



**Programa:** Monitoreo de Cuerpos Receptores

**Subprograma:** Aguas Subterráneas

**Objetivos del Subprograma:** Mapeo, Monitoreo y Vigilancia de aguas subterráneas del área de jurisdicción del CTE

**Período:** Enero a diciembre de 2022



## **Tareas**

1. Introducción .....	3
2. Toma de Muestras.....	4
3. Realización de Análisis .....	6
4. Alimentación de la Base de Datos .....	7
5. Informe de Resultados.....	8
6. Conclusiones.....	12
ANEXO .....	13

## **1. Introducción**

Este subprograma contempla el monitoreo de la napa freática a través pozos someros que el CTE posee en un cordón periférico externo al área industrial.

También, se realizan monitoreos de pozos localizados dentro de los predios de algunas Plantas industriales alcanzadas por la Ley 12530 (principalmente aquellas que tuvieron o aún tienen un pasivo ambiental en tratamiento de remediación), con el objetivo de controlar el recurso hídrico subterráneo de acuerdo a los planes de monitoreo indicados para cada Planta industrial en las respectivas Resoluciones y/o Disposiciones de Renovación de Certificado de Aptitud Ambiental (CAA), emitidas por el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Bs. As. (MAPBB) – ex OPDS.

La evaluación de la información obtenida sirve de herramienta para poder detectar variaciones en el tiempo de sustancias contaminantes y, en caso de ser necesario, emitir una alerta temprana y/o requerir acciones de remediación.

Como se comentó en el informe del PIM 2020-2021, primero a raíz de la cuarentena, y posteriormente por reemplazos del personal de la guardia ambiental del CTE, desde marzo del 2020 y hasta la fecha se pudo contar durante cortos período de tiempo con el personal técnico que colabora con los profesionales del laboratorio. Esto impacto directamente no sólo en el desarrollo normal de las actividades del laboratorio, sino también en algunas tareas del grupo de monitoreo, ya que se tuvieron que priorizar algunas por sobre otras.

Al evaluar las actividades que forman parte de este subprograma “Aguas subterráneas”, se planificó dar continuidad a los monitoreos en pozos externos, verificando la condición de los mismos y realizando la toma de muestra cuando se encontraron los pozos en buenas condiciones.

Por otro lado, considerando que las empresas tienen una rutina propia de monitoreo de sus pozos internos en cumplimiento con lo establecido por el MAPBB en sus CAA, los cuales son realizados por laboratorios terceros habilitados por dicho organismo provincial, y que a su vez son remitidos en carácter de declaración jurada al mismo ministerio. Se decidió, al igual que para el PIM 2020-2021, verificar los protocolos que la empresa reporta y comparar dichos resultados con los históricos que tiene el CTE en su base de datos. De igual forma, durante el 2022, cuando se pudo contar con personal para coordinar con las plantas, y se realizaron algunos monitoreos en los pozos internos (Profertil S.A. y PBB-Polisur S.R.L.).

## **2. Toma de Muestras**

En esta sección se detallan las condiciones de muestreo para los pozos externos a las Plantas industriales. La metodología de muestreo aplicada fue la recomendada en el Handbook of Groundwater, Volume II, Methodology, Chapter 2º, Groundwater Sampling, publicado por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU (EPA/625/6-90/016b).

### **2.1. Pozos Externos hechos por el CTE**

Como ya se mencionó en ediciones anteriores del P.I.M. (para el subprograma Aguas subterráneas), previo al muestreo se realiza la evaluación del estado del encamisado y si el pozo se encuentra con tapa o no, en caso de no encontrarse en condiciones se procede a realizar una nueva perforación, con una pala hélix, en inmediaciones de la ubicación original del pozo (las ubicaciones de todos los pozos se encuentran georeferenciadas).

Los muestreos de pozos externos se realizaron los días 13, 26 y 27 de diciembre de 2022.

- El día 13 de diciembre de 2022: se tomaron muestra en los pozos E-0, 9, 12, 13, 14, 15, 16 y 18. En dicho muestreo se observó que parte de la boca del caño de los pozos E-0 y 12 estaba rota.
- El día 26 de diciembre de 2022: a raíz de la detección de un resultado anómalo en el muestreo del 13 de diciembre, se realizó una nueva toma de muestra del pozo E-0, pero realizando la perforación de cero con pala hélix (a menos de 1 metro de la posición original del pozo), de manera de repetir los análisis del mismo.
- El día 27 de diciembre de 2022: realizó la toma de muestras de los pozos pertenecientes a Profertil S.A. ubicados en la costa, a metros del mar, Profertil P6 y Profertil P10<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ver en los informes del PIM 2015 y 2017 – Subprograma Aguas Subterráneas – el uso de pozos internos de la Refinería Bahía Blanca S.A.U. y Profertil S.A., respectivamente, como pozos externos.

## **2.2. Pozos Internos de Plantas**

Como se mencionó en “1. Introducción”, se solicitaron a las empresas los protocolos de informes que envían al MAPBB, de los pozos que históricamente monitorea el CTE. Durante este año, además, pudimos realizar toma de muestras en los pozos de las empresas Profertil S.A. y PBB-Polisur S.R.L. Los resultados obtenidos en dichas muestras, más los resultados de los protocolos de informes solicitados, se compararon con los valores históricos de la base de datos del CTE. Los pozos históricos verificados en cada empresa son:

Pan American Energy LLC Sucursal Argentina

- 2 pozos en el predio de la empresa.

Compañía Mega S.A.

- 2 pozos en el predio de la empresa.

PBB-Polisur S.R.L.

- 1 pozo en la planta HDPE.
- 2 pozos en la planta LHC-I
- 1 pozo en la planta LHC-II
- 1 pozo en la planta LDPE
- 1 pozo en la planta EPE

Profertil S.A.

- 4 pozos en el predio de la empresa.

Refinería Bahía Blanca S.A.U.

- 3 pozos en el área de Refinería.
- 1 pozo en el área de las piletas de tratamiento.
- 1 pozo en el área del landfarming.

Unipar Indupa S.A.I.C.

- 2 pozos en la planta de Cloro Soda.

En la Figura 2 y en la Figura 3 del Anexo – Aguas Subterráneas (páginas 15 y 16), se muestra la ubicación de los pozos internos de cada planta.

### **3. Realización de Análisis**

En los pozos externos a los predios de las Plantas industriales las determinaciones realizadas fueron las mismas que durante años anteriores: pH, conductividad, metales (cadmio, plomo, zinc, níquel, cobre y mercurio), hidrocarburos totales por cromatografía gaseosa.

Las metodologías de los análisis efectuados en las muestras tomadas fueron las establecidas en los Métodos Normalizados de Análisis para Agua Potable y Aguas Residuales ("Standard Methods") publicado conjuntamente por APHA-AWWA-WPCF, y las metodologías establecidas en las normas ASTM D3871-03, EPA 8272 y EPA 7473.

## **4. Alimentación de la Base de Datos**

Todos los datos obtenidos durante el año 2022 de los pozos externos y internos fueron incorporados a las bases de datos correspondientes<sup>2</sup> donde se encuentran los datos históricos.

La base de datos de pozos internos está formada por cerca de 900 registros (lo que equivale a más de 10000 análisis). En ella se almacenan, por un lado los resultados de los análisis realizados por el CTE y por otro los resultados de los protocolos de informe que realiza la empresa con un laboratorio habilitado por OPDS y que son reportados anualmente al mismo organismo.

Estas bases de datos definitivas de análisis de pozos de monitoreo, se almacenan de manera protegida y en una ubicación segura en el servidor que maneja la red interna del CTE.

---

<sup>2</sup> Ver detalle en el informe del PIM 2015.

## 5. Informe de Resultados

### 5.1. Pozos Externos del CTE

En la Tabla 1 del Anexo – Aguas subterráneas (página 17), se presentan los resultados de los análisis de los pozos de monitoreo externos. En total se realizaron 136 determinaciones analíticas, para la búsqueda de los parámetros de interés.

Al no existir legislación (local, provincial o nacional) con que contrastar los resultados obtenidos en los análisis, se adoptan como criterio de comparación y evaluación los valores de dos tablas de referencia de uso internacional. Estas tablas con niveles guía de referencia para aguas subterráneas corresponden a:

- *NOAA<sup>3</sup> Screening Quick Reference Tables*, recopilación de diferentes bibliografías realizada y adoptada por la NOAA con valores guía para máximos niveles de contaminantes (MCL-NOAA)
- *Soil Remediation Circular 2013* (lista holandesa), lista de valores de intervención para la realización y el control de remediaciones en suelo y aguas subterráneas de acuerdo al "*Soil Protection Act ('Wbb'; Stb, 2005a)*".

A continuación se presentan los valores de las tablas mencionadas.

#### Niveles Guía para Aguas Subterráneas – Inorgánicos.

Parámetros (mg/l)	Valores referencia NOAA	Soil Remediation Circular 2013 Valor de Intervención (lista holandesa)
<b>Cd</b>	0,005	0,006
<b>Ni</b>	0,02	0,075
<b>Pb</b>	0,015	0,075
<b>Zn</b>	5,0	0,8
<b>Hg</b>	0,002	0,0003
<b>Cu</b>	1,3	0,075

Los valores de estas tablas son adoptados para efectos comparativos y de vigilancia.  
NE: no establecido

<sup>3</sup>National Oceanic and Atmospheric Administration

Los resultados de análisis realizados en los pozos externos de monitoreo se compararon con los datos históricos de la base de datos del CTE (desde el 2003 al 2021), dicha comparación se realiza contrastando los resultados obtenidos, por un lado con los históricos globales para el parámetro y por otro contra los rangos históricos en el pozo respectivo. A continuación se presentan los resultados más destacables de los monitoreos del año 2020 y 2021:

- Los valores de pH de los pozos analizados oscilaron entre 6,9 y 8,4 upH, valores dentro del rango histórico de 6,7 a 9,0 upH.
- Con respecto a análisis de metales pesados:
  - En ninguna oportunidad se detectó la presencia de los metales analizados (cadmio, plomo, zinc, níquel, cobre, cromo, mercurio), por encima de los límites de detección de los métodos analíticos utilizados (ver los límites en la Tabla 1).

## 5.2. Pozos Internos de Planta

### 5.2.1. Compañía Mega S.A.

Los resultados de los análisis reportados por la empresa al MAPBB, para los pozos F1y F8 durante el período 2022, estuvieron acorde a los valores históricos de la base de datos del CTE. No se detectó la presencia de HTP en ninguno de los análisis.

### 5.2.2. Pan American Energy LLC

Al comparar la base de datos del CTE con los resultados de los pozos 3 y 5 de los protocolos reportados por empresa al MAPBB durante 2022 no se observaron valores fuera de los históricos. Tampoco se observó la presencia de fase libre.

### 5.2.3. PBB-Polisur S.R.L.

Para el caso de la empresa PBB-Polisur S.R.L., para el año 2022 se pudieron tomar muestras en los pozos que viene relevando históricamente el CTE. En ninguno de los 6 se detectaron resultados fuera de los históricos. Lo mismo ocurrió con los resultados de los protocolos de informe enviados por la empresa al MAPBB. En particular en ninguna oportunidad se detectó la presencia de hidrocarburos totales. En la Figura 4 **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**del Anexo – Aguas Subterráneas (páginas 18) se muestra el protocolo de informe de los pozos tomados en noviembre de 2022.

### 5.2.4. Profertil S.A.

Se realizó la comparación de los resultados de los protocolos de la empresa enviados al MAPBB para los pozos históricamente controlados: 4, 5, 8 y 17. También para Profertil S.A. sobre fines del año 2022 se pudieron tomar muestra en los mismos pozos. Todos los resultados observados, tanto de los realizados por el CTE como los reportados por la propia empresa, son acordes a los valores de la base de datos históricas.

Particularmente y como se viene observando en años anteriores los resultados del pozo 4 (el pozo que se encuentra en la zona más afectada por el pasivo ambiental de amoniaco que tiene la empresa) continúan siendo muy variables de un muestreo a otro. Esto también se observó en los análisis realizados por el CTE. Analizando los resultados de los últimos 5 años de mediciones, todos los resultados (los reportados por la empresa más los del CTE) estuvieron en el rango 143 a 3950 mg/l de nitrógeno amoniacal (siendo el máximo en agosto de 2019). Durante el 2022 los resultados

fluctuaron entre 441 y 1782 mg/l. Si bien son bastante menores que el máximo medido en el 2019, continua sin observarse un régimen estable en el proceso de remediación. En el Anexo – Aguas Subterráneas, Figura 5 (páginas 19) se muestra el protocolo de informe de los pozos tomados en diciembre de 2022.

#### **5.2.5. Refinería Bahía Blanca S.A.U.**

Se evaluaron los resultados reportados por la empresa al MAPBB de 5 pozos de monitoreo, con los resultados históricos en la base de datos del CTE.

- Los resultados de los pozos 810-1, 770-1b, 790-2 y 790-14 fueron similares a años anteriores. En ninguno se detectó la presencia de hidrocarburos totales, DRO, GRO, ni compuestos del grupo de hidrocarburos poliharomáticos.
- En el pozo 780-1b en el primer muestreo reportado por la empresa aún se detectó presencia de fase libre no acuosa (sin embargo el espesor fue sólo de 1 mm), pero en el segundo ya no se observó. Esta disminución también se ve reflejado en los resultados de los análisis de los diferentes compuestos hidrocarburos que se analizaron sobre la fase acuosa en ese segundo muestreo.

La empresa continúa con las tareas de remediación (ver más detalles en el Subprograma Pasivos Ambientales).

#### **5.2.6. Unipar Indupa S.A.I.C.**

Se compararon los resultados reportados a MAPBB durante el 2022 con los resultados de la base de datos del CTE.

- Para los pozos PM3A, PM7 y PM8 de la planta Cloro-Soda de Unipar Indupa S.A.I.C. los resultados de mercurio estuvieron acordes a los de años anteriores. Particularmente en los pozos PM7 y PM8 los resultados de mercurio continúan observándose en concentraciones similares o inferiores que años anteriores evidenciando un buen rendimiento en la remediación.
- Para el caso de los pozos de la planta de VCM, PM3 y PM4, tampoco se observaron diferencias con los resultados históricos que se encuentran en la base de datos del CTE.

## **6. Conclusiones**

Para el año 2022 las principales observaciones encontradas en los pozos externos a las Plantas Industriales son:

- El pH medido entre 6,9 y 8,4 upH estuvo dentro del histórico (2003 al 2021), con un promedio en el periodo de 7,6 upH (promedio histórico 7,5 upH).
- En ninguna oportunidad se detectaron valores de los metales analizados.
- Durante los muestreos en el año 2022 tampoco se detectó la presencia de hidrocarburos totales.

Con respecto a los pozos internos, como se mencionó en la descripción para los resultados de cada empresa, se observa una alta concordancia de los resultados reportados por las empresas con los resultados históricos que tenemos en las bases de datos del CTE.



# ANEXO

**Programa:** Monitoreo de Cuerpos Receptores

**Subprograma:** Aguas Subterráneas

Figura 1, Ubicación de los pozos de monitoreo externos.



Figura 2, Ubicación de los pozos de monitoreo internos de planta.



Figura 3, Ubicación de los pozos de monitoreo internos de planta, detalle de la refinería Pampa Energía S.A.



**Tabla 1, Resultados del monitoreo de pozos externos año 2022.**

Determinación	Pozo E-0	Pozo 9	Pozo 12	Pozo 13	Pozo 14	Pozo 15	Pozo 16	Pozo 18	Pozo E-0	Profertil P10	Profertil P13
Fecha	13/12/2022	13/12/2022	13/12/2022	13/12/2022	13/12/2022	13/12/2022	13/12/2022	13/12/2022	26/12/2022	27/12/2022	27/12/2022
pH (upH)	7,8	7,9	7,5	6,9	7,1	7,0	7,9	7,2	7,6	8,2	8,4
Conductividad (mS/cm)	7,04	2,45	26,90	100,00	37,10	79,10	66,50	19,70	56,40	17,60	29,50
Temperatura (°C)	20,2	20,6	20,1	22,0	21,4	21,9	24,5	21,3	25,1	23,2	24,4
Nivel freático (m)	1,09	0,73	1,02	0,83	0,90	0,61	0,80	1,30	0,75	1,82	1,62
Cadmio (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Plomo (mg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinc (mg/l)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Niquel (mg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre (mg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo (mg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio (mg/l)	c/interf	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Nitrógeno amoniacal (mg/l)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1,31	0,63
Nitrógeno total (mg/l)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,3	2,8
HTP (mg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

**Figura 4, Resultados del monitoreo en PBB-Polisur S.R.L.**

**Municipalidad de Bahía Blanca  
Comité Técnico Ejecutivo**

**INFORME DE ANALISIS DE AGUA SUBTERRÁNEA**

**Ref: Acta de Inspección B N°: 6037**

Empresa: PBB-Polisur, Avda. San Martín 1881

Fecha y hora de la Inspección: 29/11/2022 a las 8:40 hs.

Tipo de muestra tomada: agua de la napa freática.

Lugar de toma de muestra: Pozos de monitoreo HDPE 2, LHC-I 3, LHC-I 5, LHC-II 11, LDPE 2 y EPE 1.

**Procedimiento:**

En presencia de personal de la compañía, se procedió a tomar muestras de agua subterránea de los pozos de monitoreo de la empresa.

El material, que quedó en custodia del CTE, fue analizado en los laboratorios del mismo, a fin de verificar lo declarado por la empresa al Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

**Resultados**

PARÁMETRO	HDPE 2	LDPE 2	LHC-I 3	LHC-I 5	LHC-II 11	EPE 1
Nivel freático (m)	2,46	0,78	1,02	2,66	1,96	1,73
pH (upH)	7,5	8,3	8,3	7,6	7,5	7,8
Conductividad (mS/cm)	17,00	3,02	1,41	9,20	9,70	1,36
HTP (mg/l) (GC)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

Metodologías: Se aplicaron los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales de APHA, AWWA, WPCF y ASTM.

Observaciones:

-

  
SERGIO D. VEGA  
LIC. EN QUÍMICA - M.P. 5702  
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO  
BAHÍA BLANCA GOBIERNO MUNICIPAL

  
MARCÍA V. PAGANI  
BIOQUÍMICA - M.P. 3900  
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO  
BAHÍA BLANCA GOBIERNO MUNICIPAL

COMITE TECNICO EJECUTIVO  
Habilitación OPDS - Reg. N° 106 - Disposición N° 3095/08  
Laboratorio de Análisis Químicos - Certificación COFILAB Mayo 2008  
Av. San Martín 3474 - Tel./Fax (0291) 457 2720 - B8103CEV Ingeniero White

**Figura 5, Resultados del monitoreo en Profertil S.A.**

**Municipalidad de Bahía Blanca  
Comité Técnico Ejecutivo**

---

**INFORME DE ANALISIS DE AGUA SUBTERRÁNEA**

**Ref: Acta de Inspección B N°: 6039**

Empresa: Profertil S.A., Av. Colectividades Extranjeras y E. Pilling.  
Fecha y hora de la Inspección: 27/12/2022 a las 9:13 hs.

Tipo de muestra tomada: agua de la napa freática.  
Lugar de toma de muestra: Pozos de monitoreo N° 4, 5, 8 y 17.

Metodologías: Se aplicaron los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales de APHA, AWWA, WPCF.

Procedimiento:  
En presencia de personal de la compañía, se procedió a tomar muestras de agua subterránea de los pozos de monitoreo de la empresa.  
El material, que quedó en custodia del CTE, fue analizado en los laboratorios del mismo, a fin de verificar lo declarado por la empresa al Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

Resultados

ANALITO	Pozo 4	Pozo 5	Pozo 8	Pozo 17
Nivel freático (m)	3,55	3,02	3,39	2,6
pH (upH)	9,4	8,7	8,9	8,7
Conductividad (mS/cm)	7,3	2,57	2,72	2,27
Temperatura (°C)	22,2	22,8	22,5	21,7
Nitrógeno Amoniacal (mg/l)	441	0,59	3,48	2,08
Nitrógeno Total (mg/l)	562,5	12,5	7,3	8,6

Observaciones:  
-



SERGIO D. VEGA  
LIC. EN QUÍMICA - M.P. 5702  
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO  
BAHÍA BLANCA GOBIERNO MUNICIPAL



MARCÍA V. PAGANI  
BIOQUÍMICA - M.P. 3900  
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO  
BAHÍA BLANCA GOBIERNO MUNICIPAL

COMITE TECNICO EJECUTIVO  
Habilitación OPDS - Reg. N° 106 - Disposición N° 3095/08  
Laboratorio de Análisis Químicos - Certificación COFILAB Mayo 2008  
Av. San Martín 3474 - Tel./Fax (0291) 457 2720 - B8103CEV Ingeniero White