

# Parte II

## ACTIVIDADES 2007

La Autoridad Regulatoria Nuclear tiene como propósito establecer, desarrollar y aplicar un régimen regulatorio para todas las actividades nucleares que se realicen en la República Argentina. Este régimen tiene los siguientes objetivos:

- ❑ Sostener un nivel apropiado de protección de las personas contra los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes.
- ❑ Mantener un grado razonable de seguridad radiológica y nuclear en las actividades nucleares desarrolladas en la República Argentina.
- ❑ Asegurar que las actividades nucleares no sean desarrolladas con fines no autorizados por la ley y las normas que en su consecuencia se dicten, así como por los compromisos internacionales y las políticas de no proliferación nuclear asumidos por la República Argentina.
- ❑ Prevenir la comisión de actos intencionales que puedan conducir a consecuencias radiológicas severas o al retiro no autorizado de materiales nucleares u otros materiales o equipos sujetos a regulación y control.

Estos objetivos son alcanzados a través de la implementación de un sistema de regulación basado en:

- ❑ Una Planificación anual regular de sus Actividades y Proyectos.
- ❑ Un Marco normativo compuesto por Normas y Guías Regulatorias, además de regímenes específicos que deben cumplir los usuarios que trabajan con radiaciones ionizantes.
- ❑ Un Plan de Inspecciones y Evaluaciones en Seguridad Nuclear, Salvaguardias y Protección Física aplicado a más de 1500 instalaciones controladas distribuidas en todo el país.
- ❑ Un Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas y Nucleares operativo las 24 horas del día durante todo el año.
- ❑ Un Plan de monitoreo ambiental alrededor de las centrales nucleares y demás instalaciones nucleares y complejos minero fabriles del país.
- ❑ La operación de laboratorios especializados en radioquímica, en dosimetría física y biológica, en radiopatología y en medición de la contaminación en apoyo a las tareas de inspección y monitoreo ambiental.

- ▣ El mantenimiento de Acuerdos y Convenios con universidades, hospitales y fuerzas de seguridad con el objeto de optimizar esfuerzos y recursos en materia de seguridad radiológica.
- ▣ La capacitación permanente, tanto del personal de la ARN mediante cursos especializados, como de usuarios de material radiactivo y de agentes de instituciones involucradas directa o indirectamente con la acción de regulación.
- ▣ El cumplimiento de los compromisos derivados del Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares, de la Convención sobre Seguridad Nuclear, de la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos, y otros compromisos internacionales relacionados con la Protección Física y las Salvaguardias de materiales e instalaciones.
- ▣ La participación activa de especialistas de la ARN en todos los comités técnicos del Organismo Internacional de Energía Atómica.
- ▣ La comunicación institucional de las acciones regulatorias y de las bases técnicas que las sustentan.

## Plan de Trabajo y Presupuesto

La ARN inicia cada año sus tareas con un Plan de Trabajo y Presupuesto aprobado por el Directorio. Este Plan contiene el conjunto de Actividades y Proyectos que son llevados a cabo a lo largo del año, y es publicado para difundir y hacer conocer en detalle las tareas específicas y el presupuesto asociado a cada una de ellas.

Esta acción se realiza regularmente desde la creación de la Autoridad Regulatoria como organismo independiente en 1995.

A partir de una caracterización del objetivo de cada Actividad o Proyecto, el Plan de Trabajo identifica las principales tareas que se espera realizar en el período, el cronograma de dichas tareas, la correspondiente asignación de recursos humanos y el gasto asociado, así como las responsabilidades asignadas y los resultados que pretenden lograrse.

La Unidad de Planificación y Prospectiva del organismo realiza el control de gestión del Plan de Trabajo, en sus aspectos presupuestarios. En el caso de las actividades funcionales se controla el grado de cumplimiento de las tareas asignadas. En el caso de los Proyectos, el responsable debe responder, además del grado de avance y calidad de los resultados, por la administración de recursos.

A fines de 2007 el Directorio de la ARN aprobó el Plan de Trabajo y Presupuesto 2008 donde se describe el conjunto de Actividades y Proyectos programadas para ese año. La publicación correspondiente, editada a principios de enero, da a conocer el detalle de las tareas específicas y el presupuesto asociado a cada una de ellas.

## Normas Regulatorias

La ARN está facultada para dictar normas regulatorias referidas a seguridad radiológica y nuclear, salvaguardias, protección física y transporte de material radiactivo, conforme a lo expresado en el inciso a) del artículo 16 de la Ley N° 24.804. El Decreto N° 1390/98 reglamentario de dicha ley establece un procedimiento de consulta antes de modificar o dictar una norma nueva aplicable a instalaciones nucleares relevantes. La ARN ha hecho extensivo este procedimiento a las aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes y lo ha puesto en práctica en las normas regulatorias emitidas o modificadas durante 2007.

Nuevas Normas o revisiones que entraron en vigencia durante 2007:

- AR 7.11.1. Rev. 2 Permisos individuales para operadores de equipos de gammagrafía industrial.
- AR 10.13.2. Rev. 0 Normas de seguridad física de fuentes selladas.

Anteproyectos finalizados de Normas durante 2007:

- AR 7.9.1. Rev. 2 Operación de equipos de gammagrafía industrial.
- AR 10.10.1. Rev. 0 Emplazamiento de instalaciones nucleares Clase I.

## Fiscalización de instalaciones

Las instalaciones fiscalizadas por la ARN tienen diversos propósitos tales como: la generación de energía eléctrica, la fabricación de elementos combustibles para reactores nucleares, la producción de radioisótopos, la producción de fuentes radiactivas, la esterilización de material médico y la aplicación de las radiaciones ionizantes en la industria, en la medicina, en el agro y en la investigación y docencia. La complejidad de las instalaciones bajo control regulatorio es sumamente variable y su distribución geográfica cubre todas las provincias del país. Según el propósito, la instalación debe cumplir con requisitos de diseño, equipamiento y personal, previos al licenciamiento de la operación.

El conjunto de instalaciones, distribuidas según el propósito que cumplen, sometidas a control regulatorio pueden observarse en la tabla siguiente:

Instalaciones bajo control regulatorio	Número
Centrales nucleares en operación	2
Central nuclear en construcción	1
Reactores de investigación y conjuntos críticos	6
Máquinas aceleradoras de partículas	5
Plantas de producción de radioisótopos o fuentes radiactivas	4
Plantas de irradiación con altas dosis	5
Instalaciones pertenecientes al ciclo de combustible nuclear	13
Área de gestión de residuos radiactivos de la CNEA	1
Laboratorios de la CNEA	22
Depósitos de material nuclear	3
Complejos minero fabriles	9
Centros de teleterapia	178
Centros de medicina nuclear	303
Instalaciones de gammagrafía	61
Aplicaciones industriales	301
Laboratorios de radioinmunoanálisis	325
Centros de investigación y otras aplicaciones	329
<b>Total</b>	<b>1568</b>

### Inspecciones regulatorias

Las inspecciones rutinarias están relacionadas con las actividades normales de la instalación, el monitoreo de procesos y la verificación del cumplimiento de la documentación mandatoria. En el caso de las centrales nucleares son llevadas a cabo, básicamente, por inspectores residentes en las instalaciones, sustentados técnicamente por los grupos de análisis y evaluación de la ARN o grupos que actúan para ésta mediante convenios o contratos.

Las inspecciones no rutinarias se realizan ante situaciones específicas, o cuando se hace necesario incrementar el esfuerzo de inspección. En estos casos intervienen especialistas en diversos temas pertenecientes a la ARN o a otras instituciones relacionadas con ésta.

El esfuerzo de inspección en días hombre llevado a cabo por la ARN durante 2007 agrupado en las distintas áreas de control regulatorio se presenta a continuación.

### Esfuerzo total de inspección

Área regulatoria	Días hombre
Seguridad radiológica y nuclear	2740
Salvaguardias	337
Protección física	113

Esfuerzo de inspección en seguridad radiológica y nuclear

Tipo de instalación	Días hombre
Reactores nucleares	1618
Instalaciones radiactivas Clase I	273
Aplicaciones médicas, industriales y de investigación y docencia	849

Esfuerzo de inspección en salvaguardias

Tipo de instalación	Días hombre
Reactores nucleares	192
Instalaciones radiactivas Clase I	145

Esfuerzo de inspección en protección física

Tipo de instalación	Días hombre
Reactores nucleares	38
Instalaciones radiactivas Clase I	75

La Argentina, atendiendo su obligación de cooperar con la Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC) para la aplicación del "Sistema Común de Contabilidad y Control de los materiales nucleares", puso a disposición de dicha agencia, durante 2007, a 17 inspectores de la ARN que cumplieron inspecciones en instalaciones brasileñas totalizando un conjunto de 229 días hombre de inspección.

## Documentos regulatorios

Durante 2007, la ARN emitió las licencias, permisos, autorizaciones y demás certificados regulatorios detallados a continuación:

Tipo de documento regulatorio	Cantidad
Licencias individuales	35
Autorizaciones específicas individuales	296
Licencias de operación	364
Permisos individuales	610
Certificados de transporte	17
Registros individuales	98
Registros institucionales	63
Autorizaciones de importación	550
Autorizaciones de exportación	720

## Sanciones regulatorias aplicadas

El artículo 16 de la Ley N° 24.804 inciso “g” faculta a la ARN 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”.

Durante 2007 el Directorio de la ARN aplicó las siguientes sanciones debido a infracciones a la normativa regulatoria vigente:

Resolución N°	Fecha	Tipo de sanción
26/07	19/3/07	Multa
61/07	12/7/07	Suspensión

## Proceso de Licenciamiento de Centrales Nucleares

Las tareas cumplidas en 2007 se enmarcan principalmente en la decisión tomada por el Gobierno de la Nación de completar y poner en marcha la Central Nuclear Atucha II (CNA II), lo que hace necesario reiniciar el proceso de licenciamiento, debiéndose efectuar una reevaluación integral de todos los aspectos concernientes a la Licencia de Construcción, de modo de asegurar que el diseño de la planta y la finalización de su construcción satisfagan los requisitos exigibles actualmente a una instalación de ese tipo.

Otras tareas cumplidas en el año 2007 consistieron en evaluaciones de seguridad nuclear para las Centrales Nucleares en operación Central Nuclear Atucha I (CNA I) y Central Nuclear Embalse (CNE), en esta última particularmente con relación a la posible extensión de su vida útil. También se realizaron tareas relacionadas con el proyecto de la Cuarta Central Nuclear.

### Central Nuclear Atucha I (CNA I)

Se continuó el desarrollo de tareas de evaluación del estado del Recipiente de Presión, sus internos y de cañerías de los sistemas primario y del moderador.

### Central Nuclear Embalse (CNE)

Nucleoeléctrica Argentina Sociedad Anónima (NASA) se encuentra desarrollando tareas de Reacondicionamiento y Extensión de Vida de la Central Nuclear de

Embalse. El proyecto implica el reemplazo o actualización de los sistemas termomecánicos, estructuras y componentes principales y computadoras de control, como así también posibles modificaciones según resultado de una revisión de la seguridad de la planta.

El proyecto de Reacondicionamiento y Extensión de Vida implica la realización de numerosos estudios y evaluaciones, y para lograr un correcto desarrollo del mismo se debe definir un cronograma apropiado de presentación de las evaluaciones como así también el correspondiente a sus revisiones por parte de esta ARN.

Durante 2007 se efectuó:

- ▣ El análisis de los resultados de las evaluaciones e inspecciones realizadas (tubos de presión, alimentadores, generadores de vapor, cañerías; componentes del sistema primario y secundario; mantenimiento eléctrico, de instrumentación y control; y estado de la contención).
- ▣ La evaluación del proyecto para el acondicionamiento y extensión de la vida útil.
- ▣ La verificación de las condiciones para la extensión de la vida útil de la central y evaluación de la documentación básica de diseño y seguridad que la justifiquen.
- ▣ La definición de los requerimientos para la realización de una Revisión Periódica de Seguridad de la CNE que deberá efectuar NASA como parte del licenciamiento de la extensión de vida.
- ▣ La evaluación de los primeros informes sobre estado y evaluación de vida de los componentes realizados por NASA como parte de los análisis de seguridad incluidos en el proyecto.

---

## Central Nuclear Atucha II (CNA II)

---

Dado el ritmo de construcción de esta planta, que ya se ha extendido por varios años, la ARN debe actualizar su Licencia de Construcción. Por lo tanto se debe revisar, analizar y reevaluar el diseño original a la luz de los conocimientos actuales y las modificaciones que el titular de la licencia proponga.

Se suma a esta particularidad la insuficiencia de profesionales de alta especialización, lo que obliga a contratar a expertos internacionales para asesorar y completar las tareas de análisis y evaluación, juntamente con los profesionales de la ARN.

La ARN llevó a cabo diferentes tareas durante el año 2007:

1. Convenio con Purdue University (USA) sobre:
  - ▣ Estudios de la Rotura 2A (Sección doble del caño), con adecuación a la CNA II.

- ▣ Modelado del acoplamiento neutrónico-termohidráulico.
  - ▣ Diseño y análisis de la configuración del núcleo.
2. Se contrató asesoramiento técnico a la ARN para:
- ▣ Facilitar el desarrollo de Requerimientos Regulatorios relativos a la terminación de la CNA II.
  - ▣ Obtener y clasificar una distribución de las incertidumbres, con métodos estadísticos, no paramétricos, aplicados a los valores de entrada al código Relap5/Parcs para roturas 2A de cañerías de la CNA II.
  - ▣ Supervisar las tareas a realizar por la Purdue University en el modelado con Relap5 de la CNA II.
  - ▣ Asistir a la ARN en la estrategia general de los sistemas de seguridad de la CNA II.
  - ▣ Asesorar en las Guías Regulatorias de la Nuclear Regulatory Commission (NRC).
3. Se contrató a Battelle Memorial Institute (USA) para el asesoramiento sobre el concepto de pérdida antes de la rotura (Leak Before Break, LBB) y diseño del criterio del tamaño de la rotura para la CNA II.
4. Se contrató a la Gesellschaft für Anlagen-und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Alemania, para la Evaluación de algunos aspectos del Diseño de la CNA II:
- ▣ Se recibió la versión final revisada y corregida de la Revisión del Análisis Probabilístico de Seguridad nivel 1 de Atucha II.
  - ▣ Documentación y planes de puesta en marcha: se recibió la versión final.
  - ▣ Coordinación del licenciamiento: se recibió la versión final.
  - ▣ Revisión del impacto ambiental y manejo de residuos sólidos.
- Se iniciaron las siguientes tareas:
- ▣ Evaluación de cálculos termohidráulicos.
  - ▣ Evaluación de los canales de refrigeración.
  - ▣ Revisión del diseño del núcleo.
  - ▣ Revisión del concepto de exclusión de la rotura.
5. Se firmó un Convenio con la Fundación Universidad de San Juan: estudios preliminares y observación, verificación e inspección de las tareas de mantenimiento eléctrico preventivo y correctivo sobre el sistema eléctrico de potencia que suministra la alimentación esencial para el funcionamiento de los sistemas de protección y de instrumentación relacionados con la seguridad y de otros sistemas importantes para la seguridad, pertenecientes a la CNA II.

6. Contrato con la Technischer Überwachungs-Verein (TÜV) para el asesoramiento en diversos temas:

- ▣ Verificación del estado de avance del proyecto: selección de temas representativos en los campos de la instrumentación y control, componentes mecánicos y diseño, análisis y cálculo como base para la continuación de la construcción de la planta.
- ▣ Revisión de códigos y normas listadas en el Informe Preliminar de Seguridad (PSAR): revisión comparando contra el estado actual de las normas y códigos respectivos.
- ▣ Evaluación del Informe Final de Seguridad (FSAR) y documentación de soporte: evaluación del contenido del FSAR y la documentación de acuerdo a los requerimientos aplicables según lo estipulado por la US NRC RG 1.70 y la norma respectiva de la IAEA.
- ▣ Preparación y realización de un Workshop en Buenos Aires donde se implementará el proceso y cronograma para la recepción en tiempo y forma del FSAR y la documentación de soporte.

7. Convenio con INVAP S.E.: Asesoramiento y transferencia de códigos de cálculo neutrónico.

---

## Cuarta Central Nuclear

---

Se realizaron reuniones técnicas con representantes de NASA sobre aspectos del licenciamiento de una nueva central nuclear, en las que se expusieron las exigencias regulatorias vigentes en materia de seguridad radiológica y nuclear para el licenciamiento de nuevas centrales nucleares, que incluyen la presentación de un Informe Preliminar de Seguridad (PSAR) que demuestre el cumplimiento de las normas argentinas así como de normas de seguridad nuclear del OIEA.

Además, en razón de lo establecido en la Ley Nacional N° 25.675 deberá realizarse un Estudio de Impacto Ambiental de la nueva central nuclear, cuyo contenido será determinado por las autoridades competentes de aplicación, entre ellas esta ARN, la cual establecerá los requisitos para determinar el impacto radiológico potencial en la región.

Como resultado de las discusiones técnicas entre los participantes de la reunión se concluyó que las centrales CANDU poseen un diseño probado y seguro, que está basado en las centrales nucleares construidas y licenciadas en

Canadá, Argentina, Rumania, Corea y China. También se destacó la operación segura de la central CANDU en Embalse por más de 20 años.

Se deberá demostrar el cumplimiento de las normas de seguridad radiológica y nuclear de Argentina e internacionales del OIEA, así como de las leyes nacionales y provinciales que sean de aplicación.

## Sistema de Emergencias

Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley N° 24.804 y su decreto reglamentario, la ARN ha creado el Sistema de Intervención en Emergencias Nucleares (SIEN), que complementa al preexistente Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas (SIER).

En el cuadro siguiente se resumen las características principales de los sistemas de intervención de la ARN:

Sistema	Objetivo
SIEN Sistema de Intervención en Emergencias Nucleares	Emergencias originadas por accidentes en centrales nucleares con consecuencias en el exterior de la instalación. Interviene en las etapas de preparación, entrenamiento e intervención para emergencias. Vínculo con el Sistema Federal de Emergencias SIFEM.
SIER Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas	Emergencias radiológicas en instalaciones y prácticas menores o que involucren a la población. Emergencias radiológicas no previstas en áreas públicas. Asesoramiento a autoridades públicas y usuarios.

La organización del SIEN coincidió con la creación del Sistema Federal de Emergencias (SIFEM) creado por Decreto N° 1250/99. La ARN se integra al SIFEM como organismo de base a través del SIEN. En caso de accidente de origen nuclear o radiológico de gran magnitud, la ARN debe comunicar la situación y mantener informadas a las instancias gubernamentales que correspondan como así también a organismos internacionales o países extranjeros afectados. En el Centro de Control de Emergencias de la ARN actúan Grupos de Evaluación, de Comunicación, de Difusión y de Radiopatología.

La organización de la respuesta médica en casos de accidentes con radiación, contempla tres niveles de acción:

El Nivel 1, conformado por los servicios médicos de las instalaciones relevantes. El Nivel 2, conformado por los Hospitales generales regionales con influen-

cia en la zona de las instalaciones relevantes. El Nivel 3, conformado por Centros de referencia de alta complejidad. Para el Nivel 3 se han firmado e implementado convenios con el Hospital de Clínicas “José de San Martín”, Hospital de Quemados y con el Hospital Naval “Pedro Mallo”.

En todos los niveles la ARN trabaja en la conformación de grupos de profesionales con conocimiento sobre los efectos de las radiaciones ionizantes en el hombre y las técnicas de evaluación y tratamiento de personas sobreexpuestas.

### Intervenciones del SIER

El Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas (SIER) fue requerido durante 2007 en las siguientes oportunidades:

- ❑ Principio de incendio en los medidores radiactivos de la empresa Dancan, en la Ciudad de La Plata (15 de enero).
- ❑ Presunta contaminación en un avión de colección en el Aeropuerto de San Fernando (23 de febrero).
- ❑ Hallazgo en Metalúrgica Alpes, en Burzaco, Provincia de Buenos Aires, de barras de uranio empobrecido (6 de marzo).
- ❑ Aparición de dos generadores de tecnecio 99m en la Seccional 20ª de Policía Federal en la Ciudad de Buenos Aires (5 de julio).
- ❑ Desaparición de un medidor de densidad y humedad de suelos en la Municipalidad de Lanús, Provincia de Buenos Aires (23 de julio).
- ❑ Desaparición de una fuente de calibración de cesio 137 en el Centro de Diagnóstico Ecográfico en la Ciudad de Buenos Aires (7 de agosto).
- ❑ Extravío durante el transporte de dos kits para radioinmunoanálisis conteniendo yodo 125 de la empresa Tokatlían, en la Ciudad de Buenos Aires (14 de agosto).
- ❑ Presunta contaminación de un cromatógrafo en la empresa Analitical Technology en la Ciudad de Buenos Aires (22 de octubre).

## Vigilancia radiológica ocupacional

### Dosis ocupacionales

En esta sección se evalúan las dosis recibidas por los trabajadores de instalaciones relevantes y, en particular, de las centrales nucleares Atucha I y Embalse durante el año 2007. Se presenta el análisis de las distribuciones de dosis individuales y de las dosis colectivas correspondientes.

Las dosis, informadas por las instalaciones, corresponden a mediciones individuales de exposición a la radiación externa realizadas con dosímetros termolu-

miniscentes y estimaciones de dosis debidas a contaminación interna, a partir del análisis de muestras de orina y con mediciones realizadas en contador de cuerpo entero. Las dosis menores que el límite de detección (0,01 mSv) fueron consideradas cero.

Las **Figuras 1 y 2** muestran la contribución de las centrales nucleares al número total de trabajadores de instalaciones relevantes y a la dosis colectiva anual total. Estas contribuciones alcanzan el 79% y el 95% respectivamente.

**Figura 1.**  
Distribución de  
trabajadores  
controlados  
en instalaciones  
relevantes

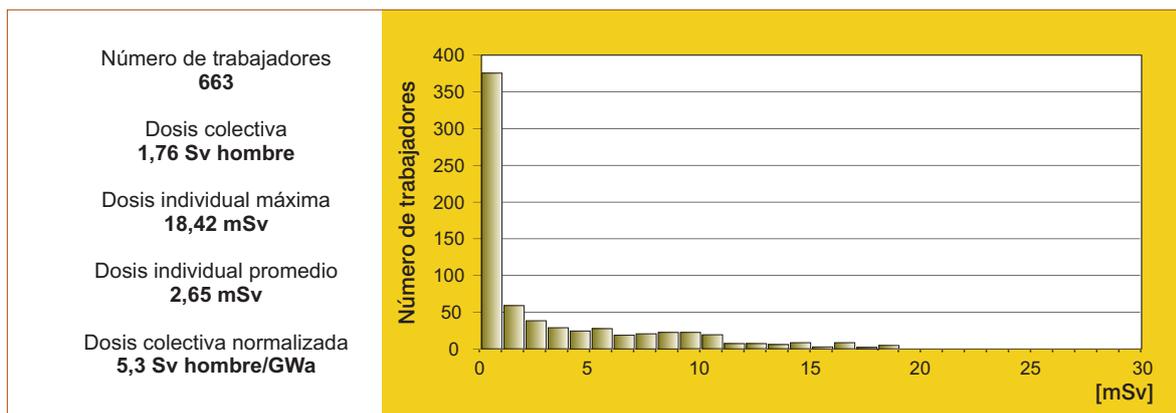


**Figura 2.**  
Distribución de  
la dosis colectiva  
anual en  
instalaciones  
relevantes



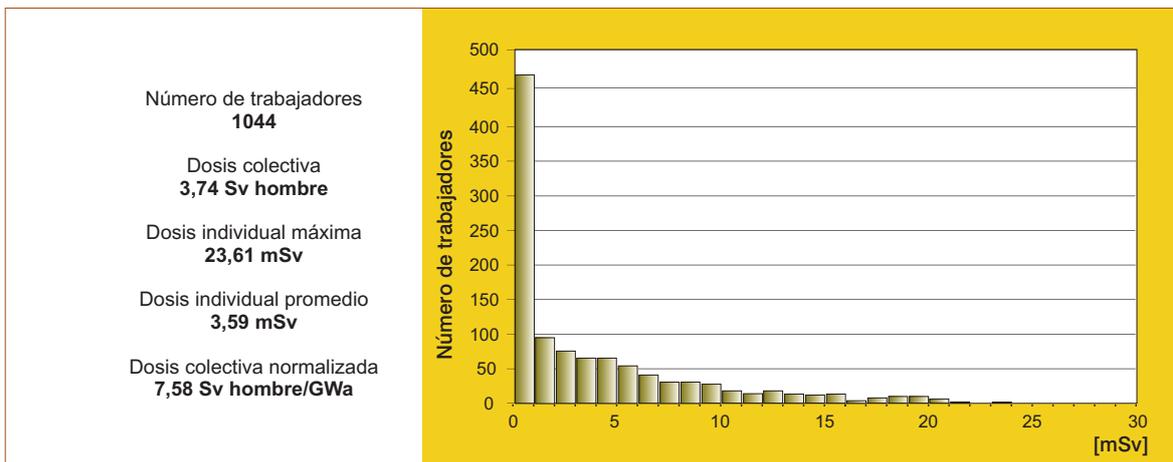
La **Figura 3** presenta la distribución de dosis individuales recibidas por los trabajadores de la Central Nuclear Atucha I durante 2007. En la misma puede observarse que ningún trabajador recibió dosis individuales anuales superiores a 20 mSv. El 50% de los trabajadores recibió una dosis individual anual menor que 1 mSv.

**Figura 3. Central Nuclear Atucha I - Distribución de dosis individuales**



En la **Figura 4** se presenta la distribución de dosis individuales de los trabajadores de la Central Nuclear Embalse correspondiente a 2007. De la misma surge que de los 1044 trabajadores, sólo el 0,6% recibió dosis individuales anuales superiores a 20 mSv sin superar 24 mSv. El 50% de ellos recibió una dosis individual anual menor que 2 mSv.

**Figura 4. Central Nuclear Embalse - Distribución de dosis individuales**



Durante 2007 la CNE efectuó una parada programada para mantenimiento preventivo y correctivo de 2 meses de duración, durante la cual se recibió el 83% de la dosis colectiva anual. Las tareas que más contribuyeron a esa dosis colectiva fueron las inspecciones de los tubos de los generadores de vapor, la inspección y reposicionado de anillos separadores de los canales de combustible y la limpieza de los generadores de vapor.

Con respecto a las dosis individuales acumuladas en el quinquenio (2003/2007), contabilizando las dosis recibidas en todas las instalaciones, todos los trabajadores recibieron menos de 20 mSv promedio anual.

En la tabla siguiente se presentan los parámetros correspondientes a las dosis colectivas y a las dosis colectivas normalizadas.

	Dosis colectiva Sv hombre	Dosis colectiva normalizada Sv hombre/GWa	Dosis colectiva debida a tritio %	Energía bruta generada GWa
Central Nuclear Atucha I	1,76	5,3	14	0,330
Central Nuclear Embalse	3,74	7,6	34	0,494

Los parámetros correspondientes a las distribuciones de dosis individuales para ambas centrales se presentan en el siguiente cuadro.

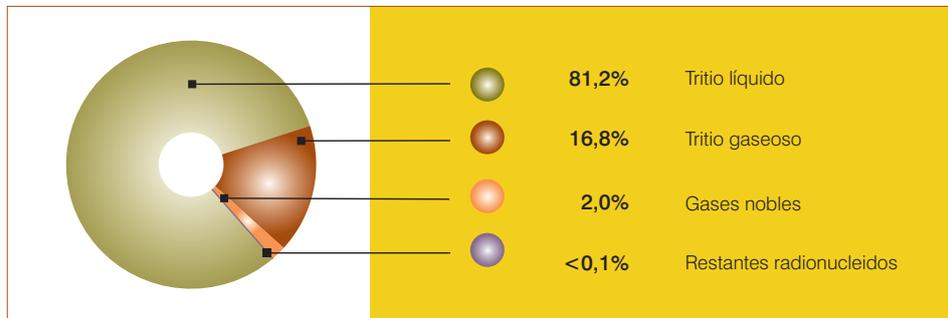
	Dosis promedio mSv	Dosis individual máxima mSv	Número de trabajadores
Central Nuclear Atucha I	2,7	18,42	663
Central Nuclear Embalse	3,6	23,61	1044

## Descargas de material radiactivo al ambiente

En esta sección se presentan los valores correspondientes a la descarga controlada de efluentes radiactivos al ambiente durante la operación de las centrales nucleares en el año 2007.

Las **Figuras 5 y 6** muestran la composición de las descargas de efluentes radiactivos gaseosos y líquidos al ambiente para la CNA I y CNE, respectivamente. En las mismas se observa la importante contribución del tritio a las descargas totales, de acuerdo a las características de estas centrales nucleares, la cual representó el 98% para la CNA I y 97% para la CNE.

**Figura 5. CNA I**  
Composición  
de las descargas  
al ambiente



**Figura 6. CNE**  
Composición  
de las descargas  
al ambiente



La ARN, adoptando un criterio conservativo, ha fijado para las restricciones anuales de descarga de efluentes radiactivos al ambiente, valores que corresponden a una dosis en el grupo crítico menor que la restricción de dosis establecida para diseño en la normativa argentina, en 0,3 mSv.

Las **Figuras 7 y 8** muestran la fracción de la restricción anual que descargaron al ambiente las centrales nucleares durante 2007, para los distintos radionucleidos. En conjunto representaron el 24% de la restricción anual para la CNA I y el 7% de la restricción anual para la CNE. Cabe aclarar que en el año 2004 se actualizaron las restricciones anuales de descarga para la CNA I, debido a que se actualizaron parámetros de los modelos correspondientes, y que las mismas habían sido fijadas para una dosis en el grupo crítico aún menor, previendo la posible operación de otra central nuclear en el mismo emplazamiento.

Figura 7.  
Descargas al ambiente.  
Porcentaje de la restricción anual

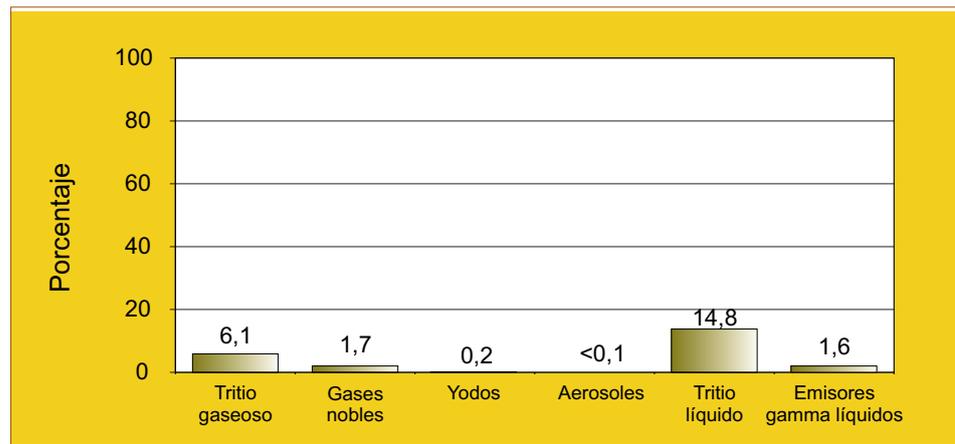
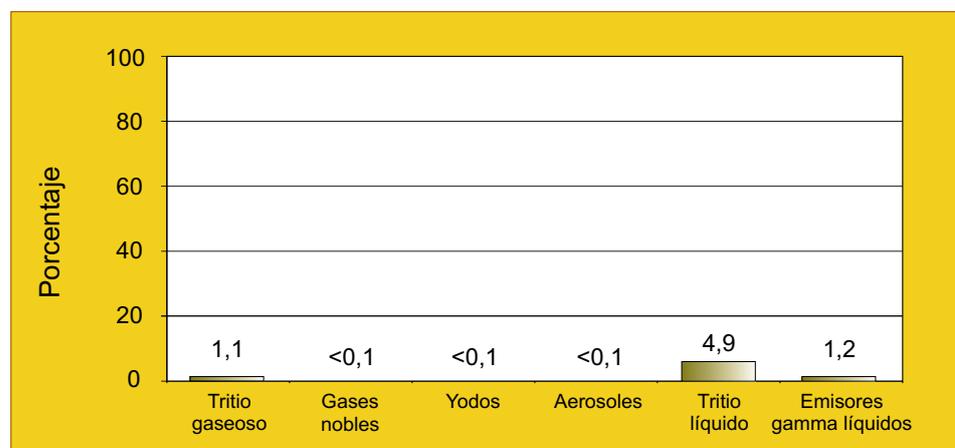


Figura 8.  
Descargas al ambiente.  
Porcentaje de la restricción anual

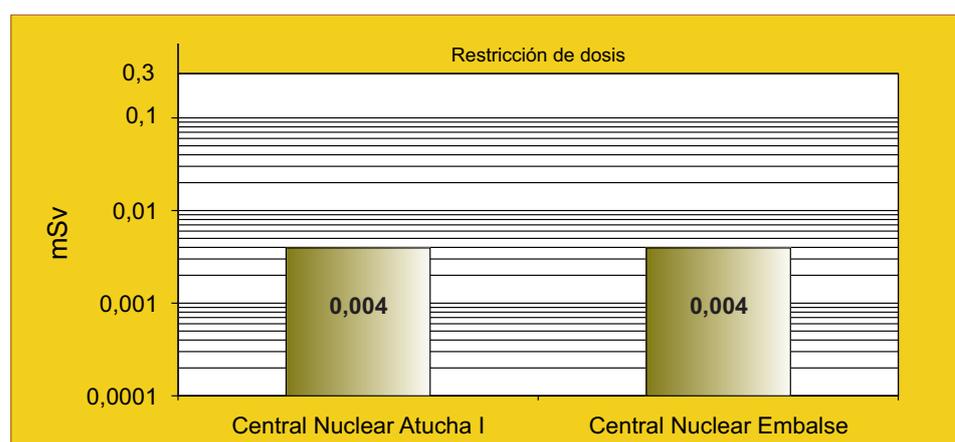


## Dosis en la población

### Dosis en el grupo crítico

La **Figura 9** muestra las dosis promedio individual en los grupos críticos correspondientes a la CNA I y a la CNE. En la misma puede observarse que estas dosis están muy por debajo de la restricción de dosis para diseño, para una instalación en particular fijada en 0,3 mSv. Las dosis representaron menos del 2% de dicha restricción de dosis.

Figura 9.  
Centrales Nucleares.  
Dosis en el grupo crítico



Las dosis promedio individual en el grupo crítico de cada central nuclear fueron determinadas a partir de las descargas al ambiente, medidas por las instalaciones, y la aplicación de los modelos de transferencia ambiental recomendados a nivel internacional.

#### Dosis colectiva

La siguiente tabla muestra los valores de dosis colectiva regional -hasta 2000 km-normalizada con la energía generada, para las centrales nucleares Atucha I y Embalse.

	Descargas gaseosas Sv hombre/GWa	Descargas líquidas Sv hombre/GWa	Descargas totales Sv hombre/GWa
Central Nuclear Atucha I	0,28	1,80	2,1
Central Nuclear Embalse	0,03	0,20	0,2

La dosis colectiva global normalizada con la energía generada, debido a las descargas de tritio, resultaron 2,2 Sv hombre y 0,2 Sv hombre por GW año para la CNA I y la CNE respectivamente.

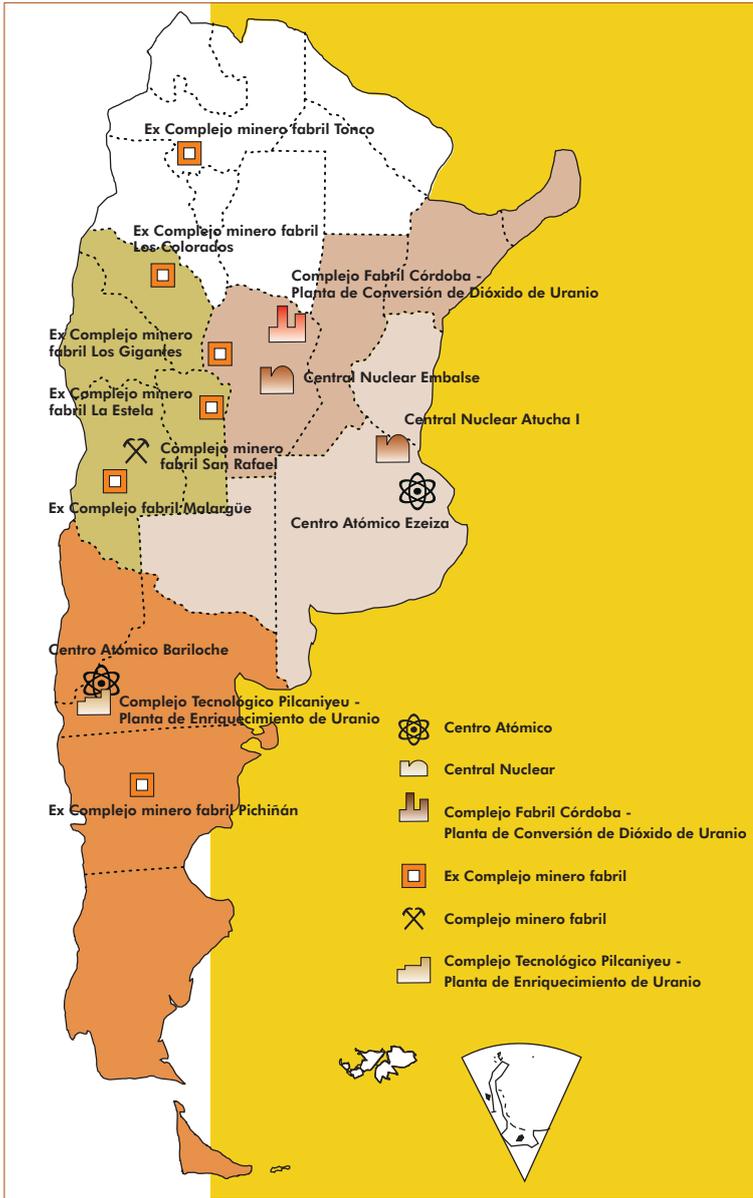
### Vigilancia radiológica ambiental

La Autoridad Regulatoria Nuclear realiza el monitoreo ambiental en los alrededores de las distintas instalaciones radiactivas y nucleares. A través de las mediciones efectuadas se verifican los modelos de evaluación de dosis y la validez de los factores de transferencia usados en los mismos. Es de hacer notar que, el monitoreo ambiental realizado se lleva a cabo en forma totalmente independiente del que realizan las distintas instalaciones.

Las instalaciones nucleares del país bajo control radiológico ambiental se presentan en la **Figura 10**:

Durante 2007 se efectuó el monitoreo ambiental alrededor de:

- ▣ Centrales nucleares Atucha I y Embalse.
- ▣ Centro Atómico Ezeiza.
- ▣ Centro Atómico Bariloche.
- ▣ Complejo Tecnológico Pilcaniyeu
- ▣ Complejo minero fabril San Rafael.
- ▣ Complejo fabril Córdoba y Planta de conversión de dióxido de uranio.
- ▣ Ex Complejos minero fabriles: Malargüe, Los Gigantes, La Estela, Tonco, Pichiñán y Los Colorados.



Se efectuó, además, el monitoreo ambiental en áreas no relacionadas con las instalaciones radiactivas y nucleares, con el objeto de determinar la contribución de fuentes radiactivas artificiales en las muestras ambientales.

Asimismo, la ARN lleva a cabo un plan de medición de gas radón en el interior de viviendas de la República Argentina.

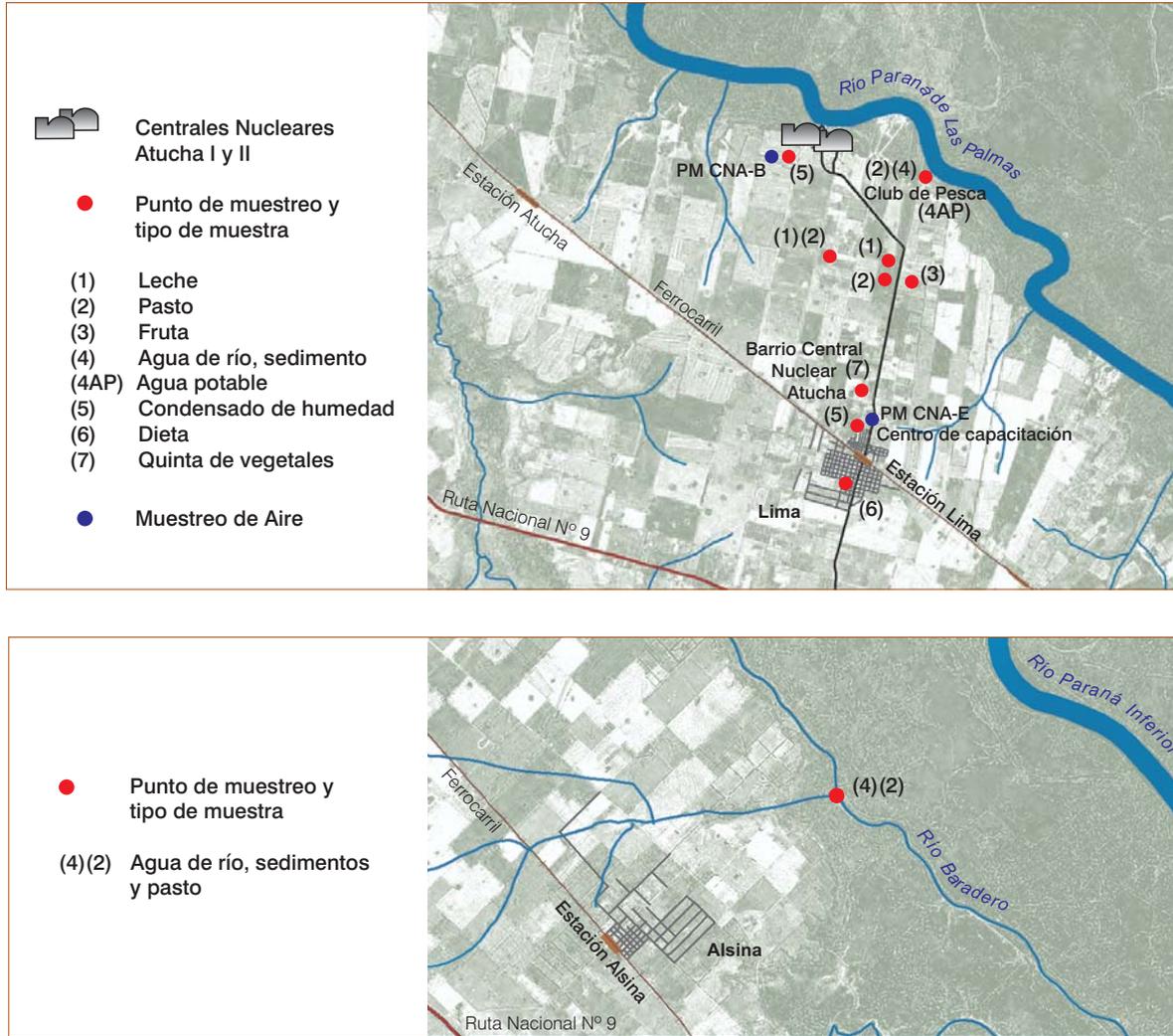
**Figura 10.**  
Instalaciones bajo control ambiental

## Central Nuclear Atucha I

La Central Nuclear Atucha I está ubicada sobre el río Paraná de las Palmas, a 7 km de la ciudad de Lima, en el partido de Zárate, provincia de Buenos Aires. En la **Figura 11** se presenta la ubicación de los puntos de muestreo rutinario ambiental en los alrededores de la CNA I.

Se tomaron muestras representativas de los diferentes compartimentos de la matriz ambiental de transferencia de radionucleidos. Para evaluar el impacto ambiental de las descargas líquidas, se tomaron y analizan muestras de los distintos cuerpos de agua, sedimentos y peces. Adicionalmente, se realiza el monitoreo del agua potable extraída de pozos cercanos a la central.

Figura 11. Central Nuclear Atucha (Provincia de Buenos Aires)



Para evaluar el impacto ambiental de las descargas a la atmósfera, se tomaron y analizaron muestras de aire y de alimentos producidos en la zona, tales como leche y vegetales. También se determinaron los niveles de tritio en muestras de condensado de humedad. Los equipos condensadores están ubicados, uno a 7,4 km de la CNA I en el Centro de Capacitación Melillo y el otro a 1 km en dirección Oeste de la CNA I (puntos 5, figura 11 superior). Asimismo, el pasto (puntos 2, figura 11 mapa superior e inferior) fue analizado como indicador de depósito de material radiactivo. Durante el cuarto trimestre de 2006 y hasta el tercer trimestre de 2007 se tomaron en total 346 muestras en los diferentes puntos de muestreo, sobre las que se realizaron 368 determinaciones y análisis radioquímicos.

Las muestras de agua de río y sedimentos fueron tomadas con una frecuencia mensual, en el Club de Pesca de la zona, a unos 3 km río abajo de la central (punto 4, figura 11 superior), y en el Club Náutico de Alsina a aproximadamente 15 km aguas arriba de la central (punto 4, figura 11 inferior). Las muestras de agua pota-

ble fueron tomadas del Club de Pesca ubicado en la margen Oeste del río Paraná de las Palmas (punto 4AP, figura 11 superior), con una frecuencia mensual.

Las muestras de agua de napa fueron tomadas de dos fincas de la zona, ubicadas en un radio de 3 a 6 km de la CNA I. Sobre estas muestras se realizó la determinación de tritio con una frecuencia mensual en muestras de 1 litro, y las determinaciones de cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90 en pooles trimestrales de 3 litros de volumen.

En las mismas zonas donde se tomaron muestras de agua de río, se tomaron muestras de peces con una frecuencia mensual, expresándose los resultados como promedios semestrales.

Las muestras de leche fueron recolectadas en forma semanal, en zonas de pastoreo ubicadas dentro de un radio de 5 km de la central (puntos 1, figura 11 superior), determinándose yodo 131 en una muestra mensual, y cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90 sobre muestras conjuntas trimestrales.

Con respecto al monitoreaje de alimentos, se seleccionaron los cultivos más próximos a la central y se obtuvieron muestras de algunos productos de quintas, con una frecuencia mensual, expresándose los resultados de cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90 en forma semestral y los resultados de H 3 en forma trimestral.

En cuanto a las muestras de aire, se realizaron dos muestreos durante el año, en dos puntos ubicados dentro de un radio de 9 km de la CNA I (ver figura 11 superior). Estos monitoreos se efectuaron en la modalidad de aerosoles totales, donde la totalidad de los aerosoles presentes en el aire es recolectada en un filtro de muestreo. Los radionucleidos analizados fueron: cobalto 60, yodo 131, cesio 137, estroncio 90 y uranio por espectrometría alfa.

La determinación de la concentración de cesio 137 y cobalto 60 en muestras correspondientes a leche, verduras de hoja y de raíz, frutas, otras verduras y peces, se realizó por espectrometría gamma mediante detectores de germanio hiperpuro, en condiciones geométricas normalizadas, sobre comprimidos de cenizas de las muestras calcinadas. En el caso de las muestras de aire, el análisis se realizó por la misma técnica, sobre filtros compactados a una geometría normalizada a los detectores gamma utilizados.

La concentración de estroncio 90 fue determinada por una técnica que incluye la calcinación de la muestra, separación del litio 90 en equilibrio, y medición por centelleo líquido de la radiación Cerenkov emitida.

La determinación de la concentración de yodo 131 en leche se llevó a cabo por medición por espectrometría gamma en un detector de germanio hiperpuro. Las mediciones se realizaron sobre muestras que fueron recolectadas mensualmente y los resultados se expresan como promedios trimestrales.

En los siguientes cuadros se presenta la concentración de actividad en las diferentes muestras analizadas:

Concentración de actividad en agua del Río Paraná - aguas arriba CNA I Río Baradero - Alsina (Bq/l)				
período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua de río.

LD (tritio): 5 Bq/l

LD (cesio 137): 0,03 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,03 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,02 Bq/l

Concentración de actividad en agua del Río Paraná - aguas abajo CNA I Club de Pesca (Bq/l)				
período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	37,3	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua de río.

LD (tritio): 5 Bq/l

LD (cesio 137): 0,02 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,02 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,01Bq/l

Concentración de actividad en agua de napa - Finca Amanda (Bq/l)				
período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
2º trimestre 07 (*)	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD

(\*) Los muestreos de agua de napa comenzaron a realizarse a partir de este período.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua de napa.

LD (tritio): 5 Bq/l

LD (cesio 137): 0,6 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,8 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,02 Bq/l

Concentración de actividad en agua de napa - Finca Lazzari (Bq/l)				
período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
3º trimestre 07 (*)	<LD	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD

(\*) Los muestreos de agua de napa comenzaron a realizarse a partir de este período. LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua de napa.

LD (tritio): 5 Bq/l  
LD (cesio 137): 0,07 Bq/l  
LD (cobalto 60): 0,03 Bq/l  
LD (estroncio 90): 0,01 Bq/l

Concentración de actividad en muestras de condensado de humedad Estación Centro Melillo (Bq/m³)			
período	tritio	período	tritio
octubre 06	0,3	junio 07	0,5
noviembre 06	0,05	julio 07	0,5
diciembre 06	0,7	agosto 07	0,1
enero 07	0,4	setiembre 07	0,1
febrero 07	0,8	octubre 07	0,1
marzo 07	1,6	noviembre 07	0,3
abril 07	0,1	diciembre 07	0,2
mayo 07 (*)	---		

(\*) Equipo fuera de servicio.

Concentración de actividad en muestras de condensado de humedad Estación "A" (1 km al oeste de CNA I) (Bq/m³)			
período	tritio	período	tritio
octubre 06	37	junio 07	3
noviembre 06	14	julio 07	3
diciembre 06	14	agosto 07	3
enero 07	53	setiembre 07 (*)	---
febrero 07	42	octubre 07 (*)	---
marzo 07	15	noviembre 07	24
abril 07	7	diciembre 07	13
mayo 07 (*)	---		

(\*) Equipo fuera de servicio.

Concentración de actividad en peces del Río Paraná (Bq/kg)			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
1º semestre 07	<LD	<LD	<LD
2º semestre 07	<LD	<LD	<LD

Nota: Muestras de patí.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de peces.

LD (cesio 137): 0,01 Bq/kg  
LD (cobalto 60): 0,01 Bq/kg  
LD (estroncio 90): 0,07 Bq/kg

Concentración de actividad en sedimentos del Río Paraná (Bq/kg) aguas arriba CNA I - Río Baradero (Alsina)			Concentración de actividad en sedimentos del Río Paraná (Bq/kg) aguas abajo CNA I - Club de Pesca		
período	cesio 137	cobalto 60	período	cesio 137	cobalto 60
4º trimestre 06	<LD	<LD	4º trimestre 06	<LD	<LD
1º trimestre 07	<LD	<LD	1º trimestre 07	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	2º trimestre 07	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	3º trimestre 07	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	4º trimestre 07	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en sedimentos.

LD (cesio 137): 2,0 Bq/kg

LD (cobalto 60): 1,8 Bq/kg

Concentración de actividad en agua potable zona aledaña a CNA I (agua de pozo) (Bq/l)				
período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua potable.

LD (tritio): 5 Bq/l

LD (cesio 137): 0,02 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,02 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,01 Bq/l

Concentración de actividad en vegetales de la zona de la CNA I (Bq/kg)									
período	4º trimestre 06			1º semestre 07			2º semestre 07		
	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
especie									
Verduras de hoja	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Verduras de raíz	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Frutas	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,1	<LD	<LD	0,1
Otras verduras	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

Nota: Verduras de hoja: acelga, repollo, espinaca, lechuga, radicheta.

Verduras de raíz: cebolla de verdeo.

Frutas: naranja, lima, mandarina.

Otras verduras: pepino, tomate, chaucha, morrón, soja.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de vegetales.

LD (cesio 137): 0,02 Bq/kg

LD (cobalto 60): 0,02 Bq/kg

LD (estroncio 90): 0,06 Bq/kg

Concentración de actividad de tritio en vegetales de la zona de la CNA I (Bq/kg)				
período	1º trimestre 07	2º trimestre 07	3º trimestre 07	4º trimestre 07
Verduras de hoja	667,8	121,8	152,7	---
Verduras de raíz	66,2	23,0	12,3	---
Frutas	31,6	62,9	70,9	---
Otras verduras	240,3	14,7	20,2	75,8

Nota: Verduras de hoja: lechuga, acelga, repollo, espinaca, radicheta.  
 Verduras de raíz: cebolla, cebolla de verdeo, remolacha, puerro.  
 Frutas: naranja, pomelo, mandarina, durazno, lima.  
 Otras verduras: pepino, tomate, chaucha, zapallito, morrón, ají, soja, brócoli.

Concentración de actividad en leche de la zona aledaña a la CNA I (Bq/l)					
período	yodo 131	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	tritio
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD	(*)
1º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD	32
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD	17
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD	27

(\*) No se realizaron determinaciones.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de leche.

LD (yodo 131): 0,3 Bq/l

LD (cesio 137): 0,01 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,02 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,1 Bq/l

LD (tritio): 9 Bq/l

Depósito de actividad en pasto de la zona aledaña a la CNA I (Bq/m <sup>2</sup> )			
período	yodo 131	cesio 137	cobalto 60
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de pasto.

LD (yodo 131): 4,4 Bq/m<sup>2</sup>

LD (cesio 137): 4,4 Bq/m<sup>2</sup>

LD (cobalto 60): 4,4 Bq/m<sup>2</sup>

Concentración de actividad en muestras de aire - Punto CNA-B (1 km al oeste de CNA I)					
período 2007	yodo 131 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	cesio 137 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	cobalto 60 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	estroncio 90 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	uranio (micro Bq/m <sup>3</sup> )
29/05 al 05/06	< LD	< LD	< LD	7,6	2,6
05/06 al 21/06	< LD	< LD	< LD	11	1,3

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de aire.

LD (yodo 131): 1,0 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (cesio 137): 1,6 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (cobalto 60): 2,6 micro Bq/m<sup>3</sup>

Concentración de actividad en muestras de aire - Punto CNA-E (Estación Centro Melillo)					
período 2007	yodo 131 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	cesio 137 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	cobalto 60 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	estroncio 90 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	uranio (micro Bq/m <sup>3</sup> )
29/05 al 05/06	< LD	< LD	< LD	< LD	4,1

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de aire.

LD (yodo 131): 3,4 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (cesio 137): 4,3 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (cobalto 60): 4,3 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (estroncio 90): 23,7 micro Bq/m<sup>3</sup>

NOTA: ver ubicación de puntos CNA-B y CNA-E en figura 11 superior.

No se detectaron niveles de contaminación atribuible al funcionamiento de la central, con excepción a niveles muy bajos de estroncio 90 en algunas muestras de vegetales, valores que pueden atribuirse al fallout ambiental y algunas trazas de tritio en el Río Paraná de Las Palmas que fueron transitorias y resultaron ser menores al 1% del valor de tritio para aguas de consumo establecido por la Organización Mundial de la Salud.

En el caso de los niveles de tritio en vegetales, los valores son insignificantes desde el punto de vista dosimétrico y son coherentes con los que se obtienen a través de modelos de dispersión en el ambiente.

Del análisis de los resultados de las mediciones de concentración de actividad en las distintas muestras analizadas correspondientes al monitoreo ambiental en los alrededores de la CNA I, se verifica que los valores son perfectamente compatibles con los obtenidos a través de los modelos de cálculo aplicados por la ARN para estimar la dosis en los individuos más expuestos.

## Central Nuclear Embalse

La Central Nuclear Embalse está ubicada sobre la margen del lago de Embalse de Río Tercero, en el centro-oeste de la Provincia de Córdoba.

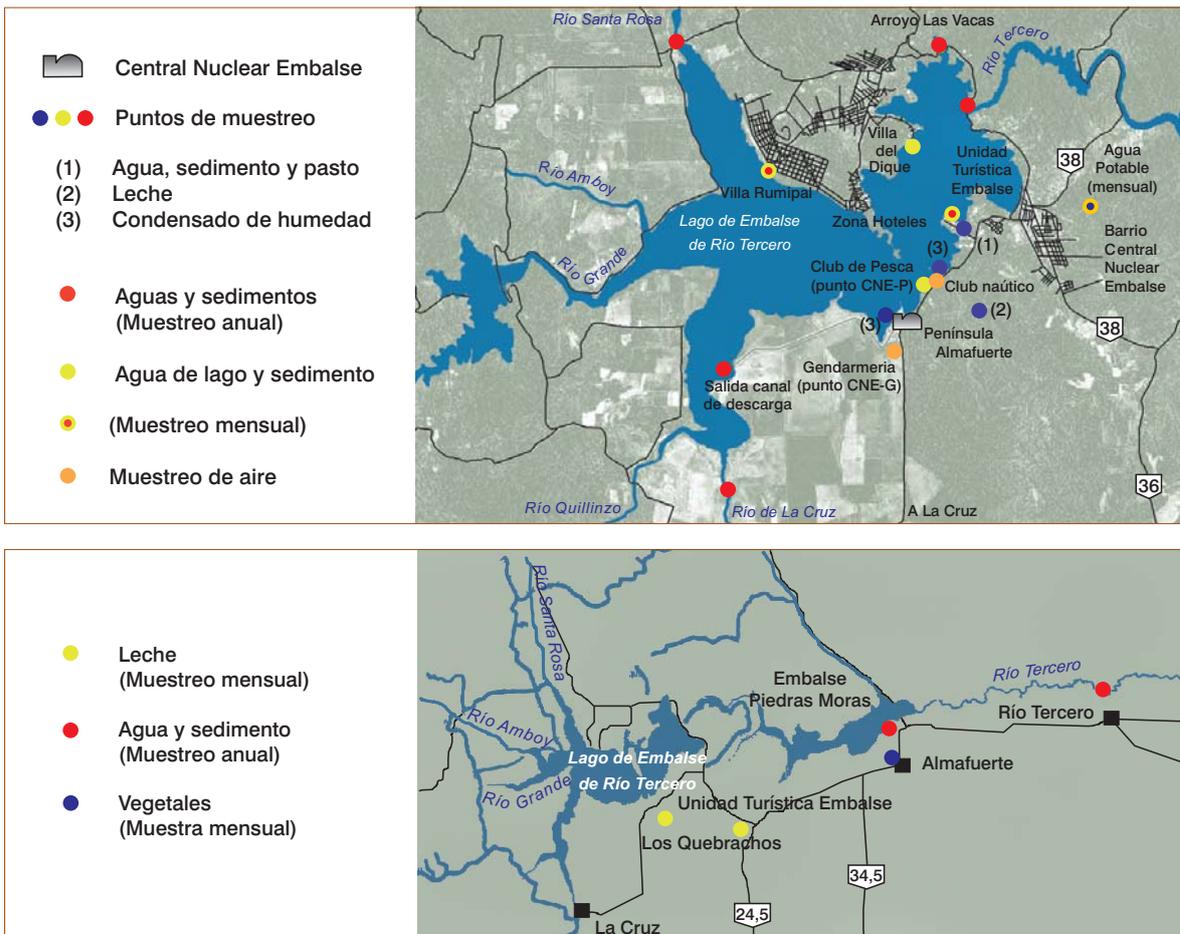
En la **Figura 12**, se presenta la ubicación de los puntos de muestreo ambiental en los alrededores de la CNE.

Como se mencionó en el caso de la CNA I, en los alrededores de la CNE se tomaron muestras representativas de los diferentes compartimentos de la matriz ambiental de transferencia de radionucleidos.

Para evaluar el impacto ambiental de las descargas líquidas, se toman y analizan muestras de los distintos cuerpos de agua, sedimentos y peces. Adicionalmente, se realiza el monitoreaje del agua potable extraída de la zona céntrica de la Ciudad de Embalse.

Para evaluar el impacto ambiental de las descargas a la atmósfera, se tomaron y analizaron muestras de aire y de alimentos producidos en la zona, tales como leche y vegetales. También se determinaron los niveles de tritio en muestras de condensado de humedad. Como indicador de depósito del material radiactivo, se recolectó pasto dentro del radio de 5 km de la CNE (punto 1, figura 12 superior).

**Figura 12. Alrededores de la Central Nuclear Embalse (Provincia de Córdoba)**



Las muestras de leche fueron obtenidas de tambos ubicados dentro de un radio de 7 km de la central nuclear (punto 2, figura 12 superior), en forma semanal, determinándose yodo 131 en forma mensual, y cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90, trimestralmente.

Las muestras de agua del lago fueron tomadas con una frecuencia mensual, de la Unidad Turística Embalse (Zona Hoteles) y en el balneario y camping de Villa Rumipal. Las muestras de agua potable se tomaron con una frecuencia de muestreo mensual. Las muestras de agua de napa fueron tomadas del Puesto La Aguada, ubicado en un radio de 2 km de la CNE. Mensualmente se ha determinado la concentración de tritio en muestras de 1 litro, tanto de agua de lago como de agua potable y agua de napa, y trimestralmente se determinaron las concentraciones de cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90 en muestras de 3 litros de volumen.

Las muestras de condensado de humedad fueron colectadas en dos estaciones ubicadas en las principales direcciones de los vientos. Una de las estaciones se encuentra ubicada en el Club Náutico Río Tercero, a una distancia de 1500 m en dirección NE; y la otra en el escuadrón de Gendarmería, ubicada a aproximadamente 800 m en dirección SSO de la chimenea de descargas gaseosas (puntos 3, figura 12 superior). Ambas estaciones cuentan con equipos marca Ering, que tiene una capacidad de recolección de 5 litros cada 24 horas para 50% de humedad y 20°C de temperatura.

Con respecto al monitoreo de alimentos, se obtuvieron muestras de aquellas quintas ubicadas lo más cerca posible a la CNE. Las muestras fueron recolectadas con una frecuencia mensual, expresándose los resultados de cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90 en forma semestral y los resultados de H 3 en forma trimestral.

Las muestras de sedimentos fueron tomadas mensualmente en el punto correspondiente a la Unidad Turística Embalse (Zona Hoteles), (punto 1, figura 12 superior) y en el balneario - camping de Villa Rumipal.

Adicionalmente, se realiza con frecuencia anual un muestreo de aguas y sedimentos de diferentes puntos del lago, de ríos afluentes y del Río Tercero.

Las muestras de peces fueron tomadas del lago con una frecuencia mensual, expresándose los resultados como promedios semestrales.

En cuanto a las muestras de aire, se realizaron dos muestreos durante el año, en dos puntos ubicados dentro de un radio de 2 km de la CNE (ver figura 12 superior). Estos monitoreos se efectuaron en la modalidad de aerosoles totales, donde la totalidad de los aerosoles presentes en el aire es recolectada en un filtro de muestreo. Los radionucleidos analizados fueron: cobalto 60, yodo 131, cesio 137, estroncio 90 y uranio por espectrometría alfa.

La determinación de la concentración de cesio 137 y cobalto 60 en muestras correspondientes a leche, verduras de hoja y de raíz, y peces, se realizó por espectrometría gamma, en condiciones geométricas normalizadas, sobre comprimidos de cenizas de las muestras semestrales calcinadas.

Las concentraciones de estroncio 90 y de yodo 131 fueron determinadas de la misma forma que se describió en el caso de la CNA I.

Durante el cuarto trimestre de 2006 y hasta el tercer trimestre del año 2007, se recolectaron en total 276 muestras. Sobre las mismas se realizaron 301 análisis y determinaciones radioquímicas. Los valores de actividad medidos en las muestras mencionadas se pueden observar en los siguientes cuadros:

Concentración de actividad en agua del lago de Embalse de Río Tercero, zona Hoteles Sociales (Bq/l)				
período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	276	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	205	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	148	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	151	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	151	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua de lago.

LD (cesio 137): 0,02 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,02 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,01 Bq/l

Concentración de actividad en agua del lago de Embalse de Río Tercero, Villa Rumipal (Bq/l)				
período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	310	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	231	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	132	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	151	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	173	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua de lago.

LD (cesio 137): 0,02 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,02 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,01 Bq/l

Concentración de actividad en agua de napa - Puesto La Aguada (Bq/l)				
período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
3º trimestre 07 (*)	<LD	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD

(\*) Los muestreos de agua de napa comenzaron a realizarse a partir de este período.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua de napa.

LD (tritio): 5 Bq/l

LD (cesio 137): 0,02 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,02 Bq/l

LD (estroncio 90): 1,1 Bq/l

Concentración de actividad en sedimentos del lago de Embalse de Río Tercero, zona Hoteles Sociales (Bq/kg)					
período	cesio 137	cobalto 60	período	cesio 137	cobalto 60
4º trimestre 06	3,4	<LD	3º trimestre 07	4,1	<LD
1º trimestre 07	2,8	<LD	4º trimestre 07	12,6	<LD
2º trimestre 07	3,6	<LD			

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en sedimentos.

LD (cobalto 60): 3,6 Bq/kg

Concentración de actividad en sedimentos del lago de Embalse de Río Tercero, Villa Rumipal (Bq/kg)					
período	cesio 137	cobalto 60	período	cesio 137	cobalto 60
4º trimestre 06	<LD	<LD	3º trimestre 07	<LD	<LD
1º trimestre 07	<LD	<LD	4º trimestre 07	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD			

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en sedimentos.

LD (cesio 137): 3,1 Bq/kg

LD (cobalto 60): 1,1 Bq/kg

Concentración de actividad en muestras de condensado de humedad, Estación Club Náutico Río Tercero (Bq/m <sup>3</sup> )			
período	tritio	período	tritio
octubre 06 (*)	---	mayo - junio 07 (**)	1,0
noviembre 06 (*)	---	junio - julio 07 (**)	0,8
diciembre 06 (*)	---	agosto 07	0,6
enero 07	3,2	setiembre 07	0,4
febrero 07	6,5	octubre 07	1,0
marzo 07 (*)	---	noviembre 07	0,9
abril 07	3,7	diciembre 07	0,9

(\*) Equipo fuera de servicio

(\*\*) Valor promedio de los 2 meses

Concentración de actividad en muestras de condensado de humedad, Estación Gendarmería (Bq/m <sup>3</sup> )			
período	tritio	período	tritio
enero 2007	1,5	agosto 07	0,2
febrero 2007	3,6	setiembre 07	1,1
marzo 2007	3,3	octubre 07	1,6
abril 07	4,9	noviembre 07	0,8
mayo - junio 07 (**)	1,3	diciembre 07	0,9
julio 07 (*)	---		

(\*) Equipo fuera de servicio

(\*\*) Valor promedio de los 2 meses

Concentración de actividad en agua potable de la Ciudad de Embalse (Bq/l)				
período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	213	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	210	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	145	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	105	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	152	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua potable.

LD (cesio 137): 0,07 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,03 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,01 Bq/l

Concentración de actividad en vegetales de la zona de la CNE (Bq/kg)									
período	4º trimestre 06			1º semestre 07			2º semestre 07		
	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
Verduras de hoja	---	---	---	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Verduras de raíz	---	---	---	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Otras verduras	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	---	---	---

Nota: Verduras de hoja: lechuga, acelga, radicheta, espinaca, repollo, rúcula.

Verduras de raíz: zanahoria, remolacha, nabiza.

Otras verduras: chaucha, zapallo, berenjena, perejil.

---: No se obtuvieron muestras en cantidades representativas.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de vegetales.

LD (cesio 137): 0,01 Bq/kg

LD (cobalto 60): 0,02 Bq/kg

LD (estroncio 90): 0,06 Bq/kg

Concentración de actividad de tritio en vegetales de la zona de la CNE (Bq/kg)				
período	1º trimestre 07	2º trimestre 07	3º trimestre 07	4º trimestre 07
Verduras de hoja	458,2	71,2	473	---
Verduras de raíz	131,7	137,5	370	---
Otras verduras	25,2	77,2	---	72,1

Nota: Verduras de hoja: acelga, lechuga, repollo, radicheta, rúcula.

Verduras de raíz: zanahoria, remolacha.

Otras verduras: chaucha, berenjena, zapallito, perejil.

---: No se obtuvieron muestras representativas

Concentración de actividad en leche de la zona de la CNE (Bq/l)					
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	tritio	yodo 131
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	---	<LD
1º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	47,9	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	56,7	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	48,5	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	37,7	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de leche.

LD (cesio 137): 0,01 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,02 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,08 Bq/l

LD (yodo 131): 0,3 Bq/l

Depósito de actividad en pasto de la zona de la CNE (Bq/m <sup>2</sup> )			
período	cesio 137	cobalto 60	yodo 131
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de pasto.

LD (cesio 137): 5,5 Bq/m<sup>2</sup>

LD (cobalto 60): 4,4 Bq/m<sup>2</sup>

LD (yodo 131): 3,3 Bq/m<sup>2</sup>

Concentración de actividad en peces del Lago de Embalse Río Tercero (Bq/kg)			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	0,04	<LD	<LD
1º semestre 07	0,05	<LD	<LD
2º semestre 07	0,03	<LD	<LD

Nota: muestras de pejerrey.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de peces.

LD (cobalto 60): 0,2 Bq/kg

LD (estroncio 90): 0,07 Bq/kg

Concentración de actividad en muestras de aire - Punto CNE-P (Club Náutico Río Tercero)					
período 2007	yodo 131 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	cesio 137 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	cobalto 60 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	estroncio 90 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	uranio (micro Bq/m <sup>3</sup> )
19/02 al 21/02	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
21/02 al 22/02	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de aire.

LD (yodo 131): 13,7 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (cesio 137): 13,1 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (cobalto 60): 17,7 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (estroncio 131): 83,1 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (uranio): 28,9 micro Bq/m<sup>3</sup>

Concentración de actividad en muestras de aire - Punto CNE-G (Escuadrón Gendarmería CNE)					
período 2007	yodo 131 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	cesio 137 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	cobalto 60 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	estroncio 90 (micro Bq/m <sup>3</sup> )	uranio (micro Bq/m <sup>3</sup> )
19/02 al 22/02	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de aire.

LD (yodo 131): 2,7 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (cesio 137): 2,8 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (cobalto 60): 2,2 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (estroncio131): 13,5 micro Bq/m<sup>3</sup>

LD (uranio): 4,9 micro Bq/m<sup>3</sup>

Nota: ver ubicación de puntos CNE-P y CNE-G en figura 12 superior.

Se detectó la presencia de tritio en muestras de agua de lago y agua potable. Por otro lado, se detectaron niveles muy bajos de cesio 137 en muestras puntuales de sedimentos y peces del lago de Embalse de Río Tercero.

En el caso de los niveles de tritio en vegetales, los valores son insignificantes desde el punto de vista dosimétrico y son coherentes con los que se obtienen a través de modelos de dispersión en el ambiente.

La presencia de tritio en el agua del lago y en el agua potable, se debe a la descarga de efluentes generados en los procesos de purificación y desgasado de agua del circuito primario de refrigeración del reactor. Cabe aclarar que el nivel de concentración de tritio en el agua del lago está relacionado con las variaciones estacionales del nivel de agua del embalse.

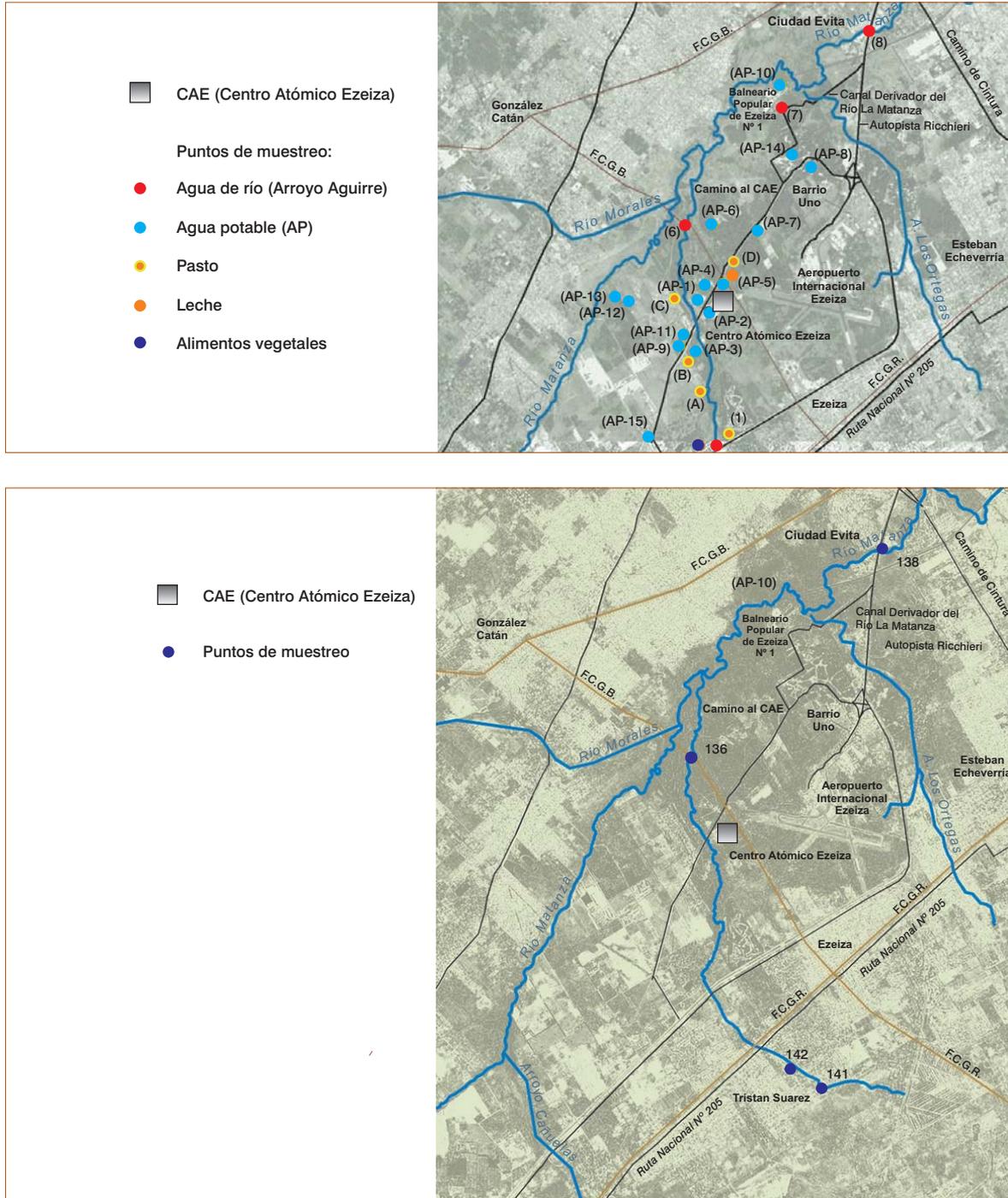
Del análisis de los resultados de las mediciones de concentración de actividad en las distintas muestras analizadas correspondientes al monitoreo ambiental en los alrededores de la CNE, se verifica que los valores son perfectamente compatibles con los obtenidos a través de los modelos de cálculo aplicados por la ARN para estimar la dosis en los individuos más expuestos.

## Centro Atómico Ezeiza

El Centro Atómico Ezeiza, está ubicado en la localidad de Ezeiza, provincia de Buenos Aires. Las principales instalaciones que componen este centro son: el RA 3, Reactor de Producción de Radioisótopos e Investigación; la Planta de Producción de Radioisótopos para uso médico e industrial; la Fábrica de Fuentes Selladas de Cobalto 60; la Planta de Producción de Molibdeno 99 por Fisión; el Area Gestión Ezeiza, la Fábrica de Elementos Combustibles Nucleares (CONUAR S.A.) y el Ciclotrón de Producción.

La **Figura 13** muestra la ubicación de los puntos en los que se realiza el muestreo correspondiente al control ambiental rutinario del Centro Atómico Ezeiza (CAE).

**Figura 13. Alrededores del Centro Atómico Ezeiza (Provincia de Buenos Aires)**



Como se mencionó en el caso de las centrales nucleares, se tomaron muestras representativas de los diferentes compartimentos de la matriz ambiental, en puntos ubicados en los alrededores del CAE.

Para evaluar el impacto ambiental de las descargas gaseosas, se tomaron y analizaron muestras de aire, con una frecuencia semanal, para determinar la presen-

cia de aerosoles radiactivos. Para determinar el depósito de material radiactivo, se tomaron muestras de agua de lluvia que fueron recolectadas y analizadas con una frecuencia trimestral; y muestras de pasto, recolectadas y analizadas con una frecuencia mensual e informadas como promedio trimestral. Además, se recolectaron mensualmente muestras de alimentos vegetales de una quinta ubicada en dirección sudoeste al CAE. Los resultados se expresan semestralmente. Las muestras de leche son recolectadas de un tambo de la zona. Todos los puntos se encuentran dentro de los 3 km del Centro Atómico (figura 13).

Para evaluar el impacto ambiental de las descargas líquidas, se tomaron y analizaron muestras de agua potable del CAE y de sus alrededores (figura 13, puntos AP1-AP15); y agua y sedimentos del arroyo Aguirre y río Matanza. Las muestras de agua y sedimentos del arroyo Aguirre y río Matanza fueron tomadas con una frecuencia mensual, antes y después del CAE (figura 13).

Las muestras de leche fueron recolectadas en forma semanal, determinándose por espectrometría gamma yodo 131 en una muestra mensual y cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90 sobre muestras conjuntas trimestrales.

Las mediciones de las muestras correspondientes a verduras de hoja y de raíz (cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90) se realizaron por espectrometría gamma, sobre comprimidos de cenizas de muestras semestrales calcinadas.

Las concentraciones de estroncio 90 fueron determinadas conforme a la técnica descrita en el caso de la CNA I.

Los resultados obtenidos pueden observarse en los cuadros siguientes:

Depósito de actividad en muestras de agua de lluvia - Zona CAE (Bq/m <sup>2</sup> )			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua de lluvia.

LD (cesio 137): 0,1 Bq/m<sup>2</sup>

LD (cobalto 60): 0,1 Bq/m<sup>2</sup>

LD (estroncio 90): 0,07 Bq/m<sup>2</sup>

Depósito de actividad en muestras de pasto – Zonas aledañas al CAE (Bq/m <sup>2</sup> )			
período	cesio 137	cobalto 60	yodo 131
4° trimestre 06	<LD	<LD	<LD
1° trimestre 07	<LD	<LD	<LD
2° trimestre 07	<LD	<LD	<LD
3° trimestre 07	<LD	<LD	<LD
4° trimestre 07	<LD	<LD	<LD

Nota: Los pastos corresponden a los puntos 1, A, B, C y D, figura 13.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de pasto.

LD (cesio 137): 6,5 Bq/m<sup>2</sup>

LD (cobalto 60): 5,6 Bq/m<sup>2</sup>

LD (yodo 131): 6,0 Bq/m<sup>2</sup>

Concentración de actividad en muestras de aerosoles en aire - Estación ubicada en Tosquera - (microBq/m <sup>3</sup> )			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
octubre 06	<LD	<LD	<LD
noviembre 06	<LD	<LD	<LD
diciembre 06	<LD	<LD	<LD
enero 07	<LD	<LD	<LD
febrero 07	<LD	<LD	<LD
marzo 07	<LD	<LD	<LD (*)
abril 07	<LD	<LD	<LD
mayo 07	<LD	<LD	<LD
junio 07	<LD	<LD	<LD (**)
julio 07	<LD	<LD	<LD
agosto 07	<LD	<LD	<LD
setiembre 07	<LD	<LD	<LD (***)
octubre 07	<LD	<LD	8,2
noviembre 07	<LD	<LD	<LD
diciembre 07	<LD	<LD	<LD

(\*) Pool de filtros enero-febrero-marzo 2007

(\*\*) Pool de filtros abril-mayo-junio 2007

(\*\*\*) Pool de filtros julio-agosto-setiembre 2007

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de aire.

LD (cesio 137): 4,5 microBq/m<sup>3</sup>

LD (cobalto 60): 3,7 microBq/m<sup>3</sup>

LD (estroncio 90): 3,0 microBq/m<sup>3</sup>

Concentración de actividad en aguas potables del CAE (Bq/l)								
período	puntos de muestreo							
	AP-1 (Guardería)		AP-2 (RA3)		AP-3 (LPR)		AP-4 (Plantas químicas)	
	Cs 137	Sr 90	Cs 137	Sr 90	Cs 137	Sr 90	Cs 137	Sr 90
4° trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
1° trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
2° trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
3° trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
4° trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

Nota: Las determinaciones de concentración de actividad se efectuaron sobre "pooles" trimestrales de 30 litros (10 l/mes).

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua potable.

LD (cesio 137): 0,03 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,002 Bq/l

Concentración de actividad de tritio (H 3) en aguas potables del CAE y alrededores (Bq/l)					
punto de muestreo	4° trim. 06	1° trim. 07	2° trim. 07	3° trim. 07	4° trim. 07
AP-1 Guardería	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-2 RA3	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-3 LPR	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-4 Plantas Químicas	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-5 Tosquera	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-6 Club Fuerza Aérea	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-7 Club Aerodelismo	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-8 Club UPCN	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-10 Restaurante La Cabaña del Bosque	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-11 Club Empleados de Comercio - SEC	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-12 Estancia Barrio La Celia	<LD	<LD	<LD	<LD	(*)
AP-15 Rancho Taxco	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

(\*) No se tomó muestra porque el propietario no permitió el acceso al lugar.

Nota: Ver puntos de muestreo en figura 13.

LD es el mayor límite de detección determinado para tritio en muestras de agua potable.

LD (tritio): 5 Bq/l

Concentración de uranio natural en aguas del Arroyo Aguirre y Río Matanza (Bq/l - mg/l)					
puntos	4° trimestre 06	1° trimestre 07	2° trimestre 07	3° trimestre 07	4° trimestre 07
131	0,25 Bq/l (0,01 mg/l)	0,09 Bq/l (0,0037 mg/l)	0,29 Bq/l (0,0115 mg/l)	0,31 Bq/l (0,0123 mg/l)	0,43 Bq/l (0,017 mg/l)
136	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)	0,18 Bq/l (0,007 mg/l)	0,9 Bq/l (0,036 mg/l)	1,38 Bq/l (0,055 mg/l)	0,38 Bq/l (0,015 mg/l)
137	1,0 Bq/l (0,04 mg/l)	0,09 Bq/l (0,0034 mg/l)	0,825 Bq/l (0,033 mg/l)	0,75 Bq/l (0,03 mg/l)	---
138	0,425 Bq/l (0,017 mg/l)	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)	0,45 Bq/l (0,018 mg/l)	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)	0,55 Bq/l (0,022 mg/l)
139	0,2 Bq/l (0,008 mg/l)	0,15 Bq/l (0,006 mg/l)	0,35 Bq/l (0,014 mg/l)	0,625 Bq/l (0,025 mg/l)	---
141	---	---	---	---	0,35 Bq/l (0,014 mg/l)
142	---	---	---	---	0,33 Bq/l (0,013 mg/l)

Nota: Se utilizó la actividad específica del uranio natural, que es de 25 Bq/mg

Concentración de actividad en aguas del Arroyo Aguirre y Río Matanza (Bq/l)						
período	4° trimestre 06			1° trimestre 07		
puntos de muestreo	tritio	cesio 137	cobalto 60	tritio	cesio 137	cobalto 60
131	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
136	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
137	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
138	<LD	<LD	<LD	12,2	<LD	<LD
139	---	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

período	2° trimestre 07			3° trimestre 07			4° trimestre 07		
puntos de muestreo	tritio	cesio 137	cobalto 60	tritio	cesio 137	cobalto 60	tritio	cesio 137	cobalto 60
131	8,3	<LD	<LD	13,9	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
136	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
137	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	---	---	---
138	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	5,4	<LD	<LD
139	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	---	---	---

Ver puntos de muestreo en figura 13.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua de arroyo.

LD (tritio): 5 Bq/l

LD (cesio 137): 1 Bq/l

LD (cobalto 60): 1 Bq/l

Concentración de uranio natural en masa y actividad para aguas potables del CAE y alrededores (Bq/l - mg/l)		
punto de muestreo	4° trimestre 06	1° trimestre 07
AP-1 Guardería	0,425 Bq/l (0,017 mg/l)	0,48 Bq/l (0,019 mg/l)
AP-2 RA3	0,25 Bq/l (0,01 mg/l)	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)
AP-3 LPR	0,625 Bq/l (0,025 mg/l)	0,675 Bq/l (0,027 mg/l)
AP-4 Plantas Químicas	0,425 Bq/l (0,017 mg/l)	0,48 Bq/l (0,019 mg/l)
AP-5 Tosquera	0,3 Bq/l (0,0125 mg/l)	0,4 Bq/l (0,016 mg/l)
AP-6 Club Fuerza Aérea	0,225 Bq/l (<0,009 mg/l)	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)
AP-7 Club Aerodelismo	0,23 Bq/l (<0,0092 mg/l)	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)
AP-8 Club UPCN	0,22 Bq/l (<0,0087 mg/l)	0,21 Bq/l (0,0084 mg/l)
AP-9 Barrio SEC	0,325 Bq/l (0,013 mg/l)	0,4 Bq/l (0,016 mg/l)
AP-10 Restaurante La Cabaña del Bosque	0,21 Bq/l (<0,0084 mg/l)	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)
AP-11 Club Empleados de Comercio - SEC	0,825 Bq/l (0,033 mg/l)	0,775 Bq/l (0,031 mg/l)
AP-14 Caballeriza	0,18 Bq/l (<0,0072 mg/l)	0,2 Bq/l (0,008 mg/l)
AP-15 Rancho Taxco	0,675 Bq/l (0,027 mg/l)	0,7 Bq/l (0,028 mg/l)

punto de muestreo	2° trimestre 07	3° trimestre 07	4° trimestre 07
AP-1 Guardería	0,4 Bq/l (0,016 mg/l)	0,325 Bq/l (0,013 mg/l)	0,49 Bq/l (0,0197 mg/l)
AP-2 RA3	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)	0,32 Bq/l (0,0128 mg/l)
AP-3 LPR	0,625 Bq/l (0,025 mg/l)	0,6 Bq/l (0,024 mg/l)	0,73 Bq/l (0,0293 mg/l)
AP-4 Plantas Químicas	0,55 Bq/l (0,022 mg/l)	0,4 Bq/l (0,016 mg/l)	0,67 Bq/l (0,0267 mg/l)
AP-5 Tosquera	0,35 Bq/l (0,014 mg/l)	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)	0,395 Bq/l (0,0158 mg/l)
AP-6 Club Fuerza Aérea	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)	0,285 Bq/l (0,0114 mg/l)
AP-7 Club Aerodelismo	0,2 Bq/l (0,008 mg/l)	0,2 Bq/l (0,008 mg/l)	0,24 Bq/l (0,0096 mg/l)
AP-8 Club UPCN	0,2 Bq/l (0,008 mg/l)	0,19 Bq/l (0,0075 mg/l)	0,24 Bq/l (0,0097 mg/l)
AP-9 Barrio SEC	0,4 Bq/l (0,016 mg/l)	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)	0,42 Bq/l (0,0167 mg/l)
AP-10 Restaurante La Cabaña del Bosque	0,215 Bq/l (0,0086 mg/l)	0,24 Bq/l (0,0095 mg/l)	0,265 Bq/l (0,0106 mg/l)
AP-11 Club Empleados de Comercio - SEC	0,825 Bq/l (0,033 mg/l)	0,8 Bq/l (0,032 mg/l)	0,845 Bq/l (0,0338 mg/l)
AP-14 Caballeriza	0,175 Bq/l (0,007 mg/l)	0,18 Bq/l (<0,0072 mg/l)	0,1 Bq/l (0,004 mg/l)
AP-15 Rancho Taxco	0,625 Bq/l (0,025 mg/l)	0,65 Bq/l (0,026 mg/l)	0,775 Bq/l (0,031 mg/l)

Nota 1: AP-12 (Estancia-tambo) y AP-13 (Tambo) no se muestrearon porque el propietario no permitió el acceso a esos lugares.

Nota 2: Se utilizó la actividad específica del uranio natural, que es de 25 Bq/mg.

Concentración de actividad en sedimentos del Arroyo Aguirre y Río Matanza (Bq/kg)								
período	puntos de muestreo							
	131		136		137		138	
	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60
4° trimestre 06	<LD	<LD	3,4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
1° trimestre 07	<LD	<LD	87,2	5,9	2,6	<LD	2,7	<LD
2° trimestre 07	5,8	<LD	5,9	<LD	<LD	<LD	2,8	<LD
3° trimestre 07	13,9	11,8	10,4	3,3	<LD	<LD	<LD	<LD
4° trimestre 07	<LD	<LD	35	7,0	---	---	2,7	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en sedimentos.

LD (cesio 137): 2,3 Bq/kg

LD (cobalto 60): 2,7 Bq/kg

Concentración de actividad en vegetales de la zona aledaña al CAE (Bq/kg)									
período	4º trimestre 06			1º semestre 07			2º semestre 07		
especie	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
Verduras de hoja	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Verduras de raíz	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Frutas	---	---	---	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

Nota: Verduras de hoja: acelga, lechuga.

Verduras de raíz: puerro, cebolla de verdeo.

Frutas: naranja, pomelo.

---: No se obtuvieron muestras en cantidades representativas.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de vegetales.

LD (cesio 137): 0,02 Bq/kg

LD (cobalto 60): 0,03 Bq/kg

LD (estroncio 90): 0,07 Bq/kg

Concentración de actividad en leche de la zona aledaña al CAE (Bq/l)				
período	yodo 131	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	---	---	---	---
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD	<LD

---: No se obtuvieron muestras en cantidades representativas.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de leche.

LD (yodo 131): 0,4 Bq/l

LD (cesio 137): 0,01 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,01 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,04 Bq/l

En el plan de monitoreo efectuado durante el cuarto trimestre de 2006 y hasta el tercer trimestre de 2007, se recolectaron 983 muestras y se efectuaron sobre las mismas 2130 determinaciones de los distintos radionucleidos de interés.

Se detectaron trazas de cesio 137 y cobalto 60 en algunas muestras de sedimentos del arroyo Aguirre.

Con respecto a las mediciones de las concentraciones de radioisótopos en las muestras de aguas, la ARN ha verificado que los resultados cumplen los límites y restricciones de dosis para las personas del público establecidos en la normativa de este organismo, "Norma Básica de la Seguridad Radiológica y Nuclear" Norma AR 10.1.1., las que son coincidentes con las recomendaciones efectuadas por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP su sigla en

inglés) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Además de cumplirse con la normativa nacional, las dosis evaluadas por la ARN a partir de los resultados de las mediciones, permiten afirmar que no se supera el nivel de dosis de referencia para las personas, recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la ingesta de agua potable.

Del análisis de los resultados de las mediciones de concentración de actividad en las distintas muestras analizadas correspondientes al monitoreo ambiental en los alrededores del CAE, se verifica que los valores son perfectamente compatibles con los obtenidos a través de los modelos de cálculo aplicados por la ARN para estimar la dosis en los individuos más expuestos.

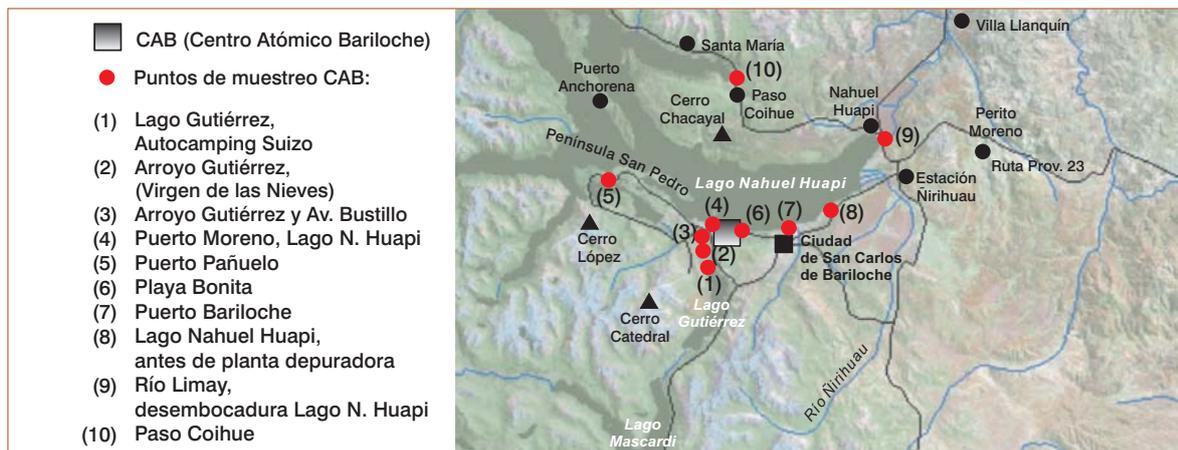
### Centro Atómico Bariloche

El Centro Atómico Bariloche y el Instituto Balseiro son dos instituciones científicas, ubicadas en la ciudad de San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina. Este complejo es una dependencia de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y sus principales actividades son la investigación, desarrollo y transferencia tecnológica en las áreas de Física e Ingeniería, en particular Energía Nuclear. Cuenta con el reactor de investigación RA 6.

El muestreo ambiental asociado al CAB se lleva a cabo trimestralmente sobre muestras de aguas y sedimentos de distintos puntos del Arroyo Gutiérrez y del lago Nahuel Huapi, lo que implica la toma de muestras de aguas y sedimentos, aguas arriba y abajo de la instalación. También se analiza el agua potable de la ciudad de San Carlos de Bariloche.

En la **Figura 14** se presentan los cursos de agua y la ubicación de los puntos de muestreo. Sobre las muestras se realizan las determinaciones de radionucleidos emisores gamma (cesio y cobalto), tritio y estroncio 90.

**Figura 14. Alrededores del Centro Atómico Bariloche (Provincia de Río Negro)**



Durante 2007 se recolectaron 23 muestras de agua y 6 muestras de sedimentos. Se realizaron, sobre estas muestras recolectadas, un total de 77 determinaciones y análisis radioquímicos.

Se detallan a continuación los resultados obtenidos:

tipo de muestra		cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	tritio
Agua potable de la Ciudad de San Carlos de Bariloche		<LD Bq/l	<LD Bq/l	<LD Bq/l	<LD Bq/l
Valor promedio de aguas de la zona	De lago	<LD Bq/l	<LD Bq/l	<LD Bq/l	<LD Bq/l
	De río/arroyos	<LD Bq/l	<LD Bq/l	<LD Bq/l	<LD Bq/l
Valor promedio en sedimentos de la zona		4,8 Bq/kg	1,4 Bq/kg	---	---

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua, correspondientes a esta instalación y sus zonas de influencia.

LD (cesio 137): 0,2 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,2 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,04 Bq/l

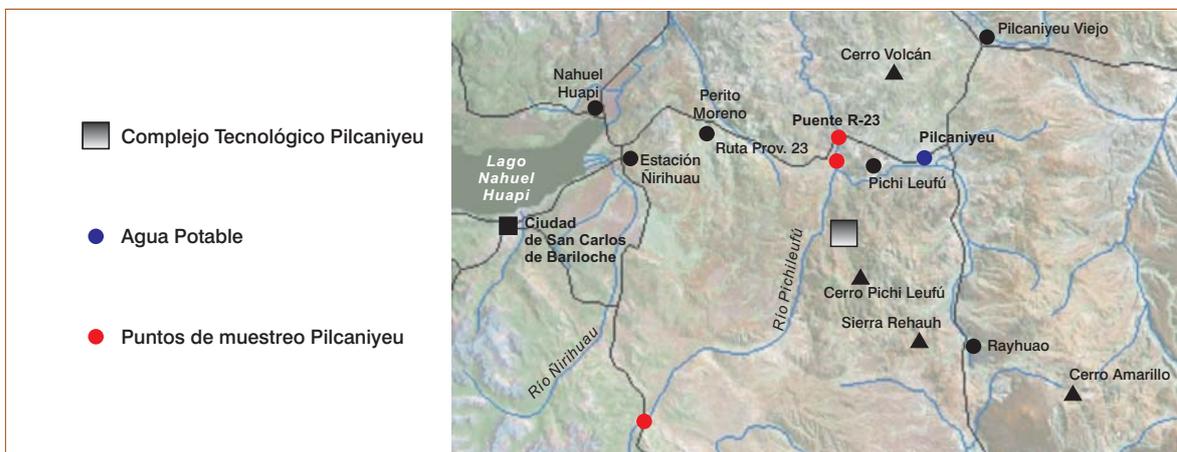
LD (tritio): 5 Bq/l

## Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

Se encuentra ubicado en el Departamento Pilcaniyeu, Provincia de Río Negro, a unos 45 km de la Ciudad de San Carlos de Bariloche y a 15 km de la localidad de Pilcaniyeu, cabecera de dicho Departamento.

El muestreo ambiental se basa principalmente en la determinación de la concentración de uranio natural, y adicionalmente radio 226 en muestras de aguas superficiales y sedimentos en el curso del río Pichileufú, aguas arriba y aguas abajo de la instalación. También se toma una muestra del agua potable de la localidad de Pilcaniyeu (**Figura 15**).

Figura 15. Alrededores del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (Provincia de Río Negro)



Se recolectaron durante 2007, 3 muestras de aguas superficiales, 1 muestra de agua potable de la localidad de "Pilcaniyeu", y 2 muestras de sedimento. Se realizaron sobre las mismas un total de 12 determinaciones y análisis radioquímicos.

Se indican a continuación los resultados obtenidos.

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en agua potable de Pilcaniyeu	0,03 Bq/l (0,0012 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Pilcaniyeu	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación	<LD	Radio 226 en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en sedimentos, aguas arriba de la instalación	<LD	Radio 226 en sedimentos, aguas arriba de la instalación	<LD
Uranio natural en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	<LD

(\*) Valores promedio

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua y sedimentos, correspondientes a esta instalación y sus zonas de influencia.

LD (uranio natural en aguas): 0,005 Bq/l (0,0002 mg/l)

LD (uranio natural en sedimentos): 0,02 Bq/g (0,00083 mg/g)

LD (radio 226 en aguas): 5,9 mBq/l

LD (radio 226 en sedimentos): 15,9 mBq/g

## Complejos minero fabriles de uranio en operación

Para evaluar el impacto radiológico ambiental, la ARN lleva a cabo monitorajes ambientales periódicos en los alrededores de los complejos minero fabriles asociados a la explotación y al procesamiento del mineral de uranio.

A tal fin, se realizan en los alrededores de dichas instalaciones, muestreos de aguas superficiales y sedimentos de las zonas de influencia.

Paralelamente, se realizan muestreos de aguas de napa freática si las características de la zona del emplazamiento lo justifican, y de aguas potables en zonas aledañas.

Dado que las vías críticas de llegada al hombre son la ingestión de agua y la inhalación, se llevan a cabo las determinaciones de la concentración de uranio natural y de la actividad de radio 226 en muestras de agua y de la tasa de emanación del gas radón en las escombreras de mineral de uranio, ya que estos son los radionucleidos radiológicamente más significativos.

### Complejo minero fabril San Rafael

El Complejo minero fabril "San Rafael" se encuentra ubicado a 35 km al oeste de la ciudad de San Rafael, Provincia de Mendoza, emplazado en la denomina-

da “Sierra Pintada”. Comenzó su operación en al año 1980, actualmente el proceso de producción se encuentra interrumpido.

El muestreo ambiental asociado a la operación de la instalación se lleva a cabo sobre el arroyo Tigre y el río Diamante, efectuándose la toma de muestras de aguas y sedimentos, aguas arriba y aguas abajo de la instalación. En la **Figura 16** se presentan los cursos de agua y la ubicación de los puntos de muestreo.

Figura 16. Alrededores del Complejo minero fabril San Rafael (Provincia de Mendoza)



Se recolectaron durante 2007, 14 muestras de aguas superficiales, 3 muestras de agua potable de las localidades “Villa 25 de Mayo”, “San Rafael” y “Monte Comán”, y 10 muestras de sedimentos. Se realizaron sobre las mismas un total de 54 determinaciones y análisis radioquímicos.

Se detallan a continuación los valores obtenidos:

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en agua potable de Villa 25 de Mayo	<LD	Radio 226 en agua potable de Villa 25 de Mayo	<LD
Uranio natural en agua potable de San Rafael	<LD	Radio 226 en agua potable de San Rafael	<LD
Uranio natural en agua potable de Monte Comán	<LD	Radio 226 en agua potable de Monte Comán	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	23,2 mBq/g

(\*) Valores promedio

Para el cálculo de actividad del uranio natural se aplicó su actividad específica que es de

25 Bq/mg.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua y sedimentos, correspondientes a esta instalación y sus zonas de influencia.

LD (uranio natural en aguas): 0,2 Bq/l (0,008 mg/l)

LD (uranio natural en sedimentos): 0,05 Bq/g (0,002 mg/g)

LD (radio 226 en aguas): 4,5 mBq/l

LD (radio 226 en sedimentos): 18,9 mBq/g

### Planta de Conversión de Dióxido de Uranio (Dioxitek)

Esta Planta está ubicada en la ciudad de Córdoba, en la zona conocida como Alta Córdoba, y fue creada con el objeto de determinar la posibilidad de obtención, en escala industrial, de concentrados de uranio. A partir de 1982, se iniciaron las operaciones de las líneas de purificación y conversión del concentrado de uranio proveniente de los diferentes complejos mineros fabriles.

El muestreo para evaluar el impacto ambiental debido a la operación de esta instalación, se basa en la toma de muestras de aguas superficiales y sedimentos sobre el río Suquía (Primer), aguas arriba y abajo de la instalación como puede observarse en la **Figura 17**.

Se tomaron 10 muestras de agua, 1 agua potable de la Ciudad de Córdoba y 4 muestras de sedimentos, realizándose sobre las mismas un total de 30 determinaciones y análisis radioquímicos. Se determinó además la tasa de emanación de radón en las escombreras de mineral de uranio tratado.

Se detallan a continuación los valores obtenidos:

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en agua potable Ciudad de Córdoba	<LD	Radio 226 en agua potable Ciudad de Córdoba	<LD
Uranio natural en aguas superficiales del Río Suquía (Primer), aguas arriba de la instalación (*)	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales del Río Suquía (Primer), aguas arriba de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en aguas superficiales del Río Suquía (Primer), aguas abajo de la instalación (*)	0,325 Bq/l (0,013 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales del Río Suquía (Primer), aguas abajo de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en sedimentos del Río Suquía (Primer), aguas arriba de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en sedimentos del Río Suquía (Primer), aguas arriba de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en sedimentos del Río Suquía (Primer), aguas abajo de la instalación (*)	0,145 Bq/g (0,0058 mg/g)	Radio 226 en sedimentos del Río Suquía (Primer), aguas abajo de la instalación (*)	37,2 mBq/g
Tasa de emanación de radón			2,8 Bq/m <sup>2</sup> .s

(\*) Valores promedio.

Para el cálculo de actividad del uranio natural se aplicó su actividad específica que es de 25 Bq/mg.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua y sedimentos, correspondientes a esta instalación y sus zonas de influencia.

LD (uranio natural en aguas): 0,25 Bq/l (0,010 mg/l)

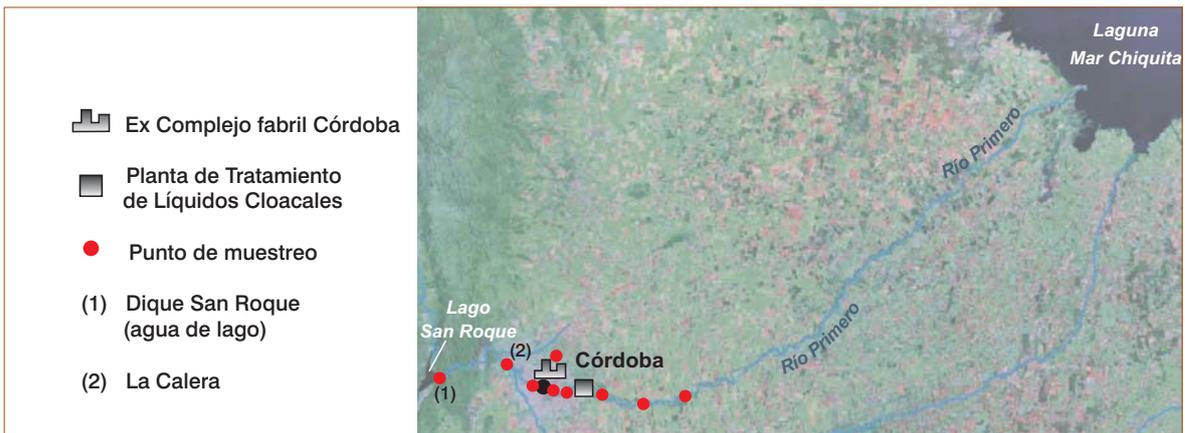
LD (uranio natural en sedimentos): 0,01 Bq/g (0,0004 mg/g)

LD (radio 226 en aguas): 4,5 mBq/l

LD (radio 226 en sedimentos): 18,9 mBq/g

## Complejos minero fabriles de uranio fuera de servicio

Figura 17. Alrededores de la Planta de Conversión de Dióxido de Uranio (Provincia de Córdoba)



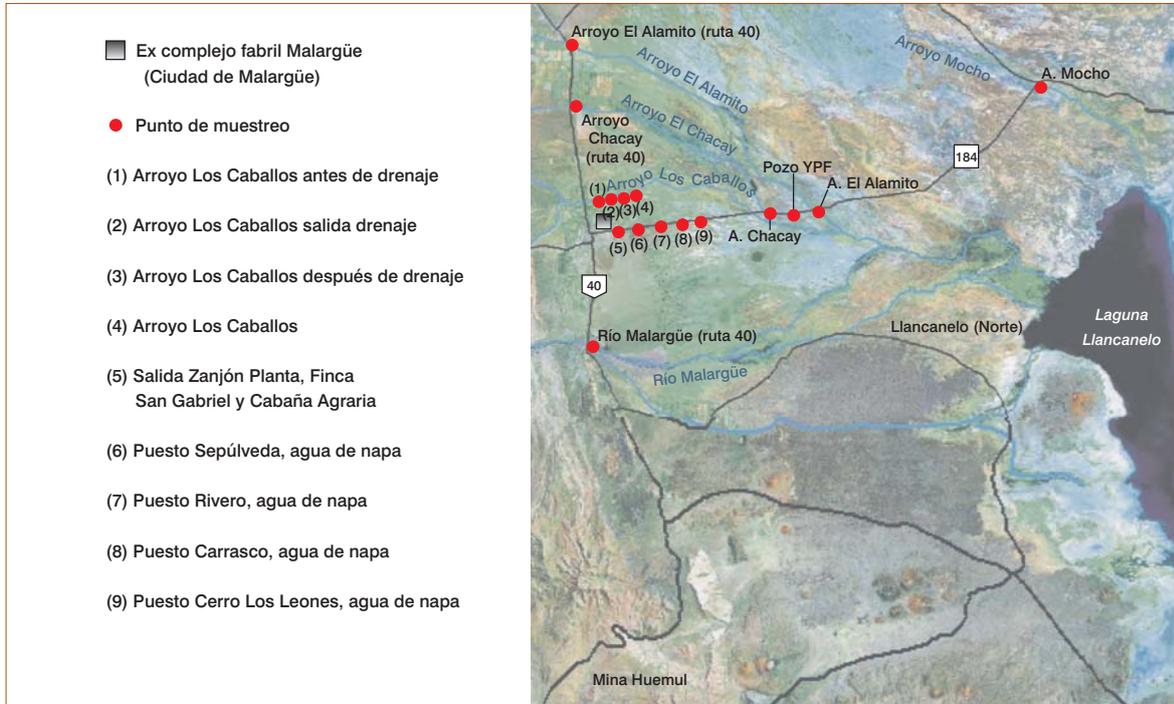
### Ex Complejo fabril Malargüe

El ex Complejo fabril Malargüe se encuentra ubicado al sur de la Provincia de Mendoza, aproximadamente a 1 km del centro de la ciudad de Malargüe. Comenzó su operación en el año 1954 finalizando la misma en el año 1986. Procesó en principio mineral de uranio procedente de los yacimientos "Huemul" y "Agua Botada", ubicados a 40 km al sur de la localidad de Malargüe, procesando luego mineral procedente de San Rafael. Actualmente se están llevando a cabo las tareas del cierre definitivo de la instalación.

El muestreo ambiental se lleva a cabo en aguas de napa freática, dado que es característico de la zona que la misma se encuentre muy alta, aflorando en varios puntos en los alrededores de la instalación. El muestreo corresponde a distintos puntos aguas abajo del sentido de escurrimiento de la napa hasta su afloramiento definitivo en la laguna Llanquanelo.

Paralelamente se toman muestras de aguas superficiales y sedimentos en puntos ubicados aguas arriba y aguas abajo respecto a la instalación (**Figura 18**).

Figura 18. Alrededores del ex Complejo fabril Malargüe (Provincia de Mendoza)



También, se determina la tasa de emanación de radón en las escombreras de mineral de uranio.

Se recolectaron en el año 2007, 27 muestras de aguas, 1 agua potable de la Ciudad de Malargüe, y 12 muestras de sedimentos, realizándose sobre las mismas un total de 80 análisis. Se determinó además la tasa de emanación de radón en las escombreras de mineral de uranio tratado.

Se detallan a continuación los valores obtenidos:

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en agua potable Ciudad de Malargüe	<LD	Radio 226 en agua potable Ciudad de Malargüe	<LD
Uranio natural en aguas de napa freática (*)	0,96 Bq/l (0,0385 mg/l)	Radio 226 en aguas de napa freática (*)	21,9 mBq/l
Uranio natural en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	0,105 Bq/l (0,0042 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	27,1 mBq/g
Uranio natural en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	0,05 Bq/g (0,0021 mg/g)	Radio 226 en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	29,7 mBq/g
Tasa de emanación de radón			9,3 Bq/m <sup>2</sup> .s

(\*) Valores promedio.

Para el cálculo de actividad del uranio natural se aplicó su actividad específica que es de 25 Bq/mg.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua y sedimentos, correspondientes a esta instalación y sus zonas de influencia.

LD (uranio natural en aguas): 0,06 Bq/l (0,0023 mg/l)

LD (uranio natural en sedimentos): 0,02 Bq/g (0,0008 mg/g)

LD (radio 226 en aguas): 4,5 mBq/l

### Ex Complejo minero fabril Los Gigantes

Se encuentra ubicado en la provincia de Córdoba, en el Cerro Los Gigantes, al sudoeste de la denominada Pampa de San Luis, en el Departamento de Cruz del Eje, limítrofe con el Departamento de Punilla.

El muestreo ambiental asociado a la instalación se basa, fundamentalmente, en la recolección de muestras de aguas superficiales y sedimentos sobre el curso de los ríos Cajón y Cambuche. Complementariamente, se muestrean los cursos de agua asociados a estos, como los arroyos Batán y Moreno, y los ríos Icho Cruz y San Antonio.

En la **Figura 19**, se muestran esquemáticamente los alrededores del ex Complejo minero fabril Los Gigantes, indicándose los puntos de muestreo.

Figura 19. Alrededores del ex Complejo minero fabril Los Gigantes (Provincia de Córdoba)



Se recolectaron en 2007, 11 muestras de aguas superficiales y 1 muestra de agua potable en la localidad de Villa Carlos Paz, ya que el embalse del lago San Roque está alimentado por agua proveniente del río San Antonio, que tiene como afluente al río Cajón. Además, se recolectaron 9 muestras de sedimentos, realizándose un total de 42 análisis.

Se presentan a continuación los valores obtenidos en las distintas muestras.

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en agua potable de Villa Carlos Paz	<LD	Radio 226 en agua potable de Villa Carlos Paz	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	16,1 mBq/l
Uranio natural en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	0,263 Bq/g (0,0105 mg/g)	Radio 226 en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	120,1 mBq/g
Uranio natural en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	0,325 Bq/g (0,013 mg/g)	Radio 226 en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	156 mBq/g

(\*) Valores promedio.

Para el cálculo de actividad del uranio natural se aplicó su actividad específica que es de 25 Bq/mg.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de aguas, correspondientes a esta instalación y sus zonas de influencia.

LD (uranio natural en aguas): 0,25 Bq/l (0,010 mg/l)

LD (radio 226 en aguas): 4,5 mBq/l

### Ex Complejo minero fabril La Estela

El ex Complejo minero fabril La Estela que operó desde el año 1982 hasta el año 1991, está ubicado en el Departamento Chacabuco, en la Provincia de San Luis. Está emplazado sobre el costado este de la ruta provincial N° 1, a 500 m hacia el norte de Villa Larca y a 30 km al sur de Merlo.

Por razones topográficas y requerimientos de áreas aptas, la planta de tratamiento de mineral estaba ubicada a 3 km en línea recta del sector de mina. El yacimiento La Estela está ubicado, como se indica en la **Figura 20**, sobre la margen izquierda del río Seco, aproximadamente a 1200 m sobre el nivel del mar, en el faldeo occidental de la sierra de Comechingones.

Figura 20. Alrededores del ex Complejo minero fabril La Estela (Provincia de San Luis)



El sentido general de circulación de agua subterránea es de sur a norte, ya que por oriente y occidente el valle está enmarcado por las sierras de Comechingones y San Luis, respectivamente, y prácticamente, está cerrado en el sur por las sierras de la Estanzuela, Tilisarao, Naschel, del Carrizal y San Felipe.

El muestreo se lleva a cabo sobre el río Seco, aguas arriba y aguas abajo de las escombreras de mineral tratado, provenientes del ex complejo minero fabril, tomándose muestras de aguas superficiales y sedimentos. También, se toman muestras de agua de napa, por la eventual influencia sobre la misma del río Seco y muestras de aguas superficiales y sedimentos sobre los Arroyos Benítez y Gatica y el río Conlara (por la eventual influencia sobre éste de las aguas subterráneas).

En el año 2007 se tomaron 7 muestras de aguas superficiales, 4 muestras de agua potable de las localidades de “Merlo”, “Villa Larca”, “Concarán” y “Santa Rosa del Conlara”, y 5 muestras de sedimentos, determinándose en ambos tipo de muestra la concentración de uranio natural y radio 226 (en total 32 ensayos). Se determinó además la tasa de emanación de radón en las escombreras de mineral de uranio tratado.

Se detallan a continuación los valores obtenidos:

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en aguas potables del Valle del Conlara (*)	<LD	Radio 226 en aguas potables del Valle del Conlara (*)	4,5 mBq/l
Uranio natural en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	0,43 Bq/l (0,0172 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	5,4 mBq/l
Uranio natural en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	0,3 Bq/g (0,0124 mg/g)	Radio 226 en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	120,1 mBq/g
Uranio natural en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	0,35 Bq/g (0,014 mg/g)	Radio 226 en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	156 mBq/g
Tasa de emanación de radón			5,8 Bq/m <sup>2</sup> .s

(\*) Valores promedio.

Para el cálculo de actividad del uranio natural se aplicó su actividad específica que es de 25 Bq/mg.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua, correspondientes a esta instalación y sus zonas de influencia.

LD (uranio natural en aguas): 0,3 Bq/l (0,012 mg/l)

LD (radio 226 en aguas): 3,9 mBq/l

### Ex Complejo minero fabril Pichiñán

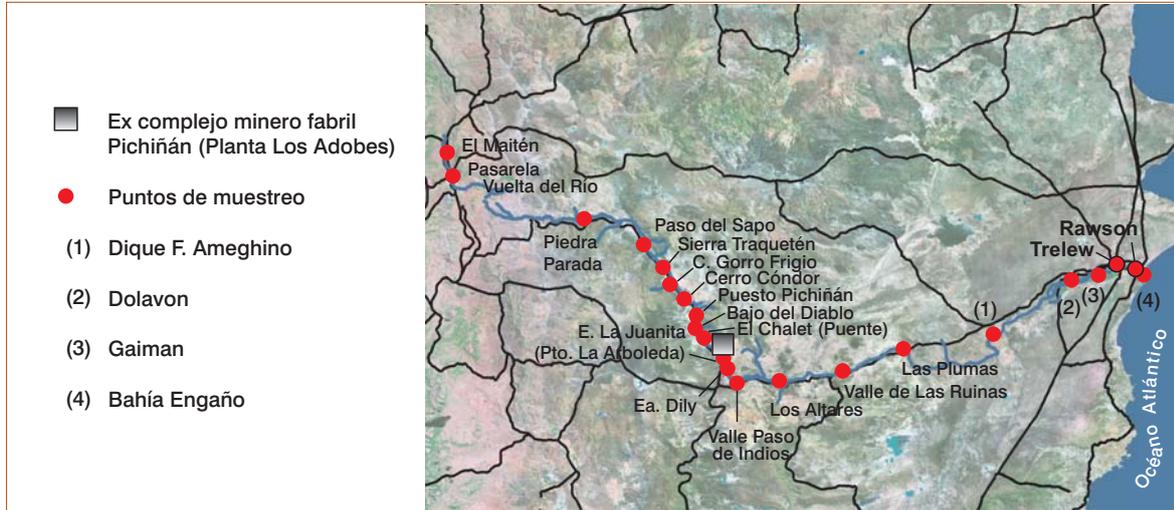
El ex Complejo minero fabril Pichiñán se encuentra ubicado en la Provincia de Chubut a 40 km de la localidad de Paso de Indios, sobre la ruta provincial N° 12.

Este complejo inició su operación en agosto de 1977 finalizando la misma en abril de 1981, fecha en la que se procedió al cierre de la instalación. En principio se procesó mineral proveniente del yacimiento “Los Adobes”, ubicado 40 km al norte del complejo, y posteriormente del yacimiento “Cerro Cóndor” ubicado 35 km al noroeste de la instalación.

El monitoreo ambiental consiste, fundamentalmente, en la recolección de muestras de aguas superficiales y sedimentos del río Chubut. También se toman muestras de agua potable en las localidades ubicadas aguas abajo del

complejo, siguiendo el curso del río, y finalmente muestras de agua de mar en la desembocadura de este río en el Océano Atlántico (**Figura 21**).

Figura 21. Alrededores del ex Complejo minero fabril Pichiñán (Provincia de Chubut)



Durante el año 2007, se tomaron 23 muestras de aguas superficiales, 4 de aguas potables de las localidades de Los Altares, Gaiman, Trelew y Rawson, y 20 muestras de sedimentos, realizándose 94 determinaciones sobre las mismas.

Se detallan a continuación los valores obtenidos:

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en agua potable de Los Altares	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Los Altares	<LD
Uranio natural en agua potable de Gaiman	0,023 Bq/l (0,0009 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Gaiman	<LD
Uranio natural en agua potable de Trelew	0,023 Bq/l (0,0009 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Trelew	<LD
Uranio natural en agua potable de Rawson	0,018 Bq/l (0,0007 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Rawson	<LD
Uranio natural en aguas superficiales del Río Chubut, aguas arriba de la instalación (*)	0,018 Bq/l (0,0007 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales del Río Chubut, aguas arriba de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en aguas superficiales del Río Chubut, aguas abajo de la instalación (*)	0,025 Bq/l (0,001 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales del Río Chubut, aguas abajo de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en sedimentos del Río Chubut, aguas arriba de la instalación (*)	0,02 Bq/g (0,0008 mg/g)	Radio 226 en sedimentos del Río Chubut, aguas arriba de la instalación (*)	17 mBq/g
Uranio natural en sedimentos del Río Chubut, aguas abajo de la instalación (*)	0,025 Bq/g (0,001 mg/g)	Radio 226 en sedimentos del Río Chubut, aguas abajo de la instalación (*)	17 mBq/g

(\*) Valores promedio.

Para el cálculo de actividad del uranio natural se aplicó su actividad específica que es de 25 Bq/mg.

LD es el mayor límite de detección determinado para radio 226 en aguas, correspondiente a esta instalación y sus zonas de influencia.

LD (radio 226 en aguas): 6,3 mBq/l

## Ex Complejo minero fabril Tonco

El ex Complejo minero fabril Tonco comenzó su actividad en abril de 1964, finalizando la misma en el año 1981. Está ubicado, como se indica en la **Figura 22**, en el Departamento San Carlos, en la provincia de Salta, a unos 150 km al sudoeste de la ciudad capital. Operó, fundamentalmente, con mineral proveniente del yacimiento Don Otto y, en menor escala con mineral de los yacimientos Los Berthos, Pedro Nicolás y M.M. de Güemes.

El monitoreo ambiental consiste, fundamentalmente, en la recolección de muestras de aguas superficiales y sedimentos. Debido a las características climatológicas de la zona los cursos de agua en gran parte del año se encuentran secos, hecho por el cual el muestreo se ve limitado.

Durante el año 2007, se tomaron 19 muestras de aguas superficiales, 3 de aguas potables de las localidades de Salta, Cafayate y Cachi y 21 muestras de sedimentos, realizándose 86 determinaciones sobre las mismas. Se determinó además la tasa de emanación de radón en las escombreras de mineral de uranio tratado.

Se detallan a continuación los valores obtenidos:

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en agua potable de la Ciudad de Salta	0,015 Bq/l (0,0006 mg/l)	Radio 226 en agua potable de la Ciudad de Salta	<LD
Uranio natural en agua potable de Cafayate	0,05 Bq/l (0,002 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Cafayate	<LD
Uranio natural en agua potable de Cachi	0,075 Bq/l (0,003 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Cachi	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	0,125 Bq/l (0,005 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	0,3 Bq/g (0,0124 mg/g)	Radio 226 en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	30,6 mBq/g
Uranio natural en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	0,35 Bq/g (0,014 mg/g)	Radio 226 en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	46,7 mBq/g
Tasa de emanación de radón			14,1 Bq/m <sup>2</sup> .s

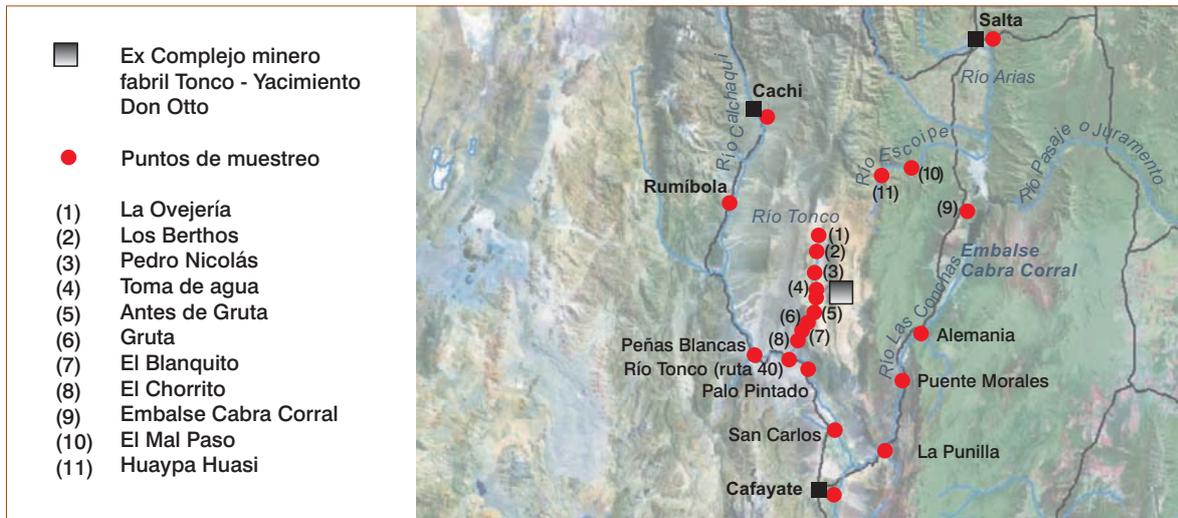
(\*) Valores promedio.

Para el cálculo de actividad del uranio natural se aplicó su actividad específica que es de 25 Bq/mg.

LD es el mayor límite de detección determinado para radio 226 en aguas, correspondiente a esta instalación y sus zonas de influencia.

LD (radio 226 en aguas): 5,8 mBq/l

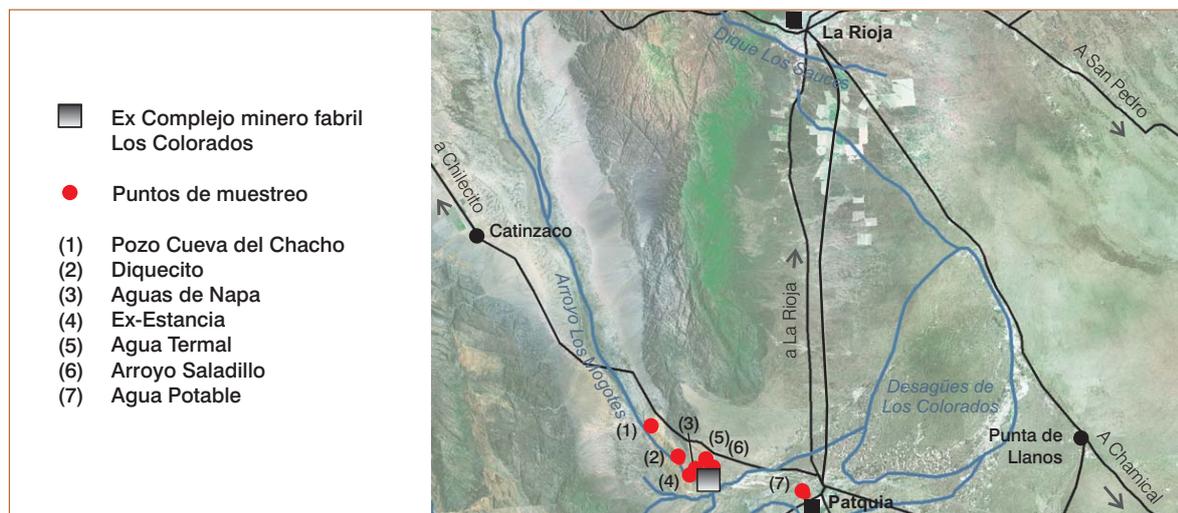
Figura 22. Alrededores del ex Complejo minero fabril Tonco (Provincia de Salta)



### Ex Complejo Minero Fabril Los Colorados (La Rioja)

El ex Complejo minero fabril Los Colorados, cuya actividad se desarrolló entre 1993 y 1996 está ubicado, como se indica en la **Figura 23**, en el Departamento Independencia, Provincia de La Rioja. La planta de trituración de mineral, lixiviación y concentración de uranio estaba ubicada cerca del yacimiento, en un predio de 90 hectáreas, que corresponden a la concesión de la mina Los Colorados otorgada por la Dirección de Minería de la Provincia de La Rioja.

Figura 23. Alrededores del ex Complejo minero fabril Los Colorados (Provincia de La Rioja)



Debido a las características climatológicas de la zona, los cursos de agua en gran parte del año se encuentran secos, hecho por el cual el muestreo se ve limitado.

El monitoreo ambiental consiste, fundamentalmente, en la recolección de muestras de aguas superficiales y sedimentos de los arroyos Los Mogotes y Saladillo, y del agua potable del pueblo de Patquía.

En el curso del año 2007, se tomaron 3 muestras de aguas superficiales, 2 de aguas de napa, 1 del agua potable de la localidad de Patquía y 3 muestras de sedimentos, realizándose 18 determinaciones sobre las mismas. Se determinó además la tasa de emanación de radón en las escombreras de mineral de uranio tratado.

Se detallan a continuación los valores obtenidos:

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en agua potable de Patquía	0,85 Bq/l (0,034 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Patquía	<LD
Uranio natural en aguas de napa freática (*)	<LD	Radio 226 en aguas de napa freática (*)	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD	Radio 226 en aguas superficiales, aguas arriba de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	0,8 Bq/l (0,032 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales, aguas abajo de la instalación (*)	<LD
Uranio natural en agua termal	<LD	Radio 226 en agua termal	81,0 mBq/l
Uranio natural en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	0,05 Bq/g (0,0018 mg/g)	Radio 226 en sedimentos, aguas arriba de la instalación (*)	28,3 mBq/g
Uranio natural en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	0,04 Bq/g (0,0016 mg/g)	Radio 226 en sedimentos, aguas abajo de la instalación (*)	24,7 mBq/g
Tasa de emanación de radón			2,2 Bq/m <sup>2</sup> .s

(\*) Valores promedio.

Para el cálculo de actividad del uranio natural se aplicó su actividad específica que es de 25 Bq/mg.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua, correspondientes a esta instalación y sus zonas de influencia.

LD (uranio natural en aguas): 0,09 Bq/l (0,0035 mg/l)

LD (radio 226 en aguas): 5,9 mBq/l

## Conclusiones

Basándose en los valores medidos sobre las muestras obtenidas durante el monitoreo ambiental de los alrededores de los diferentes complejos minero fabriles, se concluye que no se observan diferencias estadísticamente significativas entre los niveles determinados aguas arriba y aguas abajo de las instalaciones. Por otra parte, los valores medidos se encuentran muy por debajo de los valores de referencia establecidos para aguas de consumo aceptados por la Autoridad Regulatoria Nuclear: 2,5 Bq/l para uranio natural y 0,18 Bq/l para radio 226. Cabe señalar que se toma como nivel de referencia a los valores establecidos para agua potable por ser éste el escenario más conservativo de analizar.

Con respecto a la tasa de emanación de radón en yacimientos, los valores medidos resultaron ser similares a los determinados en los últimos diez años.

## Monitoraje ambiental no relacionado con las instalaciones nucleares

### Fuentes naturales: medición de radón en viviendas

En las últimas décadas se ha determinado que la fuente de radiación de origen natural que más contribuye a la dosis efectiva recibida por el ser humano es un gas (incolore, insípido e inodoro) denominado radón. El UNSCEAR ha estimado que el radón y los radionucleidos resultantes de su desintegración, contribuyen, aproximadamente, con las tres cuartas partes de la dosis efectiva recibida por el hombre debida a fuentes naturales terrestres, y con, aproximadamente, la mitad de la recibida de la totalidad de las fuentes naturales. La mayor parte de la dosis debida al radón, especialmente en ambientes cerrados, proviene de los radionucleidos resultantes de su desintegración.

El radón se presenta en dos formas principales: el radón 222, uno de los radionucleidos presentes en el proceso de desintegración del uranio 238, y el radón 220 producido en las series de desintegración del torio 232. El radón 222 es unas 20 veces más importante, desde el punto de vista radiológico, que el radón 220. Se trata de radioisótopos de un elemento químico de la familia de los gases nobles. Ambos elementos, el uranio y el torio, están presentes en la corteza terrestre en concentraciones promedio relativamente grandes (muy superiores al oro y al platino, por ejemplo).

El radón fluye del suelo en todas partes de la Tierra, pero sus niveles en el ambiente varían mucho de un lugar a otro. Las concentraciones de radón en el interior de los edificios son, en promedio, unas 8 veces superiores a las existentes en el exterior. Si bien los materiales de construcción contienen elementos radiactivos naturales y suelen ser fuentes de emanación de radón, el terreno en el que se asientan las viviendas es casi siempre la fuente más importante. En países de clima frío, como en el caso de Suecia y Finlandia, donde las viviendas se mantienen cerradas la mayor parte del año y con un mínimo intercambio de aire con el exterior, la concentración de radón supera los 800 Bq/m<sup>3</sup>. Debido a su importancia radiológica, surgió la necesidad de conocer los valores de concentración de radón en viviendas de diferentes ciudades de nuestro país, de manera de poder estimar la exposición de la población.

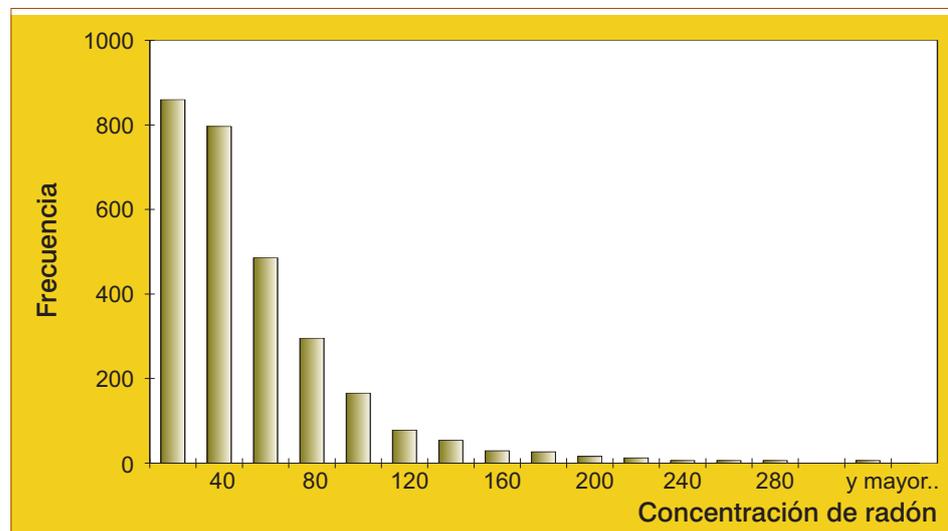
A continuación se muestra la tabla donde se indican las distintas ciudades del país con el número de viviendas analizadas desde el año 1983 a la fecha, y la concentración de radón promedio determinada en cada caso:

Mediciones de la concentración de radón en el interior de viviendas			
Provincia	Promedio (Bq/m <sup>3</sup> )	Número de viviendas	Sistema de medición utilizado *
Mendoza	44,7	1183	1,2,3,4
Corrientes	48,0	109	1
Buenos Aires	33,2	464	1,2,3,4
Chaco	49,0	35	1
Santa Fe	31,0	61	1
San Luis	30,7	204	1
Chubut	70,3	349	1,3,4
Santiago del Estero	28,0	62	1
Río Negro	30,7	68	1,4
Córdoba	46,4	321	1,4
<b>Argentina</b>	<b>44,3</b>	<b>2856</b>	

\* Sistemas de medición: 1 Makrofol, 2 Electrets, 3 Carbón activado, 4 CR-39.

En la **Figura 24** se observa la distribución de la concentración de radón en viviendas, por rango de actividad:

**Figura 24.**  
Distribución de la concentración de radón en viviendas por rango de actividad



El valor medio de la concentración de radón, considerando las 2856 viviendas monitoreadas, desde 1983 hasta el año 2007 en todo el país, resultó ser de 44,3 Bq/m<sup>3</sup>.

Cabe recordar que la Norma Básica de Seguridad Radiológica establece que, cuando la concentración promedio anual de radón en el interior de las viviendas exceda los 400 Bq/m<sup>3</sup>, se deben adoptar medidas para reducir la concentración del gas radón, como, por ejemplo, ventilar los ambientes.

Del análisis de los resultados obtenidos se observa que los valores promedios de las distintas provincias argentinas se encuentran como máximo en 70,3 Bq/m<sup>3</sup>, encontrándose solamente muy pocos valores individuales por encima de 200 Bq/m<sup>3</sup> y ninguno supera 400 Bq/m<sup>3</sup>.

Por ello, se concluye en base a los resultados obtenidos hasta el momento que, en Argentina los niveles de radón en el interior de viviendas se encuentran dentro de los valores aceptables para la población.

### Fuentes artificiales

Se determinaron las concentraciones de radionucleidos de interés en muestras de aire, agua de lluvia, leche, y alimentos varios. Las muestras de frutas y verduras de diferentes especies fueron adquiridas en el Mercado Central de Buenos Aires.

Con respecto al muestreo de aerosoles, el sistema muestreador se encuentra ubicado en la Sede Central de la ARN, Avenida del Libertador 8250, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

En el plan de monitoreo efectuado durante el cuarto trimestre de 2006 y hasta el tercer trimestre de 2007, se recolectaron 72 muestras y se efectuaron sobre las mismas 101 determinaciones de los distintos radionucleidos de interés.

Se detectaron niveles muy bajos de estroncio 90 en algunas muestras de vegetales, valores que pueden atribuirse al fallout ambiental.

La concentración de actividad medida en las diferentes muestras analizadas se presenta en los cuadros siguientes:

Concentración de actividad en vegetales adquiridos en el Mercado Central de Buenos Aires (Bq/kg)						
período	1º semestre 07			2º semestre 07		
especie	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
Verduras de hoja	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Verduras de raíz	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Frutas	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,1
Otras verduras	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

Nota: Verduras de hoja: acelga, repollo, lechuga.

Verduras de raíz: cebolla, papa, batata.

Frutas: manzana, pomelo, naranja.

Otras verduras: berenjena, tomate, morrón.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de vegetales.

LD (cesio 137): 0,02 Bq/kg

LD (cobalto 60): 0,05 Bq/kg

LD (estroncio 90): 0,07 Bq/kg

Concentración de actividad en leche (Bq/l)			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de leche.

LD (cesio 137): 0,01 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,01 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,03 Bq/l

Concentración de actividad en muestras de aerosoles en aire (microBq/m³) Fuentes artificiales			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD

En el cuarto trimestre de 2007 el equipo se hallaba fuera de servicio.

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de aire.

LD (cesio 137): 1,9 microBq/m³

LD (cobalto 60): 1,3 microBq/m³

LD (estroncio 90): 10,4 microBq/m³

Depósito de actividad en muestras de agua de lluvia (Bq/m <sup>2</sup> )			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
1º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 07	<LD	<LD	<LD
4º trimestre 07	<LD	<LD	<LD

LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de agua de lluvia.

LD (cesio 137): 4,2 Bq/m<sup>2</sup>

LD (cobalto 60): 2,1 Bq/m<sup>2</sup>

LD (estroncio 90): 0,3 Bq/m<sup>2</sup>

## Laboratorios de la ARN

La ARN desarrolla tareas científico-tecnológicas de apoyo a su función regulatoria. Para ello cuenta con laboratorios y equipamiento apropiados, así como, con personal especializado que lleva a cabo la implementación de metodologías y sus validaciones en las diferentes áreas de trabajo.

En el Centro Atómico Ezeiza, la ARN dispone de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup> de laboratorios instalados dedicados: a la dosimetría física, a la radiopatología y dosimetría biológica, a análisis radioquímicos de muestras de descargas ambientales y de inspección, a la detección de partículas de uranio con fines de salvaguardias, a la medición de radón, a la evaluación de la contaminación interna, y laboratorios de mediciones (contador de cuerpo entero, espectrometría gamma, alfa y medición de actividad alfa y beta total y laboratorios de medición de actividad de bajo fondo), de apoyo electrónico, y de determinación de la eficiencia de filtros.

Se realizan tareas de apoyo al control regulatorio y de desarrollo, en las siguientes áreas específicas:

- ▣ Estudios ambientales y análisis de descargas.
- ▣ Dosimetría externa.
- ▣ Dosimetría de la contaminación interna.
- ▣ Técnicas de medición de radón.
- ▣ Programa de asesoramiento médico en radioprotección.
- ▣ Indicadores diagnósticos y pronósticos aplicables a situaciones de sobreexposición accidental.
- ▣ Efectos de la irradiación prenatal sobre el sistema nervioso central en desarrollo.
- ▣ Técnicas de detección de ensayos nucleares.
- ▣ Verificación de equipos de radiación.

En los laboratorios de análisis radioquímicos, se analizan muestras de distintos tipos, entre ellas: aguas, suelos, sedimentos, vegetales, filtros y muestras bioló-

gicas (orinas, heces y soplidos nasales), para la determinación de diferentes radionucleidos alfa, beta y gamma emisores.

En los laboratorios de mediciones de radiación, se realizan mediciones rutinarias y no rutinarias en tiroides, en pulmón y mediciones de cuerpo entero. Asimismo, se llevan a cabo las mediciones relacionadas con estudios ambientales, así como las relacionadas con las inspecciones y auditorías.

En el área de la dosimetría física se efectúan mediciones rutinarias de dosimetría personal y mediciones especiales en reactores, conjuntos críticos y aceleradores de uso médico y de investigación.

Los laboratorios participan regularmente en intercomparaciones de carácter internacional con el objeto de mantener los estándares requeridos para su funcionamiento y organizan intercomparaciones en el ámbito nacional y en la región latinoamericana.

En el marco del Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares se opera el laboratorio de espectrometría gamma, considerado laboratorio primario en la red internacional establecida en dicho Tratado.

#### **Acreditación de laboratorios (ISO/IEC 17025:2005):**

Los laboratorios de medición de la ARN están en proceso de acreditación, siguiendo un conjunto específico de normas de alta exigencia, habiéndose alcanzado la acreditación en los procedimientos de muestreo de aguas y medición por espectrometría gamma en febrero de 2007. En el primer semestre de 2007 se llevó a cabo con éxito la auditoría semestral de mantenimiento de acreditación del Organismo Argentino de Acreditación (OAA) para dichos procedimientos. Asimismo, los laboratorios participaron regularmente en intercomparaciones internacionales. Durante el segundo semestre de 2007 se han sometido a la auditoría del OAA los procedimientos de determinación de uranio por fluorimetría y fosforecencia cinética (KPA).

#### **Evaluación de la Gestión de Residuos Radiactivos en Centrales Nucleares:**

Durante 2006 y 2007, la ARN realizó una exhaustiva revisión de los procesos asociados a la Gestión de los Residuos Radiactivos en la CNA I y en la CNE. Como resultado de dicho trabajo se establecieron criterios para la caracterización de los residuos radiactivos generados en dichas instalaciones.

### **Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (CTBT)**

En el curso del año 2007 y en el marco del establecimiento del Sistema Internacional de Vigilancia (SIV) del CTBT se desarrollaron las siguientes actividades:

- ❑ Se renovó lo acordado con la Secretaría Técnica Provisional (STP) del CTBT: una propuesta técnica y económica respecto de los trabajos de operación y mantenimiento que realizará la ARN en la estación IS02 Ushuaia.

- ❑ Se continuó la negociación con la STP de una propuesta técnica y económica respecto de los trabajos de operación y mantenimiento que realiza la ARN en las estaciones RN03 Bariloche, RN01 Buenos Aires y su unidad monitorea de gases nobles, y para los trabajos de coordinación que realizará la ARN durante la instalación de las estaciones IS01 Bariloche y RN02 Salta.

Por otra parte, en el marco de la relación que mantiene esta ARN con la Secretaría Técnica Provisional (STP) del CTBTO durante el curso del año 2007 se realizaron las siguientes actividades:

- ❑ Durante el mes de abril se recibió a dos funcionarios del área de radionucleidos de la STP y se discutieron distintos aspectos de la implementación del Sistema Internacional de Vigilancia (SIV) del CTBT en Argentina.
- ❑ Durante el mes de setiembre y dado que un funcionario de la ARN se encontraba en Viena asistiendo a la Junta de Gobernadores del OIEA, se mantuvieron reuniones con distintos funcionarios de las áreas de infrasonido y radionucleidos donde se discutieron diversos aspectos de la implementación del SIV del CTBT en Argentina.

### Reuniones CTBT

Evento	Lugar	Fecha
Curso Introductorio para operadores de estaciones y encargados de Centros Nacionales de Datos (2 funcionarios)	Viena, Austria	19 al 23 de marzo
Curso de Entrenamiento Regional (2 funcionarios)	Brasil	22 al 28 de abril
Programa de Entrenamiento Técnico	Costa Rica	2 a 6 de julio

### Convenios y acuerdos de cooperación técnica

En el cumplimiento de su función regulatoria, la ARN mantiene una intensa y variada interacción con instituciones nacionales y extranjeras, gubernamentales y no gubernamentales, como asimismo con organismos de índole internacional.

Debe destacarse que Argentina es uno de los pocos países que está representado en los cuatro comités técnicos que funcionan en el marco del proceso de preparación y examen de normas de seguridad establecido en la Secretaría del OIEA. Estos son: Comité sobre Normas de Seguridad Radiológica (RASSC), Comité sobre Normas de Seguridad Nuclear (NUSSC), Comité sobre Normas de Seguridad para la Gestión de Desechos (WASSC) y Comité sobre Normas de Seguridad en el Transporte (TRANSSC). Especialistas de la ARN integran otros importantes comités, en particular el Grupo Asesor Permanente sobre Implementación de Salvaguardias (SAGSI) y la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS).

Una de las tareas más importantes en el ámbito de las relaciones institucionales ha sido la negociación de convenios nacionales e internacionales. La ARN mantiene vigentes un conjunto de convenios y acuerdos de cooperación con universidades nacionales y extranjeras, con hospitales públicos, con Policía Federal, Prefectura Naval Argentina y Ejército Argentino, y con autoridades regulatorias de EE.UU., Canadá, España y Suiza.

---

## Convenios nacionales

---

Durante el año 2007 la ARN ha suscripto los siguientes convenios y temas de trabajo:

- ❑ Con fecha 20 de febrero de 2007 se firmó un convenio con la Universidad Nacional de Tucumán para el establecimiento de un sistema de cooperación recíproca para la promoción y ejecución de tareas en el campo de la educación, la investigación, la cultura y la técnica.
- ❑ El 4 de mayo se firmó un convenio con la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) cuyo objeto principal es establecer un sistema de cooperación recíproca para la promoción y ejecución de tareas en el campo de la educación, la investigación y el desarrollo.
- ❑ El 27 de junio se firmó un convenio con el Instituto Nacional del Agua (INA) cuyo objeto principal es establecer un programa de colaboración e intercambio destinado primordialmente a la realización conjunta de proyectos de estudio e investigación y a la capacitación de recursos humanos en el campo del conocimiento y preservación de los recursos hídricos y del ambiente.
- ❑ Con fecha 20 de setiembre se firmó un "Tema de Trabajo" anexo al Convenio Marco suscripto con la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) cuyo principal objeto es establecer las pautas para la operación del Centro de Espectrometría de Masas con Aceleradores (CEMA) por parte de la CNEA (puesta a punto, operación y mantenimiento de sus instalaciones, y búsqueda y gestión de inversiones y recursos humanos, con el fin de establecer la técnica AMS para la investigación y desarrollo, aplicaciones regulatorias, capacitación y servicios en el país y en el exterior).

Se encuentran en proceso de negociación los siguientes instrumentos:

- ❑ Convenio de colaboración con la Universidad Nacional del Litoral (UNL) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) cuyo objeto principal es contribuir a la formación especializada de recursos humanos en el área de la Seguridad Radiológica y Nuclear.
- ❑ Con la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y la Universidad Nacional de Quilmes para la adopción de medidas de coordinación y acción en común en materia de programas, proyectos de investigación, desarrollo y enseñanza en áreas de interés mutuo.

- ❑ Se han iniciado conversaciones con el Hospital Juan A. Fernández para la firma de un “Proyecto de Colaboración Científico Técnico para la Asistencia Médica Integral de Pacientes Sobreexpuestos a Radiaciones Ionizantes”. El objeto de dicho instrumento es la constitución de un grupo interdisciplinario que garantice una adecuada respuesta asistencial en casos de pacientes con sobreexposición a radiaciones ionizantes.
- ❑ Con la Armada Argentina se está avanzando en la concreción de un acuerdo cuyo principal objetivo es establecer un programa de cooperación mutua que permita enfrentar eficazmente eventuales casos de emergencia radiológica y/o nuclear.

---

## Convenios internacionales

---

En el ámbito internacional durante 2007 la ARN ha suscrito los siguientes convenios y temas de trabajo:

- ❑ Con fecha 28 de febrero de 2007 se ha firmado en Pretoria (República de Sudáfrica) un Acuerdo entre el Organismo Regulador Nuclear de la República de Sudáfrica y la ARN. El objeto del mismo es brindar un marco para la cooperación y el intercambio entre ambos organismos en el campo de la regulación nuclear.
- ❑ Convenio entre Battelle Memorial Institute - Pacific Northwest Division (Departamento de Energía de EE. UU) y la Autoridad Regulatoria Nuclear firmado el 26 de octubre de 2007.
- ❑ Convenios de Investigación entre la Universidad de Purdue de los EE. UU. y la Autoridad Regulatoria Nuclear (1º de octubre de 2007).
- ❑ Convenio entre Autoridad Regulatoria Nuclear y TÜV NORD/SÜD (Alemania) firmado en setiembre de 2007.

Se encuentran en proceso de negociación los siguientes instrumentos:

- ❑ Se encuentra en estado de negociación la firma de un Convenio de Cooperación Técnica e Intercambio de Información en Materia de Regulación Nuclear con la Comisión Nacional para el Control de Actividades Nucleares de Rumania.
- ❑ Se encuentra próximo a renovación el texto del Acuerdo entre la Comisión Reguladora Nuclear de EE. UU. y la ARN para el intercambio de información y cooperación en el campo regulatorio.
- ❑ Se encuentra acordado y próximo a su firma con Comisión Reguladora Nuclear de EE. UU. el texto del Acuerdo relativo a la participación de la ARN en el Programa de Investigación de Accidentes Severos.
- ❑ Se encuentra en estado de negociación el “Acuerdo de Cooperación sobre Usos Pacíficos de la Energía Nuclear entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República de Sudáfrica”.

- Se encuentra en estado de negociación el “Acuerdo de Cooperación sobre Usos Pacíficos de la Energía Nuclear entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de Ucrania”.

## Actividades de cooperación técnica

### Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares

Entre el 5 y el 6 de julio se realizó en la Ciudad de Cancún (México) la XII Reunión del Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares donde se aprobó el acta de la reunión anterior y se decidió una modificación en el Estatuto para permitir el aporte de recursos a países miembros y para establecer un procedimiento de ingreso para nuevos miembros.

En dicha reunión se recibió la visita del señor Tomihiro Taniguchi, Jefe del Departamento Seguridad Nuclear y Física del OIEA, quien expuso sobre temas de interés para el futuro de Seguridad Nuclear.

Durante 2007 el Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares abordó los siguientes temas:

- Se realizó una reunión de trabajo con el OIEA para discutir el programa técnico a desarrollar en el marco del Programa Extrapresupuestario de Seguridad OIEA en Iberoamérica.
- Se decidió auspiciar la Reunión del IRPA XII para difundir resultados que se obtengan de los proyectos técnicos desarrollados en el marco del Foro.
- Se acordó que Brasil hospedaré el Servidor de la Red Iberoamericana del Conocimiento.
- Se realizó un Taller de Seguridad Nuclear en la Ciudad de Madrid entre el 12 y 16 de noviembre.

### Red de países reguladores con pequeños programas nucleares

- Se participó en la reunión de esta Red realizada en Holanda, entre el 6 y el 8 de junio de 2007.

### Reuniones ABACC

Evento	Lugar	Fecha
Reunión de la Comisión de la ABACC	Río de Janeiro, Brasil	29 y 30 de marzo 1º de junio
Reunión de Coordinación ABACC – ARN	Buenos Aires	4 de diciembre 13 de febrero

---

## Interacción con Organismos internacionales y extranjeros

---

La ARN participó durante el 9 y 10 de octubre de 2007 en la reunión bilateral llevada a cabo en Canadá para pasar revista a la cooperación en el área nuclear con ese país.

Como continuación de las actividades de cooperación con el Departamento de Energía de los Estados Unidos en el área de control de exportaciones, la ARN ha participado en sucesivas reuniones bilaterales con ese país (19 y 20 de marzo de 2007 y entre el 21 y 24 de mayo de 2007) en las que se han acordado una serie de decisiones que guían la cooperación, en este campo.

---

## Representación institucional

---

Entre los días 26 y 28 de febrero de 2007, tuvo lugar la I Reunión de la Comisión Binacional Argentina-Sudáfrica (BICSAA) en Pretoria. La ARN y su par sudafricano, el Órgano Regulador Nacional, acordaron cooperar en materia de seguridad nuclear a través de la firma de un convenio entre ambas instituciones.

Entre el 6 y 7 de marzo de 2007 la ARN participó en la VI Reunión de la Comisión Intergubernamental Argentino- Rusa para la colaboración Económico-Comercial y Científico-Tecnológica.

La ARN participó en la I Reunión de Comisión Mixta para la Cooperación Económica, Industrial y Técnica Argentino-Libia (Buenos Aires, 14-15 de marzo de 2007). En materia regulatoria nuclear, ambas partes acordaron que la ARN y las autoridades competentes del gobierno libio iniciarían contactos con vistas a fijar un mecanismo para la capacitación y entrenamiento del personal del gobierno libio en áreas ofrecidas por la ARN.

La ARN participó en las Jornadas de la Plataforma Nacional para la prevención de Desastres convocadas por el Ministerio de Relaciones Exteriores Comercio Internacional y Culto que tuvieron lugar el 2 de octubre y el 28-29 de octubre de 2007.

El doctor Mohamed Elbaradei, Director General del OIEA, realizó entre el 28 de noviembre al 2 de diciembre una visita a la Argentina.

---

## Capacitación e Información Técnica

---

Las prácticas bajo control regulatorio deben realizarse conforme a un determinado estándar de seguridad. Para mantener dicho estándar e introducir mejoras al mismo, la ARN, como parte de su sistema regulatorio, desarrolla un programa de capacitación regulatoria para su personal y para usuarios que trabajan con radiaciones ionizantes. Esta capacitación de los usuarios es esencial para operar bajo condiciones de buena práctica y para mantener un adecuado nivel de seguridad.

**Cursos de capacitación dictados por la ARN durante 2007**

Curso	Lugar y/o centro	Duración y/o fecha
Curso Regional de Capacitación sobre Sistemas Nacionales de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ARN, OIEA, ABACC)	Buenos Aires	19 al 30 de marzo
Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad de Fuentes de Radiación	Ciudad de Buenos Aires y Centro Atómico Ezeiza	2 de abril 21 de setiembre
Módulo de Seguridad Radiológica de la Maestría en Reactores Nucleares (CNEA/UTN)	Buenos Aires	mayo a junio
Módulo de Protección Radiológica del Curso de Metodología y Aplicaciones de los Radioisótopos (CNEA)	Centro Atómico Ezeiza	mayo a setiembre
Curso Regional de Capacitación sobre Respuesta al Tráfico Ilícito de Materiales Nucleares y otras Fuentes Radiactivas (ARN, OIEA, MERCOSUR)	Buenos Aires	27 al 30 de agosto
Módulo en el Curso de Especialistas en Física de la Radioterapia	Hospital Roffo	agosto-setiembre
Posgrado en Seguridad Nuclear	Centro Atómico Ezeiza	24 de setiembre al 14 de diciembre
Protección Radiológica (nivel técnico)	Centro Atómico Ezeiza	1º de octubre al 30 de noviembre
Uso Seguro y Pacífico de la Energía Nuclear: Rol de la ARN	ARN	octubre
Curso de Entrenamiento en Medidas de Salvaguardias para Plantas de Enriquecimiento. (Nivel Inicial)	ARN	5 al 9 de noviembre
Curso de Administración y Gestión para Personal Jerárquico de la ARN	IDEA	3 al 19 de diciembre
Curso de Introducción en Protección Radiológica para Personal Incorporado en la ARN	Ciudad de Buenos Aires y Centro Atómico Ezeiza	diciembre

En el área de Emergencias radiológicas y nucleares se realizaron los siguientes cursos:

- ❑ Participación en Curso de Actualización en Técnicas de Emergencia de la Escuela de Especialidades de Bomberos de la PFA.
- ❑ Participación en el dictado de clases de la Cátedra de Toxicología del pregrado de la carrera de Medicina de la UBA, en el módulo "Toxicología de las radiaciones ionizantes".
- ❑ Participación en el Curso de Capacitación para situaciones de desastre de la Facultad de Medicina de la UBA, módulo de Manejo en Emergencias Radiológicas y Nucleares.
- ❑ Participación en el Curso de Emergencias para el Manejo de Víctimas Múltiples en el Hospital Vélez Sársfield.
- ❑ Participación en el Curso de Gestión en Medicina de Desastres del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y la Universidad Nacional de San Martín.
- ❑ Jornadas de Capacitación para el Nivel III de respuesta médica en el Hospital Británico.

El número de participantes en los Cursos de Posgrado y en el de Protección Radiológica (Nivel Técnico) dictados por la ARN durante 2007 distribuidos por país de procedencia se presentan en las siguientes tablas:

Curso Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación - 02/04 al 21/09	
País	Cantidad participantes
Argentina	8
Brasil	1
Chile	2
Cuba	1
Ecuador	2
Haití	1
Honduras	1
Panamá	2
Paraguay	1
República Dominicana	1
Venezuela	2

Curso Posgrado en Seguridad Nuclear - 24/09 al 14/12	
País	Cantidad participantes
Argentina	7
Brasil	1
Chile	2
Ecuador	1
Honduras	1
México	2
Venezuela	1

Curso de Protección Radiológica (Nivel Técnico) - 01/10 al 30/11	
País	Cantidad participantes
Argentina	27
Chile	2
Ecuador	2
Guatemala	1
Venezuela	1

### Información Técnica

El mantenimiento actualizado de la página web de la ARN permite, tanto a los usuarios de material radiactivo como al ciudadano interesado en la materia, conocer el accionar de la institución, contribuyéndose de esta forma a la información, a la transparencia y a la difusión general del tema. Asimismo, la publicación de Normas Regulatorias, Memorias Técnicas, Informes Anuales, Manuales de Cursos y Publicaciones especializadas, contribuyen a los objetivos citados precedentemente.

La dirección de la página web de la ARN es: <http://www.arn.gob.ar>

En la misma pueden obtenerse, además de información general sobre la ARN, el texto completo de:

- ▣ Normas regulatorias AR.
- ▣ Leyes y decretos referidos al área regulatoria.
- ▣ Régimen de Tasas por licenciamiento e inspección.
- ▣ Régimen de Sanciones.
- ▣ Permisos, licencias y autorizaciones de operación emitidas.
- ▣ Cursos de capacitación dictados por la ARN.
- ▣ Informes anuales.
- ▣ Memorias técnicas.
- ▣ Comunicados de prensa.
- ▣ Informe Nacional de la Convención sobre Seguridad Nuclear y de la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos.
- ▣ Medición y evaluación de agua potable en los alrededores del Centro Atómico Ezeiza.

---

## Publicaciones de la ARN

---

La ARN imprime y edita regularmente las siguientes publicaciones:

### Memorias Técnicas

Las Memorias Técnicas de la ARN contienen el conjunto de trabajos publicados y/o presentados a congresos por los distintos grupos de trabajo de la institución en materia de seguridad radiológica y nuclear, salvaguardias y protección física. Incluye, asimismo, trabajos realizados por convenio entre la ARN y universidades u otros organismos del país y del exterior. La Memoria Técnica, de periodicidad anual, se edita regularmente desde la creación independiente de la Autoridad Regulatoria. Durante 2007 se editó la Memoria Técnica 2006.

### Normas Regulatorias

Las Normas Regulatorias emitidas por la ARN están publicadas en la página web del organismo. Además se edita una publicación que contiene el texto completo de las Normas Regulatorias vigentes en materia de seguridad radiológica y nuclear, salvaguardias, protección física y transporte de material radiactivo y se efectúan impresiones de cada norma en forma independiente.

### Plan de Trabajo y Presupuesto

Se editó a principios de 2007 el Plan de Trabajo y Presupuesto de la ARN donde se describe el conjunto de Actividades y Proyectos llevados a cabo durante el

año. Se da a conocer mediante esta publicación el detalle las tareas específicas de la ARN y el presupuesto asociado a cada una de ellas.

### **Informe Anual de Actividades**

Los informes anuales resumen las principales actividades de regulación y fiscalización realizadas por año calendario en materia de seguridad radiológica y nuclear, salvaguardias y protección física sobre el conjunto de instalaciones y prácticas con radiaciones ionizantes distribuidas en el país.

El Informe Anual de la ARN se remite a las autoridades ejecutivas y legislativas nacionales, provinciales y municipales. Por otra parte, con el objeto de comunicar el accionar de la ARN a la sociedad en general, se envía además a universidades y bibliotecas públicas de todo el país, a diarios de mayor circulación, a organizaciones ecologistas, a entes reguladores, a auditorías y defensorías del pueblo, a organismos técnicos, a fuerzas de seguridad y hospitales pertenecientes al sistema de atención y respuesta ante accidentes radiológicos.

### **Publicaciones internas**

Estas publicaciones contienen información preliminar sobre diferentes temas técnicos en protección radiológica, salvaguardias y protección física. Estos trabajos posteriormente son presentados en congresos o publicados en revistas internacionales. Al cabo de cada año calendario son incluidas en la Memoria Técnica anual.

### **Manual de Curso de Radioprotección (Nivel técnico)**

Este Manual actualizado y reeditado durante 2007 responde al programa del Curso de Radioprotección (Nivel técnico) que se dicta durante ocho semanas en el cuarto trimestre del año en el Centro Atómico Ezeiza.

### **Material de difusión en simulacros de accidente nuclear**

Se editaron los folletos e instructivos correspondientes a los simulacros de accidentes nucleares realizados durante 2007 en la Central Nuclear Atucha I.

### **Cursos de Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad de Fuentes de radiación y en Seguridad Nuclear**

Durante 2007 se actualizaron y editaron los apuntes correspondientes a estos Cursos de posgrado dictados en la ARN.

### **Material de difusión del Organismo**

Durante 2007 se realizó el diseño y edición del material gráfico y de los apuntes correspondientes a los Cursos, Seminarios y Jornadas que fueron realizadas por el organismo con diferentes entidades nacionales e internacionales.

También se realizó apoyo gráfico y editorial al 12º Congreso Internacional de Protección Radiológica (IRPA 12).

---

### **Congreso Internacional de Protección Radiológica (IRPA 12): participación de la ARN**

---

Durante el año 2007 la ARN realizó un significativo esfuerzo (1160 días-hombre de profesionales de esta institución) en la organización del Congreso Internacional IRPA 12. Dicho evento ha sido declarado de interés nacional por Resolución N° 219/04 de la Secretaría General de la Presidencia de la Nación y de interés de la Ciudad de Buenos Aires mediante Decreto N° 899/04 del Gobierno de la Ciudad Autónoma. Es la primera vez que tiene lugar en Sudamérica.

---

### **ARN: Centro Regional de Capacitación**

---

Argentina ha sido nominada Centro Regional de Educación y Entrenamiento en Seguridad Radiológica, Nuclear, del Transporte y los Residuos, para América Latina y el Caribe. Esta es la primera nominación de este tipo que realiza el Organismo Internacional de Energía Atómica a un Estado Miembro, siendo designada la Autoridad Regulatoria Nuclear responsable de la conducción del mencionado Centro Regional.

Durante el año 2007 se continuaron las gestiones para firmar un Acuerdo de Largo Plazo entre el Gobierno Argentino, el OIEA y la ARN, para establecer el marco que dé soporte y sustentabilidad al funcionamiento del Centro Regional, en línea con las declaraciones en ese sentido formuladas por la Conferencia General y la Junta de Gobernadores del OIEA y el Grupo de Países Latinoamericanos (GRULAC).

Asimismo, reafirmando el compromiso asumido por la ARN de mantener la excelencia en la impartición de cursos de educación y entrenamiento, en marzo de 2007 el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) ha otorgado la certificación al sistema de Gestión de Calidad de la Actividad "Cursos de Seguridad Radiológica y Nuclear".

## **Sistemas Informáticos**

La ARN posee una Red Informática que interconecta alrededor de 280 estaciones de trabajo y servidores los que se encuentran ubicados en el edificio de su

Sede Central y el Centro Atómico Ezeiza. Esta red permite a los usuarios trabajar en proyectos de grupo, compartiendo recursos y documentos, o cualquier otro tipo de información disponible en la red.

La ARN mantiene operativa una Intranet destinada a ser el archivo central de toda la información técnica necesaria para cumplir con los objetivos asignados por la ley.

Es de destacar que la tasa de renovación y actualización de las estaciones de trabajo y el resto del equipamiento informático es del orden del 20% anual.

Durante el 2007 se incrementó el parque informático debido a la incorporación de personal, se implementó un sistema de control y gestión de instalaciones y fuentes de radiación y se firmó un convenio con Retina, proveedor del servicio de Internet, para tener conexión y acceso a avanzadas redes académicas, científicas y de investigación.