

FISCALIZACIÓN DE INSTALACIONES

La ARN controla desde el punto de vista de la seguridad radiológica y nuclear un conjunto de más de 1700 instalaciones distribuidas en todo el territorio nacional. Estas instalaciones tienen fines diversos tales como la fabricación de los elementos combustibles para reactores nucleares, la producción de radioisótopos, la producción de fuentes radiactivas, la esterilización de material médico y el uso y la aplicación de las radiaciones ionizantes en la medicina, en la industria y en la investigación básica y aplicada. La complejidad de las instalaciones y el inventario radiactivo involucrado abarcan un amplísimo rango y su distribución geográfica cubre todo el país. De acuerdo al propósito de uso se exige a la instalación que cumpla con determinados requisitos de diseño, equipamiento y personal, previo a la autorización o licenciamiento de la operación.

En la tabla siguiente puede observarse la variedad de dichas instalaciones agrupadas conforme al propósito que cumplen.

Instalaciones bajo control regulatorio	Número
Centrales nucleares en operación	2
Central nuclear en construcción	1
Reactores de investigación	3
Conjuntos críticos	3
Máquinas aceleradoras de partículas	4
Plantas de producción de radioisótopos o fuentes radiactivas	5
Plantas de irradiación con altas dosis	2
Instalaciones pertenecientes al ciclo de combustible nuclear	13
Área de gestión de residuos radiactivos de la CNEA	1
Instalaciones menores de la CNEA	26
Centros de teleterapia	112
Centros de braquiterapia	82
Centros de medicina nuclear y radioinmunoanálisis	907
Instalaciones de gammagrafía	57
Aplicaciones industriales	270
Centros de investigación y docencia, y otras aplicaciones	224
Total de instalaciones	1712

Se controlan, además, ocho complejos minero fabriles de uranio, solo dos de los cuales se hallan operativos. La ubicación de las instalaciones relevantes y de los complejos minero fabriles pueden observarse en la **Figura 4**.

La ARN controla y fiscaliza todas las instalaciones y prácticas que utilizan radiaciones ionizantes existentes en el país, excepto los equipos generadores de rayos x en los términos de la Ley N° 17.557, en materia de:

- Seguridad radiológica y nuclear
- Salvaguardias
- Protección física

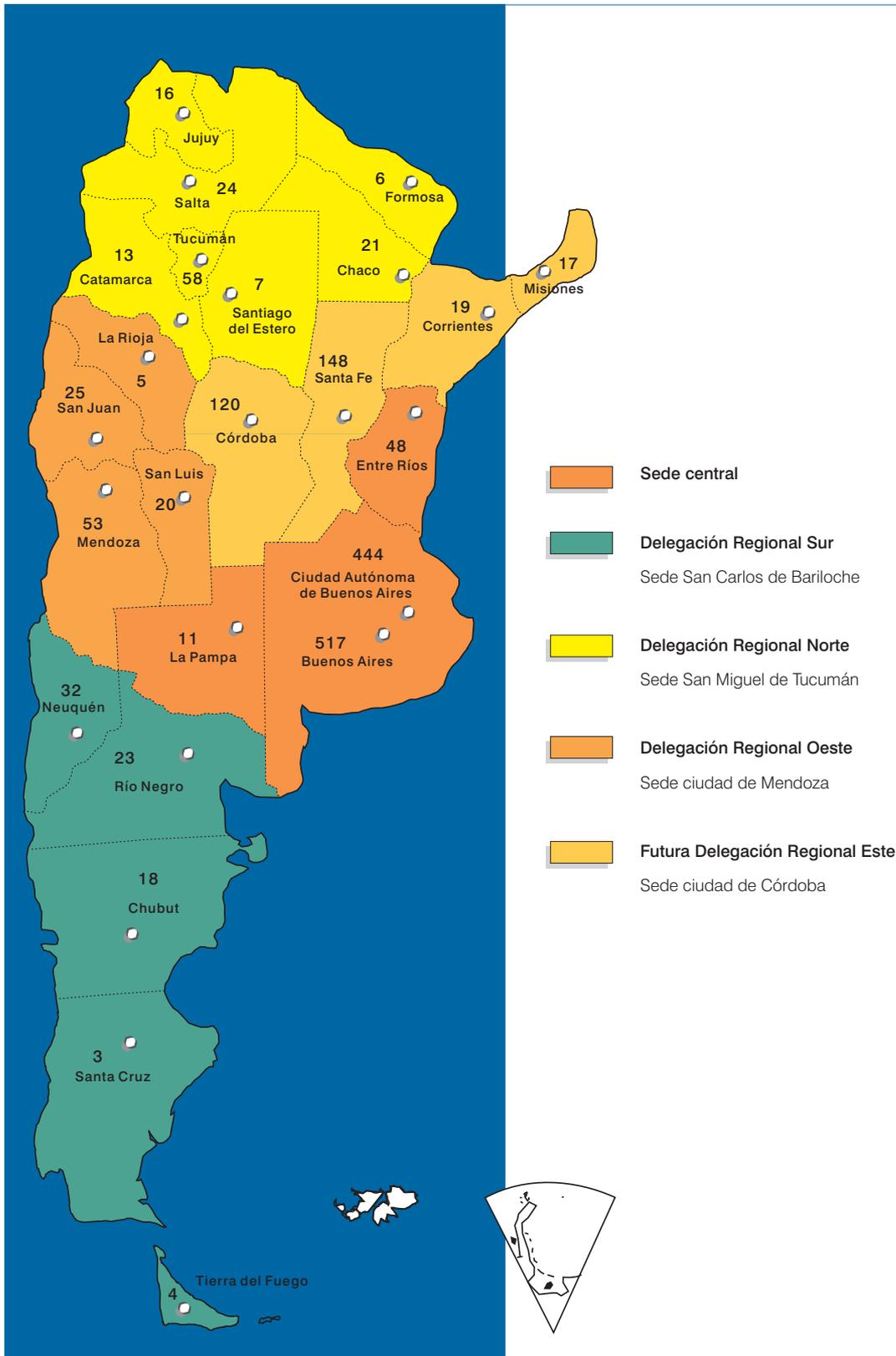


Figura 4. Distribución de instalaciones relevantes y complejos minero fabriles



La distribución de instalaciones menores correspondientes a propósitos médicos, industriales y de investigación y docencia a lo largo del territorio nacional puede observarse en la **Figura 5**, en la cual se indican además, las Delegaciones Regionales de la ARN.

Figura 5. Distribución de las instalaciones menores



SEGURIDAD RADIOLÓGICA Y NUCLEAR

La ARN en su función de verificar la seguridad radiológica y nuclear de diferentes prácticas e instalaciones radiactivas y nucleares realiza evaluaciones, inspecciones, auditorías y pruebas que permiten controlar el estado y el funcionamiento de las mismas. Esta tarea se desarrolla en forma sistemática durante las etapas de diseño, construcción, puesta en marcha, operación y retiro de servicio de las instalaciones. Para su ejecución cuenta con un grupo de inspectores y evaluadores que le permiten, en forma autónoma e independiente, fiscalizar el cumplimiento de las normas de seguridad radiológica y nuclear.

El cuerpo de inspectores, formado por profesionales y técnicos especializados, cuenta con instrumental propio que le permite realizar mediciones independientes para corroborar la información proporcionada por los responsables de la instalación o práctica.

Las evaluaciones asociadas a las distintas instalaciones son llevadas a cabo por profesionales con formación específica en las distintas materias relacionadas con la seguridad radiológica y nuclear. Dichos profesionales tienen asimismo capacidad para realizar investigación aplicada relativa a los temas de interés. Cuentan con laboratorios especializados y códigos de desarrollo propio o adquiridos con sus debidas validaciones experimentales.

Las tareas de inspección y evaluación pueden dar lugar a que la ARN emita requerimientos a los responsables de la instalación que imponen correcciones a los procedimientos de operación o a la misma instalación. Los requerimientos efectuados a una instalación pasan a complementar las autorizaciones o licencias de operación y son de cumplimiento obligatorio.

Las acciones regulatorias que se toman sobre la base de esos resultados se reflejan en requerimientos (RQ), pedidos de información (PI) y recomendaciones (RC) a la entidad responsable de la instalación.

REACTORES NUCLEARES

El objetivo de la actividad regulatoria aplicada al control de los reactores nucleares, es verificar mediante inspecciones y evaluaciones, que las mismas poseen y mantienen un razonable grado de seguridad radiológica y nuclear, cumpliendo como mínimo las normas, licencias y requerimientos regulatorios pertinentes.

Inspecciones

El propósito de las inspecciones regulatorias es determinar, en forma independiente, el cumplimiento de los objetivos y requerimientos de seguridad. Éstas no eximen a la Entidad responsable de su responsabilidad para llevar a cabo sus propias actividades de vigilancia para controlar la seguridad de una central nuclear. Las inspecciones regulatorias constituyen una base importante para la toma de decisiones por parte de la ARN. El programa de inspección utiliza una serie de metodologías que pueden agruparse de la siguiente forma:

Verificación de procedimientos, registros y documentación

- La Entidad responsable debe documentar cuidadosamente sus actividades y esta documentación constituye una base esencial para el control regulatorio. Entre la documentación utilizada puede mencionarse: procedimientos de prueba, registros de garantía de calidad, resultados de pruebas, registros de operación y mantenimiento y registros de deficiencias o eventos anormales. Esta verificación puede, en algún caso, ser un paso en la preparación de una visita de inspección.

Vigilancia

- El programa de inspección prevé la vigilancia directa de ciertas estructuras, sistemas, componentes, pruebas o actividades, los cuales deben ser directamente observados por los inspectores.

Entrevistas con el personal

- En algunos casos, es fundamental que el inspector se comunique directamente con el personal que supervisa o realiza determinada actividad. Especialmente, cuando ocurre un evento, esta comunicación es imprescindible para realizar la reconstrucción del mismo y evaluar la respuesta del personal.

Pruebas y mediciones

- Esta técnica consiste en la obtención de datos o mediciones en forma independiente. Se aplica principalmente en el área de protección radiológica.

Las inspecciones regulatorias se llevan a cabo a través de inspecciones rutinarias y no rutinarias o especiales.

Los resultados de las inspecciones, evaluaciones y auditorías se encuentran documentados en informes de inspección (IN), informes técnicos (IT) e informes de auditorías.

Inspecciones rutinarias

Las inspecciones rutinarias están relacionadas con las actividades normales de la planta, el monitoreo de procesos y la verificación del cumplimiento de la documentación mandatoria. Las mismas son llevadas a cabo, básicamente, por los cuatro inspectores residentes que la ARN mantiene en las centrales nucleares los cuales, además de desarrollar una inspección continua, proveen un contacto directo con el personal de la instalación interactuando con los grupos de análisis y evaluación. Dichos inspectores residentes realizan inspecciones generales de todas las actividades de la planta que revisten interés regulatorio. Reportan los resultados de su actividad a través de informes mensuales de inspección.

Las áreas a ser cubiertas por las inspecciones rutinarias son: operación, ingeniería y protección radiológica.

Las inspecciones rutinarias referidas a la operación de la central comprenden las siguientes actividades:

- Verificaciones en la sala de control
- Inspección en planta
- Control de aspectos químicos
- Seguimiento de maniobras, operaciones y acciones ante incidentes

Las inspecciones rutinarias en el área de Ingeniería, cubren los siguientes aspectos:

- Seguimiento del plan de pruebas rutinarias. Éste se realiza a través de una base de datos en la cual se vuelcan los resultados de éstas, lo cual permite verificar el cumplimiento de las frecuencias de prueba, ocurrencia de fallas y seguimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo surgidas de la ejecución.
- Modificaciones de diseño.
- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

Las inspecciones rutinarias en el área de protección radiológica comprenden:

- Control diario del libro de novedades de operación.
- Fiscalización de las tareas ejecutadas en zona controlada.
- Fiscalización de las tareas relacionadas con la gestión de residuos radiactivos.
- Control de las descargas líquidas y gaseosas.
- Inspección de áreas de acceso para visitas.
- Control dosimétrico del personal profesionalmente expuesto.
- Verificación del transporte, manejo, almacenamiento y control de fuentes radiactivas.
- Control del orden y limpieza.



En el caso de una central en la etapa de construcción, las inspecciones rutinarias comprenden:

Control de las condiciones de almacenamiento y conservación de componentes.

Fiscalización de las tareas de montaje de equipos y componentes.

Control de las tareas de mantenimiento y ejecución de pruebas de los equipos y sistemas instalados.

Inspecciones no rutinarias

Las inspecciones no rutinarias o especiales se realizan ante situaciones específicas, tales como en el caso salidas de servicio programadas y no programadas. Estas inspecciones, en las cuales interviene especialistas en diversos temas de seguridad radiológica y nuclear, se refieren a:

Seguridad nuclear

- Inspecciones de la instalación de componentes o sistemas surgidos de modificaciones de diseño.
- Fiscalización de las pruebas de los sistemas de seguridad, previas a las puestas a crítico del reactor.
- Fiscalización de las inspecciones en servicio.
- Inspecciones de los mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos durante los períodos en que la central está fuera de servicio.

Protección radiológica

- Fiscalización de los ejercicios de aplicación del plan de emergencias.
- Control dosimétrico independiente.
- Control de emisiones de material radiactivo al ambiente.
- Evaluación de los procedimientos de protección radiológica.
- Control de la calibración de equipos de protección radiológica.
- Control de las zonas establecidas para la ejecución de tareas durante paradas programadas: mediciones de tasa de exposición y contaminación, control de barreras físicas.

INSTALACIONES RADIATIVAS RELEVANTES

La ARN controla un conjunto de 25 instalaciones relevantes existentes en el país, además de los reactores nucleares, cuyo detalle y distribución geográfica pueden observarse en la figura 4. Se trata de instalaciones que, calificadas en esta categoría debido al riesgo radiológico asociado, tienen finalidades diversas tales como: la producción de radioisótopos, la producción de fuentes radiactivas, la esterilización de material médico, la fabricación de combustible nuclear, la gestión de desechos radiactivos.

La inspección en cada instalación es realizada por una comisión integrada, como mínimo, por dos profesionales responsables de llevar a cabo la tarea. Ésta comienza con una fase preparatoria donde se analiza el estado de la instalación, evaluándose la documentación existente tanto en los aspectos correspondientes al plantel de operación como los inherentes a la documentación mandatoria de la instalación. Asimismo se analizan posibles modificaciones que hayan introducido en la instalación y las respuestas técnicas dadas a requerimientos anteriores efectuados por la ARN. Cumplida esta fase de evaluación previa, se planifica la inspección.

Los principales aspectos a controlar en una instalación relevante son:

Estado y funcionamiento de los sistemas de seguridad radiológica en la instalación.

Registros de dosis ocupacionales.

Verificación de las descargas de efluentes líquidos y gaseosos de la instalación.

Almacenamiento de desechos líquidos y sólidos.

Verificación de los sistemas de detección de incendio y seguridad física.

Inventario radiactivo de la instalación.
Nivel de contaminación en áreas de trabajo.
Tasas de exposición en los diferentes ambientes de trabajo.
Estanqueidad en cajas de guantes.
Estado de los sistemas de ventilación y de filtros en chimeneas de descarga.
Gestión de residuos radiactivos.

En las instalaciones relevantes la frecuencia de inspección varía entre 1 y 6 veces por año dependiendo del riesgo asociado y de factores tales como estado general de la instalación, antecedentes, actividades desarrolladas en el año, etc.

Al cabo de una inspección rutinaria puede surgir la necesidad de efectuar mediciones o evaluaciones específicas. A título de ejemplo pueden mencionarse:

Medición de la descarga de efluentes por chimenea.
Determinaciones dosimétricas en campos mixtos de radiación.
Pruebas en sistemas de seguridad.

Como resultado de la inspección puede observarse el cumplimiento de las condiciones establecidas en la licencia de operación y en la normativa vigente o bien un apartamiento en dichas condiciones. En este último caso la ARN elabora, a posteriori de la inspección, requerimientos con plazo de cumplimiento para modificar dicha situación.

INSTALACIONES MENORES

Centros de teleterapia o braquiterapia

El control regulatorio sobre este tipo de instalaciones y equipamientos se ejerce en forma continua desde su instalación y puesta en marcha. En las inspecciones rutinarias, cuya frecuencia media es anual, los equipos e instalaciones se someten a una serie de verificaciones consideradas fundamentales para garantizar su operación segura. Un listado simplificado de verificaciones durante una inspección rutinaria incluye:

Para teleterapia:

- Sistemas de alineación y conformación del haz de radiación.
- Sistemas de movimiento del cabezal y de la camilla de tratamiento.
- Funcionamiento de los sistemas de interrupción de la irradiación.
- Estado y funcionamiento de los equipos y sistemas complementarios del equipo de teleterapia.
- Presencia de la dotación adecuada de personal de operación.
- Registros de dosimetría individual del personal ocupacionalmente expuesto.
- Las operaciones de carga/descarga de un cabezal de un equipo de cobaltoterapia, se llevan a cabo, en caso de ser necesario en presencia de inspectores de la ARN.

Para braquiterapia:

- Inventario radiactivo e integridad de las fuentes.
- Inspección del local de almacenamiento, del depósito y de la sala de internación.
- Procedimientos de trabajo.
- Registro del movimiento de fuentes.
- Registros de dosimetría individual del personal ocupacionalmente expuesto.
- Para braquiterapia remota: sistemas de interrupción de la irradiación y restantes sistemas de seguridad del equipo y de la instalación.



Centros de medicina nuclear

En este tipo de centros, durante las inspecciones, se verifican principalmente que se cumplan los siguientes aspectos:

- Los procedimientos operativos empleados incluyendo la adecuada gestión de los desechos radiactivos generados.
- El estado operativo de los equipos que posee el servicio.
- El correcto uso de los blindajes destinados a la guarda de los radionucleidos.
- Las tasas de exposición en las áreas de trabajo.
- Los niveles de contaminación superficial.
- Los registros de dosimetría individual del personal médico y técnico del servicio.
- Las medidas a adoptar o procedimientos en caso de incidentes o accidentes con el material radiactivo.

Gammagrafía industrial

Durante las inspecciones se controla el lugar de almacenamiento de los contenedores (inspecciones de depósito) y la práctica propiamente dicha donde se radiografían los tubos o cañerías (inspecciones de campo). A continuación se describen los principales aspectos verificados durante las inspecciones de los depósitos:

- Correcta señalización del depósito.
- Medición de tasas de dosis en las inmediaciones del mismo.
- Mediciones de tasas de dosis en la superficie exterior de los contenedores.
- Inspección del estado de conservación del contenedor verificando su identificación, existencia de la chapa identificatoria de la fuente que se aloja en su interior, verificación del modelo de la fuente.
- Accionamiento de la llave de cierre del contenedor.
- Inspección del estado de los telemandos, tubos guía y demás accesorios.
- Verificación del instrumental de radioprotección.
- Estado del libro de movimiento de fuentes y equipos.

En las inspecciones de campo se efectúan algunos de los controles mencionados anteriormente y además se realiza:

- Verificación del instrumental de radioprotección.
- Verificación de la señalización de la zona de trabajo
- Monitoreo de los vallados.

La frecuencia recomendable de inspección, teniendo en cuenta que los equipos poseen fuentes radiactivas de considerable actividad y que en su mayoría son móviles, es anual.

Medidores industriales

Las inspecciones a este tipo de equipamiento se realizan tanto a los medidores instalados funcionando como a los almacenados en depósitos de cada empresa. Durante la inspección se verifican principalmente los siguientes aspectos:

- Identificación del cabezal del medidor instalado.
- Señalización de la zona y tasas de dosis en contacto.
- Inventario radiactivo.

Con relación a los medidores almacenados se verifica que la empresa disponga de un depósito exclusivo para esta finalidad. El lugar debe permanecer normalmente cerrado con llave, indicando que en su interior hay material radiactivo y el nombre de las personas responsables, mediante carteles o símbolos.

Uso de radioisótopos en la industria petrolera

Durante las inspecciones se verifican principalmente:

El inventario radiactivo y la integridad de las fuentes.

Las condiciones de los depósitos de las fuentes radiactivas y de los blindajes para su transporte.

Las tasas de exposición en las áreas de trabajo.

Los registros de dosimetría individual.

SALVAGUARDIAS

La ARN, en su función de control y fiscalización referida a la no proliferación nuclear ha establecido un conjunto de procedimientos y métodos de control, incluyendo un sistema de contabilidad de los materiales nucleares y otros elementos, que deben implementarse en las instalaciones que los contienen o procesan. El eje central de estos procedimientos es la verificación independiente por parte de la ARN de los materiales nucleares, materiales, equipos e instalaciones sometidos a salvaguardias a través de un sistema de inspecciones, el que se complementa con la utilización de métodos de contención y de vigilancia, tales como cámaras de vigilancia óptica, precintos y detectores de radiación.

El sistema de contabilidad requiere la declaración por parte de los operadores de las existencias o inventarios de materiales nucleares, entre otros, fundada en su determinación física. Para ello, los responsables de las instalaciones bajo control deben establecer sus inventarios a partir de mediciones no destructivas o destructivas (por ejemplo, pesada, determinación de la concentración de uranio, de su enriquecimiento, etc.), que luego son verificadas por la ARN. Debe entenderse que no se trata de un mero asiento contable, sino de un balance de masas en un período determinado tal que los inventarios a un dado momento y los ingresos y egresos de materiales nucleares, deben estar siempre justificados mediante determinaciones físicas y químicas, que a su vez deben cumplir con los estándares internacionales.

Para la aplicación del sistema de salvaguardias, se definen para cada instalación, áreas de balance de material. Éstas se seleccionan para asegurar la adecuada determinación de los inventarios y el flujo de material nuclear (ingreso y egreso de material nuclear a y desde la instalación).

El Informe cuestionario de diseño de la instalación es el punto de partida para el desarrollo del enfoque de salvaguardias y constituye uno de los requisitos previos a la emisión de la licencia o autorización de la ARN. El enfoque de salvaguardias consiste en el estudio, para cada instalación, de las estrategias y caminos posibles de desvío o retiro no autorizado de material nuclear y de los procedimientos y medidas de salvaguardias que cubran adecuadamente estos escenarios a un costo razonable y con la mínima interferencia posible en la operación normal de las instalaciones.

Por lo tanto, la información de diseño debe ser presentada por el responsable de la instalación con antelación suficiente a la primera recepción de material nuclear. Esta información debe incluir en detalle los siguientes contenidos básicos:

Características constructivas de la instalación (ubicación, vías de acceso, lugares de ingreso y egreso de materias primas y productos, áreas de proceso, áreas de almacenamiento, etc.).



Diagrama del proceso implementado y características operativas (datos técnicos referentes al flujo de materiales, producción anual, capacidad máxima y nominal, descripción de materias primas, productos intermedios, producto final y en el caso de los reactores, datos de flujo neutrónico, potencia térmica, quemado promedio, etc.).

Definición de las áreas de balance, diagrama de flujo del proceso y puntos estratégicos de medición.

Procedimientos de contabilidad y sistema de registros propuestos.

Información técnica sobre el sistema de medición de los materiales nucleares y los errores asociados al mismo (descripción de las técnicas analíticas y de los equipos utilizados, procedimientos de calibración, programa de garantía de calidad de las mediciones, etc.).

Procedimiento para establecer el inventario físico del material nuclear.

Detalle de las medidas de contención y vigilancia, cuando son aplicables.

Detalle de los procedimientos de ingreso y egreso del personal y equipos en oportunidad de las inspecciones.

El sistema de registros e informes permite a la Autoridad Regulatoria la actualización mensual de los inventarios de material nuclear en cada instalación y la verificación de los registros e informes para determinar la consistencia y veracidad de los inventarios declarados.

Los informes contables presentados por el responsable primario de cada instalación deben estar basados en los registros contables y operacionales, los cuales son a su vez, el resultado del sistema de medición implementado en la instalación para la adecuada contabilidad y seguimiento de todos los materiales nucleares, materiales, equipos, etc., bajo salvaguardias.

Estas declaraciones son el punto de partida para la fiscalización que lleva a cabo la ARN en sus inspecciones. El análisis de la consistencia de los datos que aparecen en los diferentes niveles de registros y en los informes, suministra la base para la identificación de discrepancias o anomalías que pudiesen indicar una pérdida o desvío del material nuclear bajo control hacia un uso no autorizado por las licencias o autorizaciones emitidas por la autoridad regulatoria.

El primer paso para un adecuado control del flujo y de los inventarios de materiales nucleares en las instalaciones, laboratorios, reactores o depósitos que los procesan, irradian o almacenan, es definir el área de balance de material, entendiéndose por tal un área virtual, que puede o no coincidir con los límites físicos de una instalación, en la cual es posible determinar todos los ingresos y egresos de materiales nucleares y al menos una vez por año, el inventario presente en la misma de acuerdo a procedimientos previamente especificados.

Para cada área de balance de material definida en la instalación y para cada categoría de material nuclear, los registros contables consisten generalmente en:

Libro Principal: en este libro se registran todos los cambios de inventario. Permite determinar en una fecha dada, el inventario contable, o sea la cantidad de material que debe estar presente en esa fecha en la instalación, registrados los ingresos y egresos del mismo. El formato y contenido del libro principal son comunes a todas las áreas de balance de material, existiendo un libro principal por cada categoría de material presente en la misma (uranio natural, uranio enriquecido, plutonio o torio).

Documentos Soporte: son los documentos que constituyen la base para los asientos del libro principal y son el nexo entre los registros operativos (v. g. registro de las pesadas del material nuclear, calibración de los equipos utilizados para medir el material nuclear, resultados del análisis de muestras analíticas, etc.) y los datos contables registrados. Bajo esta denominación se incluyen:

- Boletas de transferencias de materiales nucleares.
- Registro de producción nuclear.
- Protocolos de fabricación de placas, barras o elementos combustibles.
- Protocolos analíticos o de mediciones no destructivas.



En algunos casos se llevan libros auxiliares, lo cual no es una condición necesaria del sistema de contabilidad. La conveniencia de su implementación está directamente relacionada con la complejidad interna del área de balance.

Sobre la base del sistema de contabilidad y registros operativos de cada área de balance de material, el responsable primario de cada instalación debe enviar a la ARN informes contables y operacionales, los que una vez verificados, se transmiten a la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC) y al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Estos informes se constituyen en declaraciones del gobierno argentino sobre el inventario de material nuclear bajo control y sobre sus variaciones con respecto a informes anteriores así como sobre la operación de las instalaciones.

El Acuerdo entre la República Argentina, la República Federativa del Brasil, la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares y el Organismo Internacional de Energía Atómica (INFCIRC/435) ha establecido la obligación por parte de ambos estados miembros de presentar los siguientes informes contables para cada área de balance de material bajo su jurisdicción o control:

Informe de cambio de inventario, conocido como ICR.

Informe lista de inventario físico, denominado PIL.

Informe balance de material nuclear, denominado MBR.

Notas concisas.

ICR: las instalaciones informan todos los cambios de inventario que han ocurrido o han sido establecidos en el período abarcado por el informe. Los datos para este informe se extraen de los libros auxiliares o del libro principal, según corresponda.

PIL: consiste en una lista de inventario físico y debe ser consistente con la lista de items presentada por el responsable primario de la instalación en oportunidad de la verificación del inventario físico, la que refleja la medición por parte del responsable primario de todo el material nuclear presente en el área de balance de material a una fecha dada, al menos una vez por año calendario.

MBR: refleja el balance de masa para cada categoría de material, teniendo en cuenta todos los cambios de inventario ocurridos durante el período contable (no superior a 14 meses), sus ajustes y correcciones y el resultado de la conciliación del inventario físico.

Notas concisas: en ellas se efectúan todas las aclaraciones pertinentes a cualquiera de los informes anteriormente mencionados.

Base de datos de materiales nucleares

La ARN opera un sistema informático desarrollado para el control del sistema de contabilidad de materiales nucleares. Este sistema contiene funciones de auto validación, logrando una importante reducción de errores en los informes contables presentados por los operadores de las instalaciones que contienen material nuclear. Este sistema ha sido diseñado en concordancia con los requisitos establecidos en el Acuerdo de Salvaguardias Cuatripartito y en los procedimientos generales del Sistema Común de Contabilidad y Control de materiales nucleares.

El sistema de registros e informes contables establecido a partir de la entrada en vigencia del acuerdo cuatripartito, requiere una actualización mensual de todos los cambios de inventario producidos, así como la presentación del balance de materiales y el listado de inventario físico una vez efectuada su verificación. Cada informe de cambio de inventario consiste en doce campos de información, cada uno de los cuales requiere el uso de códigos específicos (según el campo, se pueden requerir de uno a ocho códigos). La incorrecta aplicación de alguno de dichos códigos da origen a una línea de corrección y a un retraso en el cumplimiento de los plazos establecidos por el acuerdo.



Este sistema permite la transferencia magnética de datos entre la ARN y las instalaciones, así como la aplicación software para auditoría de registros durante las inspecciones de salvaguardias lo cual disminuye la incidencia de errores de transcripción y permitirá una mejor distribución de actividades y tiempos durante las inspecciones de salvaguardias.

PROGRAMA DE INSPECCIONES

La ARN, en su función de control y fiscalización en lo atinente a la no proliferación nuclear, realiza inspecciones a las instalaciones sometidas a control. Las mismas se clasifican de la siguiente manera:

Inspecciones de verificación del diseño

Este tipo de inspecciones tiene por objetivo analizar y verificar el diseño de una instalación o los cambios significativos en el mismo, a fin de definir o actualizar el esquema de salvaguardias aplicable.

El Informe cuestionario de diseño descrito anteriormente contiene la información pertinente y anticipada que los responsables primarios deben presentar como requisito previo a la solicitud de una licencia o autorización.

Los principales aspectos del diseño de una instalación que se analizan y verifican son:

Datos para la operación (procesos a los que es sometido el material nuclear, el sistema de medición previsto para la determinación de los inventarios de material nuclear, etc.).

Las características de diseño constructivo que afecten el control de los materiales nucleares (medidas de contención y métodos o equipos vigilancia, diagramas de flujo, localización de los puntos estratégicos de medición, métodos de medición, requisitos de ingreso, accesibilidad al material nuclear, etc.).

El grado de avance en la construcción (cronograma de puesta en marcha).

El programa anual de operación.

Los cambios significativos en el diseño de una instalación deben ser comunicados a la ARN con suficiente antelación a su introducción, para que ésta pueda evaluar las modificaciones a introducir en los esquemas de control vigentes, proceder a su verificación e informar dichos cambios a la ABACC y al OIEA en los plazos estipulados en los acuerdos internacionales asumidos por la República Argentina.

La frecuencia de este tipo de inspecciones es al menos una vez por año.

Inspecciones Rutinarias

Estas inspecciones pueden ser interinas o de verificación de inventario físico.

Inspecciones interinas

El objeto principal de estas inspecciones es evaluar los términos de flujo de la ecuación de balance de masas (ingresos y egresos de material nuclear) entre dos inventarios físicos.

Conceptualmente, el objetivo y la frecuencia de estas inspecciones se relacionan con la obtención de la detección oportuna. Esto es, dependiendo del tipo de material nuclear y el tiempo de conversión, se determina la frecuencia mínima de inspección para asegurar con un grado razonable de certeza, que no se ha producido el desvío de material nuclear hacia usos no autorizados en las respectivas licencias o autorizaciones.



El tiempo de conversión indica el tiempo necesario para convertir diversos compuestos de uranio o plutonio a componentes metálicos de uso no autorizado. En el desarrollo de un enfoque de salvaguardias es uno de los elementos fundamentales para definir las hipótesis de desvío.

En estas inspecciones se realizan las siguientes actividades:

Verificación del sistema de contabilidad de la instalación para determinar la consistencia entre los registros e informes.

Realización de mediciones independientes para verificar la declaración del inventario efectuada por el responsable primario de la instalación.

Aplicación de medidas de contención y vigilancia.

Seguimiento y evaluación de errores contables detectados en el sistema de registros de la instalación.

Verificación de las importaciones, exportaciones o transferencias de material nuclear dentro del país.

Verificación de la calibración de los equipos de medición pertenecientes a la instalación utilizados para la determinación del inventario de la misma.

Seguimiento de eventuales discrepancias o anomalías.

Inspecciones de verificación de inventario físico

Los responsables primarios deben observar el requerimiento regulatorio de determinar, como mínimo una vez por año, el inventario físico de material nuclear presente en la instalación. Esta actividad se conoce como toma de inventario físico, actividad que debe ser realizada de conformidad con los últimos estándares internacionales o por lo menos equivalentes con ellos.

Con el objetivo de evaluar el cierre del balance de material nuclear y confirmar que no se ha producido el desvío del mismo, la ARN efectúa inspecciones de verificación durante o a posteriori de la toma de inventario físico en todas las instalaciones bajo control.

Para un período de balance, el punto de partida en la contabilidad es el valor del inventario físico verificado al cierre del último balance. Como resultado de la actividad operativa, se producen ingresos y egresos (términos de flujo) que se controlan durante las inspecciones interinas. Al término del período de balance, se efectúa un nuevo inventario físico y se determina el valor del material no contabilizado (MNC) con la siguiente ecuación:

$$\text{MNC} = \text{Inventario Físico Anterior} + \text{Entradas} - \text{Salidas} - \text{Inventario Físico Actual}$$

El material no contabilizado debe cumplir con ciertos límites de control que se determinan teniendo en cuenta los errores de medición, el material retenido en proceso, etc.

Los resultados de las inspecciones son evaluados a fin de llegar a conclusiones sobre el grado de cumplimiento de las licencias y autorizaciones y de los compromisos asumidos por la Argentina en materia de no-proliferación.

Inspecciones de Fiscalización

El objeto de estas inspecciones es fiscalizar que las actividades de inspección de los organismos internacionales competentes en la materia (ABACC y OIEA) se efectúen de conformidad con los derechos y obligaciones establecidos en los tratados internacionales y acorde a los procedimientos de inspección de aplicación general establecidos.

Las principales tareas a realizar consisten en corroborar las mediciones efectuadas por dichos organismos, controlar la correcta aplicación de medidas internacionales de contención y de vigilancia, responder y clarificar los interrogantes surgidos de la revisión de los sistemas de vigilancia y las correcciones contables efectuadas en el período.



Asimismo, esta fiscalización contribuye a asegurar el desarrollo exitoso de las inspecciones internacionales y se realiza en el marco de la cooperación con los organismos involucrados.

Inspecciones Especiales

Estas inspecciones se realizan en aquellos casos en los que se verifique un incumplimiento grave a lo establecido en las correspondientes licencias o autorizaciones.

PROTECCIÓN FÍSICA

La ARN desarrolla diversas actividades vinculadas a la configuración y aplicación de Sistemas de Protección Física, en el marco regulatorio vigente a partir de la norma AR 10.13.1. "Protección Física de Materiales e Instalaciones Nucleares", destacándose que la fiscalización del cumplimiento de la citada norma se llevó a cabo de modo satisfactorio.

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.

El Informe de Protección Física de una instalación es el punto de partida para el estudio (y consecuente prevención) del camino de mayor probabilidad de intrusión, o sea la mínima probabilidad de detección del adversario mientras exista suficiente tiempo para que actúen exitosamente las fuerzas de seguridad. Constituye un requisito previo para la emisión de la licencia o autorización de la Autoridad Regulatoria.

Por lo tanto, esta información deber ser presentada a la ARN con antelación suficiente a la primera recepción del material nuclear. El informe debe incluir en detalle los siguientes contenidos básicos:

La determinación de los objetivos de protección física, para lo que se requiere caracterizar a la planta acorde con el listado de materiales previsto para su operación rutinaria, la definición del tipo de amenaza al que puede estar sometida la instalación y la identificación de los objetivos susceptibles de acciones intencionales.

Un detalle del sistema de detección de intrusión, de las barreras implementadas como demora a la misma, de la fuerza de respuesta (Gendarmería Nacional, Seguridad privada, Policía, etc.) y tiempo de respuesta previstos.

Los métodos utilizados para la evaluación del diseño del Sistema de protección física y sus resultados.

El Sistema de protección física comprende:

Identificación de las zonas a proteger, su distribución en planta, vías de acceso a la misma y barreras de contención.

Disponibilidad de equipos e instrumentos de protección física y procedimientos para el control periódico de los mismos.

Procedimientos de vigilancia habitual y extraordinaria.

Organización del personal encargado de protección física, incluyendo procedimientos de capacitación y entrenamiento.

Procedimientos y medios utilizados para el resguardo de la información.



La ARN, en su función de control y fiscalización en la materia, realiza inspecciones a las instalaciones sometidas a control cuyas características se indican en la sección siguiente.

PROGRAMA DE INSPECCIÓN

Inspecciones Rutinarias de Protección Física

El objetivo de estas inspecciones es evaluar el cumplimiento de las condiciones establecidas en la licencia de operación, verificar el funcionamiento de los elementos del Sistema de protección física de la instalación y evaluar la confiabilidad de los mismos.

Desde el punto de vista de la protección física, cada instalación se evalúa integralmente, identificando y relevando las áreas potencialmente más vulnerables a la intrusión. Se efectúan controles rutinarios para evaluar la confiabilidad de los elementos de protección física implementados para la detección oportuna, fuerza de respuesta y cambios significativos en el diseño.

Inspecciones Especiales

Estas inspecciones se realizan en aquellos casos en los que se verifique un incumplimiento grave de lo establecido en las correspondientes licencias o autorizaciones.

