

06.76.04

CNEA NT 30 /76

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1976

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

GERENCIA PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES

RADIATIVIDAD AMBIENTAL EN LOS ALREDEDORES DE LA CENTRAL NUCLEAR
ATUCHA DURANTE 1975

CANCIO, D.

MENOSSI, C.A.

CIALLELLA, N.R.

BRUNO, H.A.

ESCRIBANO, T.L.

BUENOS AIRES

1976

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

RADIOACTIVIDAD AMBIENTAL EN LOS ALREDEDORES DE LA CENTRAL NUCLEAR
ATUCHA DURANTE 1975

Cancio, D.; Menossi, C.A.; Ciallella, N.R.; Bruno, H.A.; Escribano, T.L.

RESUMEN

Se presentan los resultados del programa del monitoraje ambiental, en las inmediaciones de la Central Nuclear Atucha, durante el año 1975, realizado por la División Estudios Ambientales.

Los niveles de actividad de los radionucleídos de interés en las distintas muestras analizadas son comparables con los observados en determinaciones realizadas en muestras tomadas en Buenos Aires, con excepción del de H-3 en aire. Para el caso de este nucleído, los valores medidos resultaron inferiores al Límite Operativo Deducido en varios órdenes de magnitud.

Los resultados obtenidos muestran un adecuado cumplimiento de las normas respecto a la protección de la población.

RADIOACTIVIDAD AMBIENTAL EN LOS ALREDEDORES DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA DURANTE 1975

Cancio, D.; Menossi, C.A.; Ciallella, N.R.; Bruno, H.A.; Escribano, T.L.

1.- INTRODUCCION

La Central Nuclear Atucha (CNA) está situada en las proximidades de la localidad del mismo nombre, en la Provincia de Buenos Aires, sobre la margen derecha del Rio Paraná de las Palmas (fig.1).

La población estable en las inmediaciones de la Central es muy pequeña y está constituida fundamentalmente por núcleos familiares dedicados a actividades agropecuarias. Asimismo, en la zona aledaña a la margen izquierda del río, existen explotaciones forestales.

Los núcleos habitados mas cercanos a la Central son la Estación Atucha (250 habitantes) a 7.5 km al Oeste y la Ciudad de Lima (6.000 habitantes) a 8.0 km en dirección Sur. En dirección Sudeste, a 20 km, se encuentra la Ciudad de Zárate (50.000 habitantes) y a 30 km aproximadamente, en la misma dirección, la Ciudad de Campana (20.000 habitantes). Hacia el Noroeste, a 36 km, se encuentra la Ciudad de Baradero con unos 18.000 habitantes aproximadamente.

La CNA tiene un reactor de agua a presión, moderado y refrigerado por D_2O , con una potencia térmica de 1.100 MW y utiliza uranio natural como combustible (1).

El criterio básico para la operación de la misma es la contención total de los desechos radiactivos. No obstante algunos efluentes gaseosos y líquidos de muy bajos niveles de radiactividad son descargados al ambiente en forma controlada.

Los límites de descargas establecidos, según autorizaciones específicas de las autoridades argentinas, tienen en cuenta las características de dispersión y dilución del medio ambiente, a fin de asegurar niveles ambientales ínfimos y límites de dosis menores que los valores fijados por las Normas vigentes y las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (I.C.R.P.).

El reactor fue puesto crítico por primera vez el 13 de enero de 1974, alcanzando plena potencia en noviembre del mismo año. La energía producida fue de 1.035.737 MWh para el año 1974 y de 2.517.313 MWh para 1975, siendo este último, el primer año completo de operación comercial de la Central (2).

El monitoreo realizado durante 1975 por la División Estudios Ambientales, se encuadró dentro del plan de implementación previsto (3). Durante el año se amplió el programa de vigilancia sistemático respecto a lo realizado en 1974 (4).

El sistema de control permite determinar la magnitud de toda radiactividad que supere el nivel natural. En los criterios de selección de lugares, tipos y frecuencias de muestreos, se tuvieron en cuenta los estudios previos realizados en la zona, las recomendaciones del I.C.R.P. (5) y las Normas Básicas de Seguridad Radiológica y Nuclear (6).

En la figura 2, se indican los puntos de muestreo a los cuales se hace referencia en la presentación de los resultados y, con fines comparativos, en todos los casos posibles, se incluyen las concentraciones de radionucleídos en muestras tomadas en Buenos Aires donde la actividad sólo puede atribuirse al "fallout".

Para la determinación de radioactividad en las muestras ambientales se utilizó instrumental muy sensible capaz de detectar cantidades muy por debajo de las concentraciones de alguna significancia sanitaria.

2.- PROCEDIMIENTOS, METODOS DE ANALISIS Y MEDICION

Las técnicas de muestreo, análisis y medición utilizadas son las habituales para la determinación de muy bajos niveles de radiactividad en muestras ambientales (7). Los métodos de tratamiento de muestras y medición fueron adaptados especialmente, evitándose toda posibilidad de contaminación.

Las mediciones de H-3 se efectuaron por centelleo líquido, previo acondicionamiento de las muestras y extracción de agua por liofilización en el caso de leche.

El depósito de material radiactivo fue recolectado y concentra-

do por evaporación, efectuándose luego espectrometría gamma y, calcinación y procesamiento radioquímico para la determinación de Sr-90.

Para la determinación de I-131, en muestras de leche, se efectuó la precipitación de proteínas y yoduro de plata y, posterior medición gamma.

Las muestras de agua de río fueron tratadas con resinas de intercambio, efectuándose luego la determinación de Cs-137 y Co-60 por espectrometría gamma.

Para la determinación de Sr-90, las muestras biológicas o de aguas fueron calcinadas, efectuándose luego la separación del radioestroncio y posterior medición de la actividad beta del Y-90.

La determinación de gamma emisores, se efectuó sobre los concentrados para el caso del material depositado y, para las muestras biológicas sobre comprimidos de cenizas en condiciones geométricas normalizadas.

La medición de I-131 en leche se efectuó con dispositivos de centelleo con cristal de INa(Tl) 4" x 4", blindados con 16 cm de hierro, conectados a un analizador multicanal, mientras que en el caso de los concentrados y en el de los comprimidos de cenizas, se utilizó un detector de estado sólido, Ge(li) de 75 cm³.

Para las determinaciones de beta emisores, se utilizaron dispositivos de muy bajo fondo compuestos de centelleadores plásticos tipo "Pilot B" y tubos Geiger-Muller tipo "campana" en anticoincidencia.

El instrumental portatil utilizado para la medición de la exposición gamma externa es un centilómetro adaptado con cristal de INa(Tl) y las determinaciones se efectuaron a un metro del suelo.

3.- MONITOREO DE AIRE Y DEPOSITO DE MATERIAL RADIOACTIVO

En el punto C (fig. 2) se efectuaron muestreos semanales de vapor tritiado utilizando un equipo de condensación de humedad del aire. A partir del mes de septiembre se utilizaron muestreadores continuos que fueron instalados en los puntos C y E, recolectándose semanalmente una muestra representativa del período, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Durante el primer semestre se monitoreó en los puntos C y E el depósito de material radioactivo atmosférico utilizándose recipientes de aproximadamente 700 cm^2 de superficie. A partir del segundo semestre se amplió a los puntos A y B, utilizándose en todos ellos (puntos A, B, C y E), con el objeto de mejorar los límites de detección, recipientes de aproximadamente 3.300 cm^2 de superficie.

La recolección de las muestras de material depositado y de agua de lluvia fue semanal efectuándose análisis sobre "pools" mensuales de cada punto de muestreo.

Los resultados se muestran en la Tabla 2, en la cual se agregan con fines comparativos, valores medidos en estaciones de muestreo de Buenos Aires. En todos los casos no se detectó actividad debida al I-131 y Ru-106. Los valores obtenidos para Sr-90 y Cs-137 son similares en ambas zonas.

Asimismo, en fecha 23-4-75, se efectuó la determinación del depósito acumulado sobre una muestra de suelo de 5 cm de espesor recolectada en el punto A.

<u>DEPOSITO ACUMULADO</u>				
(mCi/km ²)				
Fecha	Cs-137	Ru-106	Sr-90	I-131
23-4-75	23.9	< 4.0	21.3	< 0.6

Los valores obtenidos son comparables a los niveles calculados a partir de determinaciones anteriores en muestras de suelo del Gran Buenos Aires, y de los valores mensuales de depósito para Cs-137 y Sr-90. Hasta abril de 1975 el depósito acumulado era de 23.8 y 21.2 mCi/km^2 para Cs-137 y Sr-90 respectivamente.

4.- MONITOREO DE LECHE

Las muestras fueron obtenidas en zonas de pastoreo ubicadas dentro de un radio de 10 km de la Central (puntos B, F, G, H. de la figura 2).

El único tambo comercial de la zona está indicado como punto G,

tratándose el resto de los puntos de muestreo, de explotaciones pequeñas para consumo familiar.

Las muestras se recolectaron semanalmente en cada uno de los lugares indicados. Las determinaciones de I-131 y H-3 se realizaron sobre porciones de los "pools" mensuales de cada punto, utilizándose el resto para la determinación de Cs-137 y Sr-90.

En la Tabla 3 se presentan los valores mensuales de H-3, Sr-90, I-131 y Cs-137 para cada uno de los puntos de muestreo y, con fines comparativos, para muestras de leche de consumo en la Ciudad de Bs. Aires.

Los niveles de I-131 y H-3, en todos los casos, fueron menores que el límite de detección, mientras que los valores de los otros nucleidos son comparables a los obtenidos para Buenos Aires, teniendo en cuenta las fluctuaciones propias en este tipo de muestras.

5.- EXPOSICION EXTERNA

Con instrumental portátil, se efectuaron mediciones de exposición gamma en las zonas mas cercanas a la Central (puntos A,B,C,F) en zonas algo más alejadas (puntos E,G,H) y en las márgenes del río tanto en la zona próxima al canal de descarga (punto I) como río abajo (puntos J,D).

Los resultados se presentan en la Tabla 4. Los valores medidos oscilaron entre 7 y 13 μ R/hora y son comparables a los obtenidos en otras zonas del Gran Buenos Aires.

5.- MONITOREO EN EL RIO PARANA DE LAS PALMAS

Además de las mediciones de exposición externa en las márgenes del río, mencionadas en el párrafo anterior, se efectuaron muestreos sistemáticos de agua de río, peces de consumo y sedimentos.

6.1.- Radioactividad en agua de río y sedimentos

Se tomaron muestras de agua de río con una frecuencia semanal en el punto D a unos 3 km río abajo de la Central.

Las muestras fueron adicionadas efectuándose análisis

mensuales de los nucleidos de interés.

Los resultados se muestran en la Tabla 5. En todos los casos los valores de Co-60 fueron menores que el límite de detección (1.0 pCi/l), y se obtuvieron niveles que oscilan entre 0.06 y 0.16 pCi/l para Sr-90 y entre 0.06 y 0.22 pCi/l para Cs-137.

En la misma zona se recolectaron muestras de sedimento superficial y los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 6. Para el Co-60, en todos los casos, los niveles fueron menores que el límite de detección (50 pCi/kg).

6.2.- Radioactividad en peces

Las capturas de peces fueron efectuadas en la misma zona que se tomaron las muestras de agua y, en algunos casos, en las cercanías de la Ciudad de Zárte.

Las muestras fueron tomadas con una frecuencia semanal, expresándose los resultados como promedios trimestrales que se muestran en la Tabla 7.

Nuevamente, en todos los casos, los niveles de Co-60 fueron menores que el límite de detección (12 pCi/kg). Los resultados para Cs-137, que varían de acuerdo a cada especie, oscilaron entre 5 y 22 pCi/kg, siendo el promedio 14.3 pCi/kg. En el caso de Sr-90, los niveles variaron entre 5 y 80 pCi/kg y el promedio resultó ser 34.9 pCi/kg.

7.- MONITOREO DE ALIMENTOS

En el mes de julio se muestrearon alimentos de producción local. Los alimentos seleccionados en éste período consistieron en vegetales de hoja (espinaca y acelga) y frutas cítricas (pomelos, mandarinas y naranjas) procedentes de los cultivos más próximos a la Central.

En la Tabla 8 se presentan los valores de la actividad detectada en dichas muestras y, con fines comparativos, en la Tabla 9

los valores mínimos y máximos obtenidos para los mismos alimentos consumidos en la Ciudad de Buenos Aires durante los últimos años.

8.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

El monitoreo ambiental en los alrededores de la Central Nuclear tiene como objetivo primordial la verificación del cumplimiento de las Normas Básicas de Seguridad respecto a la exposición de la población durante la operación de la misma.

Como el monitoreo se basa en procedimientos de muestreo del medio ambiente se definen Límites Operativos Deducidos (LOD) llamando de este modo a los niveles ambientales para cada radionucleído que corresponden, en el modelo de exposición utilizado, a los límites de dosis establecidos en las Normas (3).

Si durante el programa de monitoreo los niveles medidos son iguales o menores que los LOD respectivos puede asegurarse la virtual certeza del cumplimiento de las Normas.

Como los LOD se refieren exclusivamente a niveles causados por la Central Nuclear, para la interpretación de los resultados debe tenerse en cuenta la radiactividad natural y la contribución del fallout de explosiones nucleares (8).

Las concentraciones de los nucleídos de interés y los valores de exposición externa medidos en el monitoreo ambiental no difieren de los niveles causados por el fallout o el fondo natural de radiación. Por lo tanto no resulta procedente establecer relaciones entre las concentraciones medidas y los Límites Operativos Deducidos correspondientes.

Hace excepción a esta consideración la presencia del tritio en aire. Para éste nucleído, el valor máximo medido resulta ser tres órdenes de magnitud menor que el correspondiente LOD.

En el caso del monitoreo de agua, peces y sedimentos del Río Paraná de las Palmas no se dispone de mediciones comparativas de otras zonas. Los valores medidos en dichas muestras, aún incluyendo al fallout, y tomando los niveles más altos para los nucleídos detectados, alcanzan a ser como máximo tres órdenes de magnitud me-

nores que los LOD correspondientes.

9.- CONCLUSIONES

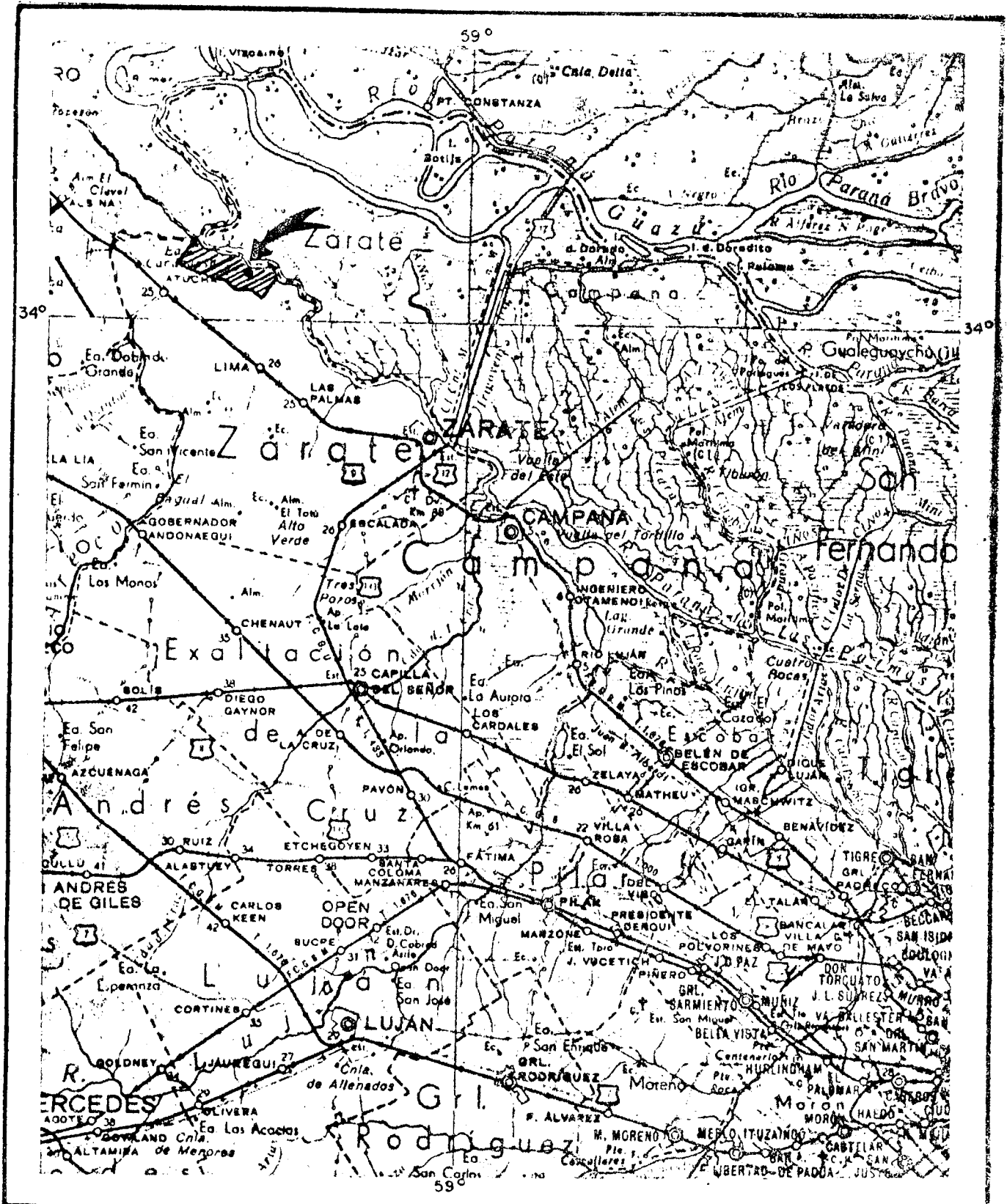
- No fué posible detectar contaminación radioactiva producida por el funcionamiento de la Central con la excepción de la presencia de Tritio en aire.
- Salvo la excepción expresada, los niveles de radioactividad medidos son originados por el fondo natural de radiación y la contaminación proveniente del fallout de explosiones nucleares ocurridas en el pasado.
- Los niveles máximos de tritio medidos en aire resultan ser tres órdenes de magnitud inferiores a los niveles que implican el cumplimiento de las Normas de Protección para el público.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental durante 1975, puede afirmarse que la operación de la Central Nuclear Atucha se efectuó con un adecuado cumplimiento de las Normas de Protección para la población.

REFERENCIAS

- 1.- Informe de Riesgos Central Nuclear en Atucha (CNEA-SIEMENS).
- 2.- Central Nuclear en Atucha - Memoria Anual 1975 - (CNEA/DI/1/76.
- 3.- Monitoraje Ambiental en la vecindad de la Central Nuclear Atucha
D. Beninson, A. M. de Beninson . CNEA - PR 1/126 (1974).
- 4.- Radiactividad Ambiental en los alrededores de la Central Nuclear
Atucha durante 1974 - CNEA - NT 2/75 (1975). D. Cancio; C. A.
Menossi; N. R. Ciallella; H. A. Bruno; T.L. Escribano.
- 5.- Principles of Environmental Monitoring related to the Handling
of Radioactive Materials - ICRP - 7 (1965).
- 6.- Normas Básicas de Seguridad Radiológica y Nuclear - Publicación
S.I. N° 11 - CNEA (1966).
- 7.- Procedures Manual - Health and Safety Laboratory - HASL 300.
- 8.- Resultados del Programa de Monitoraje del Fallout en la Repú-
blica Argentina - CNEA - División Estudios Ambientales (Datos
no publicados).

UBICACION DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA



ESCALA 1 : 500.000

FIGURA 1

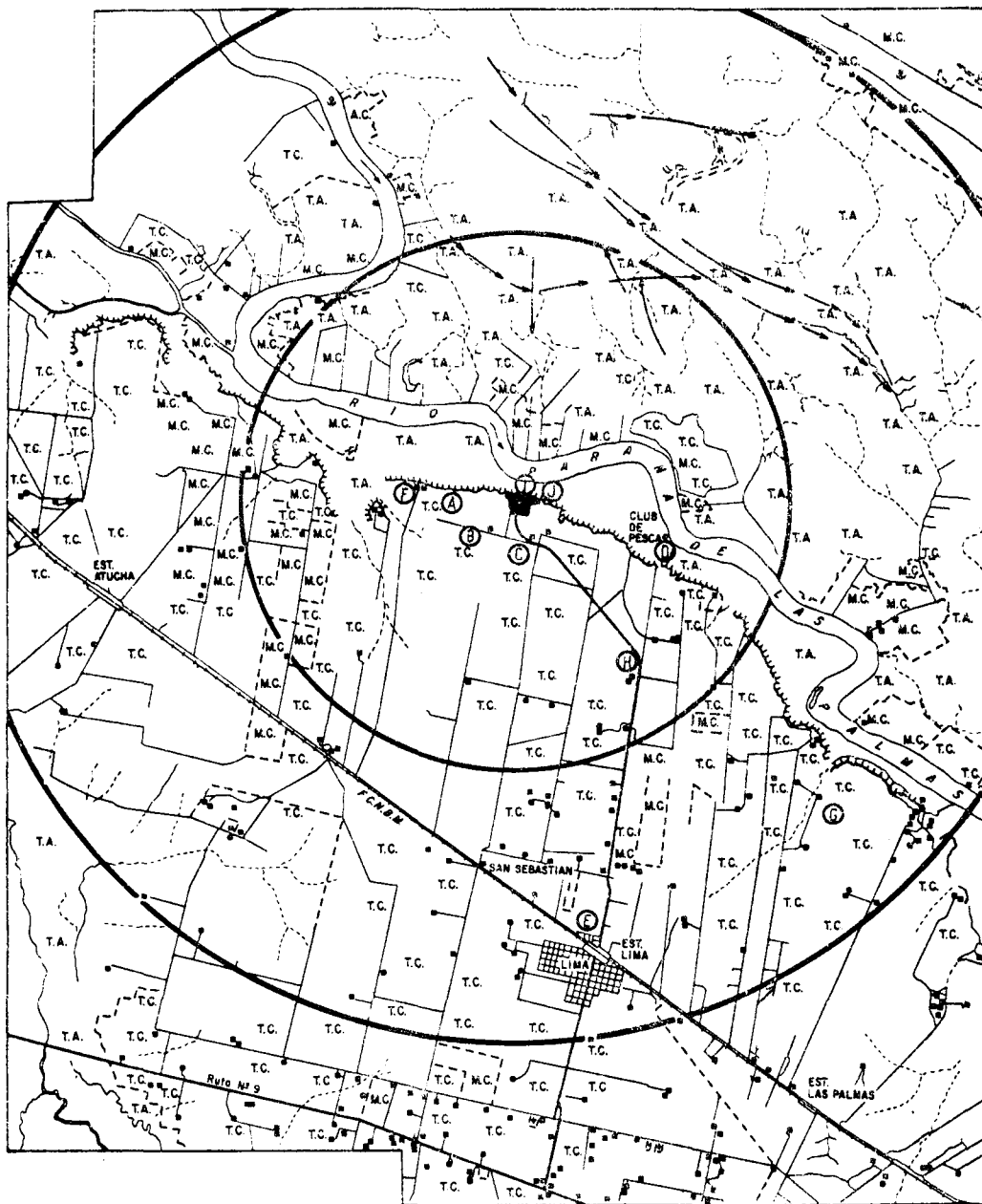
PUNTOS DE MUESTREO

C.N.E.A.

PROV. BUENOS AIRES
PARTIDO-ZARATE

ZONA ATUCHA

FOTOINTERPRETACION



- | | | |
|---|--|--|
| <p>↓ CURSO DE AGUA NAVEGABLE</p> <p>— CURSO DE AGUA PERMANENTE</p> <p>- - - CURSO DE AGUA TEMPORARIA</p> <p>— CANAL</p> <p>— LINEAMIENTO</p> <p>— BARRA</p> | <p>— CAMINO PAVIMENTADO (ACTUALIZADO)</p> <p>— CAMINO NO PAVIMENTADO</p> <p>■ CASA Y/O GALPON</p> <p>□ CEMENTERIO</p> <p>T.C. TERRENO DE CULTIVO</p> <p>M.C. MONTE CULTIVADO</p> | <p>T.A. YERRENO ANEGADIZO</p> <p>— LIMITE DE CULTIVOS PRINCIPALES</p> <p>● CENTRAL NUCLEAR ATUCHA</p> <p>① 1) AREA DE 5 KM. DE RADIO ALREDEDOR DEL REACTOR</p> <p>② 2) AREA DE 10 KM. DE RADIO ALREDEDOR DEL REACTOR</p> |
|---|--|--|

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J.: Puntos de muestreo.-

FIGURA 2

TABLA 1

CONCENTRACION DE TRITIO EN AIRE

(pCi/m³)

FECHA	PUNTO "C"	FECHA	PUNTO "C"	PUNTO "E"
2/1	< 10.0	10/7	10.9	---
8/1	< 10.0	16/7	11.4	---
15/1	< 10.0	23/7	19.7	---
22/1	< 10.0	30/7	29.2	---
5/2	< 10.0	6/8	16.6	---
12/2	< 10.0	13/8	17.1	---
19/2	11.7	20/8	15.8	---
26/2	< 10.0	28/8	19.6	---
5/3	< 10.0	3/9	131.1	---
19/3	< 10.0	10-17/9	< 10.0	< 10.0
26/3	12.4	17-23/9	< 10.0	< 10.0
2/4	< 10.0	23/9-1/10	16.4	13.8
9/4	< 10.0	1-8/10	20.9	< 10.0
16/4	59.6	8-15/10	22.9	21.7
23/4	< 10.0	15-22/10	24.5	21.6
30/4	< 10.0	22-29/10	15.2	14.9
7/5	< 10.0	29/10-5/11	11.0	18.6
14/5	81.6	5-12/11	17.3	13.0
21/5	15.8	12-19/11	23.5	11.2
28/5	68.8	19-26/11	< 10.0	< 10.0
4/6	---	26/11-3/12	21.8	11.5
11/6	89.1	3-10/12	12.4	< 10.0
18/6	65.4	10-17/12	25.9	12.3
25/6	39.8	17-23/12	47.9	31.8
2/7	40.8	23-30/12	80.6	29.8

--- : Sin muestra.

TABLA 2

DEPOSITO DE MATERIAL RADIOACTIVO

Comparación con valores medidos en Buenos Aires

(mCi/km²)

M E S	PUNTO DE MUESTREO	Sr-90	Cs-137	I-131	Ru-106
ENERO	C	0.06	0.08	< 0.08	< 0.47
	E	0.06	0.08	< 0.08	< 0.47
	Bs As	0.05	0.06	< 0.01	< 0.04
FEBRERO	C	0.03	0.04	< 0.08	< 0.47
	E	0.04	0.03	< 0.08	< 0.47
	Bs As	0.03	0.04	< 0.01	< 0.04
MARZO	C	0.03	0.02	< 0.08	< 0.47
	E	0.02	0.02	< 0.08	< 0.47
	Bs As	0.03	0.03	< 0.01	< 0.04
ABRIL	C	0.02	0.02	< 0.08	< 0.47
	E	0.02	0.01	< 0.08	< 0.47
	Bs As	0.03	0.03	< 0.01	< 0.04
MAYO	C	0.01	0.01	< 0.08	< 0.47
	E	0.02	0.01	< 0.08	< 0.47
	Bs As	0.02	0.01	< 0.01	< 0.04
JUNIO	C	0.02	0.01	< 0.08	< 0.47
	E	0.01	0.02	< 0.08	< 0.47
	Bs As	0.01	0.02	< 0.01	< 0.04

NOTA : Puntos C y E, Enero-Junio Sup. de recol.: 707 cm²; Zona Bs.As.: 7850 cm².

TABLA 2 (Cont.)

DEPOSITO DE MATERIAL RADIOACTIVO

Comparación con valores medidos en Buenos Aires

(mCi/km²)

M E S	PUNTO DE MUESTREO	Sr-90	Cs-137	I-131	Ru-106
JULIO	A	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	C	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.01	0.01	△ 0.01	△ 0.04
AGOSTO	A	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	C	0.01	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.01	0.04	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.01	0.04	△ 0.01	△ 0.04
SEPTIEMBRE	A	0.01	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.01	0.04	△ 0.02	△ 0.10
	C	0.01	0.04	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.01	0.02	△ 0.01	△ 0.04
OCTUBRE	A	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	C	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.01	0.02	△ 0.01	△ 0.04
NOVIEMBRE	A	0.01	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.02	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	C	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.01	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.02	0.01	△ 0.01	△ 0.04
DICIEMBRE	A	0.02	0.04	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.04	0.04	△ 0.02	△ 0.10
	C	0.02	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.02	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.04	0.03	△ 0.01	△ 0.04

NOTA: Puntos A,B,C,E. Julio-Diciembre Sup. de recol.: 3318 cm²; Zona Bs.As.: 7850 cm².

TABLA 3

RADIONUCLEIDOS EN LECHE

Comparación con los valores medidos en leche de consumo en Bs. Aires

M E S	PUNTO DE MUESTREO	H-3 pCi/gH ₂ O	Sr-90 pCi/g Ca	Cs-137 pCi/g K	I-131 pCi/l
ENERO	B	< 1.0	2.0	2.9	< 10.0
	F	< 1.0	2.4	3.2	< 10.0
	G	< 1.0	1.8	2.8	< 10.0
	H	< 1.0	2.8	3.4	< 10.0
	Bs As	< 1.0	2.2	2.6	< 10.0
FEBRERO	B	< 1.0	2.1	3.1	< 10.0
	F	< 1.0	2.6	3.8	< 10.0
	G	< 1.0	2.1	3.1	< 10.0
	H	< 1.0	2.1	2.1	< 10.0
	Bs As	< 1.0	2.2	3.1	< 10.0
MARZO	B	< 1.0	1.5	4.3	< 10.0
	F	< 1.0	2.6	3.4	< 10.0
	G	< 1.0	2.4	2.6	< 10.0
	H	< 1.0	1.2	4.0	< 10.0
	Bs As	< 1.0	1.6	1.9	< 10.0
ABRIL	B	< 1.0	2.3	3.3	< 10.0
	F	< 1.0	2.6	2.4	< 10.0
	G	< 1.0	1.7	3.2	< 10.0
	H	< 1.0	2.1	1.8	< 10.0
	Bs As	< 1.0	2.7	2.4	< 10.0
MAYO	B	< 1.0	2.5	3.8	< 10.0
	F	< 1.0	2.1	3.2	< 10.0
	G	< 1.0	1.8	2.3	< 10.0
	H	< 1.0	2.6	2.5	< 10.0
	Bs As	< 1.0	2.4	2.6	< 10.0
JUNIO	B	< 1.0	2.3	2.1	< 10.0
	F	< 1.0	2.6	2.0	< 10.0
	G	< 1.0	2.9	3.4	< 10.0
	H	< 1.0	2.6	4.3	< 10.0
	Bs As	< 1.0	2.3	3.8	< 10.0

TABLA 3 (Cont.)

RADIONUCLEIDOS EN LECHE

Comparación con los valores medidos en leche de consumo en Bs. Aires

M E S	PUNTO DE MUESTREO	H-3	Sr-90	Cs-137	I-131
		pCi/gH ₂ O	pCi/g Ca	pCi/g K	pCi/l
JULIO	B	△ 1.0	2.0	2.8	△ 10.0
	F	△ 1.0	2.4	2.5	△ 10.0
	G	△ 1.0	3.0	1.4	△ 10.0
	H	△ 1.0	1.3	1.7	△ 10.0
	Bs As	△ 1.0	2.3	4.9	△ 10.0
AGOSTO	B	△ 1.0	2.5	2.7	△ 10.0
	F	△ 1.0	3.0	1.2	△ 10.0
	G	△ 1.0	2.6	3.3	△ 10.0
	H	△ 1.0	1.2	1.7	△ 10.0
	Bs As	△ 1.0	2.7	3.3	△ 10.0
SEPTIEMBRE	B	△ 1.0	2.6	2.2	△ 10.0
	F	△ 1.0	3.0	3.3	△ 10.0
	G	△ 1.0	3.3	2.8	△ 10.0
	H	△ 1.0	2.6	1.9	△ 10.0
	Bs As	△ 1.0	2.3	3.3	△ 10.0
OCTUBRE	B	△ 1.0	1.5	0.4	△ 10.0
	F	△ 1.0	2.6	0.7	△ 10.0
	G	△ 1.0	2.1	0.5	△ 10.0
	H	△ 1.0	1.6	1.8	△ 10.0
	Bs As	△ 1.0	1.8	1.8	△ 10.0
NOVIEMBRE	B	△ 1.0	1.4	1.3	△ 10.0
	F	△ 1.0	1.4	1.6	△ 10.0
	G	△ 1.0	1.5	2.5	△ 10.0
	H	△ 1.0	1.3	1.6	△ 10.0
	Bs As	△ 1.0	1.6	2.5	△ 10.0
DICIEMBRE	B	△ 1.0	1.9	3.4	△ 10.0
	F	△ 1.0	1.4	1.0	△ 10.0
	G	△ 1.0	1.3	1.9	△ 10.0
	H	△ 1.0	1.8	0.9	△ 10.0
	Bs As	△ 1.0	1.4	3.6	△ 10.0

TABLA 4

EXPOSICION EXTERNA

(μ R/hora)

PUNTO DE MUESTREO	NUMERO DE MEDICIONES	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO
A	53	13.5	8.1	9.8
B	53	13.5	7.7	9.7
C	53	13.5	8.1	9.3
D	53	11.3	7.6	9.4
E	53	12.0	7.9	9.7
F	8	10.5	8.1	9.0
G	7	12.7	8.1	9.0
H	7	10.5	7.7	9.3
I	3	11.3	8.1	9.0
J	3	9.9	8.1	9.0

TABLA 5

RADIOACTIVIDAD EN AGUA DEL RIO PARANA DE LAS PALMAS

Promedio mensual Punto D

Número de muestras	MES	Sr-90 (pCi/l)	Cs-137 (pCi/l)	Co-60 (pCi/l)
5	ENERO	0.16	0.22	<1.0
4	FEBRERO	0.10	0.15	<1.0
4	MARZO	0.12	0.17	<1.0
5	ABRIL	0.10	0.14	<1.0
4	MAYO	0.07	0.10	<1.0
4	JUNIO	0.11	0.15	<1.0
5	JULIO	0.08	0.11	<1.0
4	AGOSTO	0.08	0.12	<1.0
4	SEPTIEMBRE	0.07	0.16	<1.0
5	OCTUBRE	0.06	0.10	<1.0
4	NOVIEMBRE	0.06	0.06	<1.0
5	DICIEMBRE	0.07	0.09	<1.0

TABLA 6

RADIOACTIVIDAD EN SEDIMENTOS DEL RIO PARANA DE LA PALMAS

Fecha de recolección	Cs-137 (pCi/kg)	Co-60 (pCi/kg)
9/4	120	< 50
25/6	128	< 50
3/9	109	< 50
23/12	115	< 50

TABLA 7

RADIOACTIVIDAD EN PECES DEL RIO PARANA DE LAS PALMAS

Punto D y zona Zárate

(pCi/kg)

E S P E C I E (Nombre científico)	1er. T R I M E S T R E			2do. T R I M E S T R E		
	Cs-137	Co-60	Sr-90	Cs-137	Co-60	Sr-90
BOGA (Leporinus sp.)	14.29	< 12.0	80.39	----	---	---
DORADO (Salminus maxillosus)	18.17	< 12.0	54.81	13.43	< 12.0	56.24
PATI (Luciopimelodus pati)	13.26	< 12.0	23.36	12.71	< 12.0	30.15
BAGRE BLANCO (Pimelodus albicans)	6.56	< 12.0	67.75	5.31	< 12.0	55.4?
BAGRE AMARILLO (Pimelodus clarias)	11.99	< 12.0	33.61	11.59	< 12.0	49.46
BAGRE GRIS (Pimellodea gracilis)	7.33	< 12.0	46.75	----	---	---
ARMADO (Oxydoras kneri)	11.96	< 12.0	64.79	15.27	< 12.0	32.68
SABALO (Prochilodus platensis)	15.91	< 12.0	75.96	12.30	< 12.0	41.51
SURUBI (Pseudoplatystoma sp.)	---	---	---	10.77	< 12.0	19.45

--- : Sin muestra

TABLA 7 (Cont.)

RADIOACTIVIDAD EN PECES DEL RIO PARANA DE LAS PALMAS

Punto D y zona Zárate

(pCi/kg)

E S P E C I E (Nombre científico)	3er. T R I M E S T R E			4to. T R I M E S T R E		
	Cs-137	Co-60	Sr-90	Cs-137	Co-60	Sr-90
BOGA (Leporinus sp.)	11.30	< 12.0	19.47	12.36	< 12.0	24.31
DORADO (Salminus maxillosus)	---	---	---	22.06	< 12.0	13.97
PATI (Luciopimelodus pati)	13.48	< 12.0	17.40	15.20	< 12.0	11.41
BAGRE BLANCO (Pimelodus albicans)	11.77	< 12.0	14.75	16.31	< 12.0	13.19
BAGRE AMARILLO (Pimelodus clarias)	11.21	< 12.0	17.64	12.99	< 12.0	15.30
BAGRE GRIS (Pimellodea gracilis)	---	---	---	---	---	---
ARMADO (Oxydoras kneri)	---	---	---	8.76	< 12.0	19.21
SABALO (Prochilodus platensis)	19.52	< 12.0	35.79	---	---	---
SURUBI (Pseudoplatystoma sp.)	---	---	---	17.58	< 12.0	10.06
PEJERREY (Basilichthys sp.)	18.92	< 12.0	43.73	---	---	---

--- : Sin muestra

TABLA 8

RADIOACTIVIDAD EN ALIMENTOS DE PRODUCCION LOCAL

(Zona Atucha - Julio 1975)

MUESTRA	Cs-137 (pCi/gK)	Sr-90 (pCi/gCa)
Espinaca	0.70	7.53
Acelga	0.78	4.52
Pomelo	1.22	10.15
Mandarina	2.68	4.56
Naranja	3.70	12.58

TABLA 9

RADIOACTIVIDAD EN ALIMENTOS DE CONSUMO EN BUENOS AIRES

(mínimo - máximo)

MUESTRA	Cs-137 (pCi/gK)	Sr-90 (pCi/gCa)
Espinaca	1.20 - 3.50	5.80 - 9.44
Acelga	1.31 - 3.31	3.42 - 7.69
Pomelo	1.16 - 1.56	-----
Mandarina	2.52 - 4.78	4.41 - 9.96
Naranja	2.67 - 3.73	10.33 - 16.56

----- : Sin muestra.