

Las instalaciones nucleares del país bajo control radiológico ambiental se presentan en la siguiente figura:

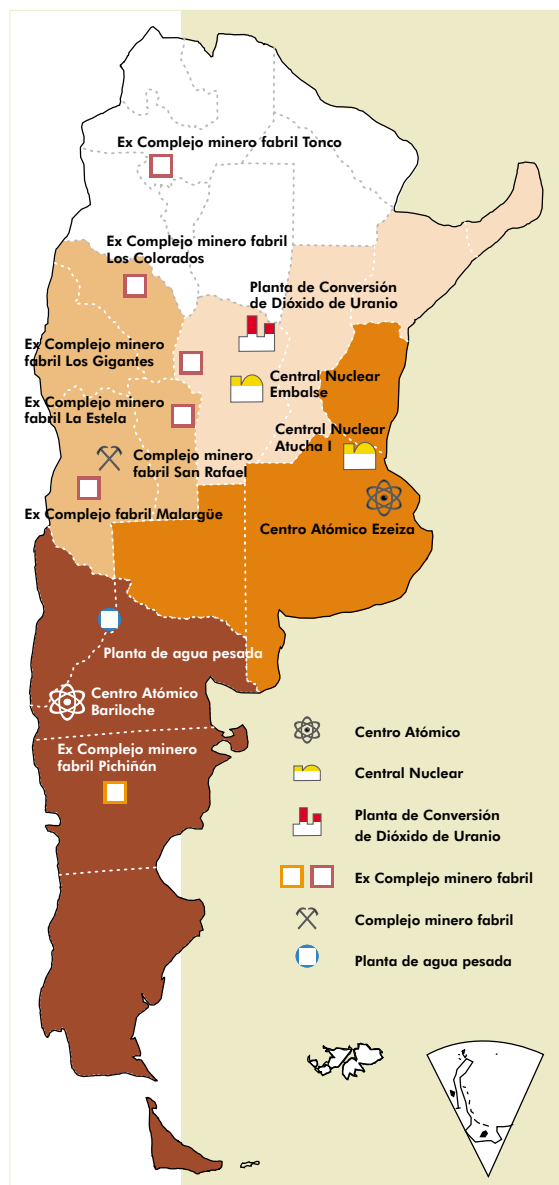
**Figura 10 .  
Instalaciones  
bajo control ambiental**

Durante 2006 se efectuó el monitoreo ambiental alrededor de:

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

La ARN efectúa medición de gas radón en el interior de viviendas en distintas provincias de Argentina.

Se efectuó, además, el monitoreo ambiental en áreas aleja-



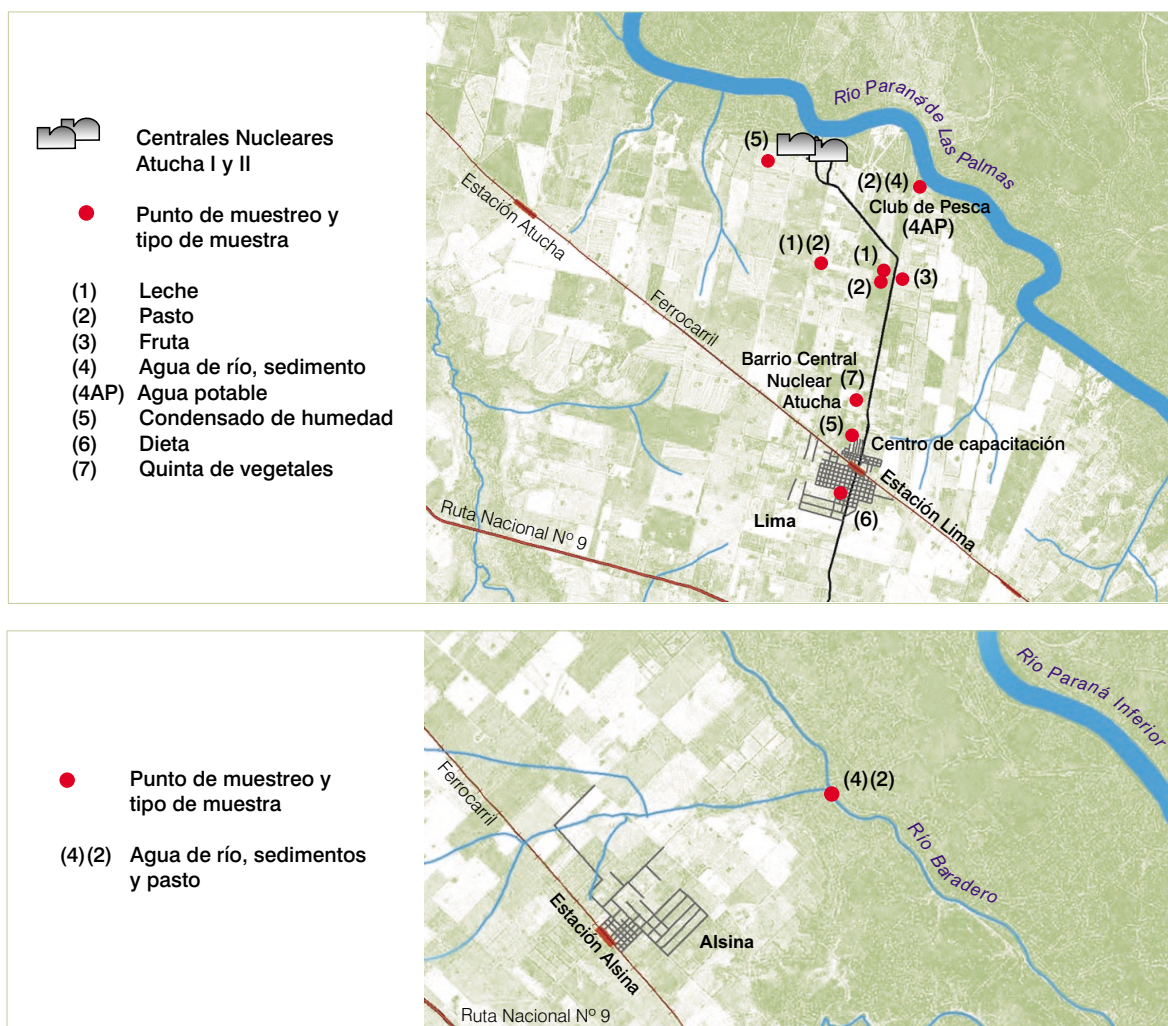
das de instalaciones radiactivas y nucleares, midiéndose la concentración de radionucleidos no originados por la actividad nuclear, con el objeto de caracterizar el estado radiológico ambiental.

## Monitoreaje ambiental alrededor de instalaciones nucleares

### 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.

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



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 analizaron muestras de agua

de río, sedimentos y peces. Adicionalmente, se realizó el monitoreo del agua potable extraída de pozos cercanos a la central.

Para evaluar el impacto ambiental de las descargas a la atmósfera, se tomaron y analizaron muestras de alimentos producidos en la zona, tales como leche y vegetales y adicionalmente se analizaron muestras representativas de una dieta estándar. 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). El pasto (puntos 2, figura 11 mapa superior e inferior) fue analizado como indicador de depósito del material radiactivo. Durante el cuarto trimestre de 2005 y hasta el tercer trimestre de 2006 se tomaron en total 300 muestras en los diferentes puntos de muestreo, sobre las que se realizaron 510 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 CNA), y en el Club Náutico de Alsina a aproximadamente 15 km aguas arriba de la central (punto 4 de la figura 11 inferior). Las muestras de agua potable 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. Sobre estas muestras se realizó la determinación de tritio con una frecuencia mensual, informándose en resultados como promedios trimestrales. Las determinaciones de cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90 se realizaron sobre muestras promediadas trimestralmente.

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

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 monitoreo 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 en forma trimestral. De la misma forma se procedió con las muestras de dieta, siendo éstas procedentes de una boca de expendio de la zona.

La determinación de la concentración de cesio 137 y cobalto 60 en muestras correspondientes a leche, dieta, 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.

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

La determinación de la concentración de yodo 131 se llevó a cabo 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:

<b>Concentración de actividad en agua del Río Paraná - aguas arriba CNA I Río Baradero - Alsina (Bq/l)</b>				
<b>período</b>	<b>tritio</b>	<b>cesio 137</b>	<b>cobalto 60</b>	<b>estroncio 90</b>
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD

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

LD (tritio): 5,5 Bq/l

LD (cesio 137): 3,3 E-2 Bq/l

LD (cobalto 60): 6,7 E-2 Bq/l

LD (estroncio 90): 1,0 E-2 Bq/l

<b>Concentración de actividad en agua del Río Paraná - aguas abajo CNA I Club de Pesca (Bq/l)</b>				
<b>período</b>	<b>tritio</b>	<b>cesio 137</b>	<b>cobalto 60</b>	<b>estroncio 90</b>
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	63	<LD	<LD	<LD

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

LD (tritio): 5,5 Bq/l

LD (cesio 137): 3,3 E-2 Bq/l

LD (cobalto 60): 6,7 E-2 Bq/l

LD (estroncio 90): 1,0 E-2 Bq/l

<b>Concentración de actividad en muestras de condensado de humedad Estación Centro Melillo (Bq/m³)</b>			
<b>período</b>	<b>tritio</b>	<b>período</b>	<b>tritio</b>
octubre 05	0,35	abril 06	0,08
noviembre 05	1,31	mayo 06 (**)	---
diciembre 05	0,22	junio 06 (**)	---
enero 06	0,04	julio 06	0,4
febrero 06 (*)	<LD	agosto 06	0,04
marzo 06 (*)	<LD	setiembre 06	0,22

(\*) Muestras analizadas por electrólisis      (\*\*) Equipo fuera de servicio

LD es el mayor límite de detección determinado en muestras de condensado de humedad medidas por electrólisis.

LD (tritio): 3,0 E-3 Bq/m³

Concentración de actividad en muestras de condensado de humedad Estación "A" (1 km al Oeste de CNA I) (Bq/m <sup>3</sup> )			
período	tritio	período	tritio
octubre 05	9,1	abril 06	7,7
noviembre 05	7,9	mayo 06(*)	---
diciembre 05	15,4	junio 06(*)	---
enero 06	23,5	julio 06	2,4
febrero 06	8,1	agosto 06	2,6
marzo 06	16,3	setiembre 06	6,6

(\*) Equipo fuera de servicio

Concentración de actividad en peces del Río Paraná (Bq/kg)			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 05	<LD	<LD	0,2
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	0,03	<LD	<LD
3º trimestre 06	---	---	<LD

Nota: Muestra conjunta de boga, patí y carpa. En el 3º trimestre de 2006 no se obtuvieron las cantidades de muestras necesarias para el análisis de espectrometría gamma. LD es el mayor límite de detección determinado para cada radionucleido analizado en muestras de peces.

LD (cesio 137): 0,019 Bq/kg

LD (cobalto 60): 1,7 E-2 Bq/kg

LD (estroncio 90): 6,0 E-2 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 05	<LD	<LD	4º trimestre 05	1,5	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	1º trimestre 06	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	2º trimestre 06	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	3º trimestre 06	<LD	3,5

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

LD (cesio 137): 1,0 Bq/kg

LD (cobalto 60): 1,2 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 05	<LD	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD

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

LD (tritio): 4,3 Bq/l

LD (cesio 137): 3,0 E-2 Bq/l

LD (cobalto 60): 7,0 E-2 Bq/l

LD (estroncio 90): 1,0 E-2 Bq/l

Concentración de actividad en vegetales de la zona de la CNA I (Bq/kg)						
Período	4º trimestre 05			1º trimestre 06		
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	0,08	<LD	<LD	<LD
Otras verduras	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Período	2º trimestre 06			3º trimestre 06		
especie	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
Verduras de hoja	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,07
Verduras de raíz	---	---	---	<LD	<LD	<LD
Frutas	<LD	<LD	0,09	<LD	<LD	<LD
Otras verduras	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

Nota: Verduras de hoja: acelga, repollo y espinaca.

Verduras de raíz: cebolla de verdeo, remolacha y puerro.

Frutas: naranja, pomelo, mandarina, durazno y limón.

Otras verduras: chaucha, berenjena, calabaza, zapallito, choclo, morrón, habas.

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 en leche de la zona aledaña a la CNA I (Bq/l)				
período	yodo 131	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	0,05
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD

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

LD (yodo 131): 0,2 Bq/l

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

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

LD (estroncio 90): 4,5 E-2 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 05	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD

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

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

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

LD (cobalto 60): 2,8 Bq/m<sup>2</sup>

Concentración de actividad en muestras de dieta de las zonas aledañas a la CNA I (Bq/kg)			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD

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

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

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

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

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

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.

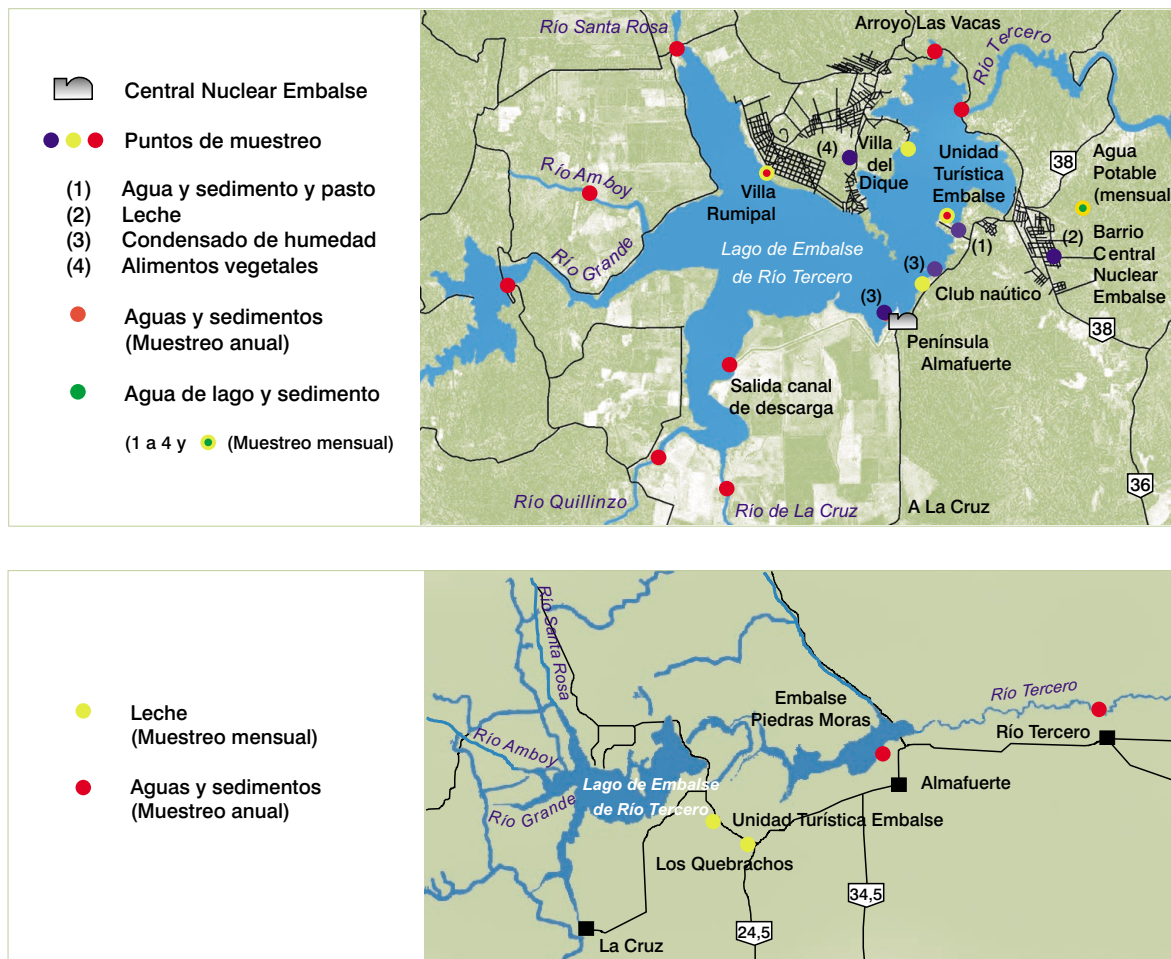
En la **Figura 12**, se presenta la ubicación de los puntos de muestreo ambiental en los alrededores de la CNE.

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 tomaron y analizaron muestras de agua del lago, sedimentos, peces, y agua potable de la red de distribución de la Ciudad de Embalse.

Para evaluar el impacto ambiental de las descargas gaseosas, se tomaron y analizaron muestras de alimentos producidos en la zona de influencia de la central, tales como vegetales, dieta y leche. 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 5 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 (Zona Hoteles) y Villa Rumipal. Las muestras de agua potable se tomaron de una vivienda particular, conectada a la red de distribución domiciliaria de la Ciudad de Embalse, con una frecuencia de muestreo mensual. Mensualmente se ha determinado tritio, tanto en las muestras de agua de lago como en las de agua potable, informándose los resultados como promedios trimestrales. Asimismo, trimestralmente se determinaron cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90. Las muestras de condensado de humedad fueron colectadas en dos estaciones ubicadas en dirección de los vientos predominantes. 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 a 800 m en dirección SSO de la chimenea de descargas gaseosas (punto 3, figura 12 superior). Ambas estaciones cuentan con equipos marca Ering y/o Argon, que tienen una capacidad de recolección de 5 litros cada 24 horas para 50% de humedad y 20°C de temperatura.



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 Villa Rumipal.

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

La captura de peces (pejerreyes) fue realizada en distintas partes del lago con una frecuencia mensual, expresándose los resultados como promedios trimestrales.

La determinación de la concentración de cesio 137 y cobalto 60 en muestras correspondientes a leche, dieta, verduras de hoja y de raíz, y peces, se realizó por espectrometría gamma, en condiciones geométricas normalizadas, sobre comprimidos de cenizas de las muestras 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 2005 y hasta el tercer trimestre del año 2006, se recolectaron en total 158 muestras. Sobre las mismas se realizaron 270 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 05	174	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	131	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	125	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	195	<LD	<LD	<LD

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

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

LD (cobalto 60): 0,1 Bq/l

LD (estroncio 90): 1,0 E-2 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 05	197	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	173	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	142	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	234	<LD	<LD	<LD

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

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

LD (cobalto 60): 0,1 Bq/l

LD (estroncio 90): 1,0 E-2 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 05	4,1	<LD	2º trimestre 06	0,3	<LD
1º trimestre 06	0,7	<LD	3º trimestre 06	1,8	<LD

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

LD (cobalto 60): 1,5 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 05	<LD	<LD	2º trimestre 06	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	3º trimestre 06	<LD	<LD

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

LD (cesio 137): 0,7 Bq/kg

LD (cobalto 60): 1,5 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 05 (*)	---	marzo 06	1,7
noviembre 05 (*)	---	abril 06	1,1
diciembre 05 (*)	---	mayo - junio - julio 06 (**)	1,8
enero 06	1,2	agosto 06	1,0
febrero 06	1,1	setiembre 06 (*)	---

(\*) Equipo fuera de servicio

(\*\*) Valor promedio de los 3 meses

Concentración de actividad en muestras de condensado de humedad, Estación Gendarmería (Bq/m <sup>3</sup> )			
período	tritio	período	tritio
octubre 05	0,9	marzo 06	2,2
noviembre 05	0,9	abril 06	1,1
diciembre 05 (*)	---	mayo - junio - julio 06 (**)	1,2
enero 06	2,0	agosto 06	0,5
febrero 06	2,6	setiembre 06 (*)	---

(\*) Equipo fuera de servicio

(\*\*) Valor promedio de los 3 meses

Concentración de actividad en agua potable de la Ciudad de Embalse (Bq/l)				
período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 05	177	<LD	<LD	0,04
1º trimestre 06	133	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	124	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	182	<LD	<LD	<LD

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

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

LD (cobalto 60): 0,1 Bq/l

LD (estroncio 90): 1,0 E-2 Bq/l

Concentración de actividad en vegetales de la zona de la CNE (Bq/kg)						
período	4º trimestre 05			1º trimestre 06		
especie	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
Verduras de hoja	---	---	---	---	---	---
Verduras de raíz	---	---	---	---	---	---
Otras verduras	<LD	<LD	0,045	---	---	---
Vegetales	<LD	<LD	<LD	---	---	---
período	2º trimestre 06			3º trimestre 06		
especie	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
Verduras de hoja	---	---	---	<LD	<LD	0,04
Verduras de raíz	---	---	---	---	---	---
Otras verduras	---	---	---	<LD	<LD	<LD
Vegetales	<LD	<LD	<LD	---	---	---

Nota: Verduras de hoja: lechuga, acelga, radicheta, perejil, repollo y achicoria.

Verduras de raíz: zanahoria, puerro, cebolla de verdeo, remolacha y papa del aire.

Otras verduras: calabaza y zapallo.

Vegetales: Pool de verduras y hortalizas varias.

No fue posible obtener muestras representativas en el primer trimestre.

En el segundo semestre 2006 debido a la poca variedad de muestras se realizó un pool total de los vegetales obtenidos.

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): 0,03 Bq/kg

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

Concentración de actividad en leche de la zona de la CNE (Bq/l)				
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	yodo 131
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD

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

LD (yodo 131): 0,2 Bq/l

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

LD (cobalto 60): 0,015 Bq/l

LD (estroncio 90): 4,5 E-2 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 05	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD

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

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

LD (cesio 137): 3,0 Bq/m<sup>2</sup>

LD (cobalto 60): 1,9 Bq/m<sup>2</sup>

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.

Concentración de actividad en pejerrey del Lago de Embalse Río Tercero (Bq/kg)			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06 (*)	---	---	<LD
2º trimestre 06 (**)	---	---	---
3º trimestre 06	0,03	<LD	<LD

(\*) Cantidad insuficiente de muestra para las determinaciones de espectrometría gamma.

(\*\*) No se obtuvieron las cantidades de muestras necesarias para realizar el análisis.

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): 0,06 Bq/kg

Concentración de actividad en muestras de dieta de la CNE (Bq/kg)			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD

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

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

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

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

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

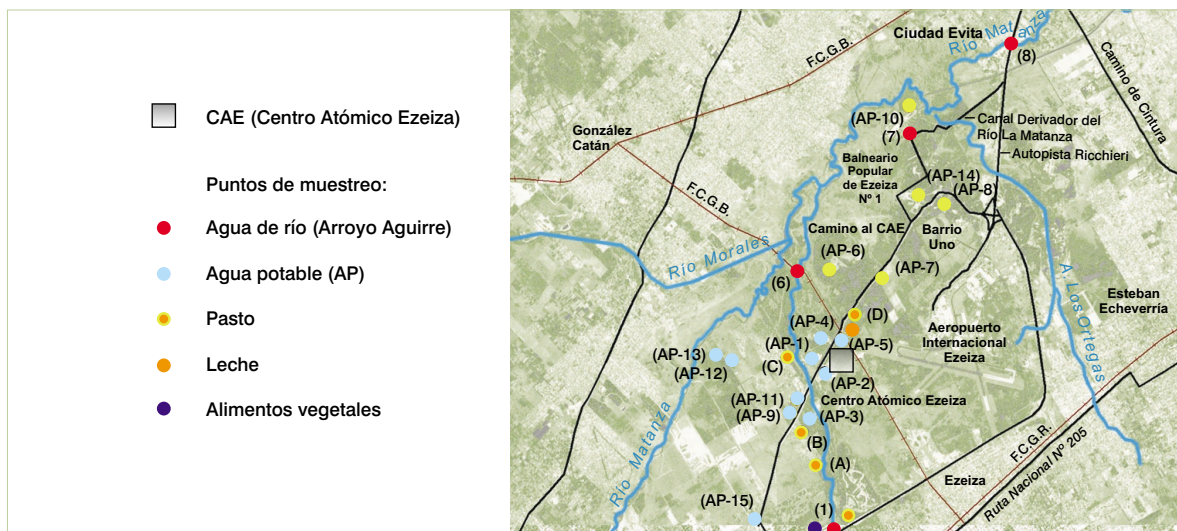
El Centro Atómico Ezeiza de la CNEA, está ubicado en la localidad de Ezeiza, Provincia de Buenos Aires. La **Figura 13** muestra la ubicación de los puntos en los que se realiza el muestreo correspondiente al control ambiental rutinario de este Centro.

Para evaluar el impacto ambiental de las descargas gaseosas, se tomaron y analizaron muestras de aire, con una frecuencia semanal, para determinar la presencia 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 y analizaron muestras de alimentos vegetales, de una quinta ubicada en dirección sudoeste al CAE, con una frecuencia trimestral. Las muestras de leche son recolectadas de un tambo de la zona. Todos los puntos se encuentran dentro de los 3 km del Centro.

Para evaluar el impacto ambiental de las descargas líquidas, se tomaron y analizaron muestras de agua potable del CAE y de los alrededores; 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). También se analizaron muestras provenientes de los tanques de agua potable de dicho centro y muestras de agua potable de los alrededores del CAE (figura 13, puntos AP1-AP15).

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



Las mediciones de las muestras correspondientes a verduras de hoja y de raíz (cesio 137, cobalto 60 y estroncio 90), y leche (además yodo 131); se realizaron por espectrometría gamma, sobre comprimidos de cenizas de las muestras calcinadas. Las concentraciones de estroncio 90 y de yodo 131 fueron determinadas conforme a la técnica descrita en el caso de la CNA I.

Los resultados obtenidos pueden observarse en los cuadros siguientes:

<b>Concentración de actividad en muestras de aerosoles en aire - Estación ubicada en Tosquera - (microBq/m<sup>3</sup>)</b>			
<b>período</b>	<b>cesio 137</b>	<b>cobalto 60</b>	<b>estroncio 90</b>
octubre 05	<LD	<LD	<LD
noviembre 05	<LD	<LD	<LD
diciembre 05	<LD	<LD	<LD
enero 06	<LD	<LD	<LD
febrero 06	<LD	<LD	<LD (*)
marzo 06	<LD	<LD	<LD (**)
abril 06	<LD	<LD	<LD (**)
mayo 06	<LD	<LD	<LD (**)
junio 06	<LD	<LD	<LD
julio 06	<LD	<LD	<LD
agosto 06	<LD	<LD	<LD
setiembre 06	<LD	<LD	<LD

(\*) Pool de filtros enero-febrero-marzo 2006      (\*\*) Pool de filtros abril-mayo 2006

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

LD (cesio 137): 8,7 microBq/m<sup>3</sup>

LD (cobalto 60): 8,3 microBq/m<sup>3</sup>

LD (estroncio 90): 3,1 microBq/m<sup>3</sup>

<b>Depósito de actividad en muestras de agua de lluvia - Zona CAE (Bq/m<sup>2</sup>)</b>			
<b>período</b>	<b>cesio 137</b>	<b>cobalto 60</b>	<b>estroncio 90</b>
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD

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

LD (cesio 137): 0,09 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,08 Bq/l

LD (estroncio 90): 0,05 Bq/l

<b>Depósito de actividad en muestras de pasto - Zonas aledañas al CAE (Bq/m<sup>2</sup>)</b>			
<b>período</b>	<b>cesio 137</b>	<b>cobalto 60</b>	<b>yodo 131</b>
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD

Nota: Los resultados presentados en muestras de pastos surgen de promediar los niveles encontrados en 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 (yodo 131): 8,2 Bq/m<sup>2</sup>

LD (cesio 137): 7,2 Bq/m<sup>2</sup>

LD (cobalto 60): 6,1 Bq/m<sup>2</sup>

Concentración de actividad en aguas potables del CAE (Bq/l)				
período	4º trimestre 05		1º trimestre 06	
puntos de muestreo	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90
AP-1 (Guardería)	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-2 (RA3)	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-3 (LPR)	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-4 (Plantas químicas)	<LD	<LD	<LD	<LD
período	2º trimestre 06		3º trimestre 06	
puntos de muestreo	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90
AP-1 (Guardería)	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-2 (RA3)	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-3 (LPR)	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-4 (Plantas químicas)	<LD	<LD	<LD	<LD

Nota: Las determinaciones 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): 3,0 E-3 Bq/l

LD (estroncio 90): 1,5 E-3 Bq/l

Concentración de actividad de tritio (H 3) en aguas potables del CAE y alrededores (Bq/l)				
punto de muestreo	4º trim. 05	1º trim. 06	2º trim. 06	3º trim. 06
AP-1 Guardería	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-2 RA3	7,8	<LD	<LD	<LD
AP-3 LPR	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-4 Plantas Químicas	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-5 Tosquera	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-6 Club Fuerza Aérea	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-7 Club Aerodelismo	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-8 Club UPCN	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-9 Barrio SEC	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-10 Restaurante La Cabaña del Bosque	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-11 Club Empleados de Comercio - SEC	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-14 Caballeriza	<LD	<LD	<LD	<LD
AP-15 Rancho Taxco	<LD	<LD	<LD	<LD

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): 4,7 Bq/l

Concentración de uranio natural en aguas del Arroyo Aguirre (puntos 1 y 6) y Río Matanza (puntos 7, 8 y 9) (Bq/l - mg/l)				
puntos	4º trimestre 05	1º trimestre 06	2º trimestre 06	3º trimestre 06
1	0,35 Bq/l (0,014 mg/l)	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)	0,21 Bq/l (0,0085 mg/l)	0,25 Bq/l (0,01 mg/l)
6	0,3 Bq/l (0,012 mg/l)	<LD	0,25 Bq/l (0,01 mg/l)	0,24 Bq/l (0,0096 mg/l)
7	2,25 Bq/l (0,09mg/l)	<LD	0,475 Bq/l (0,019 mg/l)	2,15 Bq/l (0,086 mg/l)
8	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)	0,475 Bq/l (0,019 mg/l)
9	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)	0,25 Bq/l (0,01 mg/l)	0,24 Bq/l (0,0096 mg/l)

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

LD es el mayor límite de detección determinado para uranio natural en muestras de agua de arroyo.

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

Concentración de uranio natural en aguas potables del CAE y alrededores (Bq/l - mg/l)		
punto de muestreo	4° trimestre 05	1° trimestre 06
AP-1 Guardería	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)	0,3 Bq/l (0,012 mg/l)
AP-2 RA3	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)	0,238 Bq/l (0,0095 mg/l)
AP-3 LPR	0,425 Bq/l (0,017 mg/l)	0,425 Bq/l (0,017 mg/l)
AP-4 Plantas Químicas	0,325 Bq/l (0,013 mg/l)	0,35 Bq/l (0,014 mg/l)
AP-5 Tosquera	0,275 Bq/l (0,011 mg/l)	0,35 Bq/l (0,014 mg/l)
AP-6 Club Fuerza Aérea	<LD	0,238 Bq/l (0,0095 mg/l)
AP-7 Club Aerodelismo	<LD	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)
AP-8 Club UPCN	<LD	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)
AP-9 Barrio SEC	0,325 Bq/l (0,013 mg/l)	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)
AP-10 Restaurante La Cabaña del Bosque	<LD	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)
AP-11 Club Empleados de Comercio - SEC	0,575 Bq/l (0,023 mg/l)	0,6 Bq/l (0,024 mg/l)
AP-14 Caballeriza	<LD	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)
AP-15 Rancho Taxco	0,525 Bq/l (0,021 mg/l)	0,8 Bq/l (0,032 mg/l)
punto de muestreo	2° trimestre 06	3° trimestre 06
AP-1 Guardería	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)
AP-2 RA3	0,24 Bq/l (0,096 mg/l)	0,25 Bq/l (0,01 mg/l)
AP-3 LPR	0,55 Bq/l (0,022 mg/l)	0,6 Bq/l (0,024 mg/l)
AP-4 Plantas Químicas	0,3 Bq/l (0,012 mg/l)	0,575 Bq/l (0,023 mg/l)
AP-5 Tosquera	0,3 Bq/l (0,012 mg/l)	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)
AP-6 Club Fuerza Aérea	<LD	0,25 Bq/l (0,01 mg/l)
AP-7 Club Aerodelismo	<LD	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)
AP-8 Club UPCN	<LD	0,25 Bq/l (0,01 mg/l)
AP-9 Barrio SEC	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)	0,425 Bq/l (0,017 mg/l)
AP-10 Restaurante La Cabaña del Bosque	<LD	0,25 Bq/l (0,01 mg/l)
AP-11 Club Empleados de Comercio - SEC	0,775 Bq/l (0,031 mg/l)	0,875 Bq/l (0,035 mg/l)
AP-14 Caballeriza	<LD	0,225 Bq/l (0,009 mg/l)
AP-15 Rancho Taxco	0,625 Bq/l (0,025 mg/l)	0,75 Bq/l (0,03 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.

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

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

Concentración de actividad en sedimentos del Arroyo Aguirre (puntos 1 y 6) y Río Matanza (puntos 7 y 8) (Bq/kg)								
período	4° trimestre 05		1° trimestre 06		2° trimestre 06		3° trimestre 06	
puntos	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60
1	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6	52,9	10,7	52	4,3	45,8	6,9	30	5
7	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
8	2,3	<LD	2,3	1,1	1,9	0,9	2,7	1,2

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

LD (cesio 137): 0,9 Bq/kg

LD (cobalto 60): 0,9 Bq/kg



Concentración de actividad en aguas del Arroyo Aguirre (puntos 1 y 6) y Río Matanza (puntos 7, 8 y 9) - (Bq/l)						
período	4º trimestre 05			1º trimestre 06		
puntos	tritio	cesio 137	cobalto 60	tritio	cesio 137	cobalto 60
1	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
7	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
8	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
9	---	---	---	<LD	<LD	<LD
período	2º trimestre 06			3º trimestre 06		
puntos	tritio	cesio 137	cobalto 60	tritio	cesio 137	cobalto 60
1	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
6	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
7	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
8	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
9	<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): 3,2 Bq/l

LD (cesio 137): 0,8 Bq/l

LD (cobalto 60): 0,9 Bq/l

Concentración de actividad en vegetales de la zona aledaña al CAE (Bq/kg)						
período	4º trimestre 05			1º trimestre 06		
especie	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
Verduras de hoja	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,22
Verduras de raíz	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Otras verduras	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

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

Verduras de raíz: remolacha y puerro.

Otras verduras: berenjena, zapallito y calabaza.

No fue posible obtener las muestras para efectuar los análisis en los dos últimos trimestres del año 2006.

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): 0,04 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 05	<LD	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD	<LD

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

LD (yodo 131): 0,2 Bq/l

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

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

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

En el plan de monitoreo efectuado durante el cuarto trimestre de 2005 y hasta el tercer trimestre de 2006, se recolectaron 795 muestras y se efectuaron sobre las mismas 1500 determinaciones de los distintos radionucleidos de interés.

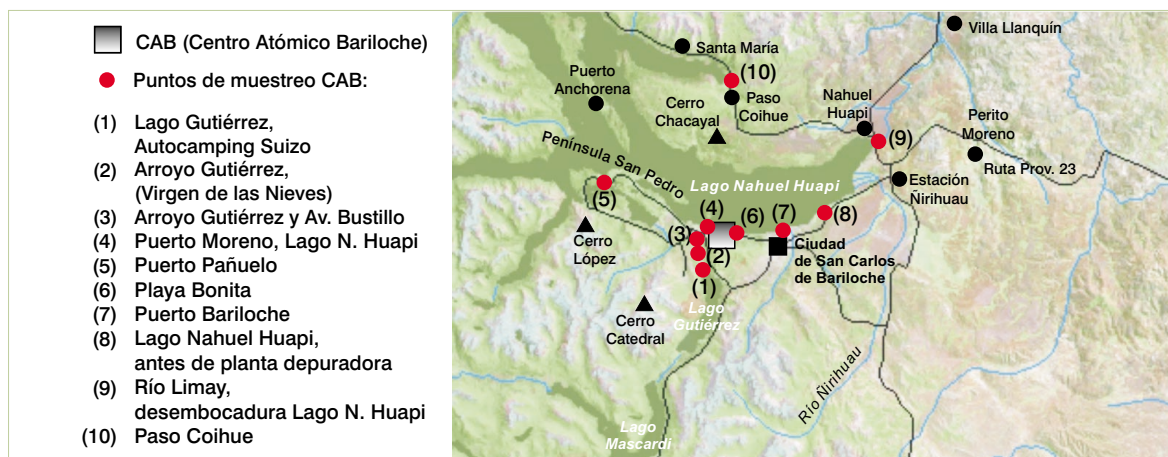
La ARN ha verificado que los resultados son compatibles con los límites y restricciones de dosis para las personas del público establecidos en la normativa de este organismo, "Norma Básica de la Seguridad Radiológica y Nuclear" Norma AR 10.1.1., las que son coincidentes con las recomendaciones efectuadas por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP sus siglas 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 (CAB) y el Instituto Balseiro son dos instituciones científicas, ubicadas en la Ciudad de San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro. 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.

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



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.

Entre el cuarto trimestre de 2005 y el tercer trimestre de 2006 se recolectaron un total de 78 muestras. Se realizaron sobre ellas un total de 59 determinaciones y análisis radioquímicos.

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 CAB, se verificó 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.

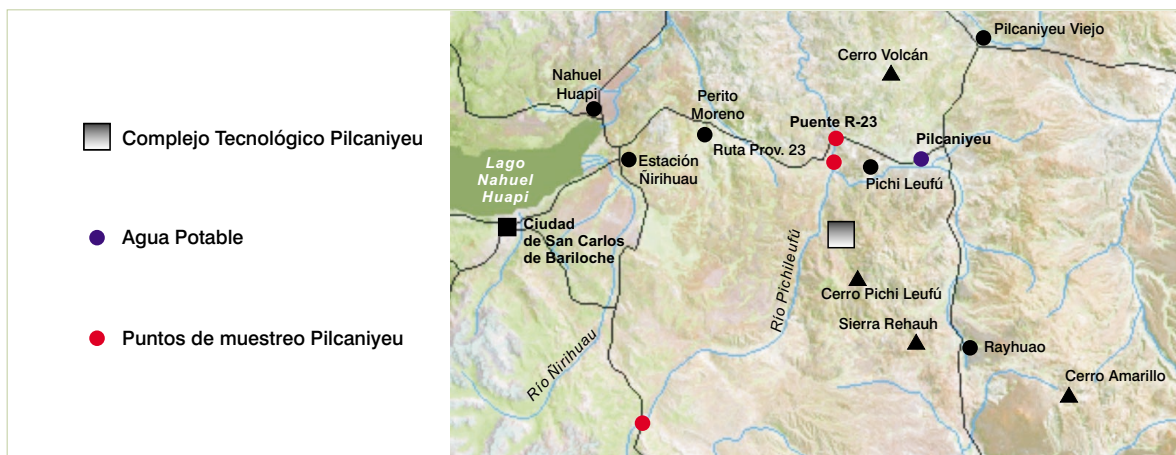
Se detallan a continuación los resultados obtenidos:

tipo de muestra		cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	tritio
Agua potable de la Ciudad de San Carlos de Bariloche		< 0,2 Bq/l	< 0,2 Bq/l	< 0,03 Bq/l	< 3,2 Bq/l
Valor promedio de aguas de la zona	De lago	< 0,2 Bq/l	< 0,1 Bq/l	< 0,02 Bq/l	< 3,2 Bq/l
	De río/arroyos	< 0,2 Bq/l	< 0,1 Bq/l	< 0,02 Bq/l	< 3,2 Bq/l
Valor promedio en sedimentos de la zona		1,5 Bq/kg	0,7 Bq/kg	---	---

### 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 del pueblo de Pilcaniyeu, cabecera de dicho Departamento.

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



El muestreo ambiental se basa en las determinaciones de la concentración de uranio natural y de radio 226 en muestras de agua y sedimentos, aguas arriba y aguas abajo de la instalación, en el curso del río Pichileufú (**Figura 15**).

En el año 2006 fueron tomadas 3 muestras de aguas superficiales, 1 muestra de agua potable del pueblo de Pilcaniyeu, y 3 muestras de sedimentos. Se realizaron sobre las mismas un total de 14 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	0,0475 Bq/l (0,0019 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Pilcaniyeu	< 2,5 mBq/l
Uranio natural en aguas superficiales (*)	0,00075 Bq/l (0,0003 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales (*)	< 2,5 mBq/l
Uranio natural en sedimentos (*)	< 0,01 Bq/g (0,0004 mg/g)	Radio 226 en sedimentos (*)	16,3 mBq/g

(\*) Valores promedio

## Complejos minero fabriles de uranio

La ARN lleva a cabo monitorajes ambientales periódicos, en los alrededores de los complejos minero-fabriles, en operación y cerrados, asociados a la explotación y procesamiento del mineral de uranio.

Estos monitorajes se realizan, fundamentalmente, para evaluar el impacto radiológico ambiental debido a la operación de las diferentes instalaciones y poder comparar los niveles hallados con los valores obtenidos, tanto en los estudios preoperacionales como en muestras tomadas en lugares sin influencia de la operación de la instalación.

A tal fin, se realizan en los alrededores de estas instalaciones, muestreos de aguas superficiales y sedimentos de acuíferos que potencialmente podrían estar influenciados por la operación de las mismas. 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 denominada

“Sierra Pintada”. Comenzó su operación en el año 1980 y actualmente es el único complejo en actividad para la obtención de concentrado de uranio.

El muestreo ambiental asociado a la operación de la instalación se lleva a cabo sobre el Arroyo Tigre (que atraviesa el Complejo) y el río Diamante, que es donde desemboca dicho Arroyo; en ambos se efectúa la toma de muestras de aguas y sedimentos, aguas arriba y aguas abajo de la instalación. También se toman muestras de agua potable en las zonas de influencia. Paralelamente se determina la tasa de emanación de radón en las escombreras de mineral de uranio.

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



En la **Figura 16** se presentan los cursos de agua y la ubicación de los puntos de muestreo.

En el año 2006 se recolectaron 14 muestras de aguas superficiales, 3 muestras de agua potable de las localidades “Villa 25 de Mayo”, “San Rafael” y “Monte Comán”, y 11 muestras de sedimentos. Se realizaron sobre las mismas un total de 56 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	0,1 Bq/l (0,004mg/l)	Radio 226 en agua potable de Villa 25 de Mayo	< 2,9 mBq/l
Uranio natural en agua potable de San Rafael	0,125 Bq/l (0,005mg/l)	Radio 226 en agua potable de San Rafael	< 2,9 mBq/l
Uranio natural en agua potable de Monte Comán	0,135 Bq/l (0,0054 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Monte Comán	<3,0 mBq/l
Uranio natural en aguas (*)	0,0925 Bq/l (0,0037 mg/l)	Radio 226 en aguas (*)	3,1 mBq/l
Uranio natural en sedimentos (*)	0,0625 Bq/g (0,0025 mg/g)	Radio 226 en sedimentos (*)	36,8 mBq/g
		Tasa de emanación de radón	6,9 Bq/m <sup>2</sup> .s

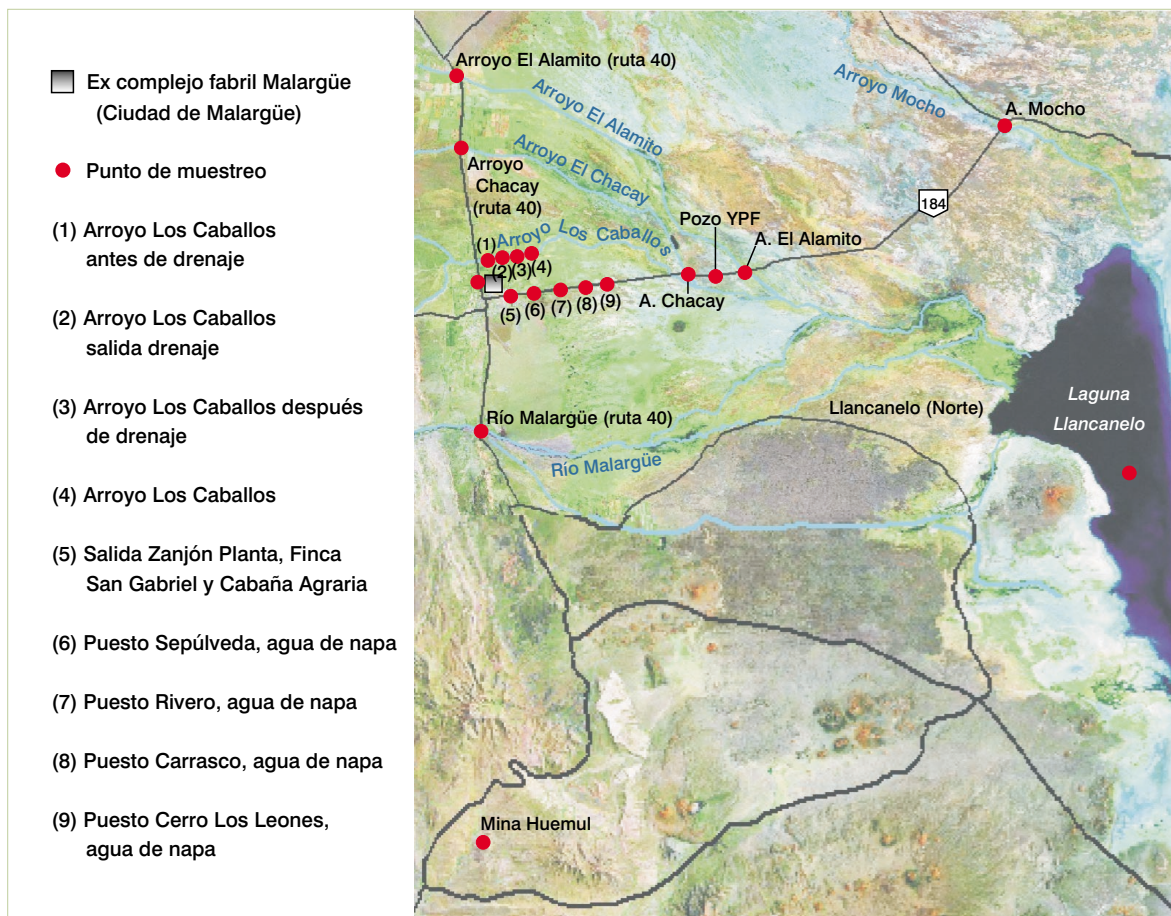
(\*) Valores promedio

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

## 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. Proceso 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 está llevando a cabo las tareas del cierre definitivo de la instalación.

Figura 17. Alrededores del ex Complejo fabril Malargüe (Provincia de Mendoza)



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 sobre el río Malargüe, y aguas arriba y abajo de la Instalación sobre los arroyos Mocho, El Chacay y El Alamito, los cuales llevan sus aguas hasta la citada laguna. También se determina la tasa de emanación de radón en las escombreras de mineral de uranio.

Adicionalmente se realiza el muestreo de aguas superficiales y sedimentos en la zona de la ex Mina de Uranio Huemul, ubicada en la ruta nacional 40 unos 40 km al sur de la Ciudad de Malargüe; las muestras son tomadas en los Arroyos Huemul y Agua Botada.

Se recolectaron durante el año 2006, 27 muestras de aguas, 1 agua potable de la Ciudad de Malargüe, y 15 muestras de sedimentos, realizándose sobre las mismas un total de 86 análisis.

En la **Figura 17** se observa la ubicación de los diferentes puntos de muestreo.

Se detallan a continuación los resultados obtenidos:

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en agua potable (Ciudad de Malargüe)	0,0225 Bq/l (0,0009 mg/l)	Radio 226 en agua potable (Ciudad de Malargüe)	<3,0 mBq/l
Uranio natural aguas (*)	0,56 Bq/l (0,0224 mg/l)	Radio 226 en aguas (*)	12,4 mBq/l
Uranio natural en sedimentos (*)	0,07 Bq/g (0,0028 mg/g)	Radio 226 en sedimentos (*)	27,1 mBq/g
		Tasa de emanación de radón	7,7 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.

### Planta de Conversión de Dióxido de Uranio (Dioxitek) y ex Complejo fabril Córdoba

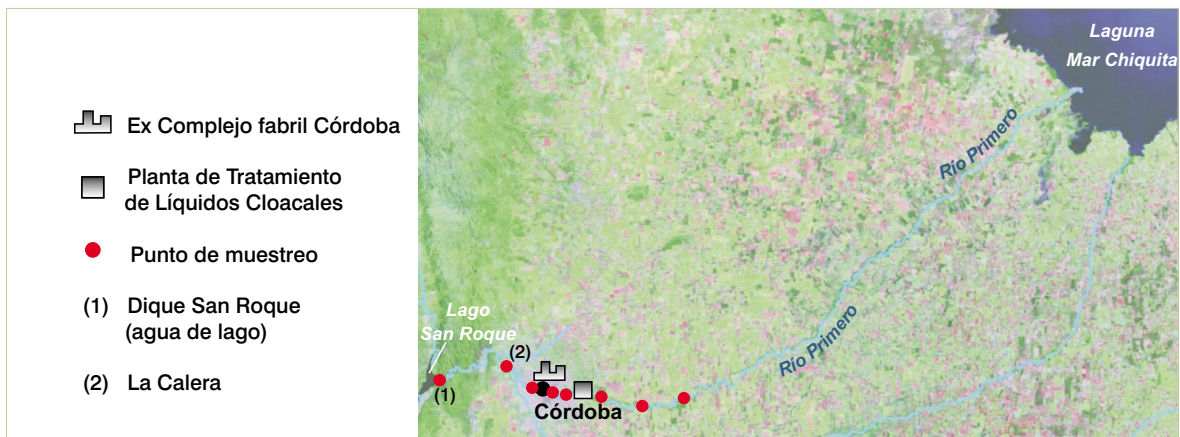
El ex Complejo fabril Córdoba perteneciente a la CNEA y ubicado en la Ciudad de Córdoba, en la zona conocida como Alta Córdoba, fue creado con el objeto de obtener concentrados dióxido de uranio y operó hasta 1997. A partir de dicho año Dioxitek S.A. sociedad anónima estatal, continuó con los procesos que realizaba el complejo fabril para garantizar el suministro de dióxido de uranio que se utiliza en la fabricación de los elementos combustibles para las centrales nucleares de Embalse y Atucha I. La Planta Industrial está ubicada en la Ciudad de Córdoba junto al predio del ex complejo.

El muestreo ambiental relacionado con ambas instalaciones se realiza tomando muestras de aguas superficiales y sedimentos sobre el río Primero, aguas arriba y aguas abajo de las mismas; además también se toma muestra del agua potable de la Ciudad de Córdoba. En el ex complejo fabril se determina también la tasa de emanación de radón en la escombrera de mineral de uranio.

Dentro del año 2006 se tomaron 11 muestras de agua, 1 agua potable de la Ciudad de Córdoba y 4 muestras de sedimentos, realizándose sobre las mismas un total de 32 determinaciones y análisis radioquímicos.

En la **Figura 18** se presentan los cursos de agua y la ubicación de los puntos de muestreo.

**Figura 18. Alrededores del ex Complejo fabril Córdoba (Provincia de Córdoba)**



Se detallan a continuación los valores promedio obtenidos:

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en agua potable de la Ciudad de Córdoba (*)	0,04 Bq/l (0,0017 mg/l)	Radio 226 en agua potable de la Ciudad de Córdoba	< 4,4 mBq/l
Uranio natural en aguas superficiales del Río Primero	0,375 Bq/l (0,015 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales del Río Primero (*)	< 4,2 mBq/l
Uranio natural en sedimentos (*)	0,1 Bq/g (0,004 mg/g)	Radio 226 en sedimentos (*)	36,3 mBq/g
		Tasa de emanación de radón	3,1 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.



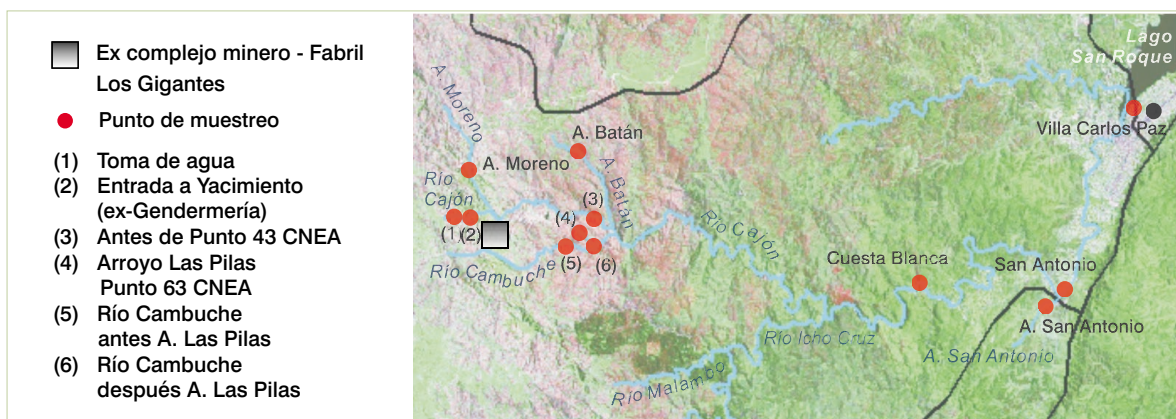
### Ex Complejo minero fabril Los Gigantes

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 en el curso de los ríos Cajón y Cambuche. Complementariamente, se muestrean los cursos de agua asociados a estos ríos, arroyos Batán y Moreno y los ríos Icho Cruz y San Antonio hasta su llegada al lago San Roque; también se toma muestra del agua potable de Villa Carlos Paz.

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)**



En el transcurso de 2006 se recolectaron 12 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 que atraviesa la instalación. Además, se recolectaron 8 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 (Villa Carlos Paz)	0,01 Bq/l (0,0005 mg/l)	Radio 226 en agua potable (Villa Carlos Paz)	< 4,5 mBq/l
Uranio natural en aguas (*)	0,03 Bq/l (0,0012 mg/l)	Radio 226 en aguas (*)	6,3 mBq/l
Uranio natural en sedimentos (*)	0,275 Bq/g (0,011 mg/g)	Radio 226 en sedimentos (*)	139,7 mBq/g

(\*) Valores promedio

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

## Ex Complejo minero fabril La Estela

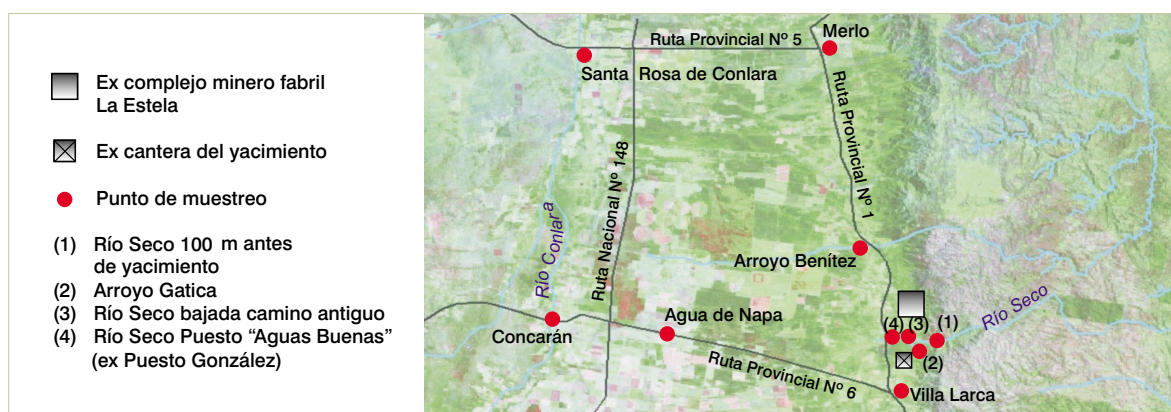
El ex Complejo Minero Fabril La Estela, está ubicado en el Departamento Chacabuco, Provincia de San Luis, sobre el lado este de la ruta provincial N° 1, 4 km hacia el norte de Villa Larca y 30 km al sur de Merlo. Operó desde 1982 hasta 1991.

Por razones topográficas y requerimientos de áreas aptas, la planta de tratamiento de mineral estaba ubicada a una distancia de 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 1200 m sobre el nivel del mar, en el faldeo occidental de la sierra de Comechingones

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 abajo del yacimiento y de la planta, tomándose muestras de aguas superficiales y sedimentos. También, se toman muestras de aguas de napa, por la eventual influencia sobre la misma del río Seco y muestras de aguas superficiales y sedimentos del río Conlara, por la eventual influencia sobre éste de las aguas subterráneas. Adicionalmente se muestrean las aguas potables en las zonas aledañas.

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



Se tomaron en el año 2006, 9 muestras de aguas, 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 (36 ensayos).



El monitoreo ambiental consiste, fundamentalmente, en la recolección de muestras de aguas superficiales y sedimentos del río Chubut, aguas arriba y aguas abajo de la instalación. 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 (ver **Figura 21**).

Durante 2006 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 aguas superficiales (*)	0,0175 Bq/l (0,0007 mg/l)	Radio 226 en aguas superficiales (*)	< 2,6 mBq/l
Uranio natural en aguas potables (*)	0,0625 Bq/l (0,0025 mg/l)	Radio 226 en aguas potables (*)	<2,6 mBq/l
Uranio natural en sedimentos (*)	0,0125 Bq/g (0,0005 mg/g)	Radio 226 en sedimentos (*)	23,5 mBq/g
Uranio natural en agua de mar	0,06 Bq/l (0,0024 mg/l)	Radio 226 en agua de mar	4,2 mBq/l

(\*) Valores promedio

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

### Ex Complejo minero fabril Tonco

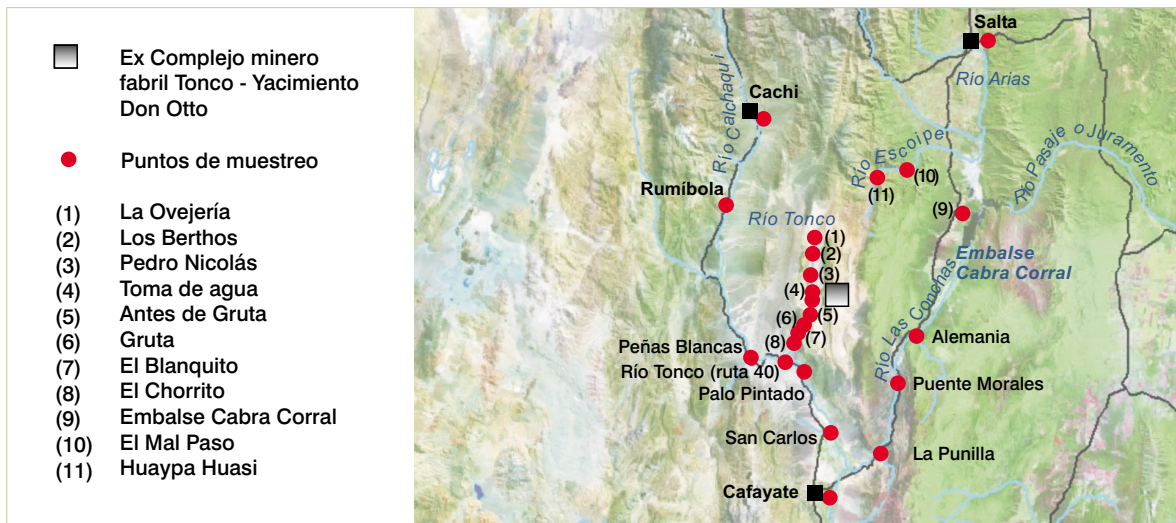
El ex Complejo minero fabril Tonco comenzó su actividad en abril de 1964, finalizando la misma en el año 1981. Está ubicado, como se indica en la **Figura 22**, en el Departamento San Carlos, en la Provincia de Salta, a unos 150 km al sudoeste de la ciudad capital.

La instalación operó, fundamentalmente, con mineral proveniente del yacimiento Don Otto y, en menor escala con mineral de los yacimientos Los Berthos, Pedro Nicolás y Martín Miguel de Güemes.

El monitoreo ambiental se basa, fundamentalmente, en la recolección de muestras de aguas superficiales, potables, y sedimentos, a lo largo de los ríos Las Conchas, Calchaquí, Tonco y Escoipe. También se toman muestras de agua potable en zonas aledañas.

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.

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



Durante 2006, se tomaron 18 muestras de aguas superficiales, 3 de aguas potables de las localidades de Salta, Cafayate y Cachi y 21 muestras de sedimentos, realizándose 84 determinaciones sobre las mismas.

Se detallan a continuación los valores obtenidos:

tipo de muestra	valor	tipo de muestra	valor
Uranio natural en aguas (*)	0,25 Bq/l (0,010 mg/l)	Radio 226 en aguas (*)	3,1 mBq/l
Uranio natural en sedimentos (*)	0,06 Bq/g (0,0024 mg/g)	Radio 226 en sedimentos (*)	26,9 mBq/g
Uranio natural en agua potable de la Ciudad de Salta	0,01 Bq/l (0,0004 mg/l)	Radio 226 en agua potable de la Ciudad de Salta	< 2,8 mBq/l
Uranio natural en agua potable de Cafayate	0,0425 Bq/l (0,0017 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Cafayate	< 3,0 mBq/l
Uranio natural en agua potable de Cachi	0,35 Bq/l (0,014 mg/l)	Radio 226 en agua potable de Cachi	7,2 mBq/l

(\*) Valores promedio

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

## 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 para aguas de consumo aceptados por la Autoridad Regulatoria Nuclear para uranio natural y radio 226.

## 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 2006, y la concentración de radón promedio determinada en cada caso:

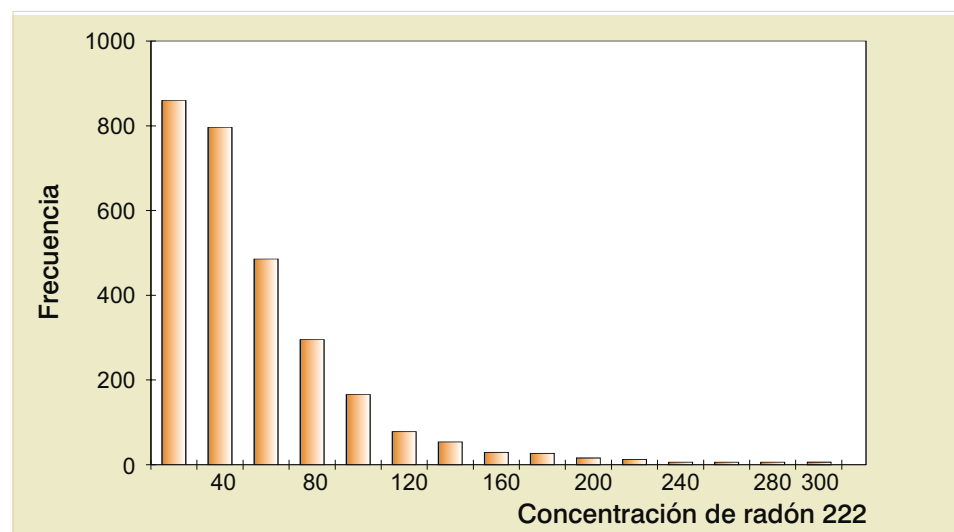
Mediciones de la concentración de radón en el interior de viviendas			
Ciudad o Provincia	Promedio (Bq/m <sup>3</sup> )	Número de viviendas	Sistema de medición utilizado **
Malargüe	56,3	416	1,2,3,4
Mendoza	49,6	139	1,2
Gral. Alvear	44,6	119	1,4
San Rafael	33,3	493	1,4
Corrientes	48,0	109	1
Buenos Aires	33,2	464	1,2,3,4
Resistencia	49,0	35	1
Rosario	31,0	61	1
San Luis	30,7	204	1
Provincia de Chubut *	70,3	349	1,3,4
Santiago del Estero	28,0	62	1
Bariloche	30,7	68	1,4
Cosquín	48,2	70	1
Córdoba	41,7	231	1,4
<b>Argentina</b>	<b>43,9</b>	<b>2820</b>	

\* Ciudades de Trelew, Comodoro Rivadavia, Puerto Madryn, Rawson, Playa Unión, Gastre, Esquel, Gaiman, Dolavon, Gobernador Costa y Gualjaina.

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

En la **Figura 23** se observa la distribución de la concentración de radón en viviendas de la Argentina, por rango de actividad:

**Figura 23.**  
Distribución de la concentración de radón en viviendas por rango de actividad



El valor medio de la concentración de radón, considerando las 2820 viviendas monitoreadas, desde 1983 hasta el año 2006 en todo el país, resultó ser de 43,9 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 ciudades y/o provincias argentinas no superan los 80 Bq/m<sup>3</sup>, encon-

trándose 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, dieta 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.

Se analizaron también los distintos componentes de la dieta promedio semanal de uno de los servicios de comidas del CAE, cuya provisión es adquirida de diferentes bocas de expendio de Buenos Aires, siendo, por lo tanto, representativa de una dieta estándar del Gran Buenos Aires. Los análisis se llevaron a cabo sobre muestras conjuntas trimestrales.

En el plan de monitoreo efectuado durante el cuarto trimestre de 2005 y hasta el tercer trimestre de 2006, se recolectaron 112 muestras y se efectuaron sobre las mismas 224 determinaciones de los distintos radionucleidos de interés.

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	4º trimestre 05			1º trimestre 06		
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	<LD
Otras verduras	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
período	2º trimestre 06			3º trimestre 06		
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	0,02	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Otras verduras	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

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

Verduras de raíz: zanahoria, remolacha, cebolla, cebolla de verdeo y papa.

Frutas: manzana, durazno, naranja y banana.

Otras verduras: brócoli, chaucha, calabaza, zapallito, berenjena, tomate y morrón.

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

LD (cesio 137): 0,008 Bq/kg

LD (cobalto 60): 0,02 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 05	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<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): 0,02 Bq/l

Concentración de actividad en muestras de dieta (Bq/kg)			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	0,13

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

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

LD (cobalto 60): 0,04 Bq/kg

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

Concentración de actividad en muestras de aerosoles en aire (microBq/m <sup>3</sup> )			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD
1º trimestre 06	<LD	<LD	---
2º trimestre 06	<LD	<LD	<LD
3º trimestre 06	<LD	<LD	<LD

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

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

LD (cobalto 60): 1,3 microBq/m<sup>3</sup>

LD (estroncio 90): 1,5 microBq/m<sup>3</sup>

Depósito de actividad en muestras de agua de lluvia (Bq/m <sup>2</sup> )			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4º trimestre 05	<LD	<LD	<LD

Nota: Equipo fuera de servicio hasta el cuarto trimestre de 2006.

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

LD (cesio 137): 0,6 Bq/m<sup>2</sup>

LD (cobalto 60): 0,4 Bq/m<sup>2</sup>

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

## Evaluación del agua potable en Ezeiza: Informe del Peritaje Internacional

El Juzgado en Primera Instancia en lo Criminal y Correccional N° 1 de Lomas de Zamora, a cargo del Juez Dr. Alberto P. Santa Marina tiene a su cargo la causa N° 5452 caratulada "Actuaciones Instruidas por averiguación presunta infracción artículos 200 y 207 del Código Penal".

Esta causa investigó la presunta contaminación radiactiva de agua potable en los alrededores del Centro Atómico Ezeiza.

Luego de las evaluaciones del perito en la causa, de las actuaciones y evaluaciones de esta Autoridad Regulatoria y de los Informes emitidos por distintos Organismos técnicos y Universidades nacionales sobre el tema, a requerimiento del Señor Juez se realizó un PERITAJE INTERNACIONAL llevado a cabo por las siguientes organizaciones internacionales especialistas en el tema:

- ❑ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS-WHO)
- ❑ ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS-PAHO)
- ❑ COMITÉ CIENTÍFICO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS RADIACIONES ATÓMICAS (UNSCEAR)
- ❑ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO)
- ❑ COMISIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA (CIPR-ICRP)
- ❑ ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA (IRPA)
- ❑ ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (OIEA-IAEA)

El Informe del citado PERITAJE INTERNACIONAL fue producido el 22 de mayo de 2006 y contiene las siguientes conclusiones:

- ❑ No hay contaminación antropógena (de origen humano) con elementos radiactivos en el suelo superficial, en el subsuelo, ni en las aguas superficiales o subterráneas utilizadas con fines de suministro de agua para consumo humano en la zona constituida por los distritos de Ezeiza, Esteban Echeverría y La Matanza de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). En particular, no se detectó la presencia de uranio enriquecido o empobrecido.
- ❑ Hay uranio natural en el acuífero de Puelche, como resultado de procesos geoquímicos naturales.

- ❑ Los niveles de radiactividad medidos en las aguas subterráneas cumplen las normas internacionales de protección radiológica y, por lo tanto, no representan un peligro radiológico para la salud humana.
- ❑ El agua para consumo suministrada a la población de las mencionadas localidades no contiene elementos radiactivos en niveles que sean nocivos para la salud. En vista de los resultados de las mediciones efectuadas en las muestras de agua, no se prevén efectos sanitarios perjudiciales por exposición a radiación ionizante. Las estadísticas sanitarias respaldan esta conclusión.
- ❑ Puesto que no hay contaminación antropógena con elementos radiactivos, no puede atribuirse contaminación alguna de ese tipo a actividades que se hayan realizado o que se estén realizando en el emplazamiento del CAE.
- ❑ La Autoridad Regulatoria Nuclear de la Argentina regula adecuadamente las actividades del Centro Atómico Ezeiza.

Cabe señalar que los resultados y conclusiones de dicho Informe son coincidentes con las evaluaciones realizadas previamente por esta Autoridad Regulatoria y por los siguientes organismos científicos y Universidades Nacionales:

- ❑ Academia Nacional de Medicina
- ❑ Academia Argentina de Ciencias del Ambiente
- ❑ Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires
- ❑ Gendarmería Nacional - Dirección Policía Científica - División Medio Ambiente - Departamento Químico
- ❑ Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS) - UBA/CONICET
- ❑ Instituto Nacional del Agua (INA)
- ❑ Ministerio de Salud Pública de la Nación
- ❑ Sociedad Argentina de Psicotrauma (SAPsi)
- ❑ Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR)
- ❑ Universidad Nacional de Buenos Aires - Facultad de Ingeniería
- ❑ Universidad Nacional de Buenos Aires - Facultad de Farmacia y Bioquímica
- ❑ Universidad Nacional de Córdoba - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
- ❑ Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería
- ❑ Universidad Nacional de La Plata

- ▣ Universidad Nacional de San Luis - Grupo de Estudios Ambientales - Instituto de Matemática Aplicada San Luis - UNSL/CONICET
- ▣ Universidad Nacional del Sur

Nota: Todos los informes y evaluaciones relacionados con este tema por la ARN y por los organismos científicos nacionales y del exterior pueden consultarse en el Anexo 3 del presente Informe (versión digital) o directamente de la página web de la ARN: <http://www.arn.gov.ar>.