

### **CENTRAL NUCLEAR ATUCHA**

Se tomaron en total 130 muestras en los diferentes puntos de muestreo, sobre las que se realizaron 390 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 3, figura 3, página 113). Las muestras de agua potable fueron tomadas de un pozo ubicado dentro de un radio de 5 km de la central (punto 1, figura 3), con una frecuencia mensual. Sobre estas muestras se realizó la determinación de tritio con una frecuencia mensual, y las determinaciones de cesio 137 y estroncio 90 en 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 y 4, figura 3), determinándose yodo 131 en una muestra mensual, y cesio 137 y cobalto 60 sobre muestras conjuntas trimestrales. Las muestras de pasto fueron recolectadas, en un radio de 5 km de la central (punto 2, figura 3, página 113).

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. Las muestras fueron analizadas expresándose los resultados en forma trimestral.

La determinación de la concentración de cesio 137 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 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 precipitación del radionucleido, tanto el que está unido a proteínas como el que está presente en forma iónica, y posterior medición 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 (Bq/l)</b>				
<b>período</b>	<b>tritio</b>	<b>cesio 137</b>	<b>cobalto 60</b>	<b>estroncio 90</b>
octubre 98	3,4	<2,7 E-3	<3,0 E-3	<1,9 E-3
noviembre 98	3,3			
diciembre 98	3,6			
enero	<0,19			
febrero	2,4	<1,8 E-3	<2,0 E-3	<1,1 E-3
marzo	0,22			
abril	0,86			
mayo	0,28	<2,7 E-3	<2,5 E-3	<1,5 E-3
junio	3,2			
julio	4,3			
agosto	0,8	<2,5 E-3	4,8 E-3	<6,0 E-4
setiembre	0,5			

Nota: Las mediciones de cesio, cobalto y estroncio se realizan sobre muestras trimestrales.

<b>Concentración de actividad en peces del río Paraná (Bq/kg)</b>			
<b>período</b>	<b>cesio 137</b>	<b>cobalto 60</b>	<b>estroncio 90</b>
4° trimestre 98	<0,05	<0,04	0,25
1° trimestre	<0,03	<0,03	<0,13
2° trimestre	<0,02	<0,02	<0,11
3° trimestre	<0,02	<0,03	0,16

Nota: muestra conjunta de bagre, boga, carpa y patí.

<b>Concentración de actividad en sedimentos del río Paraná (Bq/kg)</b>		
<b>período</b>	<b>cesio 137</b>	<b>cobalto 60</b>
4° trimestre 98	<1,2	3,2
1° trimestre	<0,7	<0,5
2° trimestre	<0,7	<0,8
3° trimestre	<0,6	<0,6

<b>Concentración de actividad en agua potable (napa) (Bq/l)</b>				
<b>período</b>	<b>tritio</b>	<b>cesio 137</b>	<b>cobalto 60</b>	<b>estroncio 90</b>
4° trimestre 98	<3,2	<4,8 E-3	<1,2 E-3	<1,9 E-3
1° trimestre	<0,19	<3,0 E-3	<2,2 E-3	<1,2 E-3
2° trimestre	<0,24	<1,2 E-3	<1,0 E-3	<1,3 E-3
3° trimestre	1,46	<1,3 E-3	<1,2 E-3	1,0 E-3

Nota: los datos del muestreo ambiental presentados corresponden al período comprendido entre el 1° de octubre de 1998 y el 30 de setiembre de 1999 debido a que al cierre de la edición del presente Informe no se hallaban procesadas las muestras correspondientes al 4° trimestre de 1999.

Concentración de actividad en alimentos de la zona de la CNA I (Bq/kg)								
período	4° trimestre 98		1° trimestre		2° trimestre		3° trimestre	
especie	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90
lechuga	<0,02	0,16	<0,03	0,15	<0,01	0,09	<0,01	0,07
zanahoria	---	---	---	---	---	---	---	---
papa	---	---	<0,01	<0,07	---	---	---	---
remolacha	<0,02	0,1	<0,03	0,12	<0,01	<0,09	<0,02	<0,07
acelga	<0,02	0,3	<0,02	<0,06	<0,02	0,09	<0,01	<0,10
naranja	<0,02	0,2	<0,01	0,10	<0,01	0,23	<0,01	0,15
kiwi	---	---	---	---	<0,02	0,10	---	---
repollo	<0,03	0,16	<0,01	<0,05	<0,02	<0,07	<0,01	0,02
mandarina	---	---	---	---	<0,01	0,19	---	---
morrón	<0,02	<0,06	<0,02	<0,04	<0,01	0,08	---	---
batata	<0,03	0,20	<0,03	0,10	<0,02	0,10	<0,02	<0,10
durazno	<0,03	<0,08	<0,02	<0,07	---	---	---	---
ciruela	---	---	<0,01	<0,07	---	---	---	---
espinaca	---	---	---	---	<0,03	<0,19	<0,02	0,12
calabaza	---	---	---	---	<0,02	0,10	<0,02	0,09
zapallito	<0,02	0,12	<0,02	0,05	---	---	---	---
radicheta	<0,04	<0,10	---	---	<0,03	<0,1	<0,02	0,07
chaucha	<0,02	0,20	<0,02	<0,03	<0,01	0,10	---	---
tomate	---	---	<0,01	<0,04	---	---	---	---
berenjena	---	---	<0,01	<0,03	---	---	---	---
coliflor	---	---	---	---	<0,03	0,05	---	---
apio	---	---	---	---	---	---	<0,01	0,06
limón	<0,02	0,2	---	---	<0,02	<0,02	<0,01	0,19
rabanitos	---	---	---	---	---	---	<0,04	<0,10

Nota: --- muestra no disponible durante el trimestre, debido a que las matrices son estacionales.

Concentración de actividad en leche de la zona de la CNA I (Bq/l)			
período	yodo 131	cesio 137	estroncio 90
4° trimestre 98	<0,2	<0,002	<0,17
1° trimestre	---	---	---
2° trimestre	---	---	---
3° trimestre	<0,22	<0,01	0,05

Concentración de actividad en pasto de la zona de la CNA I (Bq/m <sup>2</sup> )			
período	yodo 131	cesio 137	estroncio 90
4° trimestre 98	<0,4	<1,5	<1,2
1° trimestre	<5,5	<9,2	<4,9
2° trimestre	<5,6	<6,8	<2,4
3° trimestre	<5,6	<6,1	<4,6

No se detectó contaminación atribuible al funcionamiento de la central, con excepción de niveles muy bajos de cobalto 60, en casos puntuales, en el sedimento del río Paraná de las Palmas; y de estroncio 90 en algunos peces.

### CENTRAL NUCLEAR EMBALSE

Las muestras de leche fueron obtenidas de un tambo ubicado dentro de un radio de 5 km de la central nuclear, en forma semanal, determinándose yodo 131 en forma mensual, y cesio 137 y estroncio 90, trimestralmente.

Las muestras de agua del lago fueron tomadas con una frecuencia mensual de la estación Confluencia (punto 1, figura 4, página 114). 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. Se determinó tritio mensualmente, tanto en agua del lago como en agua potable, y con una frecuencia trimestral se determinaron cesio 137 y estroncio 90.

Mensualmente, se tomaron muestras de sedimentos en el punto correspondiente a la Unidad Turística Embalse (figura 4, página 114).

La captura de peces de diferentes especies fue realizada de distintas partes del lago, con una frecuencia mensual, expresándose los resultados como promedios trimestrales.

Con respecto al monitoreo de alimentos producidos en la zona, se seleccionaron, obtuvieron y analizaron muestras de algunos productos de una quinta, ubicada a 5 km de la central nuclear en dirección noreste, expresándose los resultados obtenidos como promedios trimestrales.

La determinación de la concentración de cesio 137 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 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 1999, se recolectaron en total 185 muestras y sobre las mismas se realizaron 555 análisis y determinaciones radioquímicas. Los valores de actividad medidos en las muestras mencionadas se pueden observar en los cuadros de la página siguiente.

No se detectó la presencia de radionucleidos en el ambiente atribuibles al funcionamiento de la CNE, con excepción del tritio en las muestras de agua y niveles muy bajos de cesio 137 en muestras puntuales de sedimentos del lago de Embalse de Río Tercero.

En los cuadros siguientes se presenta la concentración de actividad en las distintas muestras procesadas.

<b>Concentración de actividad en agua del lago de Embalse de Río Tercero (Bq/l)</b>				
<b>período</b>	<b>tritio</b>	<b>cesio 137</b>	<b>cobalto 60</b>	<b>estroncio 90</b>
Octubre 98	210			
noviembre 98	260	<9,0 E-3	<6,5 E-3	<4,6 E-3
diciembre 98	250			
enero	---			
febrero	150	<2,2 E-3	<1,7 E-3	<1,8 E-3
marzo	160			
abril	130			
mayo	120	<1,3 E-3	<1,0 E-3	<1,2 E-3
junio	110			
julio	110			
agosto	140	<1,2 E-3	<1,2 E-3	<7,4 E-4
setiembre	160			

Nota: Las mediciones de cesio, cobalto y estroncio se realizaron sobre muestras trimestrales.

**Concentración de actividad en sedimentos del lago de  
Embalse de Río Tercero (Bq/kg)**

período	cesio 137	cobalto 60	período	cesio 137	cobalto 60
4° trimestre 98	4,3	<0,7	2° trimestre	<0,8	<0,9
1° trimestre	<1,0	<0,8	3° trimestre	<1,1	<0,8

**Concentración de actividad en agua potable  
de la ciudad de Embalse (Bq/l)**

período	tritio	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4° trimestre 98	220	<4,2 E-3	<3,2 E-3	<3,0 E-3
1° trimestre	150	<3,2 E-3	<1,7 E-3	<2,0 E-3
2° trimestre	120	<1,0 E-3	<1,2 E-3	<1,6 E-3
3° trimestre	130	<1,2 E-3	<1,3 E-3	<6,0 E-4

**Concentración de actividad en leche  
de la zona de la CNE (Bq/l)**

período	cesio 137	estroncio 90	yodo 131
4° trimestre 98	<0,02	<0,05	<0,2
1° trimestre	<0,04	<0,04	---
2° trimestre	<0,01	<0,06	<0,4
3° trimestre	<0,01	0,03	<0,6

**Depósito de actividad en pasto  
de la zona de la CNE (Bq/m<sup>2</sup>)**

período	cesio 137	cobalto 60	yodo 131
4° trimestre 98	<6,0	<5,0	<1,2
1° trimestre	<11,5	<8,2	<6,3
2° trimestre	<10,6	<3,7	<5,7
3° trimestre	<8,3	<5,4	<6,8

**Concentración de actividad en alimentos de la zona de la CNE (Bq/kg)**

período	4° trimestre 98		1° trimestre		2° trimestre		3° trimestre	
	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90
puerro	---	---	<0,02	<0,11	<0,05	<0,20	<0,02	<0,09
repollo	---	---	<0,02	0,05	<0,02	<0,09	<0,01	<0,06
acelga	<0,02	0,28	---	---	<0,02	<0,14	<0,01	<0,07
lechuga	<0,03	<0,07	---	---	<0,01	<0,07	<0,01	<0,07
achicoria	---	---	<0,04	<0,18	---	---	---	---
cebollín	---	---	---	---	<0,04	0,11	<0,02	<0,09
pepino	---	---	<0,01	<0,03	---	---	---	---
brócoli	---	---	---	---	<0,02	0,18	<0,02	0,12
zapallito	<0,02	<0,09	<0,02	<0,05	---	---	---	---
tomate	<0,03	0,09	---	---	<0,01	0,04	<0,01	0,02
morrón	<0,03	<0,08	<0,03	<0,1	<0,02	<0,02	<0,01	<0,04
escarola	---	---	<0,02	<0,07	---	---	---	---
chaucha	---	---	<0,02	<0,08	---	---	<0,01	0,15
berenjena	---	---	<0,01	<0,06	---	---	---	---
calabaza	---	---	<0,02	0,09	<0,02	<0,13	<0,02	0,05
nabiza	---	---	---	---	<0,04	0,58	---	---
perejil	<0,03	0,16	---	---	---	---	<0,03	<0,03
espinaca	<0,05	0,56	---	---	---	---	<0,02	<0,10
radicheta	<0,04	0,14	---	---	---	---	<0,02	0,26
rabanito	---	---	---	---	---	---	<0,03	<0,08
remolacha	<0,02	0,10	---	---	---	---	<0,02	0,14

Concentración de actividad en peces del lago de Embalse de Río Tercero (Bq/kg)			
período	cesio 137	Cobalto 60	estroncio 90
4° trimestre	---	---	---
1° trimestre	---	---	---
2° trimestre	0,18	<0,04	<0,13
3° trimestre	0,20	<0,04	0,17

Nota: --- muestra no disponible durante el trimestre.

## CENTRO ATÓMICO EZEIZA

En el plan de monitoreo efectuado durante el año 1999, se recolectaron 490 muestras y se efectuaron 1470 determinaciones de los distintos radionucleidos de interés.

Las muestras de agua y sedimentos del arroyo Aguirre fueron tomadas con una frecuencia mensual, antes y después del CAE (puntos 5, 6, 7, 8 y 9, figura 5, página 115). También se analizaron muestras provenientes de los tanques de agua potable de dicho centro (puntos AP1, AP2, AP3 y AP4, figura 5).

Las mediciones de las muestras correspondientes a leche, verduras de hoja y de raíz, 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 descripta en el caso de la CNA I.

En los cuadros siguientes se indican las concentraciones de actividad medidas en las diferentes muestras.

Concentración de actividad de muestras de aerosoles en aire ( Bq/m <sup>3</sup> )					
período	cesio 137	cobalto 60	período	cesio 137	cobalto 60
octubre 98	<4,6	<4,1	abril	<3,2	<2,5
noviembre 98	<5,5	<3,0	mayo	<6,1	<7,5
diciembre 98	<5,0	<3,0	junio	<2,5	<2,5
enero	<2,2	<3,1	julio	<2,6	<2,2
febrero	<4,5	<3,0	agosto	<2,8	<2,8
marzo	<5,0	<4,9	setiembre	<3,0	<2,4

Concentración de actividad en leche de la zona del CAE (Bq/l)				
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	yodo 131
4° trimestre 98	<0,02	<0,06	<0,06	<0,2
1° trimestre	<0,02	<0,01	<0,05	<0,2
2° trimestre	<0,02	<0,02	<0,05	<0,1
3° trimestre	<0,02	<0,02	0,05	<0,2

Concentración de actividad en agua potable del CAE (Bq/l)												
período	4° trimestre 98			1° trimestre			2° trimestre			3° trimestre		
especie	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
AP1	<3,0 E-3	<2,0 E-3	<2,0 E-3	<3,1 E-3	<2,5 E-3	<1,0 E-3	<8,3 E-4	<1,6 E-3	<1,2 E-3	<1,2 E-3	<1,0 E-3	<7,0 E-4
AP2	<4,0 E-3	<3,0 E-3	<2,1 E-3	<1,8 E-3	<1,8 E-3	<1,0 E-3	<1,1 E-3	<1,5 E-3	<1,2 E-3	<1,8 E-3	<2,2 E-3	<6,0 E-4
AP3	<3,0 E-3	<1,0 E-3	<1,8 E-3	<1,8 E-3	<1,3 E-3	<1,0 E-3	<1,5 E-3	<8,3 E-4	<1,4 E-3	<1,3 E-3	<6,7 E-4	<7,0 E-4
AP4	<2,0 E-3	<2,0 E-3	<2,0 E-3	<1,8 E-3	<1,3 E-3	<1,1 E-3	<1,5 E-3	<1,3 E-3	<1,3 E-3	<1,2 E-3	<1,0 E-3	<6,0 E-4

Depósito de actividad en el CAE (Bq/m <sup>2</sup> )			
período	cesio 137	cobalto 60	estroncio 90
4° trimestre 98	0,20	0,60	<0,09
1° trimestre	0,14	1,10	<0,09
2° trimestre	<0,10	<0,09	<0,10
3° trimestre	<0,10	<0,06	<0,05

Nota: evaluación realizada por medición de muestras de agua de lluvia.

Depósito de actividad en el CAE (Bq/m <sup>2</sup> )			
período	cesio 137	cobalto 60	yodo 131
4° trimestre 98	<10,00	<5,00	<10,00
1° trimestre	<9,70	<5,70	<8,30
2° trimestre	<9,00	<4,90	<7,70
3° trimestre	<6,50	<4,60	<5,90

Nota: evaluación realizada por medición de muestras de pasto.

Concentración de actividad en agua del arroyo Aguirre (Bq/l)								
período	4° trimestre 98		1° trimestre		2° trimestre		3° trimestre	
puntos	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60
1	<1,2	<0,7	<0,4	<0,4	<1,0	<0,3	<0,6	<0,6
2	<0,9	<0,2	<0,6	<0,4	<0,9	<0,4	<0,5	<0,5
3	<0,6	<0,5	<0,7	<0,5	<0,8	<0,4	<0,6	<0,4
4	<0,7	<0,1	<0,6	<0,5	<0,9	<0,4	<0,6	<0,3
5	<0,9	<0,5	<0,5	<0,3	<0,8	<0,5	<0,6	<0,6
6	<1,3	<0,6	<1,0	<0,3	<0,9	<0,7	<0,8	<0,4

Concentración de actividad en sedimentos del arroyo Aguirre (Bq/kg)								
período	4° trimestre 98		1° trimestre		2° trimestre		3° trimestre	
puntos	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60	cesio 137	cobalto 60
1	<0,6	<1,7	6,8	<1,4	3,0	<0,7	1,5	<0,7
2	2,0	<0,9	7,5	<1,7	3,2	<0,6	1,8	<0,8
3	2,5	<0,7	13,1	<1,7	23,0	3,3	78,7	6,0
4	15,0	<2,1	15,3	<4,0	15,4	13,3	25,3	4,8
5	33,0	6,0	103,5	10,9	107,8	28,8	17,7	11,3
6	46,9	6,7	16,1	11,3	36,5	15,7	12,5	8,2

Concentración de actividad en alimentos de la zona del CAE (Bq/kg)								
período	4° trimestre 98		1° trimestre		2° trimestre		3° trimestre	
especie	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90
acelga	<0,01	<0,1	<0,02	<0,10	<0,01	0,10	<0,01	0,04
lechuga	<0,02	<0,09	<0,02	<0,10	<0,02	<0,10	<0,02	0,02
repollo	<0,02	0,15	<0,02	<0,07	<0,01	0,05	---	---
berenjena	---	---	<0,02	<0,07	---	---	---	---
radicheta	0,03	<0,16	<0,02	<0,10	---	---	<0,02	0,05
puerro	---	---	---	---	<0,02	<0,10	<0,01	0,04
cebollín	---	---	---	---	<0,01	0,16	---	---
perejil	---	---	---	---	---	---	<0,02	<0,04
remolacha	<0,03	<0,15	<0,03	<0,09	<0,01	<0,03	---	---
escarola	---	---	---	---	---	---	<0,02	0,05
tomate	<0,02	<0,09	<0,01	<0,04	---	---	---	---
espinaca	---	---	---	---	<0,02	<0,12	<0,01	0,04

Nota: --- significa muestra no disponible, debido a que las matrices son estacionales.

Al igual que en el caso de los monitorajes realizados en los alrededores de las centrales nucleares, no se detectaron radionucleidos en el ambiente que pudieran atribuirse al funcionamiento del centro atómico Ezeiza, con excepción de niveles muy bajos de cesio 137 y cobalto 60 en algunas muestras de sedimento del arroyo Aguirre.

Cabe aclarar que, debido a las distintas series de ensayos de armas nucleares en la atmósfera que se efectuaron entre las décadas de 1940 y de 1970, existe un importante inventario de productos de fisión en el ambiente, en particular, de estroncio 90. Por lo tanto, es natural que en algunas muestras de alimentos se haya detectado la presencia de estroncio 90.

## COMPLEJOS MINERO FABRILES DE URANIO

### Complejo minero fabril SAN RAFAEL

Durante 1999 se recolectaron 21 muestras de agua y 19 muestras de sedimentos. Se realizaron, sobre estas muestras recolectadas, un total de 80 determinaciones y análisis radioquímicos. Se detallan a continuación los valores promedios obtenidos, expresados como media geométrica. (Véase la figura 6, capítulo 5).

Tipo de muestra	Valor promedio
uranio natural en agua potable	0,0007 mg/l (ppm)
uranio natural aguas	0,004 mg/l (ppm)
uranio natural en sedimentos	1,7 mg/kg (ppm)

Tipo de muestra	Valor promedio
radio 226 en agua potable	<2,1 mBq/l
radio 226 en aguas	<3,2 mBq/l
radio 226 en sedimentos	50,6 Bq/kg



**Ex Complejo fabril MALARGÜE**

Durante 1999, se recolectaron 24 muestras de aguas y 14 de sedimentos, realizándose sobre las mismas un total de 76 análisis. Se detallan a continuación los valores promedios obtenidos, expresados como media geométrica. (Véase la figura 7, capítulo 5)

Tipo de muestra	Valor promedio
uranio natural en agua potable	0,0009 mg/l (ppm)
uranio natural en aguas	0,003 mg/l (ppm)
uranio natural en sedimentos	2,1 mg/kg (ppm)

Tipo de muestra	Valor promedio
radio 226 en agua potable	< 2,3 mBq/l
radio 226 en aguas	7,4 mBq/l
radio 226 en sedimentos	82,8 Bq/kg
tasa de emanación de radón	9,1 Bq/m <sup>2</sup> .s

**Complejo fabril CÓRDOBA**

Se detallan a continuación los valores promedio obtenidos en las distintas muestras analizadas durante 1999, expresados como media geométrica. (Véase la figura 8, capítulo 5)

Tipo de muestra	Valor promedio
uranio natural en aguas	0,0108 mg/l (ppm)
uranio natural en sedimentos	1,1 mg/kg (ppm)

Tipo de muestra	Valor promedio
radio 226 en aguas	3,2 mBq/l
radio 226 en sedimentos	27,7 Bq/kg
tasa de emanación de radón	4,6 Bq/m <sup>2</sup> .s

**Ex Complejo minero fabril LOS GIGANTES**

Durante 1999, se recolectaron 16 muestras de aguas superficiales y una 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 13 muestras de sedimentos, realizándose 58 análisis. (Véase la figura 10, capítulo 5). Además, se determinó la tasa de emanación de gas radón en las escombreras de mineral de uranio. Se presentan a continuación los valores promedios obtenidos en las distintas muestras, expresados como media geométrica. (Véase la figura 10, capítulo 5)

Tipo de muestra	Valor promedio
uranio natural en agua potable (Villa Carlos Paz)	0,0017 mg/l (ppm)
uranio natural en aguas	0,0014 mg/l (ppm)
uranio natural en sedimentos	10,5 mg/kg (ppm)

Tipo de muestra	Valor promedio
radio 226 en agua potable (Villa Carlos Paz)	2,4 mBq/l
radio 226 en aguas	24,2 mBq/l
radio 226 en sedimentos	214 Bq/kg

**Ex Complejo minero fabril LA ESTELA**

Durante 199, se tomaron 12 muestras de agua y 8 de sedimentos, determinándose en ambos tipos de muestras la concentración de uranio natural y radio 226. Se detallan a continuación los valores promedios obtenidos, expresados como media geométrica. (Véase la figura 11, capítulo 5)

Tipo de muestra	Valor promedio
uranio natural en aguas	0,0265 mg/l (ppm)
uranio natural en sedimentos	5,8 mg/kg (ppm)

Tipo de muestra	Valor promedio
radio 226 en aguas	8,0 mBq/l
radio 226 en sedimentos	67,4 Bq/kg
tasa de emanación de radón	2,9 Bq/m <sup>2</sup> .s

**Conclusiones**

Los valores medidos sobre las muestras obtenidas durante el monitoraje ambiental, en los alrededores de las diferentes complejos minero fabriles de uranio, indican 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 agua aceptados por la Autoridad Regulatoria Nuclear: 1,0 mg/l (ppm) para uranio natural y 180 mBq/l para radio 226.

**MONITORAJE AMBIENTAL NO RELACIONADO CON LAS INSTALACIONES NUCLEARES**

**Fuentes artificiales**

Se analizaron muestras de frutas y verduras de diferentes especies fueron adquiridas en el Mercado Central de Buenos Aires y distintos componentes de una dieta promedio semanal, 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.

La concentración de actividad medida en las 149 diferentes muestras analizadas se presenta en los cuadros siguientes:

Concentración de actividad en muestras de aerosoles en aire ( Bq/m <sup>3</sup> )			
período	cesio 137	período	cesio 137
octubre 98	<3,0	abril	<2,4
noviembre 98	<3,7	mayo	<4,7
diciembre 98	<3,7	junio	<2,5
enero	<1,0	julio	<1,7
febrero	<3,4	agosto	<7,6
marzo	<4,3	setiembre	<3,1

Nota: Sistema muestreador en la Sede Central de la ARN.

Concentración de actividad en leche (Bq/l)		
período	cesio 137	estroncio 90
4° trimestre 98	<9,3 E-3	<0,05
1° trimestre	<0,01	<0,04
2° trimestre	<7,0 E-3	<0,04
3° trimestre	<0,01	<0,03

Concentración de actividad en muestras de dieta (Bq/kg)		
período	cesio 137	Estroncio 90
4° trimestre 98	<0,03	<0,20
1° trimestre	<0,04	<0,10
2° trimestre	<0,02	<0,14
3° trimestre	<0,01	<0,04

Concentración de actividad en alimentos adquiridos en el Mercado Central de Buenos Aires (Bq/kg)								
período	4° trimestre 98		1° trimestre		2° trimestre		3° trimestre	
especie	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90	cesio 137	estroncio 90
papa	<0,02	<0,05	<0,02	<0,05	<0,01	<0,06	<0,01	<0,01
zanahoria	---	---	<0,02	0,10	<0,01	0,05	<0,01	0,03
calabaza	---	---	<0,02	<0,06	<0,01	<0,05	<0,01	<0,04
cebolla	<0,04	<0,04	<0,01	0,06	<0,01	<0,06	<0,01	0,10
repollo	<0,02	0,2	---	---	<0,01	0,08	---	---
zapallito	<0,02	<0,04	<0,01	<0,04	---	---	---	---
radicheta	---	---	<0,03	<0,08	---	---	---	---
pera	---	---	<0,01	<0,03	---	---	---	---
acelga	<0,02	<0,07	<0,02	0,11	<0,02	---	<0,01	<0,06
manzana	<0,02	<0,04	<0,01	<0,03	<0,01	0,04	<0,01	0,04
tomate	<0,01	<0,04	<0,01	<0,03	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01
apio	<0,03	0,33	<0,02	<0,10	<0,01	0,11	<0,02	<0,04
pomelo	<0,01	<0,03	<0,01	<0,05	<0,01	0,06	<0,01	0,03
banana	<0,02	<0,06	---	---	<0,02	<0,06	<0,01	<0,02
naranja	<0,02	<0,05	---	---	<0,01	0,04	<0,01	0,05
escarola	---	---	---	---	<0,02	<0,07	---	---
morrón	---	---	<0,01	<0,04	<0,01	<0,06	---	---
batata	<0,04	<0,09	---	---	---	---	<0,03	0,08
durazno	---	---	---	---	---	---	<0,02	0,03

Nota: --- significa muestra no disponible durante el trimestre, debido a que las matrices son estacionales.

### Fuentes naturales: Medición de radón en viviendas

A continuación se indican las localidades del país donde se efectuaron las mediciones de radón:

Concentración de radón en viviendas		
Lugar de muestreo	Número de muestras	Valor promedio (Bq/m <sup>3</sup> )
Corrientes (Corrientes)	109	47,9
San Luis (San Luis)	204	30,7
General Alvear (Mendoza)	106	44,8
Malargüe (Mendoza)	239	38,9
San Rafael (Mendoza)	413	30,8
Capital Federal y Gran Buenos Aires	354	26,0
Córdoba (Córdoba)	114	16,0
Mendoza (Mendoza)	139	49,6
Rosario (Santa Fe)	61	31,5
Río Hondo y Frías (Santiago del Estero)	62	27,8
Bariloche (Río Negro)	18	35,5
Esquel, Gastre, Puerto Madryn y Rawson (Chubut)	70	33,5
Cosquín (Córdoba)	70	48,2
Resistencia (Chaco)	35	49,4

El valor medio de la concentración de radón, considerando las 1994 viviendas monitoreadas, desde 1983 hasta 1999 en todo el país, resultó ser de 34,1 Bq/m<sup>3</sup>, con una media geométrica de 23,9 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 argentinas no superan los 50 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.