

SEGURIDAD RADIOLÓGICA Y NUCLEAR

La Autoridad Regulatoria Nuclear otorga licencias, permisos y autorizaciones correspondientes a las instalaciones y prácticas asociadas con fuentes de radiación, y controla y fiscaliza que los responsables de cada práctica cumplan con lo establecido en las normas y demás documentos regulatorios.

Para el sistema regulatorio argentino toda la responsabilidad por la seguridad radiológica y nuclear de una instalación recae en la organización que se ocupa de las etapas de diseño, construcción, puesta en marcha, operación y retiro de servicio de la instalación nuclear de que se trate. Nada que pueda suceder, y afecte a la seguridad, libera a esta organización, denominada Entidad Responsable y al Responsable designado por ella, de su responsabilidad en cada una de las etapas del proyecto. El cumplimiento de las normas y requerimientos regulatorios es una condición mínima que no exime a la Entidad Responsable de realizar todo lo que sea necesario para garantizar la seguridad radiológica y nuclear de la instalación.

Desde el punto de vista del proceso de licenciamiento, las instalaciones se clasifican en Instalaciones Clase I, II ó III (anteriormente denominadas relevantes y menores), diferencia que se hace en base al riesgo radiológico asociado. Se establece la categoría de Prácticas no rutinarias para las tareas con radiaciones que se realizan por única vez o que no forman parte de la operación rutinaria de esas instalaciones o que se lleven a cabo fuera de las mismas.

De acuerdo al criterio de clasificación utilizado en base al riesgo radiológico, las Instalaciones Clase I requieren un proceso de licenciamiento de más de una etapa a diferencia de la instalaciones Clase II y Clase III. Esto puede verse en el cuadro siguiente:

Instalación Clase I	Instalación Clase II	Instalación Clase III
Licencias de Construcción, de Puesta en Marcha, de Operación y de Retiro de Servicio	Licencia de Operación	Registro

SALVAGUARDIAS

El sistema regulatorio argentino abarca a las salvaguardias y garantías de no proliferación nuclear, es decir el conjunto de requerimientos y procedimientos aplicables tanto a los materiales nucleares como a los materiales, equipos e información de interés nuclear, con el fin de asegurar, con un grado razonable de certeza, que tales elementos no sean destinados a un uso no autorizado y que se observen adecuadamente los compromisos internacionales asumidos en la materia.

Las salvaguardias pueden ser nacionales o internacionales y estas últimas pueden tener carácter regional o global. Las salvaguardias nacionales están determinadas por lo prescripto dentro

del marco regulatorio correspondiente a cada estado. Cuando se trata de las salvaguardias y garantías de no proliferación internacionales, su aplicación aparece directamente ligada a los compromisos de no proliferación de las armas nucleares que ha asumido el país. En este caso, las salvaguardias pueden ser aplicadas por organismos internacionales, de carácter regional o global, y tienen por objetivo detectar, en tiempo oportuno y con un grado razonable de certeza, que no se desvíen de materiales nucleares hacia fines proscritos por los acuerdos sobre cuya base son aplicadas.

En 1991 fue firmado en la Ciudad de Guadalajara, México el “Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el Uso Exclusivamente Pacífico de la Energía Nuclear”. Este acuerdo estableció un organismo denominado “Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares” (ABACC), cuya misión fundamental consiste en la aplicación del “Sistema común de contabilidad y control de materiales nucleares” con la finalidad de verificar que dichos materiales no sean desviados hacia la fabricación de armas u otros dispositivos nucleares explosivos.

Inmediatamente después de la entrada en vigencia del **Acuerdo Bilateral**, se firmó el Acuerdo entre los países, la ABACC y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) para la aplicación de salvaguardias totales (**Acuerdo Cuatripartito**). Por este acuerdo, el OIEA se compromete a aplicar salvaguardias en ambos países a todos los materiales nucleares en todas las actividades nucleares de Argentina y Brasil, tomando como base al “Sistema común de contabilidad y control de materiales nucleares”.

El objetivo de la ARN en materia de protección física es prevenir con un grado razonable de certeza el robo, hurto, sustracción o dispersión indebida del material protegido; o bien, el sabotaje o intrusión de personas ajenas en una instalación, donde en razón de su inventario radiactivo, sea posible generar en ella accidentes con consecuencias radiológicas severas. En este sentido la ARN tiene la responsabilidad de exigir un sistema completo de protección física para las instalaciones y materiales nucleares estableciendo los requerimientos regulatorios a ser observados.

La protección física se ha convertido en motivo de interés y cooperación internacional. En particular, la “Convención sobre la protección física de los materiales nucleares”, referida al transporte internacional de estos materiales, fue abierta a la firma el 3 de marzo de 1980 en las sedes del OIEA, en Viena, y de las Naciones Unidas, en Nueva York; la República Argentina la aprobó mediante la Ley N° 23.620.

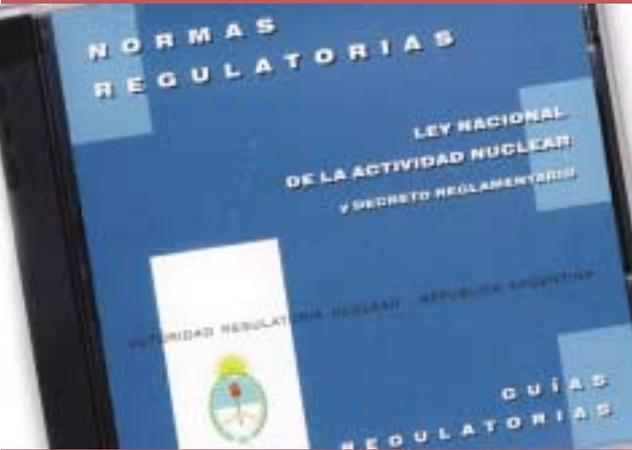
El transporte de materiales radiactivos debe efectuarse, en la Argentina, de acuerdo a lo estipulado en el “Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos” del OIEA, edición de 1996.

Los criterios de seguridad reflejados en la norma AR 10.16.1. “Transporte de materiales radiactivos”, que coincide textualmente con el citado Reglamento, tienen el consenso de todas las organizaciones internacionales, regionales y nacionales dedicadas a

PROTECCIÓN FÍSICA

TRANSPORTE DE MATERIAL RADIATIVO

NORMAS REGULATORIAS



regular el transporte terrestre, aéreo, fluvial y marítimo de materiales peligrosos. La norma AR 10.16.1. provee un adecuado nivel de seguridad a las personas, a los bienes y al medio ambiente durante el transporte normal de material radiactivo, así como en caso de eventuales accidentes.

La ARN está facultada para “dictar las normas regulatorias referidas a seguridad radiológica y nuclear, protección física y fiscalización del uso de materiales nucleares, licenciamiento y fiscalización de instalaciones nucleares, salvaguardias internacionales y transporte de materiales nucleares en su aspecto de seguridad radiológica y nuclear y protección física”, conforme lo dispone el inciso a) del artículo 16 de la Ley N° 24.804.

Las normas regulatorias argentinas tienen un carácter de performance: no son prescriptivas sino de cumplimiento de objetivos de seguridad. El “cómo” se alcanzan esos objetivos se basa en la apropiada toma de decisiones por parte de la organización que se ocupa del diseño, construcción, puesta en marcha, operación y desmantelamiento de la instalación en cuestión; dicha organización debe demostrar a la Autoridad Regulatoria que los medios técnicos que propone cumplen los objetivos que establecen las normas.

El conjunto de normas regulatorias vigentes al 31/12/04 se resume a continuación:

AR 0.0.1. Revisión 2	Licenciamiento de Instalaciones Clase I
AR 0.11.1. Revisión 3	Licenciamiento de personal de Instalaciones Clase I
AR 0.11.2. Revisión 2	Requerimientos de aptitud psicofísica para autorizaciones específicas
AR 0.11.3. Revisión 1	Reentrenamiento de personal de Instalaciones Clase I
AR 3.1.1. Revisión 2	Exposición ocupacional en reactores nucleares de potencia
AR 3.1.2. Revisión 2	Limitación de efluentes radiactivos en reactores nucleares de potencia
AR 3.1.3. Revisión 2	Criterios radiológicos relativos a accidentes en reactores nucleares de potencia
AR 3.2.1. Revisión 2	Criterios generales de seguridad para el diseño de reactores nucleares de potencia
AR 3.2.3. Revisión 2	Seguridad contra incendios en reactores nucleares de potencia
AR 3.3.1. Revisión 2	Diseño del núcleo de reactores nucleares de potencia
AR 3.3.2. Revisión 2	Sistemas de remoción de calor de reactores nucleares de potencia
AR 3.3.3. Revisión 1	Circuito primario de presión en reactores nucleares de potencia
AR 3.3.4. Revisión 1	Seguridad de elementos combustibles para reactores nucleares de potencia
AR 3.4.1. Revisión 1	Sistema de protección e instrumentación relacionada con la seguridad de reactores nucleares de potencia
AR 3.4.2. Revisión 1	Sistemas de extinción para reactores nucleares de potencia
AR 3.4.3. Revisión 1	Sistemas de confinamiento en reactores nucleares de potencia
AR 3.5.1. Revisión 1	Alimentación eléctrica esencial en reactores nucleares de potencia
AR 3.6.1. Revisión 2	Sistema de calidad en reactores nucleares de potencia
AR 3.7.1. Revisión 1	Cronograma de la documentación a presentar antes de la operación comercial de un reactor nuclear de potencia
AR 3.8.1. Revisión 1	Pruebas preliminares y puesta en marcha de reactores nucleares de potencia
AR 3.9.1. Revisión 1	Criterios generales de seguridad para la operación de reactores nucleares de potencia
AR 3.9.2. Revisión 1	Comunicación de eventos relevantes en reactores nucleares de potencia
AR 3.10.1. Revisión 1	Protección contra terremotos en reactores nucleares de potencia
AR 3.17.1. Revisión 2	Desmantelamiento de reactores nucleares de potencia
AR 4.1.1. Revisión 0	Exposición ocupacional en reactores nucleares de investigación

Limitación de efluentes radiactivos en reactores nucleares de investigación	AR 4.1.2.	Revisión 1
Criterios radiológicos relativos a accidentes en reactores nucleares de investigación	AR 4.1.3.	Revisión 2
Diseño de conjuntos críticos	AR 4.2.1.	Revisión 1
Diseño de reactores de investigación	AR 4.2.2.	Revisión 1
Seguridad contra incendios en reactores de investigación	AR 4.2.3.	Revisión 2
Diseño del sistema de suministro de energía eléctrica de reactores de investigación	AR 4.5.1.	Revisión 1
Cronograma de la documentación a presentar antes de la operación de un reactor de investigación	AR 4.7.1.	Revisión 1
Cronograma de la documentación a presentar antes de la operación de un conjunto crítico	AR 4.7.2.	Revisión 0
Pruebas preliminares y puesta en marcha de conjuntos críticos	AR 4.8.1.	Revisión 1
Pruebas preliminares y puesta en marcha de reactores de investigación	AR 4.8.2.	Revisión 1
Operación de conjuntos críticos	AR 4.9.1.	Revisión 1
Operación de reactores nucleares de investigación	AR 4.9.2.	Revisión 2
Exposición ocupacional en aceleradores de partículas Clase I	AR 5.1.1.	Revisión 1
Cronograma de la documentación a presentar antes de la operación de un acelerador de partículas	AR 5.7.1.	Revisión 1
Exposición ocupacional de Instalaciones radiactivas Clase I	AR 6.1.1.	Revisión 1
Limitación de efluentes radiactivos de Instalaciones radiactivas Clase I	AR 6.1.2.	Revisión 1
Diseño de plantas de irradiación fijas con fuentes de irradiación móviles depositadas bajo agua	AR 6.2.1.	Revisión 2
Cronograma de la documentación a presentar antes de la operación de una planta industrial de irradiación	AR 6.7.1.	Revisión 1
Operación de plantas de irradiación fijas con fuentes de irradiación móviles depositadas bajo agua	AR 6.9.1.	Revisión 2
Operación de equipos de gammagrafía industrial	AR 7.9.1.	Revisión 1
Permisos individuales para operadores de equipos de gammagrafía industrial	AR 7.11.1.	Revisión 1
Uso de fuentes selladas en braquiterapia	AR 8.2.1.	Revisión 0
Operación de aceleradores lineales de uso médico	AR 8.2.2.	Revisión 1
Operación de instalaciones de telecobaltoterapia	AR 8.2.3.	Revisión 3
Uso de fuentes radiactivas no selladas en instalaciones de medicina nuclear	AR 8.2.4.	Revisión 1
Permisos individuales para el empleo de material radiactivo o radiaciones ionizantes en seres humanos	AR 8.11.1.	Revisión 2
Requisitos mínimos de formación clínica activa para la obtención de permisos individuales con fines médicos	AR 8.11.2.	Revisión 0
Norma básica de seguridad radiológica	AR 10.1.1.	Revisión 3
Gestión de residuos radiactivos	AR 10.12.1.	Revisión 1
Norma de protección física de materiales e instalaciones nucleares	AR 10.13.1.	Revisión 1
Garantías de no desviación de materiales nucleares y de materiales, instalaciones y equipos de interés nuclear	AR 10.14.1.	Revisión 0
Transporte de materiales radiactivos	AR 10.16.1.	Revisión 1

La ARN genera Guías Regulatorias destinadas a presentar recomendaciones que pueden ser utilizadas como información orientativa para facilitar el cumplimiento de las normas vigentes. A diciembre de 2004, se han emitido las siguientes Guías Regulatorias:

Factores dosimétricos para irradiación externa y contaminación interna, y niveles de intervención para alimentos	GR 1	Revisión 1
Esquemas sinópticos de los requisitos aplicables al transporte de tipos específicos de remesas de material radiactivo	GR 2	Revisión 0

GUÍAS REGULATORIAS

GR 3	Revisión 0
GR 4	Revisión 0
GR 5	Revisión 0
GR 7	Revisión 0
GR 10	Revisión 0

Condiciones a ser verificadas por el médico examinador de acuerdo al profesiograma psicofísico de la función especificada

Diseño de reactores nucleares de investigación

Recomendaciones generales para la obtención y renovación de permisos individuales para operadores de gammagrafía industrial

Diseño de conjuntos críticos

Programas de formación especializada y capacitación específica para el licenciamiento de personal de instalaciones radiactivas clase I

INSTALACIONES CLASE I

Reactores nucleares de potencia.

Reactores nucleares de producción e investigación.

Conjuntos críticos.

Instalaciones nucleares con potencial de criticidad.

Aceleradores de partículas que operen con energías superiores a 1 MeV (excepto los aceleradores de uso médico).

Plantas de irradiación fijas o móviles.

Plantas de producción de fuentes radiactivas abiertas o selladas.

Gestionadora de residuos radiactivos.

Instalaciones minero fabriles que incluyen el sitio de disposición final de los residuos radiactivos generados en su operación.

El licenciamiento de instalaciones o de prácticas asegura un nivel de control regulatorio acorde con los riesgos y la complejidad asociados a las mismas.

Es requisito que cada Instalación Clase I esté respaldada por una organización capaz de garantizar a su personal el apoyo necesario a las tareas inherentes a la seguridad radiológica. Dicha organización, denominada Entidad Responsable, es responsable por la seguridad radiológica de la instalación. La misma debe hacer todo lo razonable y compatible con sus posibilidades en favor de la seguridad de la instalación, del personal y del público, cumpliendo como mínimo las condiciones que establece la Licencia de la instalación, las normas aplicables y los requerimientos específicos que efectúe la Autoridad Regulatoria.

De acuerdo con las normas regulatorias, la Entidad Responsable debe designar en cada Instalación Clase I un Responsable Primario, quien tiene la responsabilidad directa por la seguridad radiológica de la instalación. La Entidad Responsable, además de prestar al Responsable Primario todo el apoyo que necesite, debe realizar una supervisión adecuada para garantizar que la instalación sea diseñada, construida, puesta en marcha, operada y retirada de servicio en correctas condiciones de seguridad radiológica, incorporando los avances tecnológicos que la evolución natural de los conocimientos exige, e instrumentando los sistemas de calidad apropiados.

Estas instalaciones deben operar con una Licencia de Operación y su personal debe poseer las correspondientes Licencias Individuales y Autorizaciones Específicas para ocupar posiciones que tengan una influencia significativa en la seguridad.

Las Instalaciones Clase I requieren, según las normas regulatorias vigentes, los siguientes tipos de documento para ser licenciadas:

- └ Licencia de Construcción
- └ Licencia de Puesta en Marcha
- └ Licencia de Operación
- └ Licencia de Retiro de Servicio

La Licencia de Construcción es un documento por medio del cual la Autoridad Regulatoria autoriza a la Entidad Responsable para que inicie la construcción de la instalación. La Licencia de Construcción

ETAPAS DEL LICENCIAMIENTO DE INSTALACIONES CLASE I

Licencia de Construcción

se otorga cuando se consideran satisfechos las normas y requisitos aplicables al emplazamiento, al diseño básico, y al nivel esperado de seguridad en la operación de la instalación, lo cual se describe en un documento denominado Informe Preliminar de Seguridad (IPS). Dicho informe debe ser presentado por la Entidad Responsable y es uno de los requisitos para obtener la Licencia de Construcción.

Una vez otorgada la Licencia de Construcción y a partir del inicio de la construcción, la Autoridad Regulatoria verifica, además de lo señalado en el párrafo anterior, el cumplimiento de lo establecido en la Licencia de Construcción. En los casos de centrales nucleares, la Autoridad Regulatoria designa para cumplir estas tareas al menos a un inspector residente en el lugar de la construcción.

La Licencia de Puesta en Marcha se otorga una vez que se cumplieron los objetivos fijados para las tareas autorizadas por la Licencia de Construcción. Durante esta etapa, se evalúan los resultados de las pruebas preoperacionales realizadas para determinar en forma fehaciente que la instalación reúne las condiciones necesarias para una operación segura y que el funcionamiento de la instalación está de acuerdo con los criterios de diseño establecidos.

La puesta en marcha comienza al finalizar el montaje de los sistemas y componentes de la instalación. En el caso de las centrales nucleares, la puesta en marcha se inicia con la verificación de los componentes, equipos y sistemas para determinar si cumplen con lo establecido en las bases de diseño original. Se realiza en condiciones de carga progresivas (v. g. carga creciente de material radiactivo o nuclear) hasta alcanzar el modo normal de funcionamiento, llegando inclusive a simular incidentes operacionales para verificar la respuesta de los sistemas de seguridad correspondientes.

Durante el proceso de licenciamiento comprendido entre la solicitud de Licencia de Construcción y la solicitud de Licencia de Operación, la Entidad Responsable debe presentar a la Autoridad Regulatoria la totalidad de la Documentación Mandatoria que estipulan las normas. Los principales componentes de dicha documentación son:

La Licencia de Operación es un documento por medio del cual la Autoridad Regulatoria autoriza a la Entidad Responsable para que opere la instalación.

Esta licencia se otorga una vez que la documentación, los estudios de detalle y el resultado de las pruebas preoperacionales presentados por la Entidad Responsable han sido evaluados e inspeccionados satisfactoriamente verificándose el cumplimiento de las normas y requisitos específicos aplicables. Las evaluaciones previas al otorgamiento de la licencia de una instalación relevante incluyen, entre otros, aspectos de garantía de calidad, procedimientos constructivos, provisiones para inspecciones y eventuales

Licencia de Puesta en Marcha

Documentación Mandatoria

- Manual de Operación
- Manual de Mantenimiento
- Código de Práctica
- Manual de Capacitación y Entrenamiento del Personal
- Informe de Seguridad
- Plan de Emergencias
- Manual de Garantía de Calidad en Operación

Licencia de Operación

reparaciones, procedimientos de operación y la presentación del plan de emergencia, el cual, de corresponder, deberá contener precisiones sobre la coordinación con los organismos nacionales y provinciales pertinentes.

LICENCIAMIENTO DE PERSONAL

En las Instalaciones Clase I se otorgan dos tipos de Documentos que implican certificaciones conceptualmente diferentes:

Licencia Individual

Certificado de carácter permanente que reconoce la capacidad técnico-científica necesaria para una determinada función genérica dentro del organigrama de operación de un determinado tipo de instalación relevante.

Autorización Específica

Certificado que reconoce la capacitación específica necesaria de una persona licenciada para desempeñar una función especificada en una Instalación Clase I determinada; es renovable y tiene una validez máxima de dos años.

Toda vez que la Entidad Responsable solicita una Autorización Específica para su personal, envía a la Autoridad Regulatoria la documentación necesaria. El Consejo Asesor para el Licenciamiento de Personal de Instalaciones Relevantes (CALPIR), asesora en la materia al Directorio, para lo cual evalúa los antecedentes de cada solicitante y, de considerarlo conveniente, recomienda el otorgamiento del certificado solicitado o acciones para que se satisfagan los requisitos necesarios de capacitación y entrenamiento.

Las personas que deseen obtener una Licencia Individual o una Autorización Específica o que deseen renovar una Autorización Específica, deben cumplir requisitos que se refieren a la capacitación, experiencia laboral, entrenamiento, reentrenamiento y aptitud psicofísica, que dependerán de la instalación y del nivel de la función.

Para obtener una Licencia Individual

Formación básica

Estudios universitarios, técnicos o formación acorde con el nivel requerido para una función genérica.

Formación complementaria

Capacitación teórico-práctica complementaria de la formación básica, cuyo objeto es impartir conocimientos de carácter introductorio a la formación especializada.

Formación especializada

Estudios especializados (técnico-científico característicos de la actividad en el campo nuclear) acordes con el nivel requerido para una función genérica.

La formación especializada responderá a programas que cuenten con la conformidad de la ARN y debe acreditarse mediante la aprobación de exámenes en los que tenga participación dicha Autoridad.

Capacitación

Experiencia laboral

Experiencia laboral que pueda ser de relevancia para el correcto desempeño de la función.

Poseer una Licencia apropiada para la función genérica en el tipo de Instalación Clase I involucrada.

Conocimientos de seguridad radiológica, de las características y funcionamientos de la instalación, de la responsabilidad del cargo a licenciar y de la Documentación Mandatoria, con la extensión y profundidad necesarias para que el desempeño del postulante contribuya a la operación segura de la instalación. La capacitación específica responderá a programas, que cuenten con la conformidad de la Autoridad Regulatoria y debe acreditarse mediante la aprobación de exámenes en los que tenga participación dicha Autoridad.

Desempeño transitorio de la función especificada para la cual se solicita autorización específica, bajo supervisión de responsabilidad de personal calificado.

Realización periódica de cursos y de tareas destinadas a adquirir experiencias prácticas con el objeto de mantener actualizados sus conocimientos y aptitudes para el eficaz desempeño de sus funciones, principalmente ante situaciones no rutinarias incluyendo las accidentales postuladas.

Compatibilidad adecuada entre el perfil psicológico necesario para desempeñar correctamente una función especificada determinada y el conjunto de condiciones psicofísicas del postulante.

Formación básica, capacitación complementaria, formación especializada, capacitación específica, entrenamiento en el trabajo y aptitud psicofísica, se han de cumplir para obtener una Autorización Específica. Reentrenamiento y aptitud psicofísica, se han de cumplir para renovar una Autorización Específica.

Nota: detalle de las Licencias y Autorizaciones emitidas en 2004, véase CD adjunto.

Las Instalaciones Clase II requieren una Licencia de Operación, la cual es otorgada por la ARN cuando la documentación presentada y las evaluaciones e inspecciones realizadas permiten concluir que se satisfacen las normas y requisitos mínimos aplicables, y que la instalación dispone del personal capacitado.

El Responsable y el personal de operación deben contar con un Permiso Individual emitido por la ARN.

Las Licencias de Operación y los Permisos Individuales son documentos regulatorios específicos en su naturaleza, y sólo pueden ser utilizados en el marco de los radionucleidos, actividades, formas

Para obtener o renovar una Autorización Específica

Licencia

Capacitación específica

Entrenamiento

Reentrenamiento

Aptitud psicofísica

INSTALACIONES CLASE II

físicas, energías, y demás condiciones particulares indicadas en ellos. El permiso específico individual certifica la idoneidad para el uso de materiales radiactivos o de radiaciones ionizantes, pero es de uso exclusivo institucional, es decir que una persona que haya obtenido permiso específico solamente puede hacer uso del mismo en una institución habilitada para el mismo propósito.

Las Licencias de Operación y los Permisos Individuales son otorgados con una validez de cinco años, con excepción de los usos en gammagrafía industrial, los cuales se otorgan con una validez de tres años.

El Consejo Asesor en Aplicaciones de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes (CAAR) asesora en la materia al Directorio de la ARN, para lo cual evalúa los antecedentes de cada caso y, de considerarlo conveniente, recomienda el otorgamiento del certificado solicitado o bien indica que requisitos deben satisfacerse para la obtención de Permisos Individuales.

Las Instalaciones Clase II se indican en el cuadro siguiente:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Aceleradores de partículas que operen con energías inferiores a 1 MeV y aceleradores de uso médico.• Instalaciones de telecobaltoterapia.• Instalaciones de braquiterapia.• Instalaciones de medicina nuclear.• Irradiadores autoblandados.• Gammagrafía industrial. | <ul style="list-style-type: none">• Instalaciones minero fabriles que no incluyen el sitio de disposición final de los residuos radiactivos generados en su operación.• Instalaciones nucleares sin potencial de criticidad.• Medidores industriales.• Investigación y desarrollo en áreas físico-químicas y biomédicas.• Importación, exportación y depósito de material radiactivo.• Fraccionamiento y venta de material radiactivo. |
|---|---|

INSTALACIONES CLASE III

Las Instalaciones Clase III, autorizadas a operar por medio de un documento regulatorio denominado Registro, comprenden las siguientes subclases:

- Diagnóstico in-vitro para seres humanos.
- Uso de fuentes abiertas de muy baja actividad en investigación o en otras aplicaciones.
- Uso de fuentes selladas de muy baja actividad en investigación, en docencia o en otras aplicaciones.

Las instalaciones que no estén comprendidas en las clases y subclases descritas serán evaluadas por la ARN y clasificadas de acuerdo al riesgo radiológico y a la complejidad tecnológica asociados.

CONTROL DEL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS

El transporte de materiales radiactivos está regulado con estrictos criterios de seguridad. Desde hace aproximadamente 50 años se transporta material radiactivo a través del mundo sin que debido a dicho transporte se hayan producido consecuencias radiológicas de importancia en los trabajadores y el público en general, ni efectos nocivos en los bienes o el medio ambiente.

En la Argentina, el transporte de materiales radiactivos debe efectuarse de acuerdo a lo estipulado en la Revisión 1 de la norma AR 10.16.1 "Transporte de materiales radiactivos" cuyo texto coincide con el del "Reglamento para el transporte seguro de materiales

radiactivos” del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA, Edición 1996). Existen, además, reglamentaciones nacionales e internacionales que regulan el transporte de materiales peligrosos por vía terrestre, aérea y acuática: en lo relativo a los materiales radiactivos, coinciden con el Reglamento del OIEA. Para el transporte por carretera y ferrocarril se aplican el “Reglamento Nacional de Tránsito y Transporte”, Decreto 692/92, la Ley de Tránsito N° 24.449, reglamentada por el Decreto 779/95, la Resolución N° 195/97 sobre normas técnicas para el transporte de mercancías peligrosas por carretera y demás reglamentaciones establecidas por la Secretaría de Transporte de la Nación. Para el transporte marítimo, fluvial y aéreo, la República Argentina, al igual que la mayor parte de los países, ha adoptado las reglamentaciones de la Organización Marítima Internacional (OMI), de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y de la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (en inglés, IATA), las que con distintos períodos de transición han adoptado, durante el año 2001, la Edición de 1996 (revisada) del “Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos” del OIEA.

La Revisión 1 de la norma AR 10.16.1 mantiene el objetivo de proveer un adecuado nivel de seguridad a las personas, a los bienes y al medio ambiente durante el transporte normal de material radiactivo, así como en caso de eventuales accidentes. Contempla cinco tipos de bultos, que en orden creciente de capacidad resistente, se indican en el cuadro 1, junto con sus características principales.



Acondicionamiento de material radiactivo en el vehículo de transporte

Tipos de bultos para el transporte de material radiactivo

Tipo	Características
Exceptuado	El contenido radiactivo es muy limitado. Exento de la mayoría de los requisitos de diseño y uso de la norma AR 10.16.1., cumple los requisitos del buen arte de embalar.
Industrial del Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3	Contiene materiales de baja actividad específica (BAE), y objetos contaminados en la superficie (OCS). El contenido es intrínsecamente seguro. Los requisitos están relacionados con el trato normal durante el transporte. En accidentes destructivos, debido a su contenido no se espera que de ellos deriven consecuencias radiológicas significativas.
Tipo A	Cantidad de actividad limitada. Requisitos y ensayos encaminados a demostrar que se mantengan íntegros cuando se los somete al tipo de maltrato considerado normal durante el transporte. En accidentes destructivos, no se espera que de ellos deriven consecuencias radiológicas significativas.
Tipo B(U) y Tipo B(M)	El contenido radiactivo es grande o muy grande (el que corresponda a la capacidad de cada modelo según su diseño, y de acuerdo a la Revisión 1 de la Norma AR 10.16.1, está limitado sólo para su transporte por vía aérea). Los requisitos están encaminados a demostrar el mantenimiento de su integridad luego de ser sometidos a ensayos que simulan accidentes durante el transporte. En accidentes severos, impactos e incendios, se garantiza un adecuado nivel de seguridad del bulto.
Tipo C	El contenido radiactivo es muy grande (el que corresponda a la capacidad de cada modelo, según su diseño, sin impedimentos de transporte por modo de transporte). Este tipo de bulto aparece en la Revisión 1 de la Norma AR 10.16.1 por primera vez, y los requisitos están encaminados a demostrar su integridad cuando se los somete a ensayos que simulan accidentes muy severos durante el transporte, inclusive los accidentes más probables que ocurren por vía aérea. En accidentes muy severos, impactos e incendios, que incluyen enterramiento, perforación y desgarramiento, se garantiza un adecuado nivel de seguridad del bulto.

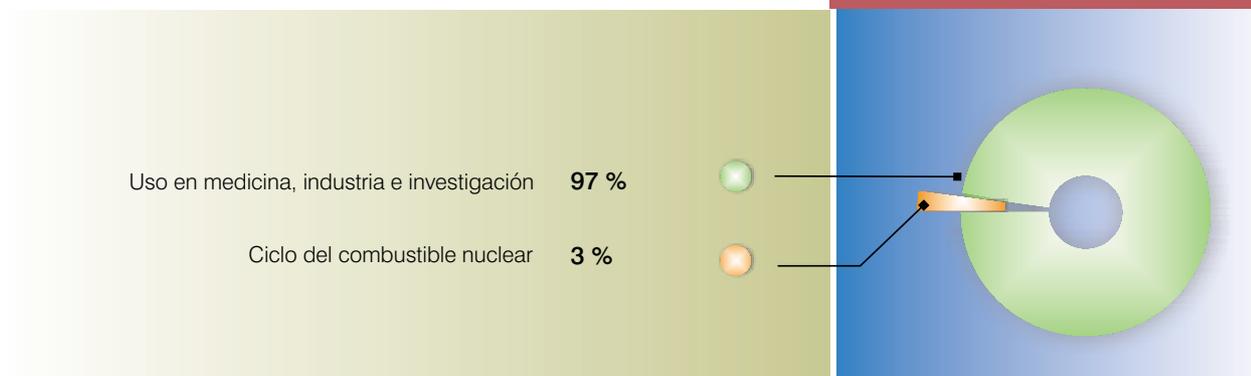
Se estima que hay un total de 20 000 expediciones anuales, en promedio, de materiales radiactivos en la Argentina, de las cuales alrededor de 500 están relacionadas con el ciclo de combustible nuclear y 19 500 corresponden a materiales radiactivos utilizados en investigación, industria y medicina. En el cuadro de la página siguiente se puede apreciar la magnitud y características principales de tales expediciones.

Expediciones de materiales	Material radiactivo	Tipo de bulto	Cantidad por bulto	Expediciones por año
Del ciclo de combustible nuclear	Concentrados de uranio natural	Industrial (tambores)	150 kg	75
	Polvo de UO ₂	Industrial (tambores)	200 kg	50
	Elementos combustibles nuevos para la CNA I	Industrial (cajas)	15 elementos combustibles con 2300 kg de uranio natural	45
	Elementos combustibles nuevos para la CNE	Industrial	36 elementos combustibles con 720 kg de uranio natural	30
	Residuos radiactivos de baja actividad	Industrial (tambores)	200 kg	250
	Óxidos de uranio enriquecido, UF ₆ o elementos combustibles sin irradiar para reactores de investigación	Tipo A o B(U) para sustancias fisiónables	Variable	50
Usados en medicina, industria e investigación	Radiofármacos	Tipo A	Orden de 10 ⁻² TBq	16 500
	Cápsulas selladas de cobalto 60 e iridio 192	Tipo B(U)	Variable desde 4 a 4 10 ³ TBq	2 200
	Residuos radiactivos de baja actividad y aparatos con pequeñas fuentes	Exceptuado o Industrial	Variable	800

En la **Figura 2** se puede observar la distribución de expediciones de material radiactivo en promedio por año en el país, y en la **Figura 3**, la distribución de expediciones de material radiactivo por modalidad en Argentina.

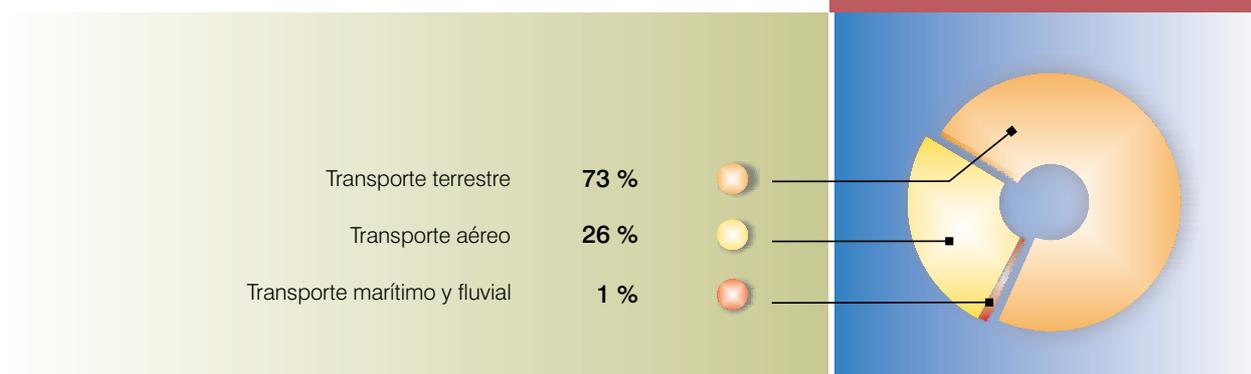
Porcentaje del número de expediciones de material radiactivo en promedio por año

Figura 2



Porcentaje del número de expediciones de material radiactivo por modalidad de transporte

Figura 3



La ARN verifica el cumplimiento de los requisitos de la norma AR 10.16.1 y aprueba los modelos de bultos del Tipo B(U), de bultos que transportan sustancias fisionables y de materiales radiactivos en forma especial, ciertas expediciones, y los transportes por arreglos especiales, mediante la emisión del correspondiente "Certificado de Aprobación de la Autoridad Competente".

El proceso de verificación del cumplimiento y aprobación implica una interacción continua entre el solicitante y la ARN. El solicitante debe presentar el diseño, las técnicas analíticas utilizadas para el cálculo, los ensayos propuestos y los métodos para evaluar los criterios de aceptación de los resultados de dichos ensayos. La ARN, por su parte, lleva a cabo una evaluación independiente, realiza inspecciones durante el diseño y la fabricación, hace un seguimiento de los ensayos y también requiere un informe final de seguridad, un programa de fabricación, un programa de garantía de calidad, los procedimientos para las pruebas antes de la pri-

Aprobación de bultos de transporte

Otras autorizaciones de transporte



Ensayo radiométrico a bulto antes de la primera expedición

Bultos de transporte que no requieren aprobación

mera expedición, y finalmente la documentación necesaria para el uso seguro de cada bulto, consistente en: manual de operación, manual de inspección y mantenimiento, y procedimientos para casos de emergencia radiológica durante el transporte. En aquellos casos de elevada complejidad tecnológica, se suele recurrir a consultores externos de acreditada competencia técnica para que efectúen una verificación independiente del diseño.

Finalmente, sobre la base del resultado de las evaluaciones del diseño, de los ensayos, de la documentación presentada y de las pruebas antes de la primera expedición del bulto, la ARN emite, si corresponde, un Certificado de Aprobación.

Cuando no se puede cumplir con todos los requerimientos establecidos por la norma AR 10.16.1, el transporte se efectúa en virtud de arreglos especiales. En esos casos, la ARN establece requisitos, principalmente de índole operativa, denominados medidas alternativas. Dichas medidas se determinan de manera que se garantice un grado global de seguridad durante el transporte y el almacenamiento en tránsito, equivalente -como mínimo- al que se alcanzaría si se cumpliera con todos los requisitos reglamentarios.

Los casos que más frecuentemente obligan a recurrir a transportes por arreglos especiales son aquellos en los cuales el remitente debe transportar un determinado material radiactivo y no posee un modelo de bulto aprobado por autoridad competente, para ese material, o el certificado que lo ampara ha sido otorgado en virtud de ediciones anteriores de la revisión vigente de la norma AR 10.16.1. Para esas ocasiones, se toman medidas alternativas que contemplan el aumento de la aptitud funcional del bulto (por ejemplo, transportándolo dentro de un segundo embalaje, dentro de un gran contenedor o en un vehículo cerrado) y se aplican medidas operativas para disminuir la probabilidad de accidentes, como por ejemplo, limitar la velocidad de circulación del vehículo o acompañar el transporte con un vehículo escolta.

Para los casos en que la norma AR 10.16.1 requiere aprobación multilateral (aprobación de las autoridades competentes de los países a través de los cuales o al cual se dirige una expedición de material radiactivo), la ARN reglamentó el otorgamiento de un Certificado de Validez del diseño de bulto. Este certificado se emite para aquellos modelos que cuentan con certificado de aprobación emitido en virtud de revisiones anteriores de la norma AR 10.16.1 (ediciones anteriores a la Edición de 1996 del Reglamento del OIEA).

En aquellos casos en que no se requiere expresa aprobación de la Autoridad Regulatoria Nuclear, ésta verifica la observancia del cumplimiento con los requisitos aplicables (de diseño, operativos o administrativos) de la norma AR 10.16.1 mediante inspecciones regulatorias. Por ejemplo, en caso de bultos del Tipo A o Industriales que no transportan sustancias fisionables, la ARN está presente durante el desarrollo de los ensayos requeridos por la norma.

Nota: detalle de Certificados de Transporte emitidos en 2004, véase CD adjunto.

Los residuos radiactivos son aquellos materiales para los que no se prevé un uso ulterior y que contienen sustancias radiactivas con valores de actividad que exceden las restricciones de dosis establecidas por la Autoridad Regulatoria Nuclear para su dispersión en el ambiente. Proviene de un amplio espectro de actividades, desde el uso de radionucleidos en hospitales para diagnóstico y tratamiento, en laboratorios de investigación, pasando por el uso de materiales radiactivos en procesos industriales, hasta la generación de energía nucleoelectrónica (y las actividades asociadas al ciclo de combustible nuclear).

El objetivo básico a cumplir en esta área de actividad regulatoria es el de evaluar la seguridad radiológica en prácticas y sistemas de gestión de residuos radiactivos en instalaciones nucleares y radiactivas en el país. En tal sentido, la ARN dispone de una amplia experiencia en el establecimiento de criterios de seguridad radiológica asociados a la gestión de residuos radiactivos y en la fiscalización de los aspectos operativos de gestión. También cuenta con desarrollos propios en las metodologías de evaluación de seguridad de la disposición final de residuos radiactivos.

Para ello, se trabaja en:

- La evaluación de prácticas y sistemas de gestión de residuos radiactivos en diferentes instalaciones.
- La elaboración de propuestas de normas y criterios de seguridad radiológica asociados a la gestión de residuos radiactivos, en los niveles de aplicación que se requiera.
- El análisis y la evaluación de la seguridad radiológica asociada a la disposición final de residuos radiactivos.

Los criterios de seguridad radiológica aplicados a la Gestión de Residuos Radiactivos, surgen de la Norma Básica de Seguridad Radiológica, AR 10.1.1 y su cumplimiento es fundamental para generadores y gestores de residuos radiactivos. Esta norma también provee criterios para la fase de aislamiento de los residuos y para las evaluaciones de seguridad de los sistemas de disposición final de residuos radiactivos.

Por otra parte la norma AR 10.12.1. "Gestión de residuos radiactivos" establece los requisitos generales para que la gestión de los residuos radiactivos provenientes de todas las instalaciones y prácticas controladas por la Autoridad Regulatoria se realice con un nivel adecuado de protección radiológica de las personas y de preservación del ambiente, tanto en el caso de las generaciones actuales como de las futuras. En particular, determina que los residuos radiactivos deberán mantenerse aislados del ambiente accesible al hombre el tiempo necesario para que hayan decaído suficientemente utilizando barreras múltiples adecuadas, a satisfacción de la Autoridad Regulatoria.

**Criterios de seguridad
aplicados en la gestión de
residuos radiactivos**

La ARN ha dado particular importancia al desarrollo de su capacidad para evaluar la seguridad de la disposición final de residuos y su utilización con fines regulatorios. Ha desarrollado criterios para evaluar la seguridad de estas instalaciones, utilizando herramientas computacionales que proveen los resultados necesarios en la toma de decisiones regulatorias asociadas. Tales códigos han participado con resultados satisfactorios en el ejercicio de intercomparación "*The Safety Assessment of Near-Surface Radioactive Waste Disposal Facilities*" (NSARS) del OIEA. En esta área de trabajo, la ARN ha participado de los programas de investigación coordinados por el OIEA denominados "Mejora de las metodologías de evaluación de seguridad de instalaciones de eliminación de residuos radiactivos próximos a la superficie" (sigla en inglés, ISAM), y "Modelado biosférico y métodos de evaluación" (sigla en inglés, BIOMASS) y actualmente está tomando parte del programa de investigación coordinado por el OIEA "Aplicación de metodologías de evaluación de seguridad de instalaciones de disposición final de residuos en sistemas próximos a la superficie" (sigla en inglés, ASAM) y del proyecto internacional del OIEA "Evaluaciones de seguridad que conducen a soluciones en gestión de residuos radiactivos" (sigla en inglés, SADRWMS).

Por otra parte, especialistas de la ARN participan regularmente en comités y grupos de expertos relacionados con la seguridad de la eliminación de residuos radiactivos. Entre estos cabe destacar el Comité sobre Normas de Seguridad para la Gestión de Desechos (sigla en inglés, WASSC), que tiene un rol fundamental en el proceso de elaboración y examen de las recomendaciones del OIEA en la materia.

La República Argentina es Parte Contratante de la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos, que entró en vigor el 18 de junio de 2001. Esta Convención en su artículo 32 establece la obligación de presentar a examen un informe de las medidas de seguridad establecidas en cada país firmante para dar cumplimiento a las obligaciones derivadas de la misma (véase pag. 80).

El artículo 26 de la Ley Nacional de Actividad Nuclear N° 24.804 confiere a la ARN la responsabilidad de dictar un "régimen de tasas por licenciamiento e inspección" para aquellas personas físicas o jurídicas que soliciten el otorgamiento o sean titulares de licencias, autorizaciones de operación, autorizaciones específicas y permisos individuales, como así también aquéllas que soliciten el otorgamiento o sean titulares de certificados de aprobación del transporte de material radiactivo emitidos por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

El régimen de Tasas por Licenciamiento e Inspección, aprobado por Resolución de Directorio de la ARN N° 23/99 se aplica a instalaciones Clase I y II, y al transporte de material radiactivo.

En el cuadro siguiente se indican las licencias, autorizaciones y demás procedimientos sujetos a este régimen.

Instalación Clase I	Instalación Clase II	Transporte de material radiactivo
La emisión de la Licencia de Construcción.	La emisión o renovación de la Licencia de Operación.	La emisión o revisión del Certificado de Aprobación del Transporte de material radiactivo por Arreglo Especial.
La emisión de la Licencia de Operación.	La operación de la instalación.	La emisión o revisión del Certificado de Aprobación del Diseño de material radiactivo en Forma Especial.
La operación de la instalación.	La modificación de la Licencia de Operación.	La emisión o revisión del Certificado de Aprobación del Diseño de Bulto para transporte de material radiactivo.
La modificación de las Licencias de Construcción y de Operación.	La emisión o renovación del Permiso Individual.	La verificación del cumplimiento de la reglamentación de transporte de material radiactivo.
La emisión de la Licencia Individual.	La supervisión de trasvases de fuentes de radiación.	
La emisión de la Autorización Específica.		
La emisión de la Licencia de Retiro de Servicio.		

2

26

El artículo 16 de la Ley N° 24.804 faculta a la Autoridad Regulatoria Nuclear para:

- Aplicar sanciones, las que deberán graduarse según la gravedad de la falta en: apercibimiento, multa que deberá ser aplicada en forma proporcional a la severidad de la infracción y en función de la potencialidad del daño, suspensión de una licencia, permiso o autorización o su revocación. Dichas sanciones serán apelables al solo efecto devolutivo por ante la Cámara Nacional de Apelaciones en lo Contencioso Administrativo Federal.
- Establecer los procedimientos para la aplicación de sanciones que correspondan por la violación de normas que dicte en ejercicio de su competencia, asegurando el principio del debido proceso.

Los regímenes de sanciones vigentes son:

- El Régimen de Sanciones para Instalaciones Clase II y III, prácticas no rutinarias y transporte de material radiactivo ha sido establecido por Resolución del Directorio de la ARN N° 32/02.
- El Régimen de Sanciones para centrales nucleares ha sido aprobado por la Resolución del Directorio de la ARN N° 9/99.

RÉGIMEN DE SANCIONES

- El Régimen de Sanciones aplicado a instalaciones radiactivas relevantes ha sido aprobado por Resolución N° 24/99 del Directorio de la ARN.

El régimen de sanciones funciona como último eslabón de la cadena de seguridad. En efecto, si el sistema es realmente efectivo y si las entidades responsables ejercen plenamente sus responsabilidades, la aplicación de sanciones y multas debería ser sólo en casos excepcionales. Lo contrario indicaría, entre otras cosas, un pobre comportamiento regulatorio. En tal sentido, una función regulatoria no formal de la ARN es concientizar a las Entidades Responsables y a los Responsables Primarios de su responsabilidad por la seguridad, para que cada vez hagan más suya la cultura de la seguridad.

Nota: las inspecciones y evaluaciones practicadas durante 2004 pueden consultarse en el CD adjunto.