



CAPÍTULO 6
**INSPECCIONES Y EVALUACIONES DE
SALVAGUARDIAS Y PROTECCIÓN FÍSICA**

REGISTROS E INFORMES DE SALVAGUARDIAS

INSPECCIONES DE SALVAGUARDIAS

INSPECCIONES DE PROTECCIÓN FÍSICA

CAPÍTULO 6

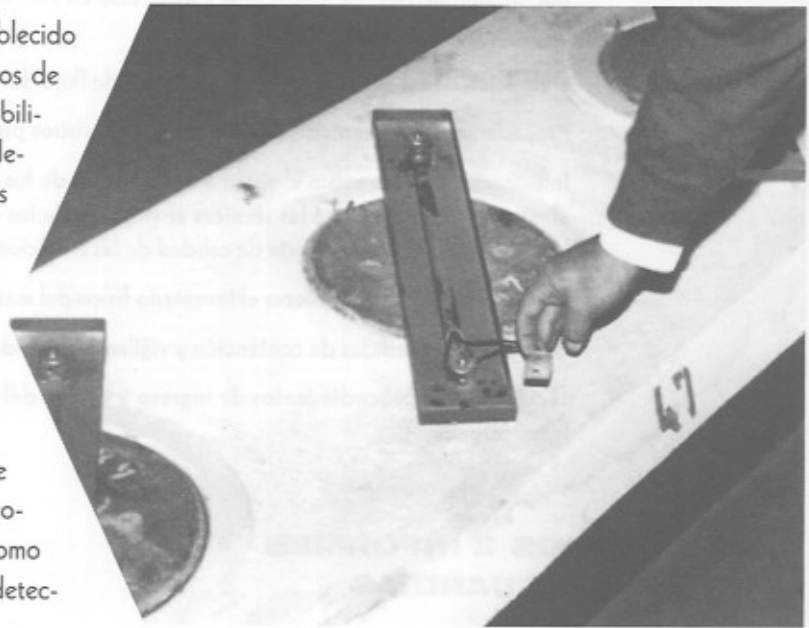
INSPECCIONES Y EVALUACIONES DE SALVAGUARDIAS Y PROTECCIÓN FÍSICA

Las garantías de no-prolifерación (salvaguardias), constituye una rama regulatoria de la actividad nuclear de relevancia en el ámbito nacional e internacional.

La Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) desarrolló durante el año 1997 diversas actividades vinculadas a esta función, en el marco regulatorio vigente según la Norma AR 10.14.1. "Garantías de no-desviación de materiales nucleares, y de materiales, instalaciones y equipos de interés nuclear" y los compromisos asumidos por el país en virtud de distintos tratados y acuerdos internacionales, destacándose que la fiscalización del cumplimiento de la citada normativa se cumplió de modo satisfactorio.

Precintos de fibra óptica y metálico en el depósito de material fisiónable especial (CNEA/CAE)

Para cumplir su función, la ARN 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 Autoridad Regulatoria Nuclear. 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.

REGISTROS E INFORMES DE SALVAGUARDIAS

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 regis-

tros 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 todas 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 ítems 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.

INSPECCIONES DE SALVAGUARDIAS

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:

PROGRAMA DE INSPECCIONES

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 Autoridad Regulatoria 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 consecución de la meta de 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 Autoridad Regulatoria 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.

INSTALACIONES BAJO CONTROL DE SALVAGUARDIAS

Durante el año 1997, se realizaron 152 inspecciones (incluyendo visitas técnicas) en 36 instalaciones nucleares en la República Argentina sometidas al control de salvaguardias nacionales e internacionales, participando la totalidad del plantel de inspectores del sector pertinente de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

Asimismo, se produjeron los correspondientes informes de inspección y se procedió a la evaluación de los resultados, los cuales arrojaron conclusiones satisfactorias.

El esfuerzo anual de inspección de la ARN aplicado a la fiscalización de salvaguardias se detalla en la siguiente tabla:

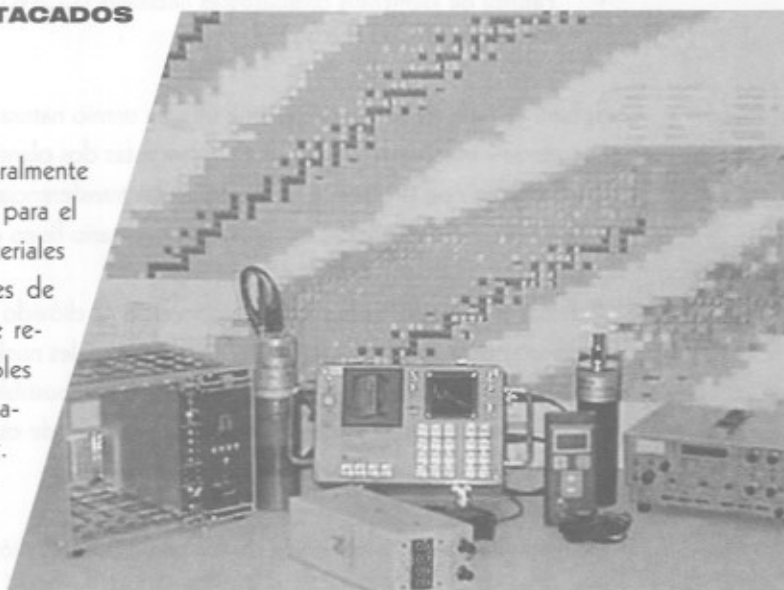
Instalaciones	Número de inspecciones	Esfuerzo de inspección (días hombre)
Centrales nucleares	22	433
Plantas de conversión y fabricación	51	88
Laboratorios de investigación, desarrollo y otros lugares	38	28
Depósitos de materiales nucleares	25	53
Reactores de investigación	16	27
Total	152	629

Equipamiento portátil utilizado en inspecciones de salvaguardias

HECHOS DESTACADOS

✓ Base de datos de materiales nucleares

A partir de febrero, la ARN operó integralmente el nuevo 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 cam-



bios 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. Durante el año 1997, se han enviado a los organismos internacionales -ABACC y OIEA- 180 informes de cambio de inventario mensuales, con 2058 líneas contables, de las cuales 79 fueron líneas de corrección. Asimismo, con posterioridad a la verificación de inventario físico, se han enviado las Listas de Inventario Físico y los Balances de Material Nuclear correspondiente a todas las Áreas de Balance de Material Nuclear de nuestro país.

La evolución mensual del sistema de informes se pueden apreciar en las Figuras 1 y 2.

Durante el año 1997, la ARN ha avanzado en la prueba y puesta a punto de un programa con funciones de autovalidación para ser instalado en las instalaciones sometidas a control de salvaguardias para mejorar el sistema de contabilidad de los materiales nucleares. Asimismo, la ARN ha unificado el formato de los registros contables para todas las instalaciones y ha decidido mantener una contabilidad separada del material nuclear y otros por origen, a los efectos de dar cumplimiento a los procedimientos establecidos en algunos de los acuerdos de cooperación nuclear vigentes.

La ARN procedió a enviar los Informes Contables y Operativos consolidados por instalación y el OIEA y la ABACC han verificado, mediante inspecciones, los inventarios contables finales de dicho acuerdo.

En el año, también la ARN ha dado cumplimiento a los procedimientos y notificaciones previstas en los Acuerdos de Cooperación Nuclear, incluido el suministro de Balances Anuales.

- ✓ **Fábrica de elementos combustibles nucleares (CONUAR S.A.) y Planta de conversión a dióxido de uranio (DIOXITEX S.A.)**

Si bien se trata de instalaciones que utilizan uranio natural o uranio de muy bajo enriquecimiento, la frecuencia y el esfuerzo de inspección para estas dos plantas son relativamente significativos debido a la modalidad con la que el OIEA verifica las transferencias de material nuclear desde o hacia las mismas, además de la verificación anual del inventario físico de material nuclear.

Además, en el caso de la planta de conversión a dióxido de uranio se realizaron durante 1997 inspecciones para verificar la recuperación de materiales nucleares fuera de especificación (scraps) para su reutilización en la fabricación de elementos combustibles. Estas inspecciones tuvieron lugar al inicio y finalización de la única operación no rutinaria de estas características efectuada en el año. No se prevé este tipo de actividad para el próximo año.

Coincidente con la producción de los primeros lotes dióxido de uranio, a partir de materias primas provenientes del Complejo minero San Rafael, la ARN solicitó a los organismos internacionales la replicación de salvaguardias para el material exento durante el período 1997.

Figura 1

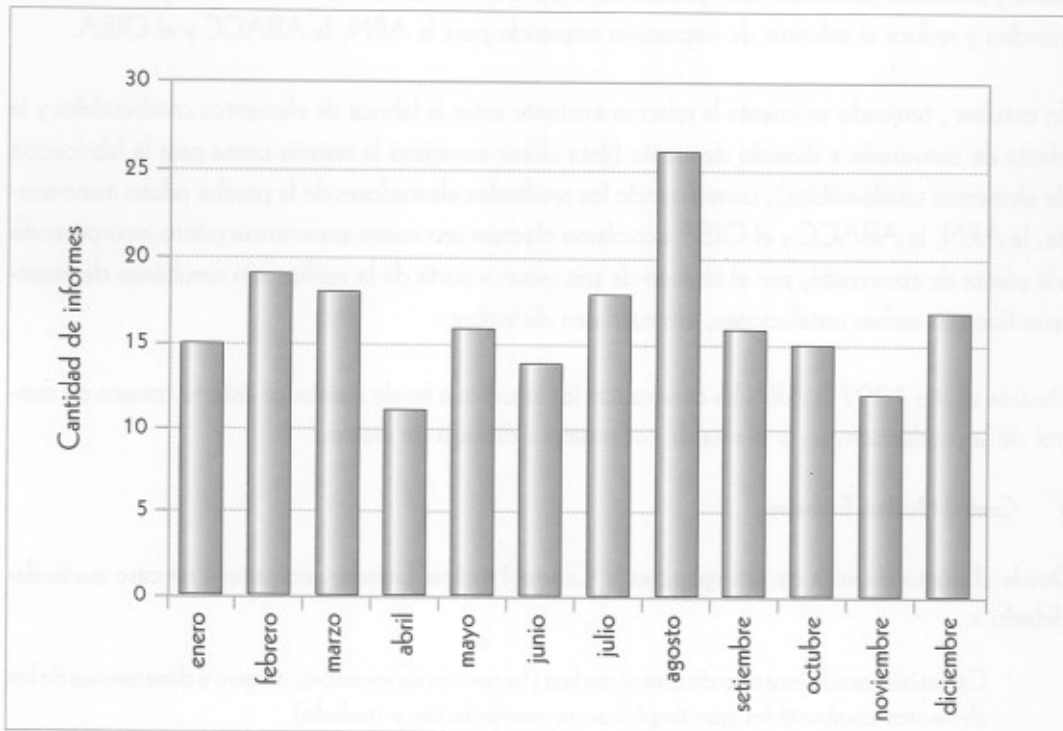
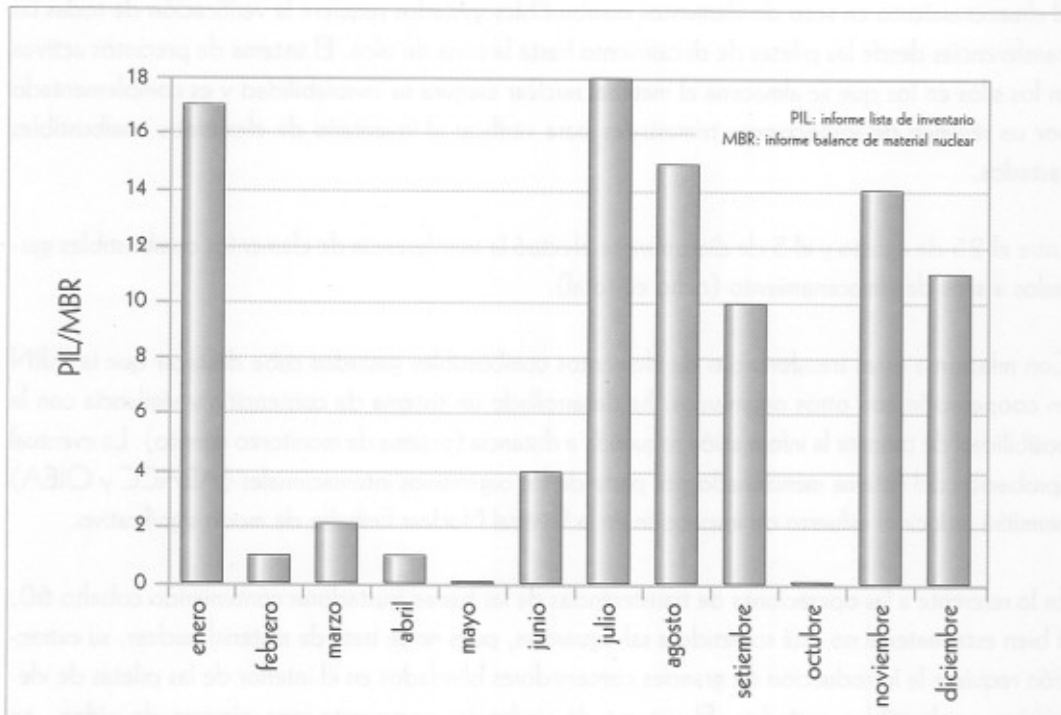


Figura 2



En cuanto a la Fábrica de Elementos Combustibles Nucleares, a partir de junio y hasta el mes de octubre, se efectuó una experiencia piloto para la verificación de las transferencias de material nuclear (flujo) con una modalidad propuesta por la ARN y la ABACC más eficiente a la utilizada por el

OIEA, consistente en la realización de inspecciones rutinarias e interinas a los depósitos de materia prima y producto terminado. Esta prueba tiene por objetivo hacer más eficiente el régimen de salvaguardias y reducir el esfuerzo de inspección requerido para la ARN, la ABACC y el OIEA.

En octubre, teniendo en cuenta la relación existente entre la fábrica de elementos combustibles y la planta de conversión a dióxido de uranio (ésta última suministra la materia prima para la fabricación de elementos combustibles), considerando los resultados alentadores de la prueba piloto mencionada, la ARN, la ABACC y el OIEA acordaron efectuar una nueva experiencia piloto incorporando a la planta de conversión, por el término de seis meses a partir de la verificación simultánea de inventario físico en ambas instalaciones, efectuada en diciembre.

Durante el año 1997 la ARN ha comenzado los estudios a fin de instalar un sistema remoto de control de la producción, en la planta de conversión a dióxido de uranio.

✓ Central Nuclear Embalse

Desde el punto de vista de salvaguardias la Central Nuclear Embalse, constituye un caso particular debido a:

- Características de este tipo de central nuclear (frecuencia de recambio, número y dimensiones de los elementos combustibles que simplifican su manipulación y traslado).
- Almacenamiento de elementos combustibles gastados en seco (silos).
- Producción de cobalto 60.

El almacenamiento en seco de elementos combustibles gastados requiere la verificación de todas las transferencias desde las piletas de decaimiento hasta la zona de silos. El sistema de precintos activos en los silos en los que se almacena el material nuclear asegura su inviolabilidad y es complementado por un régimen de inspecciones trimestrales para verificar el inventario de elementos combustibles gastados.

Entre el 25 de agosto y el 5 de diciembre se efectuó la transferencia de elementos combustibles gastados a silos de almacenamiento (ocho en total).

Con relación a estas transferencias de elementos combustibles gastados cabe destacar que la ARN en cooperación con otros organismos, ha desarrollado un sistema de contención y vigilancia con la posibilidad de transmitir la información requerida a distancia (sistema de monitoreo remoto). La eventual aprobación del sistema mencionado por parte de los organismos internacionales (ABACC y OIEA) permitirá reducir el esfuerzo de inspección en la Central Nuclear Embalse de modo significativo.

En lo referente a las operaciones de transferencias de las barras ajustadoras conteniendo cobalto 60, si bien este material no está sometido a salvaguardias, pues no se trata de material nuclear, su extracción requiere la introducción de grandes contenedores blindados en el interior de las piletas de elementos combustibles gastados. El sistema de vigilancia, compuesto por cámaras de video, no permite visualizar la carga de barras de cobalto bajo agua. Por este motivo se hace necesaria la presencia de inspectores para cubrir un posible camino de desvío de material nuclear mediante la introducción de elementos combustibles en los contenedores de cobalto 60. Las operaciones de transferencia de las barras ajustadoras del reactor y su posterior traslado fuera de la central son controladas por un régimen de inspecciones rutinarias y por un sistema de vigilancia adicional que requie-

ren una notificación anticipada de las campañas de extracción programadas. La notificación anticipada es necesaria para coordinar adecuadamente las actividades de verificación con la ABACC y el OIEA.

En abril y noviembre se efectuaron dos campañas de transferencia de cobalto 60, respectivamente. Durante la parada programada efectuada entre abril y mayo, se verificaron los movimientos de grandes contenedores blindados, utilizados para extraer del reactor cobalto 60 y detectores de flujo.

Durante el período 1997 se mantuvo la continuidad del funcionamiento del sistema de contención y vigilancia de salvaguardias instalado en dicha central nuclear, por lo que el esfuerzo de inspección se mantuvo dentro de los límites previstos.

Durante el año se efectuaron dos reuniones del grupo de trabajo constituidos por el OIEA, la ABACC y la ARN, cuyo objetivo fue estudiar un nuevo enfoque de salvaguardias para la Central Nuclear Embalse, orientado a disminuir el esfuerzo de inspección de ambos organismos internacionales, sin desmedro de la efectividad de las salvaguardias. Dicho grupo de trabajo ya se encuentra en etapa de elaboración de sus conclusiones, las que se espera sean de utilidad para la discusión del Documento Adjunto ("Facility Attachment") de la instalación y para el diseño final del sistema de monitoreo remoto, cuya prueba está prevista durante 1998.

✓ Central Nuclear Atucha I

Con respecto a la aplicación de salvaguardias a esta central, y en particular al sistema de vigilancia instalado por el OIEA en las piletas de almacenamiento de los combustibles gastados, no fue posible instalar un nuevo sistema digital de vigilancia óptica del OIEA, debido a restricciones presupuestarias de este organismo internacional.

Durante 1997 se realizaron pruebas del comportamiento mecánico de un nuevo diseño de elementos combustibles con mayor contenido de uranio lo que permitiría mejorar su rendimiento. También continuó el programa de modificación del núcleo del reactor por elementos combustibles de uranio ligeramente enriquecido, orientado también a mejorar el rendimiento del combustible.

Asimismo, la ARN evaluó durante el año una propuesta del Responsable Primario de la Central Nuclear de construir una nueva vía de ingreso para los canales de refrigeración, cuyo reemplazo estaría previsto durante la próxima parada programada. Dado que esta penetración constituye -desde la óptica de las salvaguardias- un cambio significativo al diseño, esta modificación ha sido comunicada a la ABACC y al OIEA en los plazos establecidos por el Acuerdo Cuatripartito a fin de adoptar los recaudos de control necesarios.

Durante el año, no se produjo pérdida en la continuidad del conocimiento en el Sistema de Contención y Vigilancia de salvaguardias instalado en esta central, razón por la cual el esfuerzo de inspección se mantuvo dentro de los límites previstos.

✓ Depósito central de material fisiónable especial no irradiado

En este depósito se encuentra almacenado el mayor inventario de uranio de alto enriquecimiento sin irradiar existente en la Argentina. Este material nuclear es utilizado en usos medicinales y en el área de

investigación y desarrollo nuclear. Desde su recepción en la Argentina, este material nuclear ha estado sometido a las salvaguardias del OIEA en virtud de un acuerdo, denominado INFCIRC/130, entre la Argentina, los Estados Unidos de América y el OIEA. A partir de la entrada en vigencia del Acuerdo Cuatripartito, el OIEA inició los trámites de suspensión de los procedimientos del acuerdo anterior pues corresponde la aplicación de los contenidos en el Acuerdo Cuatripartito. El Acuerdo de Salvaguardias INFCIRC/130 fue suspendido por acuerdo de sus partes en enero de 1997, pero para finalizar los trámites de suspensión se debe proceder al cierre del inventario correspondiente al INFCIRC/130. Para ello, durante 1997 se realizó un inventario físico del depósito y, a posteriori, el OIEA realizó la verificación del inventario de material nuclear sometido a ese acuerdo.



Imágenes tomadas por el sistema de monitoreo remoto en el depósito central de material fisionable (CNEA/CAE)

Durante el presente año se ha instalado con carácter de prueba y se ha realizado la evaluación de un sistema de vigilancia remota del material nuclear presente en la instalación, consistente en vigilancia óptica, sensores de movimiento, precintos de fibra óptica. Los datos de dicho sistema son transmitidos en forma remota a la ARN para su evaluación.

CONCESIÓN DE LICENCIAS

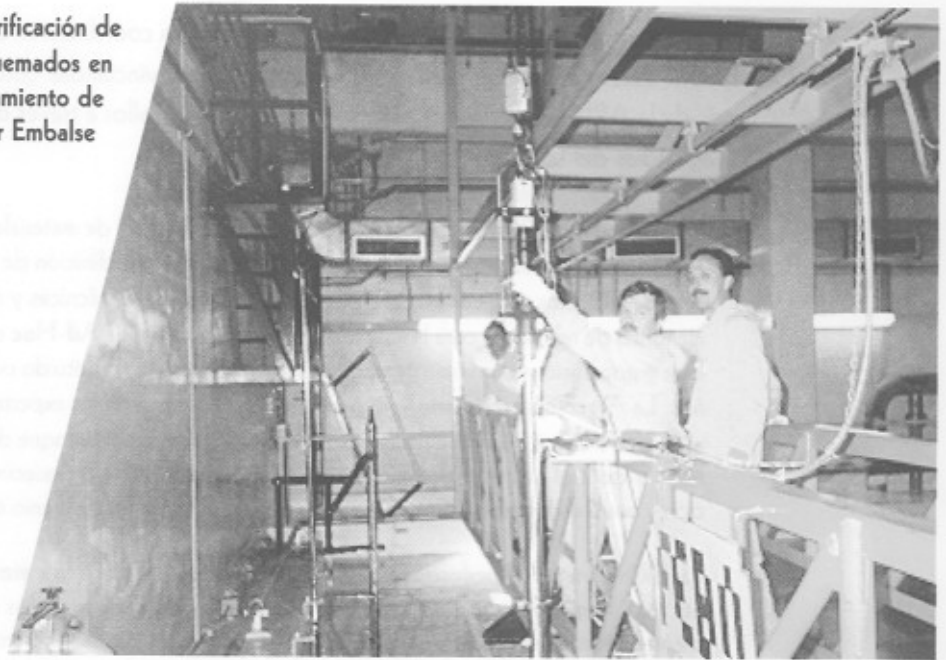
Durante 1997 se ha intervenido en la solicitud de renovación de la Licencia de operación de la Planta de fabricación de combustibles para reactores de investigación del Centro Atómico Ezeiza, del Depósito central de material fisionable especial y de la Planta experimental de pulvimetalurgia.

Asimismo la ARN ha efectuado la revisión de la información de diseño del Reactor Argentino 6, del Depósito central de material irradiado y de la Planta de producción de molibdeno 99, considerando las modificaciones operativas previstas para el próximo año y la discusión de los Documentos Adjuntos.

ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN PARA LA ABACC

La ARN continuó cumpliendo satisfactoriamente su obligación de cooperar con la ABACC para la aplicación del Sistema Común de Contabilidad y Control de los materiales nucleares, poniendo a disposición de dicha agencia, durante 1997, a 24 inspectores de la ARN que cumplieron con 242 días hombre de inspección en instalaciones brasileñas.

Actividades de verificación de combustibles quemados en piletas de almacenamiento de la Central Nuclear Embalse



Conformación de grupos de trabajo para la ABACC

Con el objeto de lograr una aplicación eficaz del SCCC, la Argentina, a través de la ARN, y Brasil constituyen grupos de trabajo de expertos técnicos cuyas tareas son coordinadas por la ABACC. Durante el año, estos grupos desarrollaron las siguientes actividades:

- El desarrollo de mediciones no destructivas (gamma y neutrónicas) para cubrir posibles escenarios de desvío de material nuclear en plantas de enriquecimiento de uranio por centrifugación, en Brasil. Esta técnica que perfecciona y completa el enfoque del SCCC y de las salvaguardias del OIEA a esta instalación, finalizó exitosamente durante este año.
- Finalización del proceso de validación de un método de verificación de material nuclear en plantas de enriquecimiento de uranio por difusión gaseosa, en Argentina. Actividad culminada satisfactoriamente durante 1997.
- El estudio de sistemas integrados de transmisión remota que permitan reducir el esfuerzo de inspección sin detrimento de la efectividad de las salvaguardias.
- Desarrollo y aplicación de un enfoque de salvaguardias más eficiente para la Central Nuclear Embalse, ya que es la instalación con mayor esfuerzo de inspección en la Argentina. Se ha finalizado el diseño de un sistema de este tipo que será instalado en carácter de prueba en 1998.

Estas dos últimas actividades fueron realizadas por la ARN en el marco del Grupo de Trabajo para el estudio del enfoque de salvaguardias para la Central Nuclear Embalse. Este grupo tripartito (ABACC, OIEA y ARN) tiene por objetivo fundamental optimizar la aplicación de salvaguardias a dicha instalación con vistas a reducir el esfuerzo de inspección en ella, principalmente en la verificación de las transferencias de elementos combustibles a silos. En lo concerniente al diseño y desarrollo de los equipos y técnicas a ser aplicados, estas actividades fueron canalizadas en el marco del Protocolo de Colaboración entre la ARN y la ABACC. El estudio comprende aspectos tales como la aplicación de sistemas automatizados y remotos, el concepto de inspección no anunciada, la aplica-

ción de sistemas de contención y vigilancia y la adecuada coordinación de los procedimientos de inspección. Estas actividades de la ARN están asimismo vinculadas con el OIEA. La Argentina, a través de la ARN, coopera con el OIEA en estos desarrollos a través del Programa de Apoyo a las Salvaguardias del OIEA.

- ✓ La aplicación del Sistema Común de Contabilidad y Control de materiales nucleares requiere de los países el asesoramiento y apoyo a la ABACC en el análisis y definición de enfoques de control, la resolución de aspectos técnicos complejos y el estudio de nuevas técnicas y métodos de control. Un grupo científico de relevancia para la ABACC es el **Grupo Asesor Ad-Hoc** de la Comisión de la ABACC. Este grupo asesora al máximo órgano de la ABACC y está constituido por expertos argentinos y brasileños. La Argentina presta este apoyo a la ABACC a través de los expertos de la ARN. Durante 1997, el **Grupo Asesor Ad-Hoc** realizó el estudio y evaluación del enfoque del Sistema Común de Contabilidad y Control de materiales nucleares para un laboratorio de enriquecimiento de uranio por centrifugación y avaló el correspondiente a la planta de enriquecimiento de uranio de Argentina (Pilcaniyeu).
- ✓ La ARN continuó el perfeccionamiento de su capacidad analítica en materia de muestreo ambiental con fines de salvaguardias. En el marco del fortalecimiento de las salvaguardias internacionales, el muestreo ambiental orientado a confirmar la operación declarada de las instalaciones nucleares y fortalecer la capacidad de detección de materiales y actividades nucleares clandestinos, es considerada una técnica no intrusiva y efectiva. Al respecto, la ARN continúa cooperando con el OIEA y la ABACC, prestando su experiencia y capacidad en el área.
- ✓ La ARN considera importante la continua capacitación de los especialistas en el área de no-prolifерación nuclear y la difusión e intercambio de conocimientos y experiencia sobre el tema. Durante 1997 continuó participando en Seminarios, Simposios y Conferencias y en el dictado de cursos para la capacitación de los inspectores de la ABACC (argentinos y brasileños).

INSPECCIONES DE PROTECCIÓN FÍSICA

La Protección Física de Instalaciones y Materiales Nucleares, constituye una rama regulatoria de la actividad nuclear de relevancia en el ámbito nacional e internacional.

La Autoridad Regulatoria Nuclear ha desarrollado durante el año 1997 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 debe ser presentada a la Autoridad Regulatoria 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 comprenderá:

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

INSTALACIONES CON SISTEMAS DE PROTECCIÓN FÍSICA

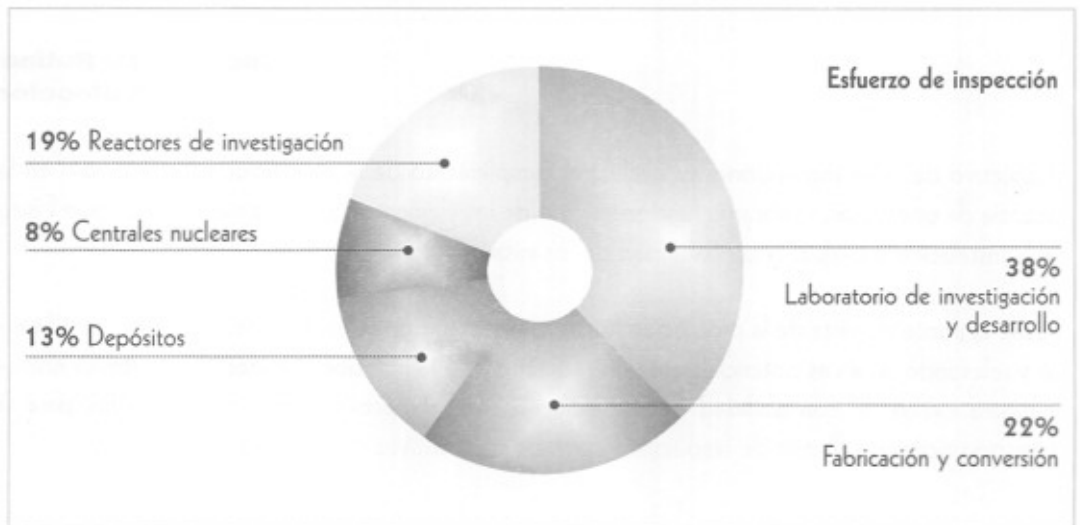
Durante el año 1997 se realizaron inspecciones y visitas técnicas en las instalaciones nucleares del país a las que la norma precitada obliga a poseer Sistemas de Protección Física, participando la totalidad del plantel de inspectores del Sector de Protección Física de la Autoridad Regulatoria (3 inspectores durante el primer semestre del año, incorporándose un cuarto en el segundo período). Se procedió a la evaluación de los resultados, los que arrojaron conclusiones satisfactorias.

El esfuerzo de inspección para controles en materia de protección física en el año 1997, se detalla en la siguiente tabla:

Instalaciones	Número de inspecciones protección física	Esfuerzo de inspección protección física (días hombre)
Centrales nucleares	7	14
Plantas de conversión y fabricación	19	38
Laboratorios de investigación y desarrollo	34	68
Depósitos de materiales nucleares	12	22
Reactores de investigación	17	34
Total	89	176

La distribución porcentual del esfuerzo de inspección de protección física en distinto tipo de instalaciones puede observarse en el siguiente diagrama.

Figura 3



CONCESIÓN DE LICENCIAS

En materia de Protección Física, se intervino en la concesión de las licencias de las siguientes instalaciones:

- ✓ **Conjunto Crítico RA 8:** Se efectuó una revisión del Informe Cuestionario de Diseño y se verificó la adecuación del Sistema de Protección Física, a los fines de extender una **Autorización de puesta en marcha** de esta instalación.
- ✓ **Reactor de Investigación RA 6:** Se revisó la Licencia de operación, específicamente en el capítulo referido a protección física. Al respecto, se efectuaron recomendaciones y requerimientos, surgiendo de estos últimos una modificación al diseño del Sistema de Protección Física.
- ✓ **Irradiador Móvil IMO:** Se efectuó una revisión de la Licencia de operación en el capítulo referido a protección física, efectuándose recomendaciones sobre prácticas de gestión prudente.