














Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 paginas)

-  [Prefacio](#)
-  [Resumen](#)
-  [Radiación y radiactividad](#)
-  [Mirando hacia el futuro](#)
-  [Función de las autoridades locales](#)
-  [Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Contramidas](#)
-  [Planificación para las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Recomendaciones](#)
-  [Referencias](#)
-  [Lecturas complementarias](#)

Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica

Autoridades locales, salud y ambiente

Organización Panamericana de la Salud

Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional para las Américas

Oficina Regional para Europa

Organización Mundial de la Salud

Radiación antes, durante y después....

OPS/HEP/99/37












La Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud dará consideración muy favorable a las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, íntegramente o en parte, alguna de sus publicaciones. Las solicitudes y las peticiones de información deberán dirigirse a la División de Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, 525 Twenty-third Street, N. W., Washington, D.C. 20037, Estados Unidos de América, que tendrá sumo gusto en proporcionar la información más reciente sobre cambios introducidos en la obra, planes de reedición, y reimpresos y traducciones ya disponibles.

Nota

En la traducción al español de esta publicación, su difusión y distribución, han participado el Programa de Medicamentos Esenciales y Tecnología, de la División de Desarrollo de Sistemas y Servicios de Salud; el Programa de Calidad Ambiental, de la División de Salud y Ambiente; y el Programa de Preparativos para Situaciones de Emergencias y Coordinación del Socorro en Casos de Desastres.



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 páginas)

-  [Prefacio](#)
-  [Resumen](#)
-  [Radiación y radiactividad](#)
-  [Mirando hacia el futuro](#)
-  [Función de las autoridades locales](#)
-  [Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Contramedidas](#)
-  [Planificación para las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Recomendaciones](#)
-  [Referencias](#)
-  [Lecturas complementarias](#)

Prefacio

A pesar de la baja probabilidad de ocurrencia de desastres masivos, como son los accidentes radiológicos y nucleares en las Américas, desastres como la explosión del reactor de Chernobyl en la ex-Unión Soviética, ponen de manifiesto la vulnerabilidad de todos los seres humanos y el ambiente ante semejantes eventos. Las consecuencias locales más graves no fueron necesariamente los efectos biológicos de la radiactividad, y aún menos las fatalidades inmediatas, sino el impacto social y económico en las poblaciones afectadas.

A fin de contribuir a facilitar el fortalecimiento de las capacidades nacionales de respuesta a estos desastres, la OPS/AMRO Oficina Regional de la OMS para las Américas, decidió traducir al castellano y diseminar la publicación de la Oficina de la OMS para Europa: "Before, During and After Radiation Emergencies", adaptándola a la situación latinoamericana y caribeña. Esperamos que su lectura ayude a las autoridades nacionales a desarrollar currícula educativos, medidas de prevención, planes de respuesta y programas de mitigación en el caso de un accidente nuclear o radiológico en la Región de las Américas.

La OPS, la OMS y los Centros Colaboradores para Emergencias Radiológicas a través de REMPAN (Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network), con la colaboración del Organismo Internacional de Energía Atómica, están a la disposición de los países para proporcionar la cooperación técnica necesaria en caso de una emergencia nuclear o radiológica.

J.E. Asvall	George A.O. Alleyne
Director Regional	Director
OMS/Europa	Organización Panamericana de la Salud
Oficina Regional para Europa	Oficina Sanitaria Panamericana
	Oficina Regional para las Américas
	Organización Mundial de la Salud

Autoridades locales, este documento es para ustedes

Las Oficinas Regionales de la O.M.S. en Europa y las Américas, reciben regularmente solicitudes de información técnica o práctica acerca de un gran número de temas relacionados con la salud y el medio ambiente.

Para facilitar la respuesta a una parte de estas solicitudes, y con el fin de ayudar a las autoridades locales en la solución de sus problemas de salud y de medio ambiente, un grupo de expertos, con el apoyo de un gran número de colaboradores, han redactado la serie: "Autoridades locales, medio ambiente y sanidad".

Éste es uno de los fascículos de dicha serie. Las recomendaciones que encontrarán al final del mismo, se han

ordenado por prioridad, con el objeto de facilitar el desarrollo de estrategias apropiadas para el contexto local.



Las recomendaciones identificadas con este símbolo son básicas para lograr un ambiente seguro y saludable. Las autoridades locales deberían implementar de inmediato acciones relacionadas con estas recomendaciones.



Estas recomendaciones aportarán mejoras significativas en el estado de salud de la población y deberían considerarse como acciones prioritarias.



Estas recomendaciones mejoran la calidad de vida de su comunidad. Están relacionadas con el logro de un ambiente más saludable para su comunidad.

Las recomendaciones sin indicación de prioridad están diseñadas para ayudarlo a formular estrategias en el nivel local y, en general, no tendrán efecto directo sobre la salud.

Este fascículo ha sido preparado para ayudar a las autoridades locales a tomar decisiones debidamente informados. Los anexos contienen información práctica que ayudará al personal técnico y a los responsables de las relaciones públicas en su trabajo diario.

En la contraportada figura la lista de títulos publicados en la serie y los que están en preparación.

Xavier Bonnefoy, EURO/OMS

Asesor Regional en Ambiente y Salud/Ecología

Horst Otterstetter, AMRO/OMS

Director, División de Salud y Ambiente

Asesores principales



Sr. Leif Blomqvist

Graduado en física técnica en la Universidad Técnica de Helsinki. Su carrera científica incluye mediciones de radiactividad ambiental y planificación para emergencias como director de sección en el Centro Finlandés de Seguridad Radiológica y Nuclear. En 1995 pasó a formar parte de WHO/EURO como Director del Programa de Preparación para Emergencias Nucleares.














Sr. Pat O'Riordan

Ingeniero civil que trabaja en los servicios sanitarios de Irlanda. Es experto en la planificación para emergencias y ha escrito y presentado conferencias sobre el tema de manera amplia.



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 páginas)

-  [Prefacio](#)
-  [Resumen](#)
-  [Radiación y radiactividad](#)
-  [Mirando hacia el futuro](#)
-  [Función de las autoridades locales](#)
-  [Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Contramedidas](#)
-  [Planificación para las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Recomendaciones](#)
-  [Referencias](#)
-  [Lecturas complementarias](#)

Resumen

Las emergencias graves por radiación suceden muy raramente. Sin embargo, cuando ocurren, pueden causar problemas graves de salud pública. La radiación no puede ser detectada por los sentidos humanos; no puede verse, olerse ni tocarse. Además, en general, el público no tiene experiencia sobre cómo reaccionar ante la radiación.












Las situaciones de emergencia radiológica pueden causar gran ansiedad pública y plantear una amplia gama de cuestiones, entre las que se destacan el óptimo curso de acción a seguir por parte de los individuos y sus familias, la perspectiva de enfermedades futuras e incluso de muerte prematura, el peligro para los niños en gestación y la seguridad de la ingestión de alimentos y agua en el lugar afectado.

En la mayoría de las circunstancias, la gente recurrirá en primer término a las autoridades locales de las que espera recibir información precisa, adecuado consejo y asistencia apropiada.

En el presente documento se describen la gama de posibles situaciones de emergencia radiológica, sus probables consecuencias para la salud, algunas acciones correctivas posibles y el esquema de un proceso de planificación de emergencias para una respuesta de salud pública.



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 páginas)

-  Prefacio
-  Resumen
-  **Radiación y radiactividad**
-  Mirando hacia el futuro
-  Función de las autoridades locales
-  Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica
-  Contramedidas
-  Planificación para las situaciones de emergencia radiológica
-  Recomendaciones
-  Referencias
-  Lecturas complementarias

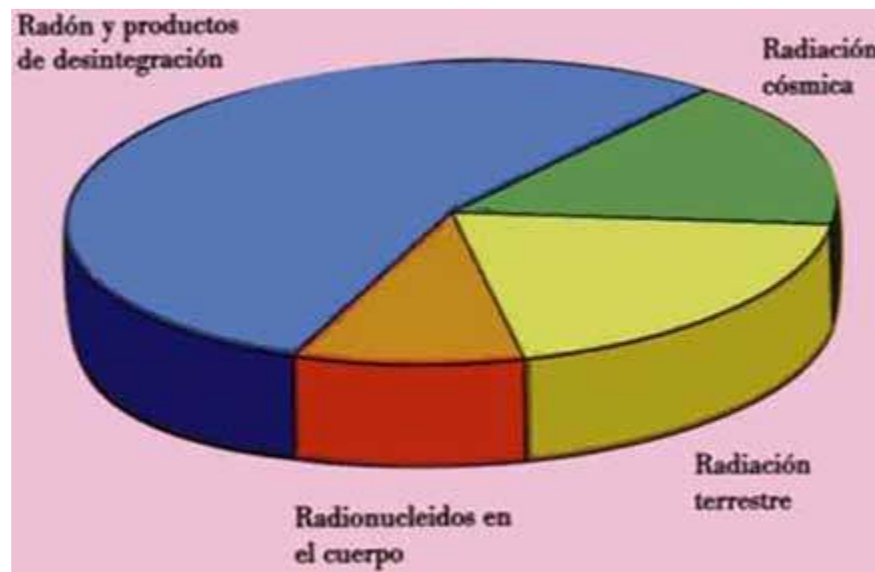
Radiación y radiactividad

Desde el descubrimiento de la radiación a finales del siglo pasado, sus aplicaciones tecnológicas se han desarrollado en un número creciente de áreas, incluida la generación de electricidad, la industria y la medicina.

Como lo indica su nombre las sustancias radiactivas están sujetas a su desintegración espontánea y, como parte de ese proceso, emiten radiación. Este tipo de radiación se conoce como radiación ionizante y cuando las células vivas, incluidas las células humanas, se exponen a ella, pueden ocurrir diferentes efectos biológicos.

Estos efectos pueden ser muy diversos dependiendo de varios factores como las características de la radiación, la naturaleza de la exposición, el tipo de tejido humano involucrado y la duración y magnitud de la exposición.

La radiación ocurre naturalmente en el ambiente. Los seres humanos están constantemente expuestos a ella y lo han estado durante millones de años. La radiación natural incluye la radiación cósmica del espacio ultraterrestre; la radiación terrestre proveniente de materiales radiactivos naturales en el suelo, las rocas y los materiales para la construcción; la radiación proveniente de gases radiactivos que escapan del suelo; y la radiación proveniente de alimentos y bebidas que contienen materiales radiactivos naturales (ver Figura).



Fuentes naturales de radiación

Fuentes de exposición

Dosis anual efectiva

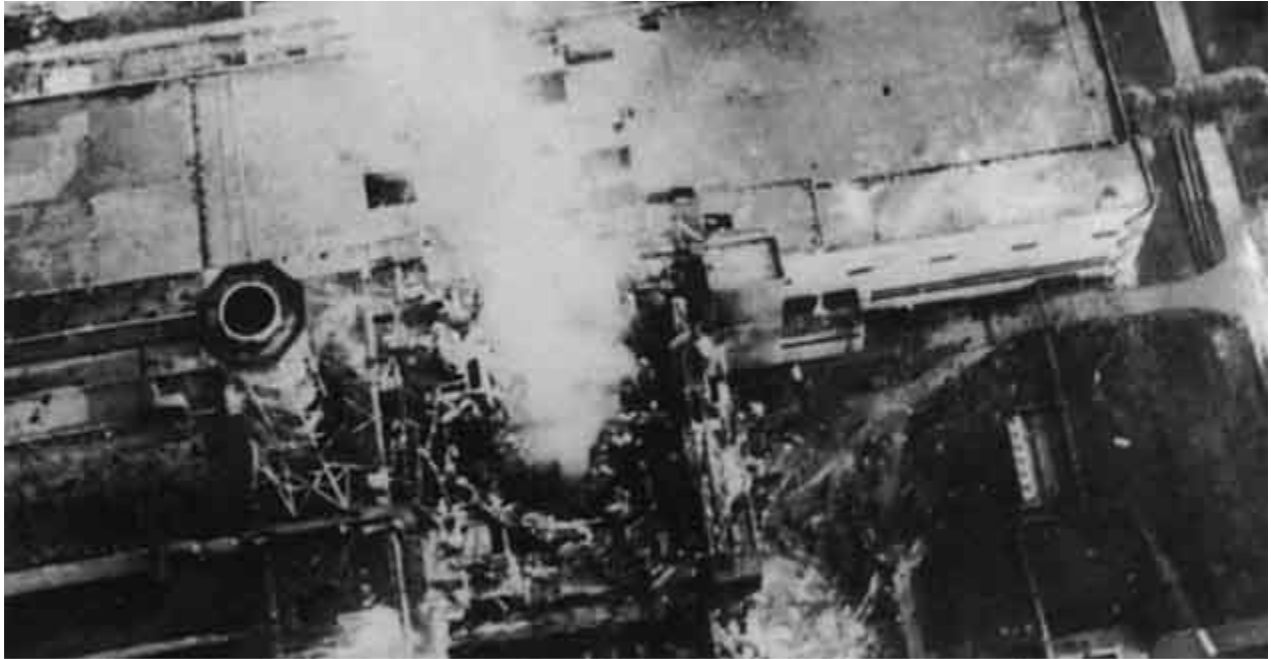
	(mSv)
Radiación cósmica	0.38
Radiación terrestre	0.46
Radionucleidos en el cuerpo (con la excepción del radón)	0.23
Radón y productos de desintegración	1.28
Total	2.35

Consulte el recuadro "Guía para cantidades y unidades radiológicas"



El diagnóstico o tratamiento médico también puede ser una fuente de radiación

El nivel de radiación natural varía según la zona de que se trate. Por ejemplo, las dosis efectivas anuales promedio de las fuentes naturales de radiación en los países de Europa varían entre 1 y 3 milisieverts (mSv) por año. Las variaciones locales pueden ser mucho mayores. No obstante, la dosis máxima atribuible al accidente de Chernobyl fue de 1 mSv para las poblaciones que se encontraban fuera de la antigua Unión Soviética durante el primer año posterior al accidente.



Chernobyl, pocos días después de la explosión

Actividad	Dosis efectiva
	Radiación natural 1 a 3 mSv
	50 radiografías del tórax 1 mSv
	100 horas de vuelo 1 mSv
	Dosis anual característica para los trabajadores de energía nuclear en la U.E.* 3 mSv

*La Unión Europea

Fuentes artificiales de radiación

Los seres humanos también pueden estar expuestos a radiación generada artificialmente como parte de un proceso de diagnóstico o tratamiento médico o debido al tipo de trabajo que realizan. El recuadro de la Figura "Fuentes artificiales de radiación" ilustra el tipo de exposición en cada caso.

ESTUDIO DE CASO

Chernobyl

El 26 de abril de 1986, ocurrió una explosión en un reactor en la central nucleoelectrónica de Chernobyl en la antigua Unión Soviética. Como consecuencia de la explosión, miembros del personal de la central y de rescate resultaron expuestos a niveles muy altos de radiación. Tres de ellos murieron casi inmediatamente como consecuencia de traumatismos y quemaduras térmicas, y otros 28 murieron en el transcurso de los dos meses siguientes como resultado de exposición a la radiación.












La explosión levantó la tapa del reactor y se liberó una nube de material radiactivo en el ambiente. Esta emisión en gran escala continuó durante 10 días afectando a una gran parte de Europa. Los resultados de esta emisión fueron diferentes en distintos lugares dependiendo, en gran medida, de las condiciones climáticas. Sin embarco, a más de 1000 km del lugar se encontraron niveles de radiactividad que causaron preocupación y condujeron a la adopción de medidas de mitigación.

Después del accidente, los habitantes locales estuvieron expuestos a niveles elevados de radiación debido al paso de la nube radiactiva. Se evacuaron aproximadamente 115.000 personas que vivían en un radio de 30 km de la central.

La confusión que se produjo en la etapa inicial sobre las circunstancias del accidente dio lugar a afirmaciones contradictorias por parte de las autoridades. Actualmente se cree que estas diferencias dieron lugar a gran desconfianza por parte de la gente, lo que dio por resultado un aumento de la ansiedad del público.



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 páginas)

-  Prefacio
-  Resumen
-  Radiación y radiactividad
-  **Mirando hacia el futuro**
-  Función de las autoridades locales
-  Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica
-  Contramedidas
-  Planificación para las situaciones de emergencia radiológica
-  Recomendaciones
-  Referencias
-  Lecturas complementarias

Mirando hacia el futuro

Hasta la fecha, la mayoría de las situaciones de emergencia radiológica han sido accidentes limitados con materiales radiactivos usados en la investigación, la medicina o la industria, que afectaron a un número relativamente pequeño de personas. Un incidente inusual que afectó a un número más extenso de personas ocurrió en Goiânia (Brasil) en septiembre de 1987.

Una pequeña proporción de las emergencias involucra la dispersión de material radiactivo en una zona extensa afectando gran cantidad de personas. Entre ellas se destacan la explosión del reactor de Chernobyl en la Unión Soviética en 1986, el accidente de Windscale en el Reino Unido en 1957 y el accidente de Kyshtym en la Unión Soviética en 1957.

Las emergencias que se produzcan en el futuro, serán desde luego diferentes en cuanto a su naturaleza, causa, escala y efectos; pero para fines de la planificación, se los puede clasificar en los siguientes tres grupos:

- sucesos que puedan provocar niveles importantes de exposición a radiación interna y externa en gran número de personas, como los accidentes que pueden ocurrir en centrales nucleares y en plantas de reelaboración de combustible nuclear con emisión de radiactividad en la atmósfera;
- sucesos que pueden exponer a gran cantidad de personas a niveles menos severos de radiación externa e interna, como accidentes en los establecimientos para investigación nuclear, durante la evacuación de desechos nucleares o el transporte de armas nucleares;
- sucesos que pueden exponer a un número pequeño de personas a niveles severos de radiación externa, como accidentes con submarinos y buques alimentados con energía nuclear, en establecimientos industriales y hospitales que usan materiales radiactivos o involucran la pérdida de fuentes radiactivas.

ESTUDIO DE CASO

Goiânia, Brasil

En septiembre de 1987, se produjo un problema médico inusual en la zona de Goiânia (Brasil). Algunos miembros del público presentaron signos de enfermedad por radiación y se hospitalizó a veinte personas, de las cuales cuatro fallecieron en las cuatro Semanas siguientes.

Una investigación identificó la fuente del problema en un dispositivo para radioterapia, el cual se había retirado de una clínica y vendido como chatarra.

Además de los individuos directamente afectados, debieron evacuarse otras 200 personas de sus hogares, las operaciones de limpieza generaron más de 3000 m³ de desechos contaminados y la agricultura local se vio afectada por la caída considerable del precio de los alimentos de producción local.



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 páginas)

- ☰ Prefacio
- ☰ Resumen
- ☰ Radiación y radiactividad
- ☰ Mirando hacia el futuro
- ☰ **Función de las autoridades locales**
- ☰ Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica
- ☰ Contramedidas
- ☰ Planificación para las situaciones de emergencia radiológica
- ☰ Recomendaciones
- ☰ Referencias
- ☰ Lecturas complementarias

Función de las autoridades locales

Los organismos del gobierno desempeñan un papel importante en todas las situaciones de emergencia radiológica, con excepción de las situaciones de emergencia radiológica leves. Sin embargo, los individuos afectados a menudo se dirigen en primer término a las autoridades locales en busca de asesoramiento, tratamiento e información tranquilizante, según corresponda. Por consiguiente, la preparación y planificación para situaciones de emergencia radiológica no deben considerarse temas que sólo interesan a los gobiernos centrales. Antes bien, cada autoridad local debe procurar que sus planes complementen y apoyen los planes pertinentes de las autoridades centrales.

Si las autoridades locales cuentan con preparación y planificación para situaciones de emergencia radiológica, pueden ser útiles para hacer frente a los problemas de salud pública de varias maneras.

Antes que ocurra una emergencia, pueden

- informar y capacitar a médicos y otros profesionales a quienes probablemente recurrirá el público en caso de una emergencia,
- informar al público acerca de la posibilidad de una emergencia, sus consecuencias probables y acciones posibles.

Durante una emergencia, pueden:

- proporcionar información, orientación y confianza al público,
- distribuir yodo estable en los casos que sea apropiado,
- asegurar que se proporcione tratamiento médico inmediato a los que lo requieran,
- proporcionar asesoramiento sobre la inocuidad de alimentos y bebidas.

Después de una emergencia, pueden:

- reglamentar la producción y distribución de alimentos,
- organizar la atención de la salud a largo plazo para las víctimas,
- apoyar la recuperación médica, psicológica y social.

Desde luego, la mayoría de las acciones correctivas que pueden emprenderse después de una situación de emergencia radiológica tienen costos asociados. Tales costos incluyen el costo socioeconómico de la puesta a cubierto, evacuación y reubicación; el costo económico de los controles y las prohibiciones para la producción y la distribución de alimentos; el costo directo de los artículos de consumo como el yodo estable, y los costos relacionados con los programas de pruebas masivas.

El problema de la ansiedad pública es uno de los más difíciles y complejos y requiere cuidado en su consideración. El público debe estar informado sobre la naturaleza y gravedad de toda emergencia y sus efectos probables sobre la salud. Por otra parte, las reacciones inapropiadas y excesivas de las autoridades pueden aumentar injustificadamente los temores y provocar el desborde de los

establecimientos sanitarios en busca de información o tratamiento.

Por lo tanto, la intervención es apropiada sólo cuando cabe suponer que se superarán determinados niveles de radiación. Esto significa que una autoridad local debe estar en condiciones, por sí misma o con la asistencia de la entidad nacional pertinente, de:

- evaluar una emergencia de radiación que ha ocurrido o puede ocurrir;
- medir la contaminación por radiación de muestras de aire, alimentos y agua;
- estimar las dosis de radiación que han recibido o pueden recibir las personas y compararlas con los niveles de intervención establecidos;
- consultar a los organismos nacionales e internacionales apropiados; y
- decidir sobre las acciones correctivas y de mitigación apropiadas y ponerlas en práctica.



Un hombre y una mujer recogen muestras de algas marinas

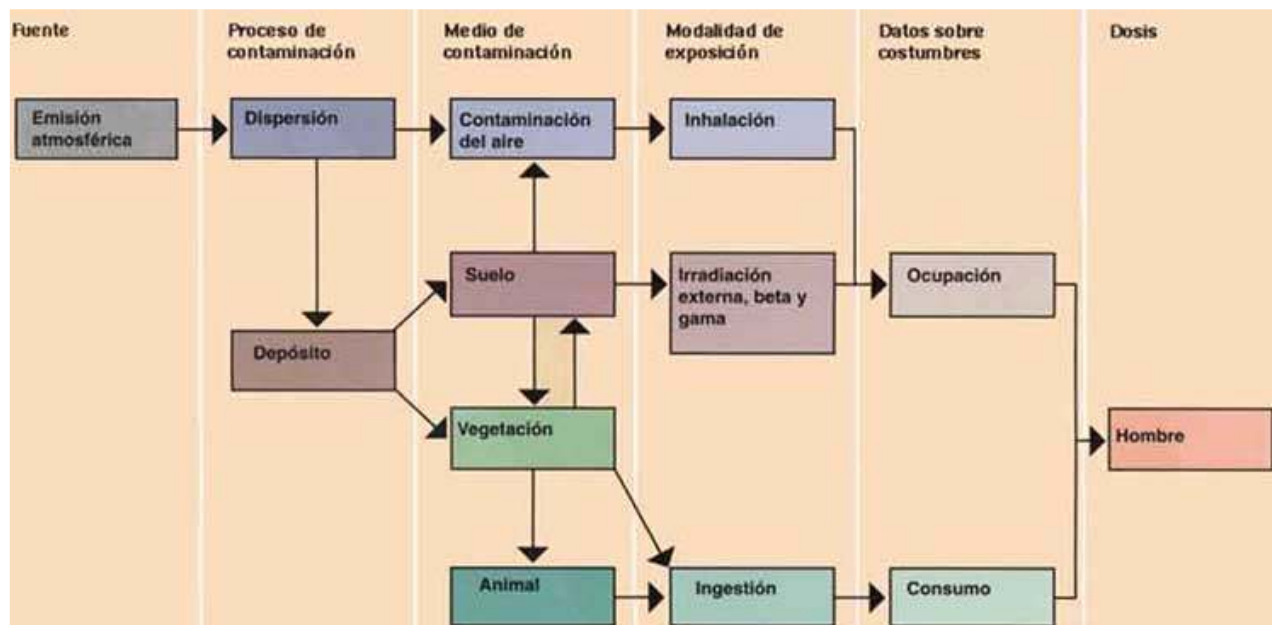
Guía sobre cantidades y unidades radiológicas

Los sentidos humanos no pueden detectar la radiación. No puede verse, olerse o tocarse y, por consiguiente, la magnitud de un incidente concreto de radiación no puede determinarse directamente. Por este motivo, el análisis detallado de las situaciones de emergencia radiológica reales y potenciales depende de la comprensión de las unidades científicas usadas para cuantificar las diversas propiedades de la radiación y la exposición a ésta.

Las unidades utilizadas más frecuentemente son el gray (Gy), que mide la dosis absorbida, el milisievert (mSv), que mide la dosis efectiva, y el becquerel (Bq), que mide el número de desintegraciones nucleares por unidad de tiempo. Se explican a continuación estas magnitudes y unidades:

Cantidad	Definición	Unidad	Equivalente
Dosis de radiación			
Dosis absorbida	Energía absorbida por unidad de masa en un tejido u órgano:	gray (Gy)	1 Gy = 1 joule/kg
Dosis efectiva	Dosis absorbida en todo el cuerpo ponderada por la calidad de la radiación y la radiosensibilidad de los órganos y tejidos irradiados	sievert (Sv)	1 Sv = 1 joule/kg
Tasa de dosis	Dosis de radiación por unidad de tiempo (por ej., por hora o por año)	Gy/h, mSv/a	

Radiactividad			
Actividad	Número de desintegraciones nucleares por unidad de tiempo de un radionucleido	becquerel (Bq)	1Bq = desintegración/seg.
Concentración de radionucleidos	Actividad por unidad de masa o unidad de volumen (por ej., por kilogramo o por metro cúbico)	Bq/kg, Bq/m ³	
Período de semidesintegración	Tiempo en el cual la actividad de un radionucleido disminuye a la mitad	segundo, día, año	
<p><i>Los siguientes ejemplos numéricos ilustran el orden de magnitud de las diversas unidades:</i></p> <p><i>La dosis efectiva promedio para el individuo, debida al uso médico de la radiación en los países europeos, es del orden de 1 mSv/a (10³ sievert por año).</i></p> <p><i>La actividad promedio del potasio-40 natural en el cuerpo humano es aproximadamente 55 Bq por kg de peso corporal, lo que corresponde a una actividad total del orden de 4000 Bq, y origina una dosis efectiva anual de aproximadamente 0,15 a 0,2 mSv/a.</i></p> <p><i>Los períodos de semidesintegración de algunos radionucleidos comunes son:</i></p>			
yodo-131	8 días		
cesio-137	30 años		
plutonio-239	24-100 años		














Vías de contaminación radiactiva del ambiente como resultado de una emisión atmosférica

Fuente: "Nuclear power: accidental releases - practical guidance for public action"



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 páginas)

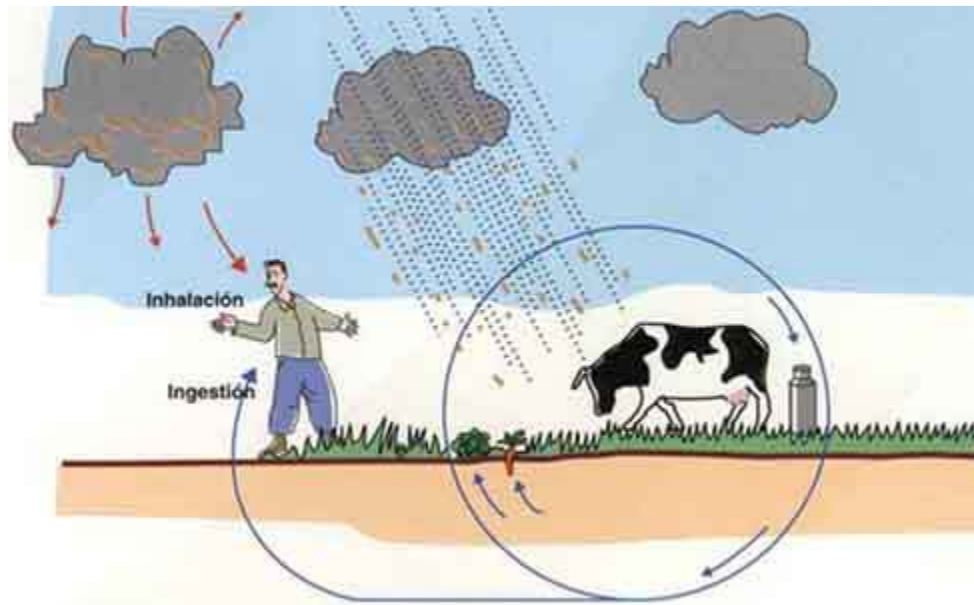
-  Prefacio
-  Resumen
-  Radiación y radiactividad
-  Mirando hacia el futuro
-  Función de las autoridades locales
-  **Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica**
-  Contramedidas
-  Planificación para las situaciones de emergencia radiológica
-  Recomendaciones
-  Referencias
-  Lecturas complementarias

Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica

Cada situación de emergencia radiológica será diferente de acuerdo con el lugar, el tipo, la causa, la escala y el efecto. Se describen a continuación las consecuencias de un accidente grave en una central nuclear, con emisión de radiación a la atmósfera. Esto no debe interpretarse como una indicación de que este tipo de accidentes es muy probable.

Con la emisión de materiales radiactivos a la atmósfera, éstos pueden dispersarse sobre una región extensa debido a las corrientes de aire y exponer a miembros de la población a través de una serie de vías diferentes, como se muestra en el diagrama de la Figura.

La lluvia o la nieve pueden influir de manera significativa en las consecuencias para la salud pública y el ambiente en una zona. En general, las precipitaciones depositan materiales radiactivos en el suelo, y de esta manera se incrementa la contaminación del ambiente y la exposición a radiaciones por radionucleidos depositados localmente, pero se reduce la exposición a material en suspensión en el aire.



Diferentes vías de exposición radiológica

Vías de exposición radiológica

Debido a la dispersión del material radiactivo en el ambiente, las personas pueden estar expuestas a la radiación de diferentes maneras. En la fase inicial de un incidente, cuando la mayoría de los materiales radiactivos emitidos se encuentran en suspensión en el aire, las vías de exposición más significativas son la radiación externa de estos materiales en suspensión en el aire y la radiación interna por inhalación. Este proceso se ilustra en la Figura. Ambas vías son importantes en la medida en que las personas están expuestas a la nube radiactiva.

Cuando el material radiactivo se deposita en el suelo se convierte en una fuente de radiación externa. A pesar de que la dosis de radiación externa tiende a acumularse más lentamente, en muchos casos es la vía general más importante. Además, ciertas condiciones pueden aumentar la exposición de determinados grupos de población al material depositado. Por ejemplo, las tareas agrícolas en las que se genera polvo pueden provocar la inhalación de material radiactivo que se vuelve a suspender.

El consumo de agua y alimentos contaminados puede ser una vía importante de exposición, aun en los primeros días subsiguientes a un accidente. En especial, el depósito directo o el agua de lluvia contaminada pueden afectar rápidamente a frutas y hortalizas de hoja. La leche puede contaminarse si las vacas comen pasto contaminado u otras hierbas. Obviamente, la exportación de los alimentos producidos en una zona contaminada puede afectar también a personas en otras zonas.

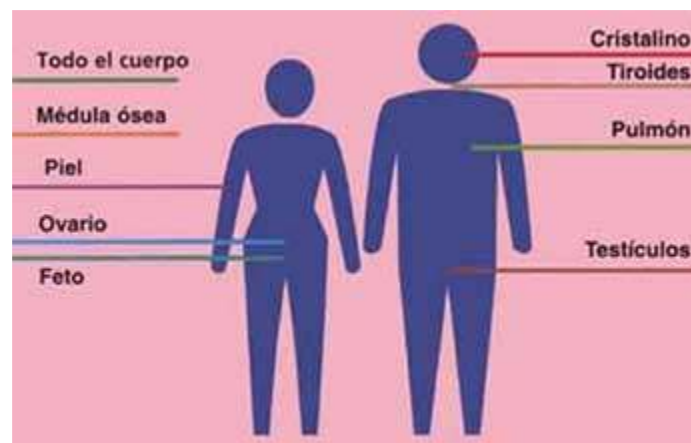
En los casos en que hay una emisión o depósito directo de materiales radiactivos de la atmósfera en el agua, las vías acuáticas pueden ser una causa de preocupación importante. La exposición puede resultar de beber agua contaminada o usarla para lavar, cocinar u otras tareas domésticas. Cuando el escurrimiento de las precipitaciones transfiere el material radiactivo a los lagos interiores, el consumo de pescado contaminado también puede ser una vía importante de contaminación.

Consecuencias para la salud

La radiación puede matar o modificar las células vivas. Sin embargo, cada cuerpo adulto contiene miles de millones de células, de las cuales varios millones se reemplazan normalmente cada día. Por lo tanto, las exposiciones a la radiación de bajo nivel, especialmente cuando se comparan con el nivel de radiación natural de fondo, pueden tener un efecto insignificante o no apreciable para el individuo.

Los efectos biológicos de la radiación pueden dividirse en dos grupos principales, efectos deterministas (o agudos) y efectos estocásticos (o tardíos), según el tipo de daño que sufren las células. Los efectos deterministas pueden incluir quemaduras cutáneas, enfermedad por radiación e incluso la muerte y resultan de la pérdida de la capacidad reproductiva de las células constitutivas, lo que provoca lesiones en el tejido. Por otra parte, los efectos estocásticos incluyen cánceres y defectos hereditarios resultantes de la alteración del componente genético de las células.

Las situaciones de emergencia radiológica pueden tener también efectos psicológicos, dado que el temor a un peligro desconocido, invisible y terrible en potencia provoca estrés agudo. Las autoridades locales necesitan ser conscientes de que dicho estrés, y problemas asociados, pueden surgir aun cuando la exposición a la radiación sea baja o insignificante.



Efectos de los niveles de la dosis de radiación en diferentes órganos o tejidos



Dosis en Gy	Organo o tejido	Efecto
0.1	feto	teratogénesis
0.15	testículos	esterilidad temporal
0.5	medula osea	hematopoyesis
0.5	todo el cuerpo	vómitos
0.5-2	crystalino	opacidad detectable
1	todo el cuerpo	muerte prematura
3	piel	depilación, eritema
2.5-6.0	ovario	esterilidad
3.5-6.0	testículos	esterilidad permanente
5	crystalino	disminución visual
10	pulmón	neumonitis muerte prematura
10	tiroides	hipotiroidismo

Fuente: adaptado de "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 60."

Efectos deterministas

Si se matan suficientes células en un órgano o tejido, su función se pierde y se produce un efecto determinista sobre la salud. La característica principal de estos efectos es que se tornan más graves a medida que aumenta el número de células afectadas. Existen también niveles de dosis de radiación por debajo de los cuales estos efectos no se producen (umbrales de dosis). Estos niveles varían según el órgano o tejido afectado como se ilustra en la Figura.

El efecto de las dosis de radiación depende del tiempo de transferencia de las dosis, y es en este contexto que deben interpretarse estas cifras. Además, el cristalino y las gónadas se mencionan sólo para completar los datos, ya que no es muy probable que ocurra un accidente en el que se produzca la irradiación de solo uno de estos órganos.

En los casos en que la exposición a la radiación es uniforme sobre todo el cuerpo, la médula ósea es el tejido que sufrirá daños en primer término. Por consiguiente, si un individuo está expuesto a una dosis muy intensa de radiación en todo el cuerpo, el daño a la médula ósea puede ocasionar la muerte en unas pocas semanas.

Los efectos deterministas no letales de la irradiación externa se manifiestan generalmente como náuseas, vómitos y diarrea, pérdida de la fecundidad, daño cutáneo y cataratas. Por otra parte, la inhalación de cantidades grandes de material radiactivo insoluble puede dar lugar a una dosis de radiación alta en los pulmones, lo que puede producir daño permanente de la función pulmonar o incluso la muerte.

Durante la emergencia de Chernobyl, fuera del sitio mismo del accidente no se recibieron dosis de radiación suficientes para ocasionar efectos deterministas.

Efectos estocásticos

La radiación también puede modificar las células. Si una célula modificada conserva su capacidad para dividirse, puede generar una clona de células modificadas que, con el tiempo, puede producir un cáncer años después de la exposición. Si la célula modificada es una célula germinal, la información hereditaria alterada puede transmitirse a los

descendientes de la persona expuesta. Estos efectos somáticos o hereditarios tardíos se denominan comúnmente efectos estocásticos. Una característica de los efectos estocásticos es que su probabilidad, y no su gravedad, aumenta a medida que aumentan las dosis de radiación.

El efecto somático tardío de mayor importancia en la salud pública es el aumento de la incidencia de cánceres en la población expuesta. La aparición de estos cánceres es generalmente lenta y puede llevar algunos decenios. Por lo tanto, la incidencia de los cánceres provocados por radiaciones no se mide fácilmente, en particular dado que no pueden distinguirse de los cánceres de fondo. Los cánceres provocados por radiaciones incluyen los dos tipos de cáncer para los cuales la tasa de curación es baja, como el cáncer de pulmón y la leucemia, y otros para los cuales la tasa de curación es alta, como el cáncer de piel y el de tiroides.

A más largo plazo, pueden ocurrir enfermedades hereditarias graves en niños o descendientes de los individuos que estuvieron expuestos a la radiación, en particular si las gónadas estuvieron expuestas.

Después de Chernobyl, el único efecto somático significativo evidente es un aumento de la incidencia del cáncer de tiroides en niños.

Efectos psicológicos y psicosociales

Los efectos psicológicos y psicosociales de las situaciones de emergencia radiológica pueden proceder de diferentes factores, entre ellos:

- la asociación de las situaciones de emergencia radiológica con los horrores de la guerra nuclear;
- la incapacidad de los sentidos humanos para detectar la radiación ionizante, lo que hace que las personas se sientan indefensas ante el peligro;
- el trastorno y la angustia causados por la evacuación y reubicación;
- la percepción de que el peligro quizás es mayor que lo que las fuentes oficiales de información están dispuestas a admitir.

Por consiguiente, la información pública, tanto antes como después de un suceso, es de vital importancia.












Se ha comprobado que el accidente de Chernobyl tuvo efectos psicológicos y psicosociales importantes sobre las poblaciones afectadas. Estos efectos, que parecen estar relacionados con el estrés, incluyen cambios en el modo de vida (consumo más alto de tabaco y alcohol), aumento de las enfermedades y síntomas médicos no específicos, y desintegración social que ocurre como consecuencia del desplazamiento de las comunidades.



El refugio en edificios puede ser una medida de protección eficaz



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 paginas)

-  [Prefacio](#)
-  [Resumen](#)
-  [Radiación y radiactividad](#)
-  [Mirando hacia el futuro](#)
-  [Función de las autoridades locales](#)
-  [Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  **[Contramedidas](#)**
-  [Planificación para las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Recomendaciones](#)
-  [Referencias](#)
-  [Lecturas complementarias](#)

Contramedidas

Las autoridades locales pueden implantar medidas de salud pública inmediatas y a largo plazo en caso de una situación de emergencia radiológica. La elección de las mismas estará basada en los niveles medidos o estimados de radiación y las dosis de radiación estimados por los organismos nacionales o internacionales. Los monitores fijos de radiación cerca de los establecimientos nucleares o los equipos móviles de monitoreo de muestras de aire, agua pluvial, agua superficial, el suelo o los alimentos pueden medir los niveles locales de radiación, a partir de los cuales pueden predecirse las dosis de radiación.

Puesta a cubierto, evacuación y reubicación

La puesta a cubierto y la evacuación son más eficaces si se llevan a cabo antes de la llegada de la radiactividad. La reubicación es una solución a largo plazo para problemas particularmente graves. Las tres medidas son puestas en ejecución generalmente por el servicio de incendios y rescate, las autoridades policiales o de defensa civil, según la organización local.

La puesta a cubierto generalmente implica aconsejar a la gente que permanezca en el interior de edificios apropiados, mantenga puertas y ventanas cerradas y, en los casos en que corresponda, cierre los sistemas de ventilación. Es relativamente simple de implementar, puede proporcionar niveles significativos de protección, causa mínima perturbación social e implica un riesgo mínimo en el corto plazo. Las personas que se ponen a cubierto deben, estar advertidas de que deben mantenerse informadas mediante la radio y la televisión y se les debe brindar información regular y consistente, asesoramiento e instrucciones.

La permanencia prolongada en el interior de edificios durante períodos de 12 horas o más puede causar problemas sociales, médicos y psicológicos y desencadenar el abandono sin planificación y descontrolado de estos albergues.

Dosis de yodo recomendadas por la OMS	
Edad	Dosis diaria recomendada, en equivalentes de yodo
>12 años	100 mg
3 a 12 años	50 mg
1 mes a 3 años	25 mg
<1 mes	(dosis única) 12.5 mg

La evacuación consiste en el traslado urgente y temporal de personas de una zona a otra. Generalmente se planifica y aplica en el caso de personas que viven cerca de establecimientos nucleares. Debe evitarse, dentro de las

posibilidades, la evacuación sin planificación de zonas densamente pobladas. Los planes de evacuación deben basarse en una estrategia ordenada, no en dar prioridad a ciertos grupos, como niños y mujeres embarazadas, a pesar de que el riesgo con que se enfrentan estos grupos es algo mayor.

Niveles de intervención orientativos		
<i>El documento del OIEA (Criterios para la intervención en una emergencia nuclear o radiológica) contiene el siguiente cuadro con niveles de intervención genéricos para diferentes medidas preventivas normalizadas.</i>		
Contramedida	Órganos del cuerpo	Niveles de intervención genéricos (dosis evitable mediante contramedida)
Evacuación (menos de una semana)	Todo el cuerpo	50 mSv
Puesta a cubierto (menos de 2 días)	Todo el cuerpo	10 mSV
Distribución yodo estable	Tiroides	100 mGy

Cuadro III, Serie sobre seguridad No. 109

La evacuación también puede causar problemas psicosociales, dado que las personas son presas de la angustia al tener que abandonar sus hogares, bienes y animales de compañía y utilitarios.

La reubicación se utiliza generalmente para evitar la acumulación de dosis de radiación significativas a largo plazo provenientes de los radionucleidos depositados en el suelo o la ingestión de alimentos contaminados. La reubicación puede ser temporal o permanente, su costo es alto desde el punto de vista económico y social. La experiencia a partir del accidente de Chernobyl indicó el estrés psicológico e impacto socioeconómico graves resultantes de la reubicación.

Profilaxis con yodo estable

El accidente de Chernobyl también dio lugar a un aumento significativo de la incidencia de cáncer de tiroides en niños pequeños. Este aumento seguramente puede relacionarse más probablemente con la exposición de estos niños a los isótopos radiactivos de yodo. El yodo estable bloquea la captación de yodo radiactivo por la tiroides. Su presentación incluye varias formas y es más eficaz si se distribuye y toma inmediatamente antes de la exposición al yodo radiactivo. Los comprimidos de yodo estable (65 mg) cuestan cerca de US \$ 15 por millar y tienen un periodo máximo de almacenamiento de aproximadamente 5 años. El Cuadro muestra las dosis únicas recomendadas por la OMS.

Durante un incidente que implique la liberación de isótopos radiactivos de yodo, debe proporcionarse yodo estable a todos los grupos de la población si la inhalación de estos isótopos pudiere dar lugar a dosis altas de radiación a la tiroides.

Si los niveles de yodo radiactivo son más bajos, de manera que sólo son preocupantes los efectos estocásticos tardíos para la tiroides, la situación es más complicada. En tales casos, se recomienda la profilaxis de yodo estable principalmente para los niños porque el riesgo al que están expuestos es mayor que en el caso de los adultos. (Las pautas de la OMS para la profilaxis de yodo ofrecen recomendaciones más detalladas sobre cuándo es apropiado el yodo). El yodo estable reduce las dosis de radiación causadas por la inhalación de yodo radiactivo y también puede reducir las dosis causadas por la ingestión de yodo radiactivo cuando no se pueden prohibir los alimentos y la leche.

La eficacia del yodo estable es mayor si se administra inmediatamente antes de la absorción de yodo radiactivo o, si esto no es posible, tan pronto como sea posible. Las autoridades locales, por consiguiente, deben considerar la posibilidad de almacenar yodo en centros como escuelas, hospitales, farmacias, centrales de bomberos, comisarías de policía y centros de defensa civil, con zonas de distribución superpuestas para reducir al mínimo las demoras. La OMS también recomienda a las autoridades nacionales que consideren la posibilidad de permitir la compra voluntaria de comprimidos de yodo por parte del público y de distribuirlos con anterioridad a los hogares, con instrucciones

apropiadas.

El uso en exceso de yodo estable puede causar problemas en algunos individuos, pero la experiencia en Polonia después del accidente de Chernobyl demuestra que son muy pequeños los riesgos de efectos colaterales graves debido a una dosis única.

Atención médica

Las víctimas que han recibido una dosis de radiación alta o se han contaminado con material radiactivo deben trasladarse lo más rápidamente posible a un establecimiento médico apropiado. Hay tres categorías principales de exposición radiológica y las víctimas pueden haber experimentado cualquiera de estas categorías o combinaciones de ellas.



Comprimidos de yodo estable

La exposición a radiación externa se interrumpe cuando se aleja la persona de la fuente, la persona no está contaminada y no presenta riesgo alguno para el personal de urgencias.

En los casos de contaminación externa, la persona continúa siendo expuesta hasta que la contaminación es removida. Dado que el personal de urgencias puede resultar expuesto o contaminado, se deben observar medidas apropiadas de protección.

En los casos de contaminación interna, la persona continúa siendo expuesta hasta que se elimina la contaminación mediante procesos naturales o intervención médica especializada. La exposición del personal médico será probablemente insignificante.

La tarea principal de la asistencia médica consiste en proporcionar tratamiento apropiado basado en los resultados de los estudios físicos y biológicos. Según los resultados de estos estudios, puede necesitarse tratamiento quirúrgico sustancial, el cual solo puede ser proporcionado por equipos competentes capacitados de médicos y enfermeras en establecimientos estériles para tratamiento.

Descontaminación

En algunos tipos de accidentes se puede necesitar examinar a cientos o incluso miles de personas por contaminación personal externa o interna. La contaminación externa puede ser medida por contadores de radiación especiales de mano, que cuestan aproximadamente US\$ 2000. Para medir los niveles de contaminación interna general, se cuenta con instalaciones fijas o móviles, cuyos costos oscilan entre US\$ 200.000 y US\$ 400.000. La contaminación interna por ciertos isótopos, en especial los de plutonio, requiere equipo más especializado.

Ante pruebas o sospechas de contaminación de la superficie corporal surge la necesidad de efectuar la descontaminación, la que debe llevarse a cabo preferentemente en un centro con instalaciones para descontaminación y control radiológico. En general, la mayoría de las descontaminaciones externas requieren una ducha y cambio de ropa. El personal que trata a las personas contaminadas después de la descontaminación inicial está sometido a un riesgo muy pequeño.

La experiencia con emergencias ocurridas en el pasado indica que el número probable de personas contaminadas gravemente es en general muy bajo. Sin embargo, el número de personas levemente contaminadas puede ser muy vasto y el de las que creen que pueden estar contaminadas puede ser incluso más alto. Estas personas necesitan principalmente medidas tranquilizantes.

Por consiguiente, la planificación para situaciones de emergencia radiológica debe incluir la organización de estructuras eficaces de control en todos los centros de recepción y tratamiento. En caso contrario los servicios médicos pueden verse desbordados y las personas seriamente contaminadas o heridas pueden no tener acceso a la atención.



Una unidad para medición de cuerpo completo

Información pública

La información pública exacta, oportuna y adecuada es un elemento vital en toda respuesta eficaz a una situación de emergencia radiológica. La información ayuda a la población afectada a reaccionar de la manera más apropiada mediante la cooperación con las autoridades en la evacuación, la puesta a cubierto, la distribución de yodo estable u otras medidas apropiadas. La información exacta también fomenta la confianza y reduce la ansiedad y, por lo tanto, ayuda a reducir al mínimo la repercusión psicosocial a largo plazo del incidente. Finalmente, la información puede

ayudar a evitar preocupación innecesaria en un sector más amplio de la población que no ha sido directamente afectado.

La información pública puede dividirse en dos categorías principales, según sea publicada antes o durante la emergencia.

La información básica se proporciona antes de que ocurra cualquier emergencia, con la finalidad de que el público conozca los planes existentes para protegerlo y a la vez familiarizarlo con las contramedidas apropiadas. La información básica debe dirigirse también a grupos como médicos, a quienes el público probablemente solicite asesoramiento en el momento de una emergencia. Obviamente, la información básica a nivel nacional e internacional debe ser uniforme en la medida de lo posible.

La información sobre la crisis es la información provista en el momento de una emergencia. Debe ser oportuna, franca y concentrarse principalmente en temas pertinentes a la salud pública. Es preciso encontrar el equilibrio adecuado entre la necesidad de presentar la información con celeridad y la importancia de lograr exactitud y coherencia, ya que esto mantiene la confianza en la información y evita que el común de la gente desconfíe de las autoridades, lo que produciría incertidumbre y ansiedad.



La información durante una emergencia es esencial

En muchos países, los medios de comunicación son fuente de la mayor parte de la información pública sobre temas contemporáneos. Por lo tanto, los medios de comunicación ejercen una influencia fundamental en la percepción del público y su preocupación en casos de emergencia. Si las autoridades locales son francas y cooperan con los medios de comunicación en tiempos normales, la cooperación esencial de éstos en épocas de crisis está asegurada. Por consiguiente, la participación de los medios de comunicación en ejercicios de preparación para situaciones de emergencia es especialmente valiosa.

Control de alimentos y abastecimiento de agua

Dado que es posible que el consumo de alimentos y bebidas contaminados sea una vía de exposición a radiaciones después de una emisión a la atmósfera, pueden resultar necesarias las medidas para restringir la producción agropecuaria y controlar la distribución de alimentos y agua. Por lo tanto, las autoridades locales deben estar preparadas para actuar con presteza, especialmente en los casos en que hortalizas, frutas y leche se contaminen con los isótopos radiactivos del yodo.

Cuando los accidentes contaminan ampliamente el suelo con radionucleidos de vida larga, tal como el cesio-137 y el cesio-134, los productos alimenticios provenientes de las zonas más fuertemente contaminadas pueden quedar sujetos a prohibiciones o restricciones durante muchos años. Las medidas para el control de alimentos y productos agropecuarios demandarán probablemente un alto costo económico y social en el caso de zonas extensas, de manera que en las regiones en donde las dosis de radiación individuales estimadas son bajas, puede que las restricciones no estén justificadas. Las poblaciones en tales zonas, por consiguiente, estarán sujetas a una dosis de radiación acumulativa inevitable.

Los niveles de intervención para los productos agropecuarios y alimenticios no siempre pueden especificarse con antelación. En realidad, se deben considerar los problemas causados por las medidas de control y la disponibilidad de suministros alimentarios alternativos. El trabajo "Derived intervention levels of radionuclides in food: guidelines for application after widespread radioactive contamination", publicado por la OMS en Ginebra en 1988, ofrece una orientación sobre cómo relacionar los niveles de contaminación de los alimentos con las dosis de radiación internas.



Los alimentos pueden estar contaminados












Las normas de la OMS se basan, desde luego, en principios para la protección sanitaria y, por lo tanto, pueden ser diferentes de los niveles impuestos con propósitos legislativos y comerciales, para los cuales se necesita tener en cuenta otros factores.

Descontaminación del ambiente

La descontaminación del ambiente incluye el traslado de materiales contaminados a otros lugares donde el efecto de la radiación sea menos peligroso. La descontaminación puede realizarse mediante el lavado de las superficies de los edificios, el lavado o asfaltado de las calles, patios y caminos, la limpieza por aspiración de superficies, el arado en profundidad de tierras de cultivo o la extracción de las capas superficiales del suelo.



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 páginas)

-  Prefacio
-  Resumen
-  Radiación y radiactividad
-  Mirando hacia el futuro
-  Función de las autoridades locales
-  Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica
-  Contramedidas
-  **Planificación para las situaciones de emergencia radiológica**
-  Recomendaciones
-  Referencias
-  Lecturas complementarias

Planificación para las situaciones de emergencia radiológica

La planificación para las situaciones de emergencia radiológica presenta varias dificultades concretas para las autoridades locales. Cuando el tiempo y recursos son escasos, no siempre es fácil dedicar tiempo y esfuerzo a la planificación para accidentes que quizá nunca ocurran. Sin embargo, las situaciones de emergencia radiológica de gran envergadura son una posibilidad real, aunque remota, y sería apropiado para las autoridades locales contar con planes y procedimientos preparados para hacer frente a tal circunstancia. La planificación para las emergencias nucleares no es una tarea única sino que requiere de una serie de pasos durante cierto tiempo para consolidar un nivel razonable de preparación para incidentes futuros.

Sin embargo, antes de la preparación de cualquier plan, debe formarse un grupo interno de planificación, que incluya a expertos en administración y aspectos técnicos. La asignación de tareas a este grupo será generalmente de tiempo parcial. Los miembros del grupo pueden estudiar los problemas potenciales de las situaciones de emergencia radiológica, comunicarse con organizaciones nacionales e internacionales en el campo, como la OMS y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), establecer contacto con la gerencia de establecimientos de radiación locales y recopilar información sobre todos los aspectos de una respuesta a una situación de emergencia radiológica. De esta forma, el grupo no solo preparará planes apropiados para emergencias, sino que ayudará también a organizar la capacitación y los ejercicios y estará en condiciones de asesorar a los encargados de adoptar las decisiones en caso de una situación de emergencia radiológica.



Se deben identificar los riesgos que pueden ocasionar una situación de emergencia radioló.

El primer paso en la planificación para emergencias es determinar los riesgos que pueden producir situaciones de emergencia radiológica y los recursos disponibles para solucionarlos.

Las fuentes obvias de riesgo son las estaciones de energía nuclear locales, sitios donde se almacenan armas nucleares, vertederos de desechos nucleares y rutas para el transporte de materiales o desechos nucleares. Otras fuentes de riesgo son los establecimientos similares fuera de los límites de la región, que pueden, debido a los vientos predominantes u otra causa similar, representar una amenaza concreta. Entre los riesgos menos obvios cabe mencionar las instalaciones nucleares en fábricas, hospitales y universidades.

Los elementos a considerar son la envergadura del establecimiento, su proximidad a centros de población y la probabilidad de un accidente. Este último factor quizá sea sumamente subjetivo, pero dado que las autoridades poseen recursos limitados, deben destinar estos recursos a las zonas de más alto riesgo.

La respuesta a cualquier situación de emergencia radiológica involucrará a personas, equipos, artículos de consumo, instituciones y organizaciones. Deben identificarse, evaluarse y enumerarse todos los recursos que puedan ser de utilidad en una situación de emergencia radiológica, algunos de los cuales estarán bajo el control directo de las autoridades pero muchos otros dependerán de organizaciones como las universidades, otras autoridades locales, el gobierno y los organismos internacionales.

En casos en que personas clave o equipos críticos estén fuera del control de las autoridades, se debe tratar el tema y negociar de manera que en una emergencia pueda disponerse de estas personas y equipos tan pronto como sea posible.

Planificación

Tras considerar los peligros y riesgos pertinentes, pueden determinarse las circunstancias de emergencia más probables. Una vez definidas las circunstancias probables, pueden elaborarse estrategias básicas, sobre la base de las estructuras de organizaciones locales y los recursos disponibles. La elaboración de estrategias generalmente implica responder a preguntas básicas tales como:

- ¿Cómo se comunicará la alarma?
- ¿Cómo se recopilará la información sobre el incidente?
- ¿Cómo se evaluará la información?
- ¿Cuáles serán los criterios sobre los que se basarán las decisiones sobre las medidas correctivas?
- ¿Quién tomará estas decisiones?
- ¿Quién ejecutará las decisiones?
- ¿Cómo se comunicarán las decisiones a quienes tienen que ponerlas en práctica?
- ¿Dónde serán tratadas las víctimas?
- ¿Cómo se comunicará la información al público?

Las respuestas a estas preguntas deben reflejarse en el plan de emergencia. Dicho plan no debe ser más extenso de lo necesario, y debe ser explícito, comprensible y no contener ambigüedades. Hay argumentos sólidos a favor de los planes modulares que pueden operar en torno a una lista de temas, con inclusión o exclusión de elementos según la naturaleza de la emergencia. En los planes de emergencia se identificará a las personas por su título o cargo más que por el nombre.

Un plan característico debe incluir:

- definiciones de su finalidad y alcance,
- la zona y las organizaciones a los que se aplica,
- las circunstancias que darán lugar a la ejecución de diversas respuestas,
- la identificación de las personas autorizadas a activar respuestas más amplias,
- procedimientos para poner en práctica el plan y movilizar los recursos necesarios,
- identificación de los individuos clave, sus deberes y responsabilidades,
- un calendario de las listas de medidas, que se entregarán a las personas idóneas,
- puesta en práctica de los protocolos,
- un sistema de revisión anual incluido y fechas para su introducción y reemplazo.



Los equipos especializados disponibles deben incluirse en el plan y someterse a acción periódica de mantenimiento

Los apéndices reemplazables deben incluir lo siguiente:

- Una lista de los recursos principales, con nombres y números telefónicos para establecer contactos.

Esta lista de recursos debe incluir normalmente personas, como expertos en radiación, seguridad nuclear, protección radiológica, salud ambiental, epidemiología, psicología de la ansiedad pública, comunicaciones y tratamiento de las lesiones por radiación, así como administradores, médicos, enfermeras y trabajadores de campo; el equipo para la detección de la radiación y la prueba de muestras contaminadas; sistemas telefónicos y radiofónicos; artículos de consumo, como yodo estable y productos alimenticios para emergencias; instituciones, como laboratorios y centros médicos con instalaciones apropiadas para tratamiento; y organizaciones, como el servicio contra incendios, defensa civil, autoridades de localidades vecinas, estaciones de radio locales, proveedores de artículos de consumo, universidades locales, organismos nacionales pertinentes y fuentes internacionales para asesoramiento como la OMS y el OIEA.

Las listas de medidas mencionadas en el plan deben detallar los pasos a tomar por los individuos clave y deben distribuirse a todo el personal idóneo.

Un plan para emergencias incluye generalmente subplanes para la medición de la radiación ambiental, la distribución de yodo estable la información pública, el tratamiento médico de las víctimas, el control de los alimentos y un esquema de un plan para recuperación a largo plazo.



Escala internacional para accidentes nucleares

Para una comunicación pronta de la importancia de la seguridad

Fuente: OIEA y Organismo de Energía Nuclear de la OCDE

La mayoría de los planes para situaciones de emergencia radiológica requerirán la compra de algunos equipos especializados y los recursos que permitan su implantación adecuada y eficaz. Los ejemplos característicos incluyen yodo estable, equipo para detección de radiación y locales y equipo para descontaminación. Los suministros, como el yodo estable, deben almacenarse adecuadamente, controlarse periódicamente y reemplazarse según proceda, mientras que el equipo se debe mantener, inspeccionar y evaluar regularmente para lograr que esté listo si surgiese la necesidad de usarlo.

Capacitación y ejercicios

Los individuos con funciones determinadas durante o después de una emergencia de radiación deben recibir capacitación sobre los efectos de la radiación y la manera de llevar a cabo estas funciones.

Los profesionales de la salud que puedan participar en una respuesta futura deben capacitarse en los efectos de la radiación y la contaminación por material radiactivo sobre la salud, y recibir lineamientos sobre el manejo adecuado de los problemas psicológicos asociados con una emergencia de radiación.

La OMS ha establecido una Red para la preparación y asistencia médica para situaciones de emergencia radiológica (REMPAN), que incluye tres centros colaboradores de la OMS en América, Oak Ridge, Tennessee (Estados Unidos), Rio de Janeiro (Brasil) y Buenos Aires (Argentina). Estos centros pueden suministrar asistencia médica internacional para países que carecen de estas capacidades, actuar como puntos de coordinación para asesoramiento, adiestramiento y atención médica de las lesiones por radiación, y ayudar a establecer los planes de respuesta a emergencias médicas para accidentes de gran envergadura.












Dado que los planes para emergencias no se evalúan por las actividades diarias, deben organizarse ensayos y ejercicios periódicos para evaluar los planes, las personas encargadas de la ejecución y la cooperación entre las organizaciones, parte vital de toda respuesta a una emergencia. Los ejercicios pueden ser reales, pero los ejercicios de mesa son también muy valiosos y menos costosos. Cada autoridad local debe realizar un ejercicio al menos cada tres años.

Los ejercicios brindan una oportunidad ideal para reunirse y cooperar con individuos y organizaciones que también participarán en la respuesta a las situaciones de emergencia radiológica, como los medios de comunicación locales, los servicios nacionales de protección contra la radiación y departamentos del gobierno.

Después de cada ejercicio, se debe realizar una sesión de información apropiada para evaluar el ejercicio en función de los errores cometidos, las lecciones aprendidas y todo cambio que pueda recomendarse para los planes, el equipo o el adiestramiento.



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 páginas)

-  [Prefacio](#)
-  [Resumen](#)
-  [Radiación y radiactividad](#)
-  [Mirando hacia el futuro](#)
-  [Función de las autoridades locales](#)
-  [Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Contra medidas](#)
-  [Planificación para las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  **[Recomendaciones](#)**
-  [Referencias](#)
-  [Lecturas complementarias](#)

Recomendaciones

Sobre la base de una evaluación de los riesgos para la salud y seguridad de la población local, las autoridades locales deben preparar planes de emergencia para accidentes radiológicos potenciales.

Este proceso incluirá los siguientes pasos:

- identificación de fuentes de radiación fijas y móviles con potencial para provocar situaciones de emergencia radiológica que afecten a la población local;
- establecimiento de un grupo de planificación para emergencias a fin de evaluar los riesgos para la salud pública de posibles situaciones de emergencia radiológica y planificar las respuestas necesarias para controlar esos riesgos;
- identificación del personal clave que debe participar a diferentes niveles de respuesta y la organización de programas de capacitación y ejercicios; y
- comunicación con el personal clave a nivel local, nacional e internacional según proceda, para lograr una respuesta coherente e integrada.



Debe contarse con información básica y material con información sobre crisis ya preparado. Según corresponda, esta información debe ponerse a disposición del público en general y de personas claves tales como médicos y maestros.

La información básica es útil aun cuando el riesgo evaluado sea insignificante. Cuando se identifica un riesgo significativo, sin embargo, se debe emitir la información básica sobre el plan de emergencia y todas las precauciones que se deben adoptar.












La información sobre la crisis debe expedirse en el momento de la emergencia, y habrá de proporcionarse rápidamente y debe ser exacta y coherente.

Los medios de comunicación pueden desempeñar una función vital en estos procedimientos, en particular para difundir la información sobre la crisis.

Notas



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 paginas)

-  [Prefacio](#)
-  [Resumen](#)
-  [Radiación y radiactividad](#)
-  [Mirando hacia el futuro](#)
-  [Función de las autoridades locales](#)
-  [Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Contramidas](#)
-  [Planificación para las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Recomendaciones](#)
-  [Referencias](#)
-  [Lecturas complementarias](#)

Referencias

El material presentado proviene de fuentes varias y, en general, no se hizo referencia al mismo en el texto. Se agradecen profundamente todas las colaboraciones, pero en particular las siguientes, que fueron de especial utilidad.

International Committee on Radiological Protection. Recommendations of the ICRP. *Annals of the ICRP*, 21(1-3): 1991 (ICRP Publication 60).

Guidelines for iodine prophylaxis following nuclear accidents. Copenhagen, FADL Publishers, 1989 (Environmental Health Series, No. 35).

Derived intervention levels of radionuclides in food: guidelines for application after widespread radioactive contamination. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1988.












WHO European Centre for Environment and Health. *Concern for Europe's tomorrow: health and, the environment in the WHO European Region*. Stuttgart, Wissenschaftliche, 1995.

Nuclear power: accidental releases - practical guidance for public health action. Copenhagen, Oficina Regional para Europa, 1987 (WHO Regional Publications, European Series, No. 21).

Manual on public health action in radiation emergencies. WHO European Centre for Environment and Health, Rome Division, 1995.



Radiación, Antes, Durante y Después de las Situaciones de Emergencia Radialógica (OPS; 1997; 23 páginas)

-  [Prefacio](#)
-  [Resumen](#)
-  [Radiación y radiactividad](#)
-  [Mirando hacia el futuro](#)
-  [Función de las autoridades locales](#)
-  [Consecuencias de las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Contramedidas](#)
-  [Planificación para las situaciones de emergencia radiológica](#)
-  [Recomendaciones](#)
-  [Referencias](#)
-  [Lecturas complementarias](#)

Lecturas complementarias

International Atomic Energy Agency.

Organismo Internacional de Energía Atómica. *El accidente radiológico en Goiania.* Viena, OIEA, 1988.

Organismo Internacional de Energía Atómica. *El accidente radiológico en San Salvador.* Viena, OIEA, 1990.

Organismo Internacional de Energía Atómica *The radiological accident in Soreq.* Viena, OIEA, 1993.

© **Organización Panamericana de la Salud, 1999**

Las publicaciones de la Organización Panamericana de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Reservados todos los derechos.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Panamericana de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan en las publicaciones de la OPS letra inicial mayúscula.

La serie de fascículos "Autoridades locales, Medio Ambiente y Sanidad" ha sido originalmente publicada por la Oficina Regional para Europa de la OMS. La producción de la versión en español de esta serie, es un esfuerzo conjunto de dicha Oficina y de la Oficina Regional para las Américas, la cual ha traducido al español los textos y los ha adaptado a esta Región.

Agradecimientos

OMS/EÜRO, editor de la versión original en inglés, quiere agradecer al Dr. Keith Baverstock, Centro Europeo de la OMS para el Ambiente y la Salud, División Roma; Dr. Tanguy y Sr. Daniel Robeau, IPSN, Fontenay aux Roses, Francia; Dr. Jean Piechowski, Dirección General de Sanidad, Francia; Sr. Thomas Mckenna, OIEA, Viena; Dr. Tjord Kjellstrom, Dr. Souchkevitch y sus colegas, sede de la OMS, Ginebra; Dr. G. Fraser, Dirección de Ambiente, Seguridad Nuclear y Protección Civil, Comisión Europea, Luxemburgo, por su revisión científica de la presentación y al Consejo de Distrito de la ciudad de Edimburgo por apoyar al Sr. William Sutherland para coordinar el proyecto de los folletos. La OMS quiere agradecer también a NRPB, Didcot, Reino Unido, el IPSM, Fontenay aux Roses, Francia, la Junta de Protección Radiológica, Irlanda, Ville de París- Francia: "Petit commerce -Quarter de la goutte d'Or", foto Marc Verhille, la OIEA, Viena, Austria y la compañía Philips por suministrar las ilustraciones o autorizar la reproducción de datos para esta publicación.

En la OPS/OMS la revisión del contenido técnico de la traducción al español fue realizada por el Ing. César Arias, de la Autoridad Regulatoria Nuclear de Argentina, contratado por la OPS para ese fin. La edición final en español fue la responsabilidad de la Asesora Regional en Salud Radiológica, Dra. Cari Borrás, con el apoyo del Programa de Calidad Ambiental de la División de Salud y Ambiente. Se han hecho ligeras modificaciones al documento para adaptarlo a la Región de las Américas, particularmente eliminando referencias concretas de países europeos, como por ejemplo, una tabla de prácticas en Irlanda.

Serie de folletos informativos, según los proyectos desde enero de 1997

Aire

- Aire y salud

- Contaminación del aire en espacios cerrados
- Contaminación del aire industrial
- Tráfico y contaminación del aire
- Contaminación del aire por desechos y solventes
- Energía y contaminación del aire
- Control de la calidad del aire
- Asma
- Aire y temas mundiales
- Advertencia sobre la polución

Agua

- Agua y salud
- Control de la calidad del agua
- Plomo y agua
- Nitratos
- Crecimiento de algas
- Protección de las fuentes de agua
- Desinfección del agua
- Tratamientos I
- Tratamientos II
- Detección de pérdidas y medición del agua
- Seguridad en la distribución
- Agua de lluvia
- Saneamiento in situ
- Desagües y plantas para el tratamiento de aguas residuales
- Mantenimiento y administración de las redes de aguas residuales
- Aguas recreativas

Desechos sólidos

- Desechos sólidos y salud
- Vertederos
- Incineración de residuos
- Recogida de residuos
- Residuos médicos
- Tratamiento biológico de los residuos
- Reciclado
- Reducción de los residuos a un mínimo
- Desechos tóxicos en la ciudad

Planificación urbana

- Planificación urbana y salud
- Herramientas para la planificación urbana
- Transporte y circulación
- Ciudades verdes, ciudades puras
- Redes urbanas
- Administración y gestión
- Salud urbana y aspectos socio-culturales
- La ciudad del futuro
- Indicadores urbanos
- Establecimientos en el vecindario
- Tierra contaminada
- Lugares para peatones y ciclistas

Ruido

- Ruido y salud
- Ruido en las escuelas
- Discotecas
- Ruido del tráfico de vehículos
- Aeropuertos y ruido
- Aislamiento de los hogares

- Ambiente con sonidos saludables

Accidentes

- Política local para la prevención de los accidentes
- Prevención de los accidentes infantiles
- Accidentes y ancianos
- Seguridad en el hogar
- Seguridad en las carreteras
- Seguridad contra incendios
- Seguridad del agua
- Juegos y entretenimientos
- Seguridad en lugares para niños y escuelas

Hogares

- Síndrome del edificio enfermo
- Cocina y salud
- El plomo y los hogares
- La energía y los hogares

Radiación

- Radón
- Rayos ultravioleta
- Antes, durante y después de las situaciones de emergencia radiológica
- Campos electromagnéticos
- Residuos radiactivos

Toxicología

- Plomo y salud
- Alergias
- Intoxicación con monóxido de carbono
- Plaguicidas y salud
- Mercurio y salud
- Asbestos y salud

Higiene

- Roedores
- Mosquitos
- Pájaros
- Mascotas
- Cucarachas
- Limpieza de la ciudad

Original inglés

Para mayor información, consulte la página en la Web:

<http://www.who.dk/tech/eh/ehs02e.htm>

<http://www.paho.org>

Descubra la Biblioteca Virtual de Desastres

La colección más completa de información técnica sobre desastres y emergencias para América Latina y el Caribe.

Más de 250 publicaciones técnicas.
 Más de 25.000 páginas de experiencias, ideas y soluciones para avanzar en la reducción de los desastres.
 Un poderoso y sencillo motor de búsqueda, que le permitirá encontrar rápidamente la información que usted necesita.

Programa de Preparativos para Desastres
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
 525 Twenty-third Street, N.W., Washington, D.C. 20037, EUA
 Fax: (202) 775-4578 disaster-publications@paho.org

Visite la BVD en <http://www.paho.org/spanish/ped/pedhome.htm>

BIBLIOTECA VIRTUAL DE DESASTRES

BIBLIOTECA VIRTUAL DE DESASTRES