayor fuente de exposición a las radiaciones artificiales a que están sometidos los miembros del público. La dosis media para fines diagnósticos, en un país desarrollado, es del orden de 1,0 milisievert por año, aunque pueden alcanzarse dosis tan altas como 100 milisievert. Las fuentes de radiación y los materiales radiactivos también se utilizan en el tratamiento del cáncer para lo que se utilizan dosis muy altas con el fin de destruir el tumor (dosis terapéuticas).

La dosis recibida en una cierta exploración puede no ser la misma para todas las personas a causa de múltiples factores. De igual forma, es diferente para distintas pruebas diagnósticas.

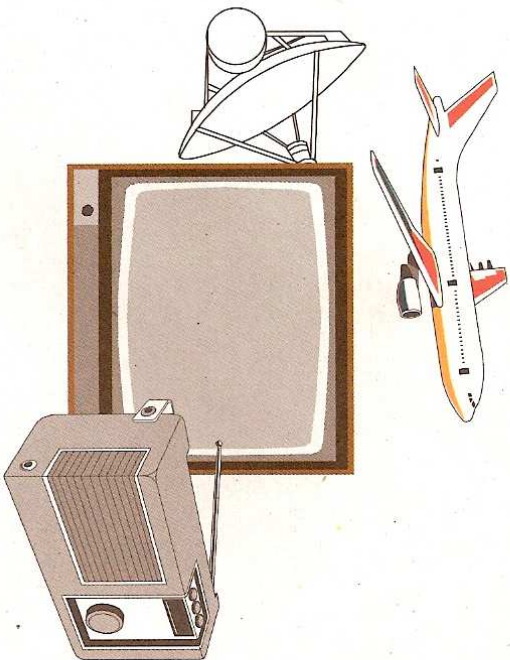
La dosis media por usos médicos, para cada miembro de la población de un país del Nivel Sanitario I (como es el caso de España), se estima por la UNSCEAR en 1,28 mSv por año, de los cuales 1,2 mSv se deben a técnicas de diagnóstico con rayos X y 0,08 mSv a medicina nuclear.



## FUENTES AMBIENTALES

La industria nuclear, los hospitales y los centros de investigación vierten al medio ambiente materiales radiactivos. Estos vertidos se hacen de forma controlada y respetando los límites fijados. Uno de los objetivos del CSN es su reducción sistemática. La dosis anual media para la población es menor de un microSievert, aunque un pequeño número de personas puede recibir dosis mayores. El valor medio de la dosis potencialmente recibida en los años 1995 a 2000, en el entorno inmediato de las centrales nucleares españolas se ha mantenido por debajo de 10 microSievert por año.

La radiactividad liberada en la atmósfera, principalmente a causa de las pruebas nucleares efectuadas, se deposita poco a poco sobre la superficie de la tierra (lluvia radiactiva). La dosis media recibida por la población por esta causa ha descendido de los valores altos que existían a principios y mediados de la década de los sesenta (0,08-0,14 milisievert) a los valores actuales que se encuentran alrededor de los 5 microSievert, aunque en algunos lugares alcanza los 10 microSievert. En el hemisferio norte es necesario considerar un incremento de la dosis anual promedio debido a la lluvia radiactiva ocasionada por el accidente de la central nuclear de Chernóbil.



Algunos productos de consumo habituales pueden producir radiaciones ionizantes

dosis de radiación  
dosis de radiación  
dosis de radiación

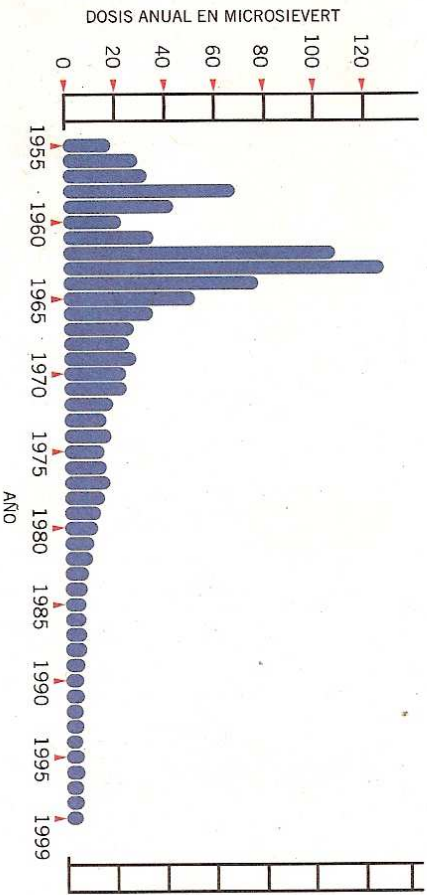


# Radiación producida por el hombre

## DIVERSAS FUENTES

Las personas recibimos dosis de radiación como consecuencia de los productos de consumo normalmente utilizados, tales como detectores de humo, relojes luminosos y televisores en color, y también en los viajes por avión (a consecuencia de los rayos cósmicos) o por la radiactividad dispersada en el medio ambiente a causa de la combustión de carbón. La dosis anual promedio que se debe a estas causas es de 10 microSievert, pudiendo alcanzar hasta 1 milSievert.

DOSIS ANUAL PROMEDIO POR LLUVIA RADIATIVA



*Dosis promedio anual recibida por una persona en el hemisferio norte a causa de la lluvia radiactiva*

## Radiación natural

Todo el mundo está expuesto a la radiación natural. La mayoría de las personas recibe la dosis de radiación más elevada por esta causa.

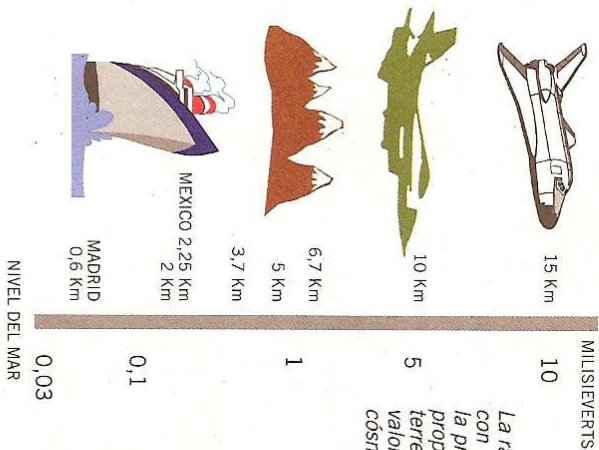
### CÓSMICA

La dosis debida a los rayos cósmicos aumenta con la latitud y a la altitud. Poco se puede hacer para reducir la exposición a la radiación cósmica ya que ésta atraviesa con facilidad los edificios. La dosis media es 0,39 milisievert al año, oscilando entre 0,3 y 1 milisievert.

Los viajeros habituales de vuelos transoceánicos reciben una dosis anual más alta que la media a causa de su mayor exposición a los rayos cósmicos.

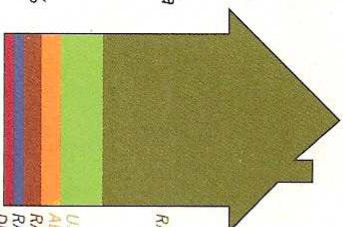
### RADÓN

El gas radón procede del uranio que se encuentra de forma natural en la tierra. En España la dosis media procedente del radón es de 1,15 milisievert por año, pudiendo alcanzar valores superiores, de hasta 40 milisievert por año, en áreas concretas. Esta dosis se recibe, fundamentalmente, en el interior de los edificios ya que en el exterior el radón se dispersa en el aire con facilidad. El valor medio depende de las características geológicas del suelo, de los materiales de construcción y de las características de ventilación de las viviendas.



La radiación cósmica aumenta con la altura ya que disminuye la protección que nos proporciona la atmósfera terrestre. La figura ilustra los valores anuales de radiación cósmica a diferentes altitudes.

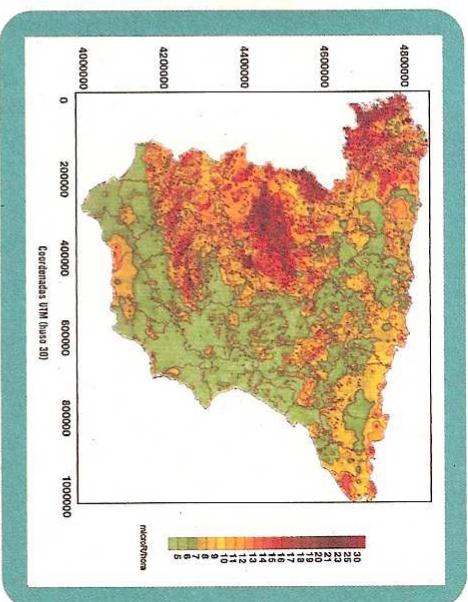
Dosis promedio anual recibida por una persona de la población que viva en una zona de alto contenido de radón, la dosis anual puede suponer un promedio de 8,4mSv, de los cuales el 70% se debe al radón.



USOS MÉDICOS Y BEBIDAS (3,4%)  
 RAYOS GAMMA (5,7%)  
 RAYOS CÓSMICOS (4,6%)  
 DIVERSAS FUENTES (10,1%)  
 RADÓN (70%)

## RAYOS GAMMA PROCEDENTES DE LA TIERRA Y DE LOS EDIFICIOS

Todo el mundo recibe continuamente rayos gamma emitidos por los materiales radiactivos naturales existentes en la tierra. Los materiales que se utilizan en la construcción, que se extraen de la tierra, son también radiactivos, por lo que las personas están sometidas a las radiaciones ionizantes, tanto al aire libre como en lugares cerrados. La dosis recibida depende del tipo de las rocas que forman el suelo y de los materiales con que están contruídos los edificios. La dosis media en España es de 0,48 milSievert, pudiendo llegar hasta 0,6 milSievert por año, en ciertas áreas (fundamentalmente las uraníferas). La escala del mapa de rayos gamma está modificada en relación a la del radón.



*Niveles de tasa de exposición a la radiación gamma natural medidos a un metro del suelo correspondiente a la España peninsular.*

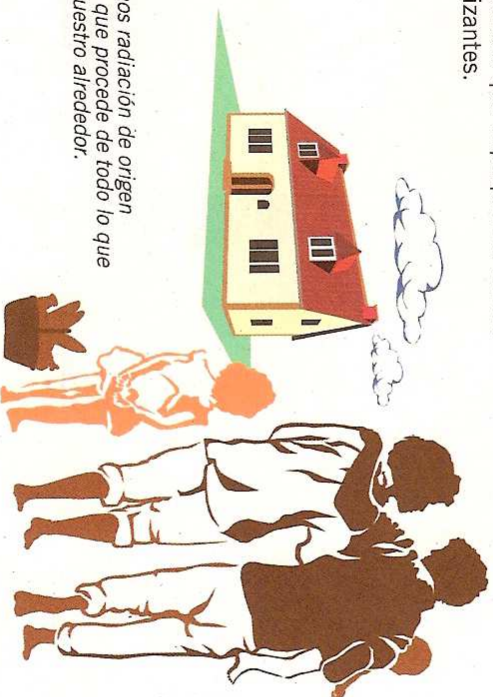


## Radiación natural y producida por el hombre

A efectos de protección radiológica, las personas que, por su trabajo, están sometidas de forma habitual a las radiaciones ionizantes se clasifican como trabajadores profesionalmente expuestos; el resto de las personas, independientemente de su lugar de trabajo y de si trabajan o no, se clasifican como miembros del público.

Los límites anuales de dosis son fijados, en España de acuerdo con lo que establecen las Directivas de la Unión Europea. Para los trabajadores profesionalmente expuestos el límite es de 100 milSievert acumulados en cada cinco años consecutivos con un máximo de 50 milSievert en cada año; para los miembros del público es de 1 milSievert. Estos límites no incluyen la radiación recibida a causa del fondo radiactivo ni la que reciben cuando se someten, como pacientes a diagnósis o tratamientos médicos que impliquen el uso de radiaciones ionizantes.

La reglamentación de protección radiológica requiere que se establezcan controles en aquellas actividades laborales en las que las dosis que puedan recibir los trabajadores como consecuencia de la radiación natural sean significativa. Es el caso, por ejemplo, de ciertas actividades en medios subterráneos o de la exposición a radiación cósmica de las tripulaciones aéreas. Por otra parte, existen recomendaciones de la Unión Europea para limitar las concentraciones de radón en el interior de las viviendas.



Recibimos radiación de origen natural, que procede de todo lo que está a nuestro alrededor.

**Del cielo:**  
Alrededor de 100.000 rayos cósmicos de neutrones y 400.000 rayos cósmicos secundarios atraviesan a cada persona en una hora.

**De los alimentos y bebidas:**  
Alrededor de 15.000.000 de átomos de potasio-40 y 7.000 átomos de uranio natural se desintegran dentro de cada uno de nosotros cada hora.

**Del suelo y de los materiales de construcción:**  
Más de 200.000.000 de rayos gamma nos atraviesan en una hora.

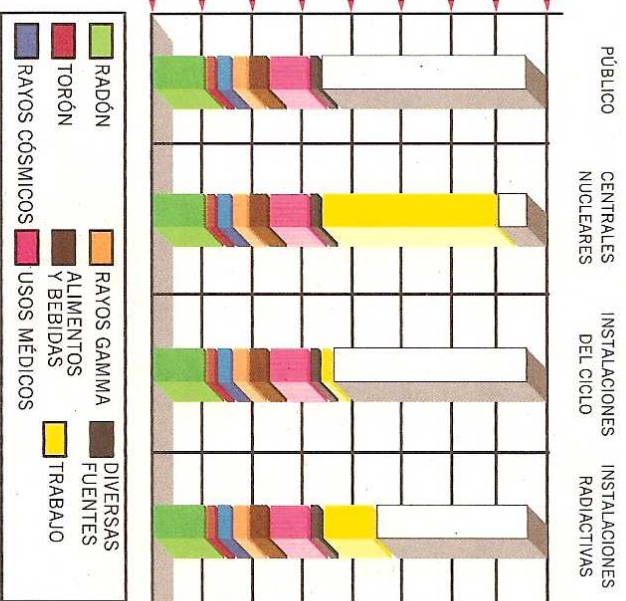
**Del aire que respiramos:**  
Alrededor de 30.000 átomos, que emiten partículas alfa o beta y algunos rayos gamma, se desintegran cada hora en nuestros pulmones.

## PROFESIONAL

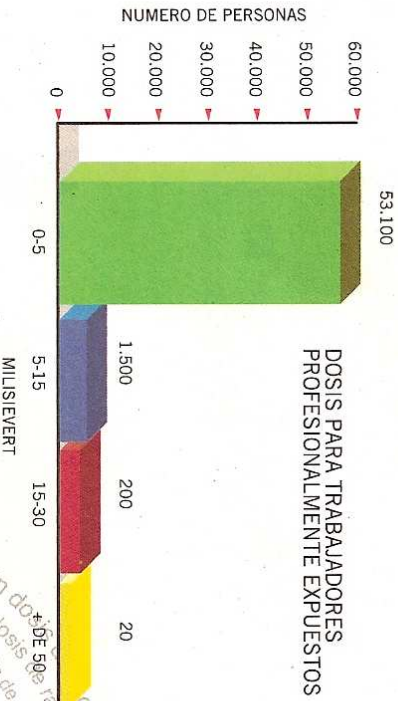
Según los últimos datos del que dispone el CSN, en España estaban considerados como trabajadores profesionalmente expuestos y sometidos a control radiológico casi 85.000 personas. Muy pocos trabajadores reciben dosis cercanas o superiores al límite de dosis establecido para ellos. La dosis media de los trabajadores expuestos es del orden de 0,83 milSievert. Este valor suele estar entre 1 y 2 milSievert para el personal que trabaja en centrales nucleares, es de 0,4 milSievert para el personal que trabaja en instalaciones del ciclo del combustible y de 0,7 milSievert para el personal que trabaja en instalaciones radiactivas (médicas, industriales, de investigación, etc.). La mayoría de los trabajadores (el 98,65%) reciben menos de 5 milSievert al año (25% del límite de dosis autorizado).

*Un alto porcentaje de las personas clasificadas en España como profesionalmente expuestas, reciben una dosis anual promedio menor de 5 mSv.*

DOSIS SEGÚN LUGAR DE TRABAJO



*Dosis promedio anual recibida por personas que trabajan en diferentes tipos de instalaciones en España*



## Unidades Utilizadas

### ¿Qué es un Becquerel?

Algunos átomos no son estables sino que se desintegran formando otros y dando lugar a un fenómeno que se llama radiactividad.

La unidad que mide la radiactividad es el Becquerel.

Un Becquerel (1Bq) = 1 desintegración atómica por segundo.

La cantidad media de radón por metro cúbico de aire en las casas de España es de 24 Bq, es decir, la cantidad de radón es tal que 24 átomos se desintegran cada segundo en cada metro cúbico de aire.

### ¿Qué es un Sievert?

El daño producido al cuerpo humano por todo tipo de radiación que se reciba se mide con una magnitud que se llama dosis de radiación.

Debe tenerse en cuenta que la misma cantidad de radiación produce distinto daño en un cierto tejido biológico, y que este daño depende del tipo de radiación de que se trate (alfa, beta, gamma, rayos X o neutrones); además los distintos órganos y tejidos del cuerpo humano tienen diferente sensibilidad y son dañados de forma distinta por un mismo tipo de radiación.

El sievert (Sv) es la unidad que mide la dosis de radiación.

En protección radiológica es más frecuente hablar de la milésima parte de esta unidad, el milisievert (1 mSv = 0,001 Sv) y de la millonésima parte de esta unidad, el microsievert (1  $\mu$ Sv = 0,000,001 Sv)

## Para hacernos una idea de cuánto es esta unidad

1 microsievert (1  $\mu$ Sv) es:

1/10 de la dosis que recibiría una persona en un viaje en un avión de reacción entre España y el Reino Unido.

1/5 de la dosis media anual recibida por cada persona a causa de la lluvia radiactiva.

Y un milisievert (mSv) es:

La dosis que recibiría por radiación cósmica una persona que viviera 42 días en una zona de la cordillera del Himalaya que estuviera a 6.700 metros de altitud.

Algo más del 40 % de la dosis anual promedio que recibe una persona en España a causa de la radiación natural.

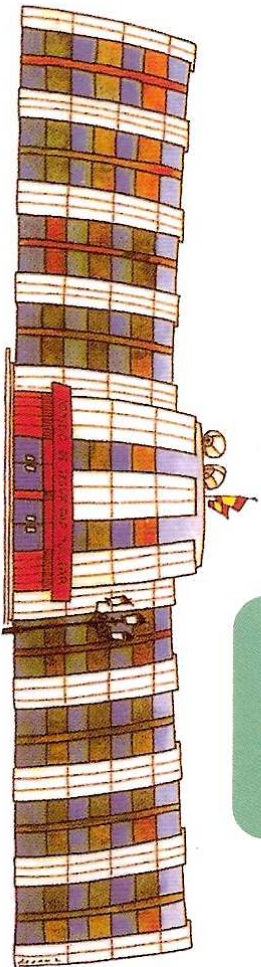


- SDB-11.05** Utilización de energía nuclear para producir electricidad  
CSN, 1999 (20 págs.)
- SDB-11.06** El transporte de los materiales radiactivos  
CSN, 2001 (28 págs.)
- SDB-11.13** Las radiaciones en la vida diaria  
CSN, 2000 (20 págs.)
- SDB-11.14** Emergencia en centrales nucleares  
CSN, 2001 (24 págs.)



s de radiación dosis de radiación d  
s de radiación dosis de radiación d





**CSN**  
  
CONSEJO DE  
SEGURIDAD NUCLEAR

Justo Dorado, 11  
28040 Madrid  
<http://www.csn.es>