

Este es el segundo de una serie de artículos preparados por otros organismos de las Naciones Unidas que cooperan directamente con el OIEA en diversos proyectos ya sea sobre el terreno o mediante investigaciones conjuntas. Un competente funcionario de la Organización Mundial de la Salud ha redactado el siguiente informe sobre energía nucleoelectrica en relación con la función de dicha organización en el sector de la salud pública. En las labores conjuntas de la OMS y el OIEA en dicho sector compete a ambas organizaciones la vigilancia de la puesta en práctica de todas las medidas de precaución encaminadas a salvaguardar la salud pública, la seguridad y el medio ambiente. La aceptación por el público de los programas de energía nucleoelectrica es factor importante en el proceso de su expansión, por lo que las autoridades sanitarias tienen la obligación de educar, guiar y tranquilizar la opinión pública.



La energía nucleoelectrica y la salud pública



La crisis de la energía plantea un serio problema a la humanidad. Debido a la disminución de las decrecientes reservas y a los mayores costos de los combustibles fósiles, algunos países han incrementado la producción comercial de energía nucleoelectrica. Al mismo tiempo, aumenta también la eficiencia y la economía de las centrales nucleares, las cuales tienen la clara ventaja sobre otros sistemas convencionales de evitar, en ciertos aspectos, la contaminación y degradación del medio ambiente.

La industria nucleoelectrica ha insistido siempre en la importancia de los factores de salud y seguridad en las diversas fases de la producción de energía. Con todo, el problema de su aceptación por el público está adquiriendo creciente importancia en relación con la expansión de los programas nucleoelectricos. Las objeciones a los mismos pueden resultar, en parte, de la tendencia a aceptar riesgos ya conocidos y a rechazar violentamente otros desacostumbrados, como son los que entrañan las radiaciones, que si bien pasan desapercibidas para nuestros sentidos pueden producir efectos nocivos retardados que, a veces, sólo se manifiestan en los descendientes de las personas sometidas a tales radiaciones. Corresponde, pues, a las autoridades sanitarias públicas la importante función de instruir al público con el fin de superar tales temores. Sin embargo, también tienen la obligación de tranquilizarlo y convencerlo de que se han tomado todas las medidas necesarias para proteger a la humanidad y a su entorno. Tal obligación puede cumplirse mediante procedimientos independientes de evaluación y control para asegurarse de que, al construir plantas nucleoelectricas, se toman todas las precauciones adecuadas en relación con su emplazamiento y se somete su funcionamiento a las más estrictas reglas de seguridad, disminuyendo así a un mínimo el riesgo de posibles accidentes.

La selección y desarrollo de una planta nucleoelectrica debe realizarse sobre la base de un perfecto conocimiento de los factores que intervienen. La OMS ha colaborado con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en la preparación de un folleto¹ en el que se resume toda la información hoy disponible sobre esta cuestión. En él se consideran las posibilidades de la energía atómica respecto a las futuras necesidades de electricidad, las normas de protección radiológica, la manipulación sin riesgos de materiales radiactivos,

las perturbaciones del medio ambiente resultantes de la construcción de centrales nucleoelectricas y del funcionamiento de las mismas, y las consecuencias que todas estas actividades pueden tener sobre la salud pública.

Cabe dividir en tres categorías los efectos de la producción nucleoelectrica sobre la salud pública: muertes y lesiones accidentales no relacionadas con las radiaciones, efectos sanitarios de las radiaciones, y efectos ambientales.

Muertes y lesiones accidentales

Estos efectos son resultado de la interacción física entre el hombre y el sistema energético y no son efecto de la exposición a las radiaciones. Se producen principalmente durante la elaboración de combustibles, la construcción y mantenimiento de las centrales generadoras, y, en un menor grado, durante la extracción del uranio y el transporte de minerales. Tales efectos tienen un marcado carácter profesional y se hallan relacionados con las operaciones de fabricación, construcción, minería y transporte propias de la industria. Sin embargo, también el público en general puede sufrir los efectos de accidentes en los que intervengan vehículos transportadores de materiales nucleares o no nucleares a o desde las centrales nucleoelectricas.

Aunque una importante proporción de los gastos destinados a la defensa de la salud en la industria nucleoelectrica corresponde a las lesiones profesionales más comunes, éstas han despertado hasta ahora sólo un interés relativo. A nivel internacional, estas cuestiones caen principalmente dentro de la esfera de competencia de la OIT, con limitada colaboración por parte de la OMS y del OIEA.

Efectos de las radiaciones sobre la salud

Entre otros, se cuentan las consecuencias nocivas, ya sean relativamente inmediatas o ya tras un largo período después de la exposición, observadas en los individuos expuestos a las radiaciones, así como los efectos genéticos que afectan a posteriores generaciones. Tales daños pueden ser resultado de una irradiación sufrida durante las operaciones normales, del contacto con residuos contaminantes, o de accidentes producidos en el sistema de generación de energía. Tanto el personal de las plantas como el público en general pueden ser víctimas de tales efectos.

En orden inverso de importancia, las operaciones normales de producción nucleoelectrica que mayor riesgo presentan de exposición total del personal a las radiaciones son las de funcionamiento y mantenimiento de las centrales nucleares, de extracción del uranio y de reelaboración del combustible. Sin embargo, desde el punto de vista del riesgo de radioexposición de los empleados individualmente la operación más peligrosa es la extracción del uranio.

La exposición del público en general a las radiaciones puede resultar de una contaminación ambiental local o global procedente de materiales radiactivos de desecho de las centrales nucleoelectricas y de las plantas de reelaboración, así como del transporte de combustibles o como resultado de accidentes ocurridos en los reactores.

La OMS y el OIEA han apoyado activamente a la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones (CIPR) y a la Comisión Internacional de Unidades y Medidas Radiológicas (CIUMR) en su labor de preparación de normas primarias y de criterios básicos de protección radiológica. La CIPR propone como dosis límite niveles de radiación a los que no se ha observado ningún daño somático. También recomienda que toda exposición a las radiaciones debe considerarse potencialmente nociva y que la radioexposición de la población en general como resultado de procesos industriales sólo debe permitirse si se justifica sobre la base de una relación riesgos/beneficios aceptable.

Las normas radiológicas primarias aceptadas por la OMS y por el OIEA forman la base de conjuntos de normas, reglamentos y códigos de práctica derivados de aquéllas. Dichas normas han sido asimismo aceptadas por diversos países y organizaciones internacionales y regionales.

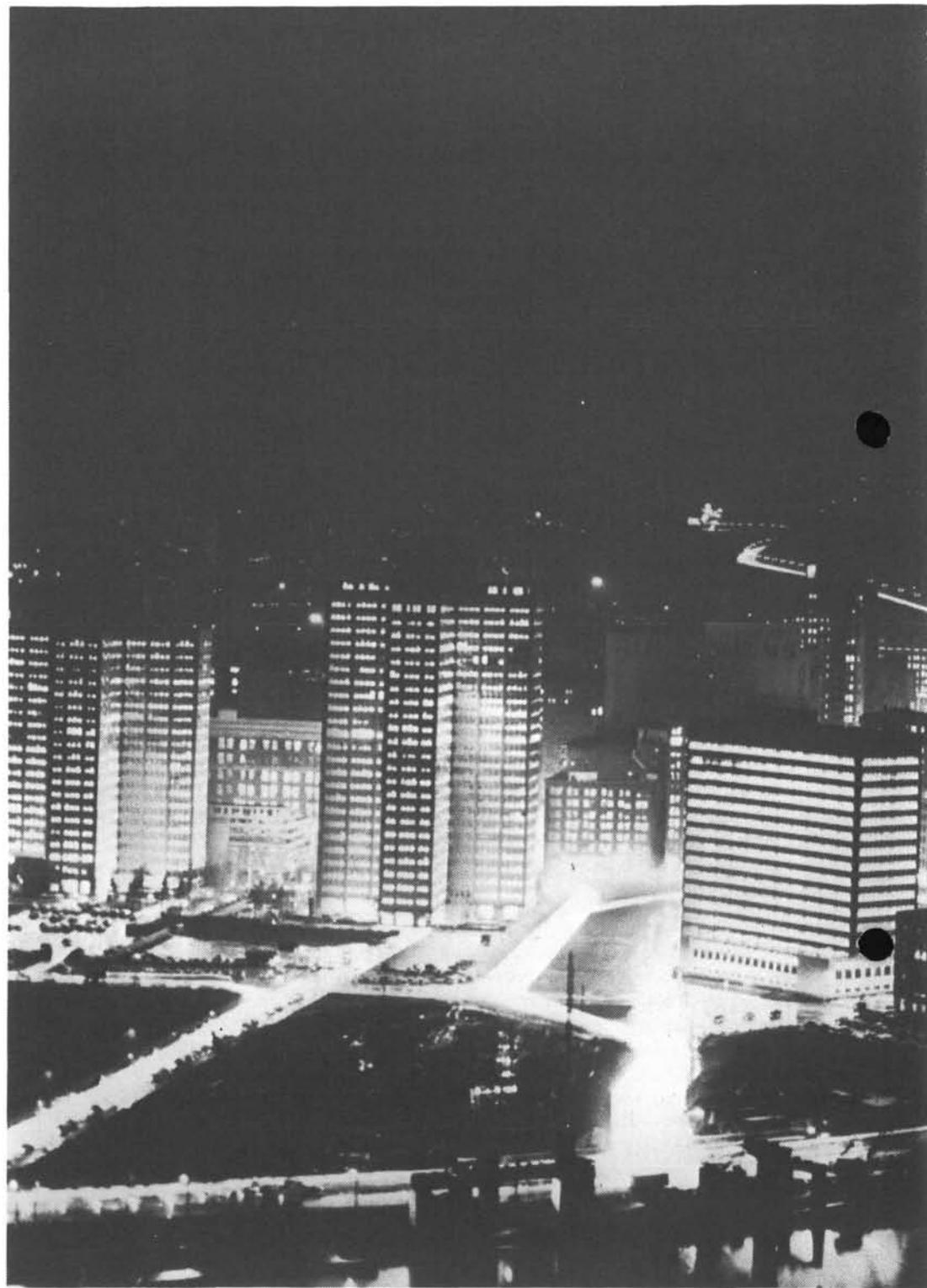
El principal riesgo de exposición durante el laboreo subterráneo del uranio resulta del radón y de los productos de su desintegración que se hallan en suspensión en el aire de la mina. Se ha demostrado que excesivas dosis de radiación durante el laboreo del uranio pueden producir cáncer, habiéndose calculado que durante los pasados veinte años —que incluyen el período anterior a 1967 durante el cual no existían aún o no se aplicaban estrictamente las normas de protección profesional— se han producido unos centenares de casos de fallecimiento de cáncer de pulmón entre los varios millares de mineros de uranio de los Estados Unidos, pronosticándose el fallecimiento de otros centenares más de los que han sufrido excesivas exposiciones. Sin embargo, la concentración de productos descendientes del radón ha disminuido constantemente en años recientes debido a las mejoras introducidas en los sistemas de ventilación. En 1963 se celebró en Viena un Simposio organizado conjuntamente por el OIEA, la OIT y la OMS sobre la higiene y seguridad radiológicas en la extracción y elaboración de los materiales nucleares, reunión que condujo a la publicación por la OIT y el OIEA de un manual de protección contra las radiaciones en la extracción y tratamiento de minerales radiactivos. Las tres organizaciones citadas proyectan celebrar un simposio similar en 1974 con objeto de considerar los recientes progresos realizados en esta esfera.

La principal preocupación por la salud pública en lo que al funcionamiento de las centrales nucleares se refiere se centra la exposición de los empleados de dichas centrales a las radiaciones, la eliminación de los desechos radiactivos, la seguridad de los reactores y el transporte de materiales radiactivos. La exposición a las radiaciones de la población residente en las cercanías de las centrales no es causa principal de preocupación.

La exposición a las radiaciones sufrida por los empleados de las centrales nucleares se mide comúnmente por medio de instrumentos de uso personal como los dosímetros de película, termoluminiscentes (DTL) y de vidrio. De esta manera, la exposición puede mantenerse muy por debajo de las dosis límite recomendadas por la CIPR. También sufren cierta exposición en las centrales los trabajadores ocasionales, especialmente durante la parada de los reactores para su recarga de combustible. La OMS y el OIEA se esfuerzan por perfeccionar métodos dosimétricos de aceptable comparabilidad y ayudar al mismo tiempo en la calibración de instrumentos, facilitándose así el acopio de información sobre estas cuestiones.

La gestión de los desechos radiactivos supone la evacuación de los de baja radiactividad y el almacenamiento de los de alta radiactividad y larga vida. La OMS ha colaborado con el OIEA en la preparación de directrices para la evacuación de desechos de baja radiactividad en ríos, lagos y estuarios; esas dos organizaciones, en colaboración con la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), han realizado una labor de estudio y evaluación de las consecuencias, desde el punto de vista sanitario, técnico y de relaciones públicas, de la existencia de desechos de elevada radiactividad y larga vida que pudieran entrañar un peligro potencial durante centenares de miles de años si no son objeto de adecuada gestión. En numerosos países y asimismo en el OIEA se han realizado considerables trabajos sobre la gestión de desechos de gran actividad y

Desde sus orígenes, el hombre ha estado sometido a las radiaciones ionizantes, pero en años recientes las dosis de radiación recibidas han aumentado tan considerablemente que hoy se han convertido en una preocupación internacional. Vista nocturna de una parte de Pittsburg, Pensilvania, Estados Unidos, distrito alumbrado con nucleoelectricidad (Foto: USIS). ►





desechos emisores de rayos alfa. La OMS y el OIEA han fomentado la cooperación entre diversos países en lo referente a los aspectos sanitarios y de seguridad de dichos desechos, incluyéndose la consideración de la localización y utilización en común de las zonas de almacenaje. Ambas organizaciones han colaborado asimismo en la preparación de directrices para la selección de lugares de inhumación y vigilancia de los desechos de baja radiactividad.

El aumento del nivel de contaminación ambiental procedente de las centrales nucleoelectricas es pequeño. Sin embargo, debe tomarse en consideración un posible aumento futuro, especialmente si se tiene en cuenta que en los próximos decenios se prevé la centuplicación de la producción nucleoelectrica y que aún no se ha perfeccionado una tecnología para la eliminación de los efluentes gaseosos de larga vida. Hasta ahora se han obtenido escasos datos sobre tales descargas gaseosas, especialmente las procedentes de las plantas de reelaboración; será preciso recoger y coordinar a escala mundial dichos datos. Como puede verse, la OMS y el OIEA han colaborado en la labor de acopio de información sobre la radiactividad ambiental y en el establecimiento de métodos para registrar las descargas de radiactividad que pudieran tener efectos ambientales de importancia mundial.

La OMS ha designado asimismo un Centro Internacional de Referencias en Le Vesinét (Francia) y establecido colaboración con otras instituciones, las cuales desarrollan un programa destinado a asegurar el adecuado registro, recolección y procesado de datos sobre la presencia de radionúclidos en el medio ambiente.

El reciente aumento del número de reactores nucleares justifica un nuevo enfoque del problema de la contaminación ambiental por radionúclidos. En un simposio organizado conjuntamente en 1973 por el OIEA, la Agencia para la Energía Nuclear y la OMS sobre el comportamiento ambiental de los radionúclidos liberados por la industria nuclear, se subrayó la necesidad de establecer modelos para determinar las dosis de radiación sobre una base regional en vez de sobre la base de las instalaciones nucleares individuales. Se ha desarrollado así la noción de «capacidad ambiental» con objeto de determinar los insumos de radiactividad que hacen que la población de una región reciba dosis de radiación equivalentes a las dosis máximas anuales recomendadas. Sin embargo, se espera que la descarga de radiactividad en el medio ambiente se mantenga al mínimo valor posible y muy por debajo de la capacidad límite.

El OIEA, en colaboración con la OMS, ha promovido asimismo la cooperación regional destinada a definir, evaluar y finalmente resolver los problemas relacionados con los contaminantes radiactivos.

Así, el Grupo europeo de estudio sobre protección radiológica y del medio ambiente (OIEA/OMS), reunido en 1973, consideró los problemas radiológicos y ambientales resultantes de las actividades de la industria nucleoelectrica. Se ha iniciado la cooperación regional entre los países de la cuenca del Danubio en ese mismo dominio.

El transporte de materiales radiactivos está experimentando rápido aumento. Por consiguiente, se presta especial atención al transporte de fuentes radiactivas de alta energía, tales como los combustibles agotados procedentes de reactores; hacia el año 2000, esas operaciones de transporte afectarán anualmente a decenas de millares de unidades.

La OMS ha colaborado con el OIEA en un reciente y muy completo estudio de los reglamentos de este último para el transporte de materiales radiactivos en condiciones de seguridad; en dicho estudio se ha tenido en cuenta la experiencia de los últimos diez años e introducido cierta simplificación de los requisitos administrativos exigidos en la aplicación

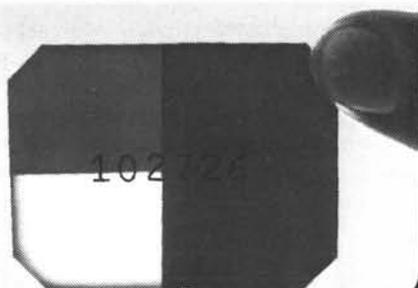


En un laboratorio chileno de higiene industrial, un experto químico analiza el contenido de estroncio-90 en muestras de leche (Foto: OMS, P. Larsen).



Dosímetro de película; las películas se renuevan cada 14 días (Foto: OMS, P. Larsen)

Película expuesta a la radiación: la mitad de la película no lleva filtro alguno, un cuarto tiene un filtro de aluminio y el otro cuarto uno de plomo, de modo que pueden registrarse en una misma película distintos tipos de radiación.



de esos reglamentos. También se ha prestado atención a la mejora de los principios de gestión de desechos en el punto en que éstos se originan, esto es, combinando la reelaboración del combustible y la gestión de los desechos para eliminar así la necesidad de transportar sustancias de muy elevada radiactividad.

El número de accidentes ocurridos en la industria nuclear ha sido bajo; esos accidentes no han sido nunca graves ni han afectado a la población en general, o sólo de manera muy limitada. Sin embargo, no debe descontarse la posibilidad de un accidente catastrófico en una gran planta nucleoelectrónica o de reelaboración de combustible. Por consiguiente es necesario mantener bajo constante estudio las nuevas enseñanzas e informaciones obtenidas, para evaluar y reducir así al mínimo los posibles riesgos resultantes de accidentes o del inadecuado funcionamiento de las plantas nucleares, especialmente de las de nuevos tipos. La OMS y el OIEA han colaborado en el estudio y evaluación de las informaciones sobre posibles accidentes y en la determinación de las medidas conductivas a prevenirlos o a mitigar sus efectos, sobre todo mediante la adecuada selección de emplazamientos, diseños, características de construcción y organización del funcionamiento de las plantas, así como planificando y organizando las medidas de urgencia aplicables en caso de accidente. Una publicación² preparada por la OMS en colaboración con el OIEA y la FAO trata de los accidentes nucleares desde el punto de vista de la salud pública, y estudia los efectos de la producción nucleoelectrónica sobre el medio ambiente. La OMS ha colaborado asimismo con el OIEA en la organización de un

Simposio sobre las medidas a adoptar en caso de accidentes nucleares³, y con el OIEA, la FAO y la OIT en la redacción de un manual sobre la planificación de las medidas que deben aplicarse en caso de tales accidentes⁴.

Efectos ambientales

Los efectos ambientales son producto de las interacciones físicas y químicas entre los contaminantes liberados, incluyendo la contaminación térmica, y el medio ambiente. Consecuencia importante de la producción nucleoelectrónica es la descarga térmica. Las plantas nucleoelectrificadas actuales tienen una eficiencia térmica del 30% aproximadamente, igual a la de las que usan combustibles fósiles, lo que significa que menos de un tercio de la energía desarrollada se convierte en trabajo utilizable. Los dos tercios restantes se pierden bajo forma de calor irrecuperable, principalmente a través de las aguas de refrigeración de los condensadores. La OMS ha colaborado con el OIEA en la organización de un Grupo de expertos que han reconsiderado los actuales conocimientos y preparado una publicación sobre la gestión, efectos ambientales, y posible utilización de las descargas térmicas de las plantas nucleoelectrificadas. Los posibles efectos nocivos sobre el medio ambiente incluyen las repercusiones sobre la reproducción, crecimiento y coeficientes de sobrevivencia de ciertos organismos acuáticos con un espectro relativamente estrecho de tolerancia de las variaciones de temperatura, la modificación de las características del agua de modo que ésta resulta inadecuada para ciertos fines, la producción de cambios atmosféricos que resultan por ejemplo en la formación de nieblas a ras de suelo y de escarchas, y la aceleración de los procesos de deterioro de edificios y otras estructuras causados por los contaminantes químicos. Los desechos térmicos pueden también producir ciertos efectos beneficiosos, especialmente en climas fríos, y pueden utilizarse para la calefacción y la acuicultura.

Referencias:

- 1 Organismo Internacional de Energía Atómica (1972) « La energía nucleoelectrónica y el medio ambiente », Viena.
- 2 Organización Mundial de la Salud (1965), « Protection of the public in the event of radiation accidents », Ginebra.
- 3 Organismo Internacional de Energía Atómica (1969), « Handling of radiation accidents », Viena.
- 4 Organismo Internacional de Energía Atómica (1969), « Planning for the handling of radiation accidents », Viena (Colección Seguridad, publicación N° 32).
- 5 Organismo Internacional de Energía Atómica (1974), « Thermal discharges at nuclear power stations. Their management and environmental impacts », Viena.