



**Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas
de los Ríos Limay, Neuquén y Negro**

SECRETARÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL

**MONITOREO DE ARSÉNICO EN AGUAS SUPERFICIALES
DE LA CUENCA DEL RÍO NEUQUÉN**



CIPOLLETTI, Febrero 2015



Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro

AUTORIDADES

Consejo de Gobierno:

- *Presidente: Ministro del Interior
Cdr. Florencio RANDAZZO*
- *Gobernador de la Provincia del Neuquén
Dr. Jorge SAPAG*
- *Gobernador de la Provincia de Río Negro
Don Alberto WERETILNECK*
- *Gobernador de la Provincia de Buenos Aires
Don Daniel SCIOLI*

Comité Ejecutivo:

- *Presidente: (cargo rotativo anual)
Representante de Estado Nacional
Ing. Hugo AGUZÍN*
- *Representante de la Provincia de Río Negro
Ing. Raquel MORALES*
- *Representante de la Provincia de Buenos Aires
M.M.O. Gustavo ROMERO*
- *Representante de la Provincia del Neuquén
Ing. Elías Alberto SAPAG*

Propuesta Técnica y Metodológica: *Unidad de Gestión de Calidad del Agua*

Edición: Mes de Febrero de 2015.

Tirada: 10 ejemplares.

Propietario: Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro.

Número de Propiedad Intelectual (en trámite) (*).

Director de la Publicación: Presidente del Comité Ejecutivo.

Foto de portada: Río Neuquén, aguas arriba de Andacollo

(* Se autoriza el copiado y/o duplicado de la información contenida en este ejemplar, siempre que se cite la fuente.

INDICE

	Páginas
1. OBJETIVO	4
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	4
3. RESULTADOS	16
4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS	18
5. CONCLUSIONES	19

MONITOREO DE ARSÉNICO EN AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL RÍO NEUQUÉN

En el presente trabajo se exponen los resultados obtenidos en el relevamiento de arsénico en aguas superficiales de la Cuenca, efectuado por la Unidad de Gestión de Calidad del Agua en los ríos Varvarco, Neuquén y Agrio durante el período 2010-2013.

1. OBJETIVO

Determinar la concentración de arsénico en los ríos Varvarco, Neuquén y Agrio en la matriz “agua”.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Sitios de muestreo

El monitoreo se llevó a cabo en 9 (nueve) sitios seleccionados de los citados cursos de agua. A continuación se presenta una tabla con las coordenadas de ubicación y un mapa general. En éste último se presenta una vista en detalle del área de estudio en el norte neuquino, con las localidades y dato de población de aquellas más grandes.

Localización de las estaciones de muestreo.

Río	Lugar	Ubicación Geográfica
Neuquén	Manzano Amargo	S 36° 45' 01.3'' W 70° 45' 38.5''
Varvarco	Varvarco	S 36° 50' 29.6'' W 70° 40' 41.7''
Neuquén	Aguas arriba de Andacollo	S 37° 10' 17.4'' W 70° 38' 47.3''
Neuquén	Andacollo	S 37° 10' 41.8'' W 70° 39' 28.8''
Neuquén	Chos Malal	S 37° 24' 23.5'' W 70° 13' 45.6''
Agrio	Las Lajas	S 38° 31' 04.0'' W 70° 21' 41.8''
Neuquén	Sauzal Bonito	S 38° 36' 48.8'' W 69° 08' 44.6''
Neuquén	Tratayén	S 38° 28' 06.7'' W 68° 35' 31.8''
Neuquén	Embalse El Chañar	S 38° 35' 53.9'' W 68° 23' 28.2''

Mapa de ubicación general del área de estudio en la cuenca del río Neuquén



Río Neuquén – Manzano Amargo (M22)



● Sitio de Muestreo
Coordenadas: S 36° 45' 01.3'' W 70° 45' 38.5''



Río Varvarco – Varvarco (M21)



● Sitio de Muestreo

Coordenadas: S 36° 50' 29.6'' W 70° 40' 41.7''



Río Neuquén - Aguas arriba de Andacollo (M15)



● Sitio de Muestreo
Coordenadas: S 37° 10' 17.4'' W 70° 38' 47.3''



Río Neuquén - Andacollo (M10)



● Sitio de Muestreo
Coordenadas: S 37° 10' 41.8'' W 70° 39' 28.8''



Río Neuquén - Chos Malal (M11)



● Sitio de Muestreo
Coordenadas: S 37° 24' 23.5'' W 70° 13' 45.6''



Río Agrio - Las Lajas (M12)



● Sitio de Muestreo
Coordenadas: S 38° 31' 04.0'' W 70° 21' 41.8''



Río Neuquén - Sauzal Bonito (M1)



● Sitio de Muestreo

Coordenadas: S 38° 36' 48.8'' W 69° 08' 44.6''



Río Neuquén - Tratayen (M2)



● Sitio de Muestreo
Coordenadas: S 38° 28' 06.7'' W 68° 35' 31.8''



Río Neuquén - Embalse El Chañar (M3)



● Sitio de Muestreo
Coordenadas: S 38° 35' 53.9'' W 68° 23' 28.2''



Matrices relevadas

Agua.

Frecuencia de muestreo

Semestral.

Elemento analizado

Arsénico

Colección de las muestras

Las tareas de campo se ejecutaron en forma conjunta entre la Dirección Pcial. de Recursos Hídricos de la Pcia. del Neuquén (DPRH) y la AIC.

Las muestras de agua fueron tomadas mediante botella de Van Dorn en los sitios descriptos anteriormente.

Se utilizaron frascos de plástico de 500 mL previamente lavados con ácido nítrico al 50 %. Las muestras colectadas fueron fijadas con ácido nítrico concentrado hasta lograr un pH 2, y se mantuvieron en oscuridad hasta su análisis en laboratorio.

Análisis de laboratorio

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino) de la ciudad de Buenos Aires, aplicándose la técnica de análisis detallada en la siguiente tabla:

Parámetro	Técnica	Método	Límite de detección (µg/L)
<i>Arsénico</i>	ICP-MS	SM 3125 ^(a)	0,002

^(a) Método 3125, Metales por espectrometría de emisión atómica por plasma-masa (técnica de ICP-MS), del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22th edition, 2012. Pág. 3-46.

Debe mencionarse que las técnicas de análisis se aplican sobre la muestra “total”, razón por la cual los resultados obtenidos indican el contenido conjunto de Arsénico tanto en la fracción disuelta como en la particulada.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en las determinaciones de arsénico ($\mu\text{g/L}$) durante el período 2010 - 2013 se sintetizan en las tablas siguientes:

Fecha	Varvarco	Manzano Amargo	AA Andacollo	Andacollo	Chos Malal
29/04/10	52	< 5	29	33	17
24/10/10	36	< 5	11	11	17
22/06/11	110	< 5	< 5	< 5	33
14/12/11	sd	sd	sd	sd	5
22/05/12	135	< 5	57	56	5
11/12/12	57	< 2	30	29	13
8/05/13	152	< 2	65	77	17
4/12/13	4	22	sd	14	7

Fecha	Las Lajas	Sauzal Bonito	Tratayen	El Chañar
29/04/10	29	11	9	< 5
24/10/10	< 5	8	7	< 5
22/06/11	12	8	6	sd
14/12/11	< 2	5	5	4
22/05/12	5	< 5	< 5	4
11/12/12	< 2	12	10	4
8/05/13	< 2	14	12	5
4/12/13	14	6	sd	4

AA= aguas arriba

sd = sin dato

Los registros hallados fueron cotejados con los niveles guía de calidad propuestos por la AIC (*) a fin de verificar la aptitud de la calidad del agua en los sitios considerados.

(*) **Nivel Guía Arsénico $\leq 50 \mu\text{g/L}$** , Propuesta de Niveles Guía de calidad para las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC, 1996), *Uso: Agua destinada a consumo humano con tratamiento convencional.*

Los caudales registrados (m^3/s) en los sitios de muestreo durante el período de estudio, se presentan en la siguiente tabla:

Fecha	R. Varvarco	R. Nqn Manzano Amargo	R. Nqn pre Andacollo	R. Nqn Andacollo	R. Nqn Chos Malal
29/04/10	24	9	25	25	-
24/10/10	-	80	148	148	284
22/06/11	29	19	44	44	704
14/12/11	98	43	140	140	269
22/05/12	10	12	31	31	75
11/12/12	40	16	46	46	89
8/05/13	14	7	19	19	50
4/12/13	90	34	103	103	217
<i>promedio*</i>	51	30	68	68	152
<i>máximo*</i>	610	501	679	679	943
<i>mínimo*</i>	6	6	14	14	17

Fecha	R. Agrio Las Lajas	R. Nqn Sauzal Bonito	R. Nqn Tratayen	R. Nqn El Chañar**
29/04/10	23	83	12	235
24/10/10	135	505	12	134
22/06/11	44	157	6	96
14/12/11	56	319	12	143
22/05/12	34	98	12	110
11/12/12	19	127	12	121
8/05/13	27	92	12	88
4/12/13	48	260	12	204
<i>promedio*</i>	51	197	11	142
<i>máximo*</i>	421	1589	85	600
<i>mínimo*</i>	12	52	6	57

* Serie 2010 - 2013

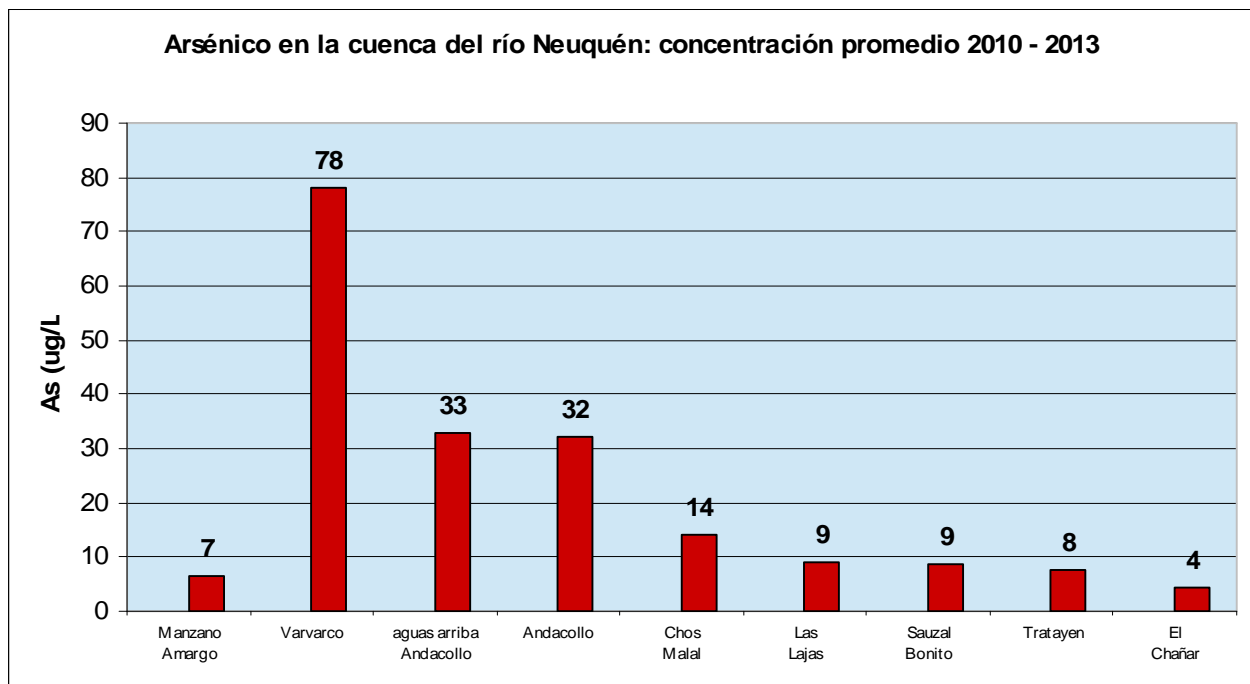
** Caudal erogado embalse El Chañar

4. ANALISIS DE RESULTADOS

Se registró la presencia de Arsénico en todos los sitios considerados en este trabajo, habiéndose superado el nivel guía de calidad del agua propuesto ($50 \mu\text{g/L}$) en los siguientes casos:

Río	Lugar	Fecha
Varvarco	Varvarco	abril 2010, $52 \mu\text{g/L}$ junio 2011, $110 \mu\text{g/L}$ mayo 2012, $135 \mu\text{g/L}$ diciembre 2012, $57 \mu\text{g/L}$ mayo 2013, $156 \mu\text{g/L}$,
Neuquén	Aguas arriba de Andacollo	mayo 2012, $57 \mu\text{g/L}$ mayo 2013, $65 \mu\text{g/L}$
Neuquén	Andacollo	mayo 2012, $56 \mu\text{g/L}$ mayo 2013, $77 \mu\text{g/L}$

En el gráfico siguiente se muestra el promedio de las concentraciones de arsénico registradas en cada sitio en el período analizado.



En las nacientes del río Neuquén la concentración de As es baja, tal como lo demuestran los registros obtenidos en la estación Manzano Amargo. Claramente se destaca la mayor presencia de As en el río Varvarco, manifestándose su aporte al río Neuquén en los sitios localizados inmediatamente aguas abajo de la confluencia entre ambos cursos (Andacollo).

La disminución progresiva que se observa en las concentraciones de As en el sentido del escurrimiento del río Neuquén, puede atribuirse entre otros aspectos, a que no existan aportes importantes de este metal a través de sus diversos tributarios (Nahueve, Reñileuvú, Curi Leuvú, entre otros).

A partir de Chos Malal el decaimiento de As en el río Neuquén prácticamente se mantiene constante en los sitios relevados (Sauzal Bonito, Tratayén), no evidenciándose una contribución importante de la cuenca del río Agrio (Las Lajas).

Finalmente, los valores mínimos de As fueron registrados en el embalse El Chañar, debido posiblemente a que los grandes reservorios localizados aguas arriba (Los Barreales y Mari Menuco) actúan como decantadores de los sólidos suspendidos transportados por el río Neuquén y por consiguiente, disminuye en la columna de agua el contenido de los elementos en ellos absorbidos o adsorbidos.

Dado el limitado número de análisis efectuados en cada período anual, no pudo establecerse si existe una correlación entre las concentraciones de As detectadas y los caudales medidos en los cursos de agua. Por esta razón y con el fin de explicar la dinámica del arsénico en la cuenca del río Neuquén, sería necesario incrementar la frecuencia de muestreo y obtener una mayor cantidad de registros a fin de vincularlos con el ciclo hidrológico y la ocurrencia de precipitaciones.

5. CONCLUSIONES

En el período 2010 – 2013 los tenores de Arsénico de los ríos Varvarco, Neuquén aguas arriba de Andacollo y Neuquén en Andacollo, superaron en varias oportunidades el límite propuesto como nivel guía para agua destinada a consumo humano con tratamiento convencional.

Las citadas estaciones de monitoreo en las cuales el Arsénico se encontró por encima del nivel guía, son aquellas que por su cercanía, reciben el aporte de la red de drenaje que nace en las laderas del Volcán Domuyo, detectándose una progresiva disminución en los registros desde el río Varvarco hacia aguas abajo.