Ministerio de Planificación Federal
Inversión Pública y Servicios

Secretaría de Obras Públicas

Subsecretaría de Recursos Hídricos

Instituto Nacional del Agua

"PROGRAMA DE MONITOREO INTEGRADO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CUENCA MATANZA-RIACHUELO Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERADA".

CONVENIO ESPECIFICO COMPLEMENTARIO Nº 3 entre la ACUMAR y el INA

Primer Informe Avance

Centro de Tecnología del Uso del Agua

Programa Estudios de Calidad del Agua en Cuencas Hídricas

Octubre 2010

INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA

PRESIDENTE
Dr. Ing. Raúl A. ***LOPARDO***

VICEPRESIDENTE
Ing. Oscar ***BRONZINA***

GERENTE DE PROGRAMAS Y PROYECTOS
Ing. Jorge ***MAZA***

CENTRO DE TECNOLOGIA DEL USO DEL AGUA

DIRECTOR*:* *Ing. Luis E.* ***HIGA***

REPRESENTANTES TÉCNICOS DEL INA

Representante Técnico Titular: *Ing. José E.* ***LOBOS***

Representante Técnico Alterno: *Ing. Felipe H* ***CONTINO***

Personal participante en la realización del presente trabajo.

TAREAS DE CAMPO Y MUESTREO

- *LOBOS, José Eliseo- Ingeniero*
- *CONTINO, Felipe Horacio- Ingeniero*
- *VILLANUEVA MILLER, Gabriel Alejandro- Técnico Químico*
- *DERMEGUERDITCHIAN, Abraham Esteban- Técnico Químico*
- *SABELS, Juan D. - Técnico Químico*
- *ESPANTOSO Matías- Técnico Químico*
- *TURELLI, Juan – Auxiliar de campo*
- *CANTARELA, Oscar -– Auxiliar de campo*

ANÁLISIS QUIMICOS

- *Personal Profesional y Técnico del LECA*

ELABORACION DE INFORME

- *LOBOS, José E. – Ingeniero Químico*
- *CONTINO, Felipe H. – Ingeniero Químico*
- *RODRIGUEZ SPERONI, María Alejandra -Analista Ambiental*

Se contó además, con la colaboración de las señoritas:

- *SAAVEDRA FUENTES, Soledad. – Confección de Protocolos, Secretaria del LECA*

INFORME DE AVANCE

CONVENIO ESPECIFICO COMPLEMENTARIO N° 3 ENTRE LA AUTORIDAD DE CUENCA MATANZA RIACHUELO Y EL INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA

INDICE

I. PROGRAMA DE MONITOREO INTEGRADO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CUENCA MATANZA-RIACHUELO Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERADA
I.1 Objetivo
I.2 Alcance

II. ESTACIONES DE MONITOREO, PARÁMETROS EVALUADOS Y RESULTADOS ANALÍTICOS
II.1 Ubicación de los pozos
II.2 Inspección de los pozos
II.3 Fichas descriptivas de cada estación
II.4 Frecuencia de medición y muestreo
II.5 Determinaciones analíticas
II.6 Métodos analíticos, normas de referencia, limites de detección y cuantificación
II.7 Control de calidad del muestreo

III. OPERACIONES DE PURGA Y TOMA DE MUESTRAS
III.1 Aspectos metodológicos a considerar para la purga de los pozos de monitoreo
III.2 Métodos de purga de pozos
a.- Método basado en la remoción de un determinado volumen
b.- Método basado en la estabilización de calidad
c.- Método basado en un bajo flujo de purga
III.3 Flujos de purga
III.4 Elección del método de purga para la operación de la red de pozos
III.5 Especificaciones constructivas del equipamiento de purga
III.6 Captación de muestras
a.- Velocidad de captación de las muestras
b.- Orden de captación de las muestras
III.7 Procedimiento para la purga de los pozos de monitoreo
a.- Introducción
b.-Protocolo de purga
c.- Posicionamiento de la bomba
d.- Medición de parámetros de estabilización
III.8 Registro fotográfico de la operatoria de purga y de muestreo

IV. PROFUNDIDAD DE NIVELES ESTÁTICOS DE POZOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA
IV.1 Profundidades de niveles estáticos medidas en septiembre de 2010
IV.2 Variación de profundidades de niveles estáticos
a.- Acuífero Pampeano
b.- Acuífero Puelche

V. CALIDAD DE AGUA DE LOS ACUÍFEROS PAMPEANO Y PUELCHE
V.1 Calidad de Agua del Acuífero Pampeano
V.2 Calidad de Agua del Acuífero Puelche

TABLAS

TABLA 1: Estaciones de monitoreo

TABLA 2: Parámetros a ser determinados, unidades, frecuencia de muestreo y pozos o zonas de muestreo.

TABLA 3: Métodos, unidades, límites de detección y de cuantificación.

TABLA 4: Orden de prelación genérico para captación de muestras

TABLA 5: Criterios de estabilización.

TABLA 6: Profundidades de niveles estáticos de acuíferos Pampeano y Puelche septiembre de 2010

TABLA 7: Variación de profundidades de niveles estáticos del acuífero Pampeano-Período Mayo 2008-Septiembre 2010

TABLA 8: Variación de profundidades de niveles estáticos del acuífero Puelche - Período Mayo 2008-Septiembre 2010

TABLA 9: Parámetros de calidad de agua determinados en campo y en laboratorio en la campaña de septiembre de 2010,

TABLA 10-a: Calidad de agua del Acuífero Pampeano. Septiembre 2010

TABLA 10-b: Calidad de agua del Acuífero Pampeano. Septiembre 2010

TABLA 10-c: Calidad de agua del Acuífero Pampeano. Septiembre 2010

TABLA 11: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del pH- Período Mayo 2008/Setiembre de 2010

TABLA 12: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación de Cloruros- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 13: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación de la Dureza Total Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 14: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Calcio- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 15: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Magnesio- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 16: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación de la Alcalinidad Total- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 17: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación de la Conductividad Eléctrica- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 18: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación de los Sulfatos- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 19: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Nitrógeno Amoniacal- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 20:Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Nitrógeno de Nitratos- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 21:Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Nitrógeno de Nitritos- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 22:Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Nitrógeno Total Kjeldahl - Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 23: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Arsénico - Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 24: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Sodio- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 25: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Potasio- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 26: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Color- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 27: Calidad de Agua del Acuífero Pampeano- Variación de la Turbiedad- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

TABLA 28-a: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Setiembre de 2010

TABLA 28-b: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Setiembre de 2010

TABLA 28-c: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Setiembre de 2010

TABLA 29: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del pH- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 30: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de los Cloruros- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 31: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de la Dureza Total- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 32: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Calcio- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 33: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Magnesio- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 34: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de la Alcalinidad Total- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 35: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de la Conductividad Eléctrica- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 36: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de los Sulfatos- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 37: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Nitrógeno Amoniacal- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 38: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Nitrógeno de Nitratos- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 39: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Nitrógeno de Nitritos- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 40: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Nitrógeno Total Kjeldahl- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

TABLA 41: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Arsénico- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010
TABLA 42: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Sodio- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010
TABLA 43: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Potasio- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010
TABLA 44: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Color- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010
TABLA 45: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de la Turbiedad- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

GRAFICOS

GRAFICO 1: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 1F Cuenca Alta
GRAFICO 2: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 2F Cuenca Alta
GRAFICO 3: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 3F Cuenca Alta
GRAFICO 4: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 4F Cuenca Alta
GRAFICO 5: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 5F Cuenca Baja
GRAFICO 6: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 6F Cuenca Baja
GRAFICO 7: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 7F Cuenca Baja
GRAFICO 8: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 17F Cuenca Alta
GRAFICO 9: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 9F Cuenca Media
GRAFICO 10: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 10F Cuenca Alta
GRAFICO 11: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 11F Cuenca Alta
GRAFICO 12: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 12F Cuenca Alta
GRAFICO 13: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 13F Cuenca Media
GRAFICO 14: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 14F Cuenca Media
GRAFICO 15: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 15F Cuenca Media
GRAFICO 16: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 9F Cuenca Media
GRAFICO 17: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 17F Cuenca Alta
GRAFICO 18: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 18F Cuenca Alta
GRAFICO 19: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 19F Cuenca Alta
GRAFICO 20: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 20F Cuenca Alta
GRAFICO 21: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 28F Cuenca Media
GRAFICO 22: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 22F Cuenca Alta
GRAFICO 23: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 23F Cuenca Alta
GRAFICO 24: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 24F Cuenca Media

GRAFICO 25: Profundidad del nivel estático. Acuífero Pampeano –Pozo 25F Cuenca Alta
GRAFICO 26: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 1P Cuenca Alta
GRAFICO 27: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 2P Cuenca Alta
GRAFICO 28: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 28P Cuenca Alta
GRAFICO 29: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 4P Cuenca Alta
GRAFICO 30: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 10P Cuenca Alta
GRAFICO 31: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 11P Cuenca Alta
GRAFICO 32: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 12P Cuenca Alta
GRAFICO 33: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 8P Cuenca Media
GRAFICO 34: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 9P Cuenca Media
GRAFICO 35: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 13P Cuenca Media
GRAFICO 36: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 14P Cuenca Media
GRAFICO 37: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 15P Cuenca Media
GRAFICO 38: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 5P Cuenca Baja
GRAFICO 39: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 6P Cuenca Baja
GRAFICO 40: Profundidad del nivel estático. Acuífero Puelche –Pozo 7P Cuenca Baja
GRÁFICO 41: Dureza Total Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
GRÁFICO 42: Alcalinidad total Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
GRÁFICO 43: Conductividad Eléctrica Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
GRÁFICO 44: Cloruros Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
GRÁFICO 45: Calcio Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
GRÁFICO 46: Magnesio Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
GRÁFICO 47: Sodio Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
GRÁFICO 48: Nitrógeno de Nitratos Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
GRÁFICO 49: Arsénico Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
GRÁFICO 50: Dureza Total Acuífero Puelche- Setiembre 2010
GRÁFICO 51: Alcalinidad Total Acuífero Puelche - Setiembre 2010
GRÁFICO 52: Conductividad eléctrica Acuífero Puelche- Setiembre 2010
GRÁFICO 53: Cloruros Acuífero Puelche - Setiembre 2010
GRÁFICO 54: Calcio Acuífero Puelche - Setiembre 2010
GRÁFICO 55: Magnesio Acuífero Puelche - Setiembre 2010
GRÁFICO 56: Sodio Acuífero Puelche - Setiembre 2010
GRÁFICO 57: Nitrógeno de nitratos Acuífero Puelche - Setiembre 2010
GRÁFICO 58: Arsénico Acuífero Puelche - Setiembre 2010

PLANOS

PLANO 1: Ubicación de estaciones

ANEXOS

ANEXO I : Fichas descriptivas de algunas de las estaciones de muestreo

ANEXO II: Métodos analíticos, normas de referencia, limites de detección y cuantificación

ANEXO III: Protocolo de Purga del Pozo

ANEXO IV: Protocolos de análisis

ANEXO V: Copia de las Planillas de Campo

ANEXO VI: Referencias

I. PROGRAMA DE MONITOREO INTEGRADO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CUENCA MATANZA-RIACHUELO Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERADA

I.1 Objetivo

De acuerdo a lo expresado por ACUMAR, el objetivo de este programa seria: "El diseño, implementación y operación de un programa de monitoreo de calidad *ad hoc*, como una herramienta para la definición de la línea de base de calidad de agua de los acuíferos Puelche y Pampeano en el ámbito de la cuenca".

I.2 Alcance

El presente estudio tiene como alcance la operación de una red de monitoreo de calidad de agua subterránea y, medición de niveles freáticos y piezométricos en una serie de pozos existentes en diversas localidades de la Cuenca Matanza-Riachuelo.

Inicialmente ACUMAR instalo una red compuesta por 45 pozos distribuidos de la siguiente manera: en quince localidades se perforaron pares de pozos a la napa freática y al acuífero Puelche. Mientras que en otras quince localidades se perforaron pozos a la napa freática solamente. En este informe de Avance se presentan los resultados de la primer Campaña de Monitoreo y Mediciones de Niveles de acuerdo a lo establecido en CONVENIO ESPECIFICO COMPLEMENTARIO N° 3 firmado el 16 de abril del 2010 entre la ACUMAR y el INA.

.

II. ESTACIONES DE MONITOREO, PARÁMETROS EVALUADOS Y RESULTADOS ANALÍTICOS

II.1 Ubicación de los pozos

En la Tabla N° 1 se presenta la ubicación de los lugares de muestreo, identificándose la dirección, coordenadas Gauss-Krüger y el partido. En el Plano N° 1 se aprecia la ubicación aproximada en la cuenca.

Tabla N° 1: . Estaciones de monitoreo.

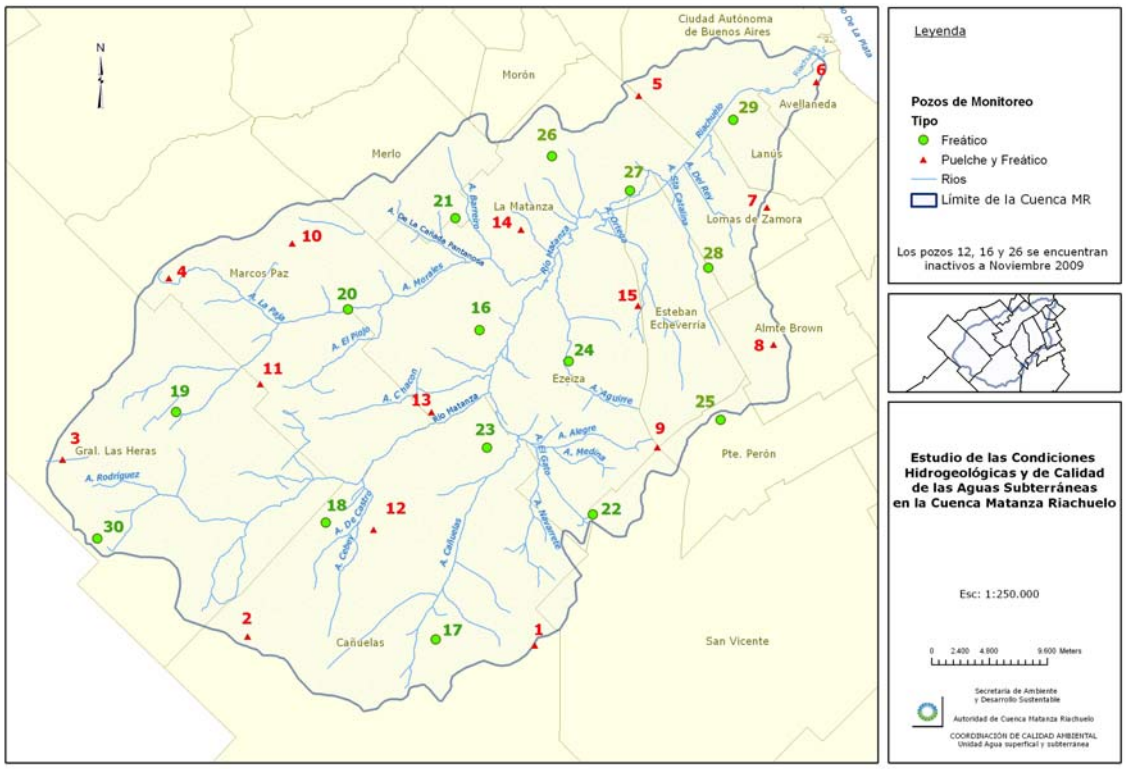
Pozos		Coordenadas Gauss-Krüger		Localización	
Freático	Puelche	$X_{(1)}$	$Y_{(1)}$	Dirección	Partido
1F	1P	5627648	6117808	Ruta 6 y Corralón - Obrador Decavial	Cañuelas
2F	2P	5603794	6118555	Ruta 205 km 75 1/2	Cañuelas
3F	3P	5588475	6133247	Ruta 40 km 73 - Las Heras	Gral. Las Heras
4F	4P	5597312	6148272	Ruta 6 - Est. Los Sauces	Marcos Paz
5F	5P	5638194	6163443	Pagola y General Paz	La Matanza
6F	6P	5850998	6164548	Bajada Autopista - Dock Sud	Avellaneda
7F	7P	5646917	6154132	Vergara y Medrano - Estación Banfield	L. De Zamora
8F	8P	5647427	6142742	Hilario Ascasubi y Gob. Ávila - Longchamps	Alte. Brown
9F	9P	5637820	6134245	Ruta 58 - Canning - Barrio La Magdalena	E. Echeverria
10F	10P	5607535	6151138	La Rioja y Viena	Marcos Paz
11F	11P	5604873	6139475	Ruta 6 Est. Santa Ana	Gral. Las Heras
12F	12P	5614260	6127428	Ruta 3 - Est. M'isijos	Cañuelas
13F	13P	5619083	6137439	Ruta 3 y Calle San Carlos - Virrey del Pino	La Matanza
14F	14P	5626505	6152284	Ruta 3 km 30	La Matanza
15F	15P	5636205	6145964	Fair y Escuela Penitenciaría	Ezeiza

Tabla N° 1: . Estaciones de monitoreo (Cont.)

Pozos		Coordenadas Gauss-Krüger		Localización	Localización
Freático	Puelche	$X_{(1)}$	$Y_{(1)}$	Dirección	Partido
16F		5623033	6143925	Ruta 3 - Barrio Cerrado	La Matanza
17F		5619551	6118112	Ruta 6 a 7 km de Cañuelas	Cañuelas
18F		5610274	6127988	Ruta 6 - Estancia El Tero	Cañuelas
19F		5597823	6137084	Ruta 40 - Las Heras	Gral. Las Heras
20F		5612293	6145542	Marcos Paz	Marcos Paz
21F		5619356	6152336	Alsina 1521 - Pontevedra	Merlo
22F		5632397	6128397	Estancia La Luz María	Ezeiza
23F		5623649	6134262	Autopista Ezeiza - Cañuelas km 49 172	Cañuelas
24F		5630483	6141347	Autopista Ezeiza - Cañuelas km 39 172	Ezeiza
25F		5643045	6136538	La Lata	E. Echeverria
26F		5629462	6158716	Ruta 3 - San Martín de Rosas 7979 - Isidro Casanova	La Matanza
27F		5635626	6155363	Autopista Ricchieri y Gendarmería	La Matanza
28F		5642065	6149180	Ruta Tradición y Calle Rettes - Luis Guillón	E. Echeverria
29F		5644113	6161402	Itapirú y Emilio Castro - Villa Diamante	Lanus
30F		5594002	6127061	Estación Speratti - Escuela N° 5 B Rivadavia	Gral. Las Heras

Nota: las estaciones resaltadas en color no fueron operadas por daños de vandalismo o mala construcción
(1): Obtenidas del Estudio de las Condiciones Hidrogeológicas, Capacidad de Recarga y de la Calidad de las Aguas Subterráneas en la Cuenca Matanza-Riachuelo. Informe Final. Diciembre 2009. Convenio ACUMAR-Universidad Nacional de La Plata.

Plano N° 1: Ubicación de estaciones



II.2 Inspección de los pozos

Como requerimiento previo al comienzo de las tareas de muestreo por parte del INA, se estableció en el "ANEXO I del Convenio Especifico" que ACUMAR realizaría la inspección de los pozos para verificar su estado. Esta tarea fue ejecutada por intermedio de AySA y con su realización se revelaron algunos inconvenientes constructivos y obstrucciones en las tuberías lo que facilito la seguridad en las operaciones de purga posteriores.

II.3. Fichas descriptivas de cada estación

Para facilitar la ubicación de los pozos a medir se comenzó a confeccionar una serie de fichas descriptivas de cada una de las estaciones de muestreo. El objeto de las mismas es el de disponer de una guía que permita ubicar el lugar de trabajo independientemente del conocimiento previo del mismo y aun sin la ayuda de equipos de posicionamiento satelital. Se presentan en cada una las coordenadas geográficas, la ubicación por plano satelital con indicación de rutas o calles, localidad y partido. Se incluye además fotos del lugar para facilitar identificación. Los valores de profundidades corresponden al momento de la toma de fotos.
En el Anexo I se presentan algunas de la fichas confeccionadas, el resto será incluido en el próximo informe de Avance.

II.4 Frecuencia de medición y muestreo

Se estableció una frecuencia mensual para la medición de niveles freáticos y piezométricos con un total de doce campañas. En cambio para el muestreo de los parámetros de calidad se estableció una frecuencia trimestral con un total de cuatro campañas.

II.5. Determinaciones analíticas.

Las determinaciones analíticas de calidad de las aguas a ser realizadas en cada pozo se encuentran en la Tabla N° 2. En esta tabla se aprecia que existen dos listados de analitos a muestrear, los trimestrales con diez y ocho (18) parámetros y una campaña anual que adiciona además de los parámetros trimestrales treinta y un (31) parámetros orgánicos y siete (7) plaguicidas en sitios seleccionados.

Tabla N°2: Parámetros a ser determinados, unidades, frecuencia de muestreo y pozos o zonas de muestreo.

Parámetro	Unidades	Frecuencia de muestreo	Pozos/zona de muestreo
pH	UpH	Trimestral	Toda la Cuenca
Cloruros	mg/l		Toda la Cuenca
Dureza	mg/l $CaCO_3$		Toda la Cuenca
Calcio	mg/l		Toda la Cuenca
Magnesio	mg/l		Toda la Cuenca
Alcalinidad	mg/l $CaCO_3$		Toda la Cuenca
Conductividad	µS/cm		Toda la Cuenca
Sulfatos	mg/l		Toda la Cuenca
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l		Toda la Cuenca
Nitrógeno amoniacal	mg/l		Toda la Cuenca
Nitrógeno de Nitratos	mg/l		Toda la Cuenca
Nitrógeno de Nitritos	mg/l		Toda la Cuenca
Nitrógeno Total	mg/l		Toda la Cuenca
Arsénico	mg/l		Toda la Cuenca
Sodio	mg/l		Toda la Cuenca
Potasio	mg/l		Toda la Cuenca
Color	u. de color		Toda la Cuenca
Turbiedad	NTU		Toda la Cuenca

Tabla N° 2: Parámetros a ser determinados, unidades, frecuencia de muestreo y pozos o zonas de muestreo (Cont.)

Parámetro	Unidades	Frecuencia de muestreo	Pozos/zona de muestreo
Hierro	mg/l	Anual	Toda la Cuenca
Manganeso	mg/l		Toda la Cuenca
Sustancias fenólicas	mg/l		Toda la Cuenca
Cobre	mg/l		Toda la Cuenca
Cadmio	mg/l		Toda la Cuenca
Cromo	mg/l		Toda la Cuenca
Plomo	mg/l		Toda la Cuenca
Mercurio	mg/l		Toda la Cuenca
Benceno	mg/l		Toda la Cuenca
Tolueno	mg/l		Toda la Cuenca
Etilbenceno	mg/l		Toda la Cuenca
Xileno	mg/l		Toda la Cuenca
Tricloro etileno	mg/l		Toda la Cuenca
Tetracloruro de carbono	mg/l		Toda la Cuenca
Naftaleno	mg/l		Toda la Cuenca
Acenaftileno	mg/l		Toda la Cuenca
Fluoreno	mg/l		Toda la Cuenca
Acenafteno	mg/l		Toda la Cuenca
Fenantreno	mg/l		Toda la Cuenca
Antraceno	mg/l		Toda la Cuenca
Fluoranteno	mg/l		Toda la Cuenca
Pireno	mg/l		Toda la Cuenca
Criseno	mg/l		Toda la Cuenca
Benzo(a) Antraceno	mg/l		Toda la Cuenca
Benzo(b) Fluoranteno	mg/l		Toda la Cuenca
Benzo(k) Fluoranteno	mg/l		Toda la Cuenca
Benzo(a) Pireno + Dibenzo (a,h) Antraceno	mg/l		Toda la Cuenca
Benzo(gh) Perileno	mg/l		Toda la Cuenca
Indeno	mg/l		Toda la Cuenca
Hexacloro B	mg/l		Toda la Cuenca
Lindano	mg/l		Toda la Cuenca
Diazinón	mg/l		Sitios 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 17,18 19, 20, 23, 30
Clorpirifos *	mg/l		Sitios 3, 9, 10, 12
Heptacloro Epoxi *	mg/l		Sitios 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12
Endosulfan I	mg/l		Sitios 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 17,18 19, 20, 23, 30
Endosulfan II	mg/l		Sitios 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 17,18 19, 20, 23, 30
DDT (isomeros totales)	mg/l		Sitios 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 17,18 19, 20, 23, 30
2,4 - D	mg/l		Sitios 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 17,18 19, 20, 23, 30

Nota: Los parámetros Clorpirifos* y Heptacloro epoxi* deben ser monitoreados **por única vez**, en muestra filtrada con un filtro GFC de 0,45 µm y bomba de vacío, si la turbiedad de la misma es mayor a 1 NTU, en los pozos indicados en la Tabla 1 con el objeto de confirmar la presencia de estos compuestos. En caso de detectar presencia corresponderá continuar el monitoreo anual en los mismos pozos. En caso de ausencia se eliminará del monitoreo dichos parámetros.

II.6. Métodos analíticos, normas de referencia, limites de detección y cuantificación

La identificación de los métodos analíticos empleados se encuentra en la Tabla N° 3 del ANEXO II.

II.7. Control de calidad del muestreo

De acuerdo a lo propuesto, para mantener un control de calidad del programa de monitoreo de agua subterránea se prepararán blancos para constatar la ausencia de contaminación durante el proceso de muestreo. Se generaran dos tipos de muestras de control de calidad:

- Blancos de campo: estos se prepararon llenando los recipientes de muestras con agua ultrapura en el lugar de muestreo y agregando el preservante; los recipientes se cerraron herméticamente y fueron transportados luego al laboratorio de igual forma que las muestras de agua.

- Duplicados de campo: estos se constituyeron con dos muestras de un mismo punto tomadas en idénticas condiciones y almacenadas en distintos recipientes, las que fueron analizadas a los efectos de constatar la repetibilidad a través de toda la operación, desde el muestreo hasta la obtención del resultado.

Los envases empleados para contener las muestras fueron nuevos y serán descartados luego de su uso.

III. OPERACIONES DE PURGA Y TOMA DE MUESTRAS

III.1 Aspectos metodológicos a considerar para la purga de los pozos de monitoreo

La columna de agua alojada en un pozo de monitoreo por encima del área del filtro presenta condiciones de circulación disminuida que la alejan de la del flujo natural del acuífero, haciéndola pasible de sufrir cambios en su calidad por una mayor exposición a fenómenos que derivan del contacto con el aire sobre la columna, con la superficie y con los demás elementos que integran la perforación, pudiendo resultar tal calidad no representativa de la correspondiente a la formación acuífera. Por ende, la captación de muestras aptas para evaluar la calidad de los acuíferos investigados requiere un procedimiento previo de purga de cada pozo de monitoreo.

III.2 Métodos de purga de pozos

Diversas fuentes bibliográficas aportan bases metodológicas sobre las técnicas de purga de pozos de monitoreo (U.S. EPA, 1986; U.S. EPA, 1991; Puls and Paul, 1995; Puls and Barcelona,1996;U.S. EPA/RegionI, 1996; Harter, 2003; California Environmental Protection Agency, 2008). Se exponen a continuación los principios de las técnicas más convencionales dentro del contexto metodológico referido.

a.- Método basado en la remoción de un determinado volumen

El mismo conlleva la remoción de un determinado volumen de agua del pozo para asegurar que las muestras de agua a captar a continuación sean representativas de la formación acuífera. El volumen mínimo a remover es consignado como 3 a 5 veces el volumen de la columna de agua alojada en el pozo.

La inclusión dentro de esta práctica de purga de la medición de parámetros indicadores de estabilización de calidad, que se registra cuando el agua es representativa de la formación acuífera, permitiría calibrar en cada caso el volumen a extraer. Así, la purga podría darse por finalizada cuando se cumplimente primero uno de los siguientes criterios: la remoción del volumen mínimo de purga (usualmente 3 volúmenes de la columna de agua) o la constancia en las observaciones de los parámetros de estabilización de calidad.

b.- Método basado en la estabilización de calidad

Este método se basa en el monitoreo continuo de determinados parámetros de calidad durante la operación de purga, de modo de definir su terminación a partir de la estabilización de los mismos dentro de un determinado rango de variación que se especifica como aceptable, lo cual es indicador de que se alcanza un estado estacionario que se interpreta como representativo de la condición de la formación acuífera.

Los parámetros indicadores de estabilidad pueden ser pH, conductividad eléctrica, turbiedad, potencial Redox y temperatura, entendiéndose como conjunto mínimo de parámetros a medir al integrado por los dos primeros y turbiedad. La frecuencia de observación de los mismos debería ser establecida entre 1/3 minutos y 1/5 minutos, dándose por alcanzada la estabilización cuando tres lecturas sucesivas registradas arrojan variaciones cercanas a: ± 0,3 para pH, ± 3 % para conductividad eléctrica, ± 10% para turbidez, ± 10 mv para potencial redox y ± 0,2 ºC para temperatura.

c.- Método basado en un bajo flujo de purga

Este método resulta de experiencias que permitieron observar que el agua subterránea generalmente fluye a través del filtro del pozo de monitoreo con suficiente velocidad como para mantener un intercambio con el agua que se encuentra en su inmediación. De tal manera, si se remueve el agua desde dicha zona con bajos caudales de modo de minimizar alteraciones del sistema subterráneo, el agua captada puede considerarse representativa de la formación acuífera una vez comprobada la constancia de parámetros de estabilidad anteriormente mencionados. En este método, la bomba de captación debe estar situada dentro del área del filtro, en procura de separar esta porción del pozo de monitoreo de la parte superior de la columna de agua, considerada no representativa de la formación acuífera según fue mencionada; la operación de purga con un bajo flujo procura producir la mínima alteración posible de las condiciones de la columna de agua, el descenso de su nivel entre ellas, de modo de no minimizar la mezcla entre la porción de agua próxima a la zona del filtro y la de la parte superior de la columna de agua.

III.3 Flujos de purga

Se considera recomendable practicar la operación de purga de modo de no introducir condiciones de alteración del sistema subterráneo que promuevan, entre otros efectos, la incorporación de material particulado a la columna de agua, usualmente fijo en condiciones naturales de flujo de la formación acuífera y la pérdida de componentes orgánicos volátiles disueltos. De tal modo, las operaciones de purga de los pozos de monitoreo deben ser conducidas a caudales inferiores a los utilizados en el desarrollo de aquellos.

Las operaciones de purga basadas en el método de bajo flujo imponen el uso de caudales muy restringidos; es en tal sentido usual el rango 0,1 l/min.-0,5 l/min., pudiendo llegarse en ciertos casos a 1 l/min. Si bien para los dos primeros métodos también se trata de elegir condiciones moderadas de flujo, los caudales de extracción usualmente empleados para purga son mayores. El caudal de purga empleado por la Universidad Nacional de La Plata en la operación de la Red de Pozos de Monitoreo de la Cuenca Matanza-Riachuelo (RPCMR), siguiendo el método basado en la remoción de un determinado volumen (5 veces el volumen de la columna de agua alojada en el pozo) fue igual a 1000 l/h (Universidad Nacional de La Plata, 2009).

III.4 Elección del método de purga para la operación de la red de pozos

La elección del método de purga estará condicionada primariamente por el objetivo de asegurar la representatividad de las muestras a tomar y, además, por el tiempo asociado a la operación de purga, que deberá evaluarse en conjunto con el tiempo que conlleva la captación ulterior de muestras. De tal modo, la optimización de ambos aspectos podría alcanzarse continuando con la aplicación del método basado en la remoción de un determinado volumen pero incluyendo la medición de parámetros

indicadores de estabilización de calidad, pudiendo darse por finalizada la purga cuando se cumplimente primero uno de los siguientes criterios: la remoción del volumen mínimo de purga (3 a 5 volúmenes de la columna de agua) o la constancia en las observaciones de los parámetros de estabilización de calidad. En cuanto al caudal de purga, su restricción debería ser particularmente considerada para la operación previa del muestreo de compuestos orgánicos volátiles, que se realiza con una frecuencia anual, al efecto de evitar condiciones de flujo turbulento.

En el muestreo ejecutado por el INA en la red de pozos de efectuó una reducción del caudal erogado por las bombas centrífugas mediante el empleo de válvulas aguja de acero inoxidable.

III.5 Especificaciones constructivas del equipamiento de purga

El equipamiento para la operación de purga debe estar construido con materiales inertes o revestido con ellos en términos de evitar la introducción de contaminantes. En tal sentido, se consideran recomendables de ser factibles técnica y económicamente, las resinas clorofluocarbonadas y el acero inoxidable; este último es menos recomendable en ambientes corrosivos. La especificación antedicha es particularmente requerida para el monitoreo prolongado de compuestos orgánicos volátiles, siendo extensiva la recomendación a los materiales de construcción de camisas y filtros de los pozos.

En la operación de purga llevada a cabo por el INA se emplearon mangueras de polietileno de diferentes longitudes con alma de acero y acoples rápidos de acero inoxidable. Se dispuso de un juego de mangueras para cada bomba y todo el conjunto (bombas y mangueras) fue lavado internamente con agua destilada una vez terminada la operación y previo a su empleo nuevamente.

III.6 Captación de muestras

a.- Velocidad de captación de las muestras

Si el dispositivo de extracción de agua cumple la función de purga y la de captación de muestras, es recomendable que el caudal de extracción pueda ser regulable, dado que las restricciones de flujo pueden ser marcadamente diferentes en ambas operaciones. Como ya e expreso para reducir los flujos se emplearon válvulas aguja de acero.

En cambio para la captación de muestras destinadas a la determinación de compuestos orgánicos volátiles y su alojamiento en los contenedores respectivos el caudal de operación recomendado es próximo a 0,1 l/min. En este caso se emplearan muestreadores especiales para compuestos volátiles. Con distinto criterio, en la captación de muestras para determinar el resto de los parámetros son admisibles caudales operativos mayores.

b.- Orden de captación de las muestras

Se recomienda ordenar la recolección y alojamiento de muestras en sus respectivos envases en relación con la capacidad de volatilización asociada a los parámetros de calidad a determinar. El orden de prelación a observar en tal sentido sería el que se exhibe en la Tabla N° 4 para un escalonamiento genérico de parámetros.

Tabla N° 4: Orden de prelación genérico para captación de muestras

1	Compuestos orgánicos volátiles
2	Carbono orgánico purgable
3	Compuestos organohalogenados purgables
4	Compuestos organohalogenados totales
5	Carbono orgánico total
6	Compuestos orgánicos extractables
7	Metales totales
8	Metales disueltos

Tabla N° 4: Orden de prelación genérico para captación de muestras (Cont.)

9	Fenoles
10	Cianuros
11	Sulfatos y cloruros
12	Turbidez
13	Nitratos y amoníaco
14	Radionucleídos

Siguiendo el criterio de sensibilidad referido a volatilización corresponde captar las muestras en el orden siguiente.

Orden de prelación	Grupo de parámetros	Parámetros a determinar
1	Compuestos orgánicos volátiles	Benceno
		Tolueno
		Etilbenceno
		Xilenos
		Tricloroetileno
		Tetracloruro de carbono
2	Hidrocarburos aromáticos polinucleares	Naftaleno
		Acenaftileno
		Acenafteno
		Fluoreno
		Fenantreno
		Antraceno
		Fluoranteno
		Pireno
		Benzo[a]antraceno
		Criseno
		Benzo[b]fluoranteno
		Benzo[k}fluoranteno
		Benzo[a]pireno
		Dibenzo[ah]antraceno
		Benzo[ghi]perileno
		Indeno[1,2,3-cd]pireno
3	Herbicidas clorofenoxiacéticos	2,4-D
4	Pesticidas organoclorados	Hexaclorobenceno
		Lindano
		Epóxido de heptacloro
		Endosulfán I
		Endosulfán II
		DDT (isómeros totales)
5	Pesticidas organofosforados	Diazinón
		Clorpirifos
6	Metales pesados I	Mercurio total
7	Metales pesados II	Cadmio total
		Cinc total
		Cobre total
		Cromo total
		Hierro total
		Manganeso total
		Plomo total
8	Arsénico	Arsénico total
9	Sustancias fenólicas	Sustancias fenólicas
10	Parámetros generales I	Alcalinidad total
		Color
		Turbiedad
		Sulfatos
11	Parámetros generales II	pH
		Conductividad eléctrica
		Nitrógeno de nitritos
		Cloruros
12	Parámetros generales III	Nitrógeno total Kjeldahl
13	Parámetros generales IV	Nitrógeno amoniacal
14	Parámetros generales V	Nitrógeno de nitratos
15	Parámetros generales VI	Magnesio
		Calcio
		Potasio
		Sodio
		Dureza total

III.7 Procedimiento para la purga de los pozos de monitoreo

a.- Introducción

El procedimiento que se detalla a continuación se inscribe en las recomendaciones que se especifican en general para la práctica estándar de purga de pozos de monitoreo de calidad de agua (Wilde, 2005). La operación de purga, que se llevará a cabo mediante una bomba sumergible de tipo centrífuga, se programará asumiendo como condición mínima remover 3 volúmenes de columna de agua existente en el pozo o valores estables en ciertos parámetros medidos en campo; el que primero se cumpla. El volumen de la columna de agua se calculará sobre la base de la altura estática de la misma y de las dimensiones de la instalación.

b.-Protocolo de purga

La evolución de la operación de purga se seguirá a través de la medición del descenso del nivel estático de la columna y de la determinación de cómo mínimo dos de los tres parámetros mas comunes de calidad de agua (conductividad, pH y turbidez). Se completará Protocolo de Purga del Pozo que exhibe en el ANEXO III.

c.- Posicionamiento de la bomba

La bomba se introducirá en el pozo con precaución en procura de minimizar el disturbio del medio líquido, ubicándose inicialmente la entrada a la misma en un punto intermedio entre 0,9 m por debajo del nivel estático y 1,20 m por encima del tope de la sección filtrante (esto es aplicable a los pozos practicados en el acuífero Puelches).

Activada la bomba, el caudal operativo se regulará de modo de procurar limitar el descenso del nivel estático a no más de 0,3 m, extremándose tal cuidado en la etapa final de la purga.

En los pozos practicados en el acuífero Pampeano la entrada de la bomba se posicionará finalmente, de ser posible, en el punto medio de la altura estática de la columna de agua ubicado dentro de la sección filtrante. Se seguirán las demás pautas operativas antes citadas.

d.- Medición de parámetros de estabilización

En la etapa final de la operación de purga, se realizarán mediciones y registro de los parámetros de calidad indicados en la Tabla N° 5: conductividad eléctrica, pH y turbiedad, con una frecuencia regular comprendida entre 3 y 5 minutos, que serán considerados indicadores de estabilización de calidad del agua extraída y, por tanto, de asignación de representatividad a las muestras que posteriormente se capten de la formación acuífera. Los criterios de estabilización, que se aplicarán como mínimo a las últimas tres mediciones de cada parámetro. De no alcanzarse la estabilización antedicha la operación de purga deberá ser extendida.

Tabla N° 5: Criterios de estabilización

Parámetro indicador	Unidad	Variabilidad registrada para tres o más medidas consecutivas
Conductividad eléctrica	µS/cm	± 3 %
pH	Unidades de pH	± 0,3
Turbiedad	UNT	± 5% - ± 10 %

III.8 Registro fotográfico de la operatoria de purga y de muestreo

Al llegar al lugar de muestreo se ubicaron los pozos, se verifico la condición general del cubo y sus alrededores, se quitaron las tapas y se procedió a la medición del nivel estático de la columna de agua y la profundidad del pozo.

Ensamblaje de la bomba con la manguera mediante un dispositivo de acople rápido de acero inoxidable. De la misma forma se hizo con la llave para regular el caudal de la bomba.

Detalle del sistema de amarre de las bombas compuesto por un trípode con torno y cable filado de acero inoxidable.

Se midieron los niveles dinámicos, y se calcularon los caudales de purga en forma continua , volcándose los datos en una planilla de campo.

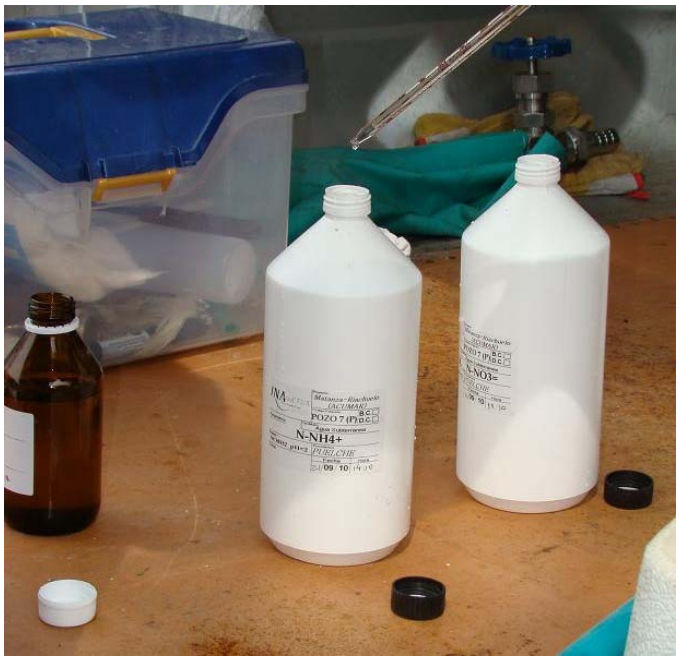
Detalle de la válvula de acero inoxidable utilizada para regular el caudal de las bombas.

Se tomaron mediciones a flujo constante de conductividad, pH y temperatura y los datos fueron volcados en planillas de campo.

Detalle del conjunto de envases rotulados para contener las muestras y de la conservadora con refrigerantes para disponer la misma para su traslado hasta el laboratorio.

Lavado con agua destilada de las bombas y las mangueras para minimizar posibles contaminaciones cruzadas.

Preservación de las muestras que requieren de un preservante químico.



Toma de blancos de campo de acuerdo a lo requerido para el control de calidad del muestreo.

IV. PROFUNDIDAD DE NIVELES ESTÁTICOS DE POZOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

IV.1 Profundidades de niveles estáticos medidas en septiembre de 2010

En la Tabla N° 6 se exhiben las profundidades de niveles estáticos de los acuíferos Pampeano y Puelche medidas durante la campaña efectuada en septiembre de 2010. Cabe destacar que estas mediciones están todas referidas a boca de pozo. Se agrupan los resultados en correspondencia con la ubicación de los pozos de monitoreo de calidad de agua en las zonas alta, media y baja de la Cuenca Matanza-Riachuelo. En el ANEXO III se presentan los Protocolos de Purga.

Tabla N° 6: Profundidades de niveles estáticos de acuíferos Pampeano y Puelche Septiembre de 2010

Cuenca	*Fecha*	Acuífero Pampeano		Acuífero Puelche		*Observaciones*
		Pozo	Profundidad [m]	*Pozo*	Profundidad [m]	
Alta	24/09/10	1F	1,10	1P	1,10	
Alta	24/09/10	2F	1,40	2P	7,84	
Alta	24/09/10	3F	1,45	3P	5,21	
Alta	23/09/10	4F	2,69	4P	3,87	
Alta	23/09/10	10F	1,42	10P	7,85	
Alta	23/09/10	11F	3,26	11P	4,27	
Alta	23/09/10	12F	1,70	12P	1,48	
Alta	24/09/10	17F	1,90			
Alta	23/09/10	18F	1,66			
Alta	24/09/10	19F	1,07			
Alta	27/09/10	20F	1,44			
Alta	27/09/10	22F	0,99			
Alta	27/09/10	23F	1,24			
Alta	22/09/10	25F	5,12			
Alta	24/09/10	30F	0,99			
Media	22/09/10	8F		8P	22,51	8F: no operable
Media	22/09/10	9F	0,53	9P	8,59	
Media	22/09/10	13F	4,94	13P	6,51	
Media	22/09/10	14F	5,33	14P	6,45	
Media	21/09/10	15F	4,40	15P	5,60	
Media		16F				No operable
Media		21F				No operable
Media	27/09/10	24F	2,44			
Media		26F				No operable
Media		27F				No operable
Media	27/09/10	28F	11,66			
Baja	21/09/10	5F	6,60	5P	6,65	
Baja	21/09/10	6F	1,15	6P	1,85	
Baja	21/09/10	7F	1,25	7P	5,06	
Baja	27/09/10	29F	3,58			

IV.2. Variación de profundidades de niveles estáticos

a.- Acuífero Pampeano

En la Tabla N° 7 se expone la variación de las profundidades de niveles estáticos medidos para el Acuífero Pampeano considerando para ello los resultados de setiembre de 2010 y los generados en el período 2008-2009 por la Universidad Nacional de La Plata (Referencia 1).

Tabla N° 7: Variación de profundidades de niveles estáticos del acuífero pampeano Período Mayo 2008-Septiembre 2010

Cuenca	Pozo	*Profundidades de niveles estáticos [m]*			
		Valor medio	Mediana	*Valor máximo*	Valor mínimo
Alta	1F	4,12	4,17	5,12	1,10
Alta	2F	4,07	4,07	5,09	1,40
Alta	3F	4,12	4,31	4,31	1,45
Alta	4F	4,81	4,91	5,56	2,69
Alta	10F	4,00	3,98	5,06	1,42
Alta	11F	5,53	5,76	6,50	3,26
Alta	12F	3,68	3,79	4,89	1,70
Alta	17F	4,36	4,38	5,30	1,90
Alta	18F	4,98	5,14	5,84	1,66
Alta	19F	3,09	3,02	4,07	1,07
Alta	20F	2,23	2,29	3,05	1,35
Alta	22F	4,00	4,11	4,87	0,99
Alta	23F	4,42	4,53	5,50	1,24
Alta	25F	8,05	8,39	9,83	5,12
Alta	30F	3,58	3,64	4,48	0,99
Media	9F	2,59	2,51	3,86	0,53
Media	13F	8,09	8,34	9,07	4,94
Media	14F	7,49	7,62	8,48	5,33
Media	15F	6,44	6,63	7,75	4,40
Media	24F	4,64	4,66	5,39	2,44
Media	28F	13,80	13,88	14,53	11,66
Baja	5F	7,44	7,46	8,04	6,60
Baja	6F	1,48	1,53	1,69	1,15
Baja	7F	1,29	1,29	1,65	0,86
Baja	29F	0,80	0,65	3,58	0,55

Los gráficos 1 a 15 ilustran la variación de profundidades del nivel estático medidas para los pozos sobre el Acuífero Pampeano ubicados en la Cuenca Alta.

Referencia 1: Estudio de las Condiciones Hidrogeológicas, Capacidad de Recarga y de la Calidad de las Aguas Subterráneas en la Cuenca Matanza-Riachuelo. Informe Final. Diciembre 2009. Convenio ACUMAR-Universidad Nacional de La Plata.

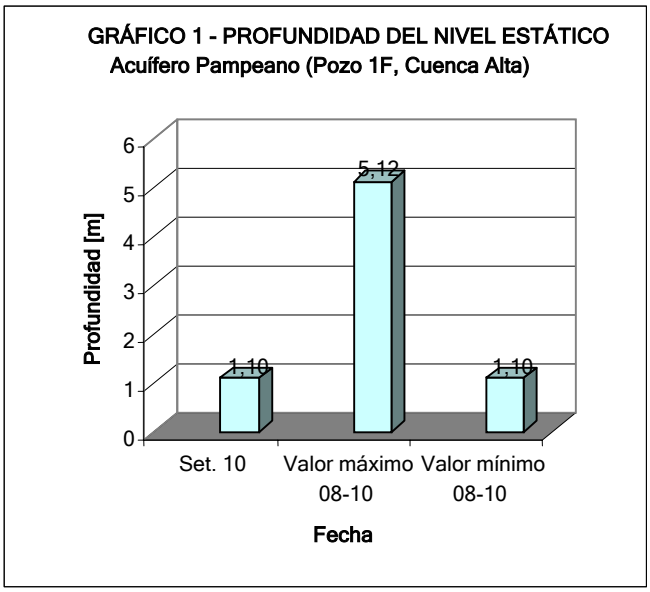


GRÁFICO 1 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 1F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
1
2
3
4
5
6
1,10
5,12
1,10
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

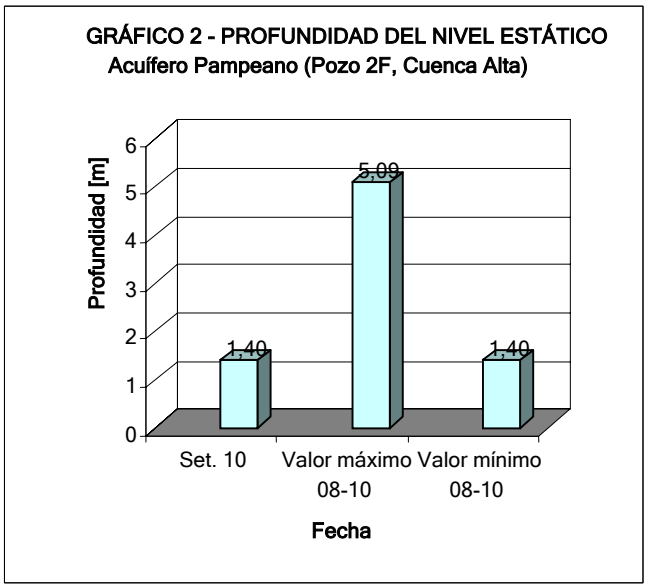


GRÁFICO 2 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 2F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
1
2
3
4
5
6
1,40
5,09
1,40
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

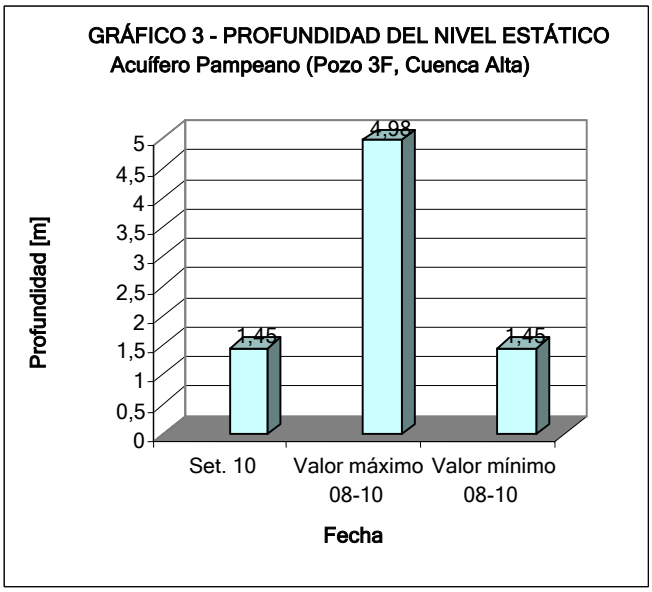


GRÁFICO 3 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 3F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
5
1,45
4,98
1,45
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

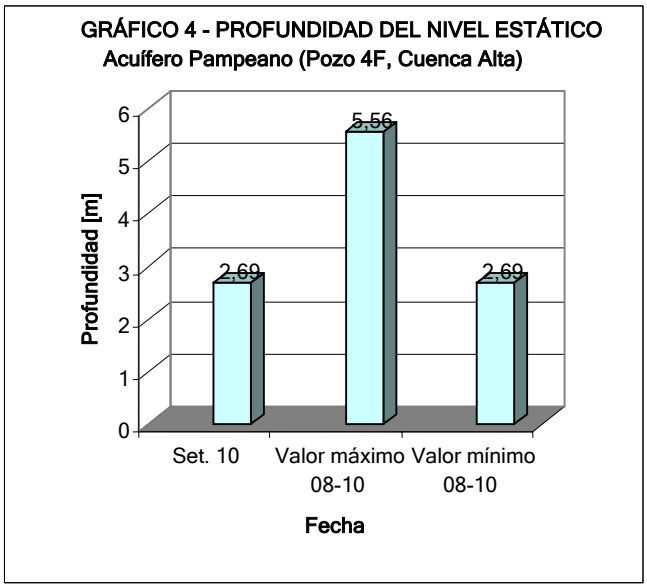


GRÁFICO 4 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 4F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
1
2
3
4
5
6
2,69
5,56
2,69
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

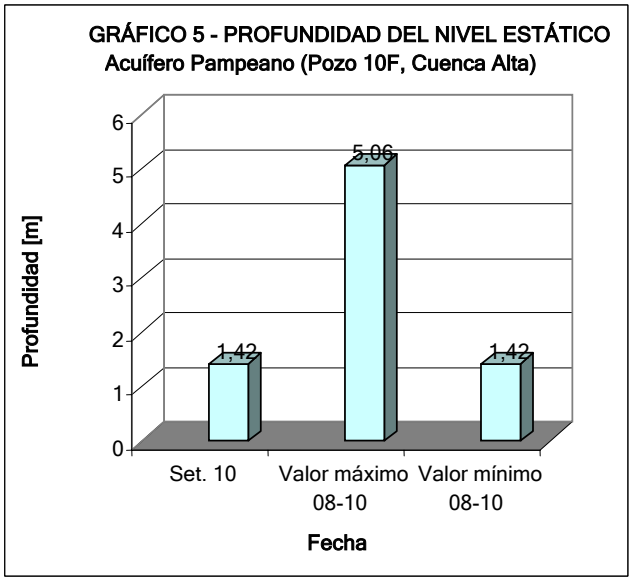


GRÁFICO 5 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 10F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
1
2
3
4
5
6
1,42
5,06
1,42
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

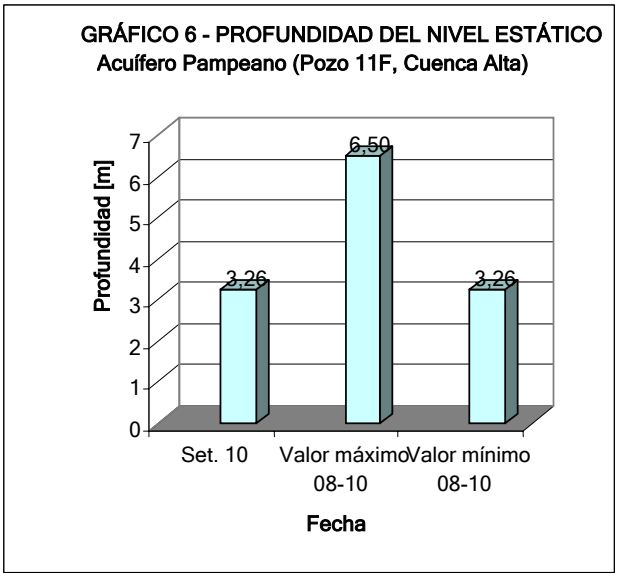


GRÁFICO 6 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 11F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
1
2
3
4
5
6
7
3,26
6,50
3,26
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

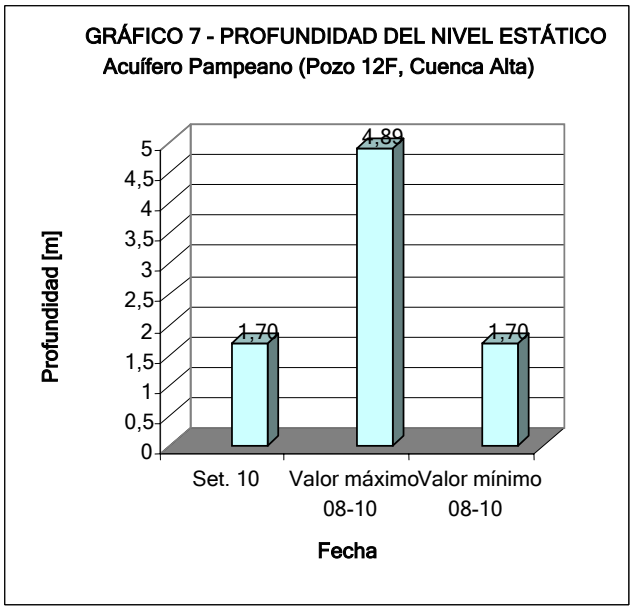


GRÁFICO 7 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 12F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
5
1,70
4,89
1,70
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

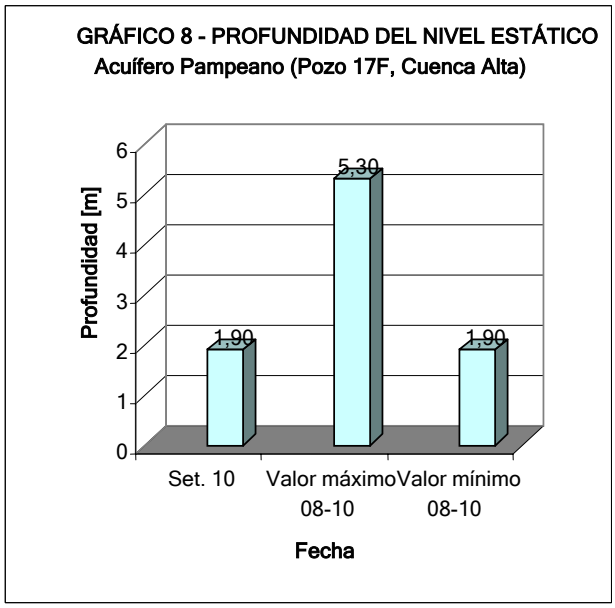


GRÁFICO 8 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 17F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
1
2
3
4
5
6
1,90
5,30
1,90
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

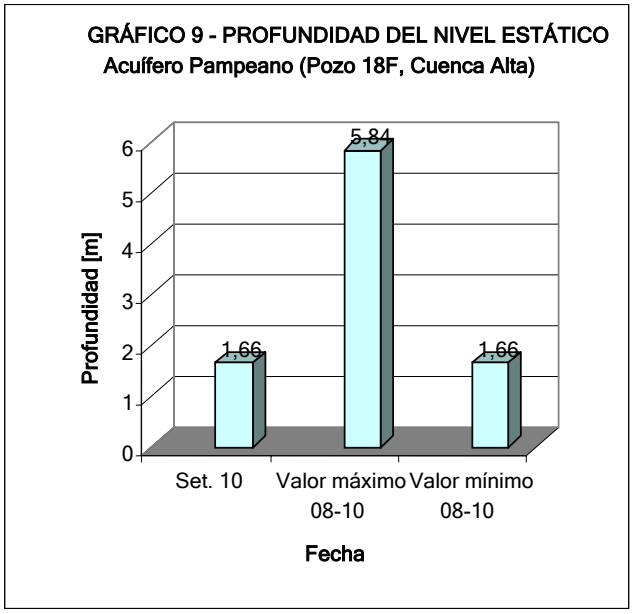


GRÁFICO 9 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 18F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
1
2
3
4
5
6
1,66
5,84
1,66
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

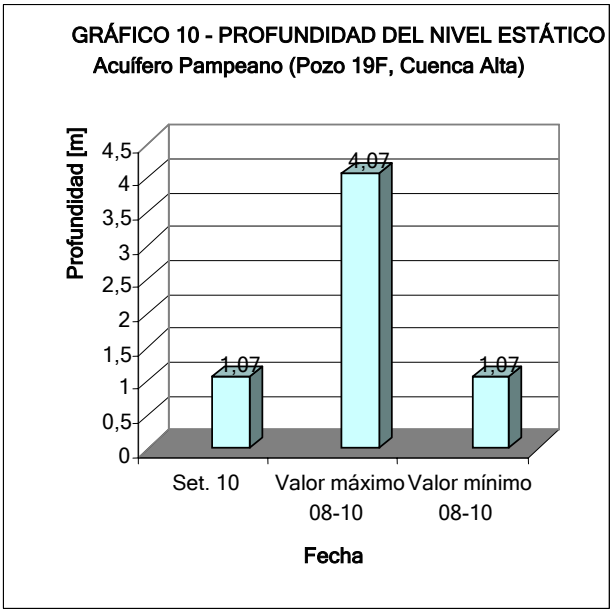


GRÁFICO 10 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 19F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
1,07
4,07
1,07
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

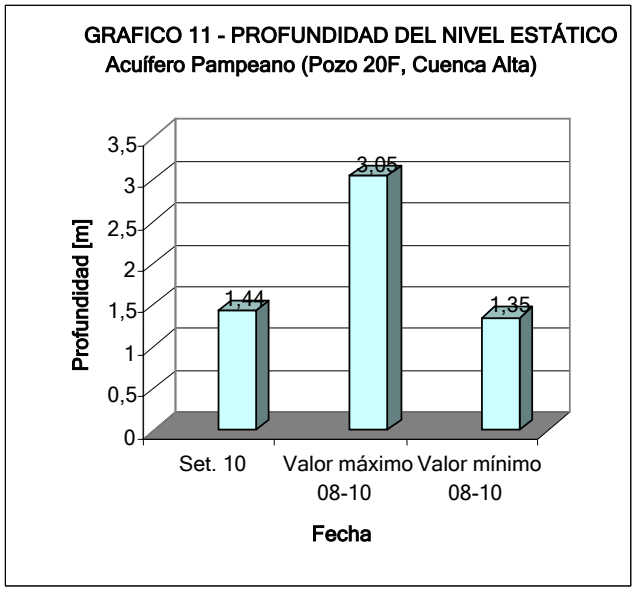


GRAFICO 11 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 20F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
1,44
3,05
1,35
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

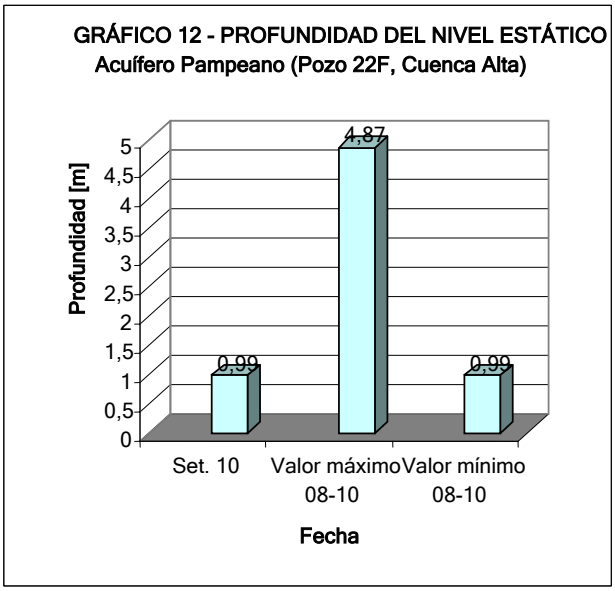


GRÁFICO 12 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 22F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
5
0,99
4,87
0,99
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

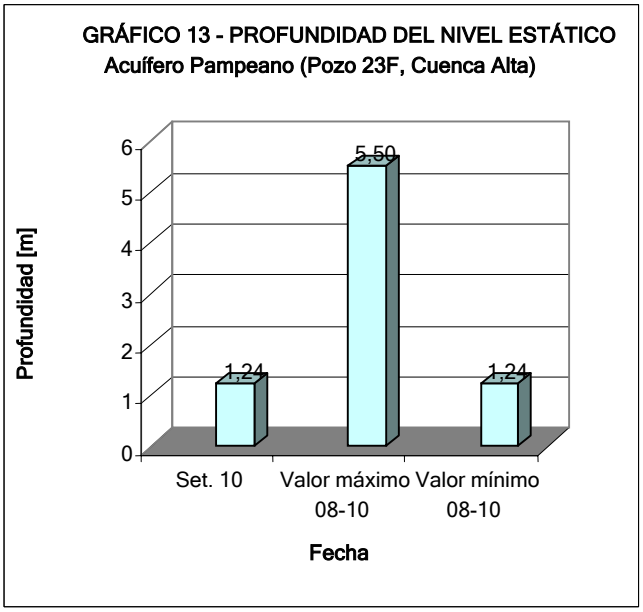


GRÁFICO 13 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 23F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
1
2
3
4
5
6
1,24
5,50
1,24
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

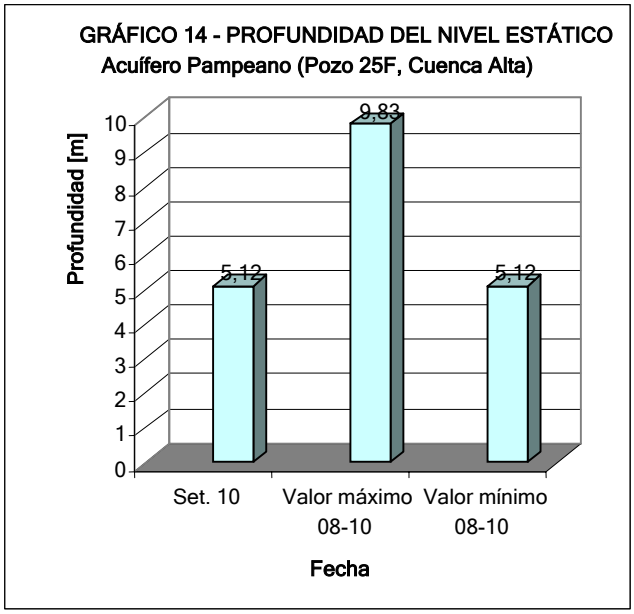


GRÁFICO 14 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 25F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
5,12
9,83
5,12
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

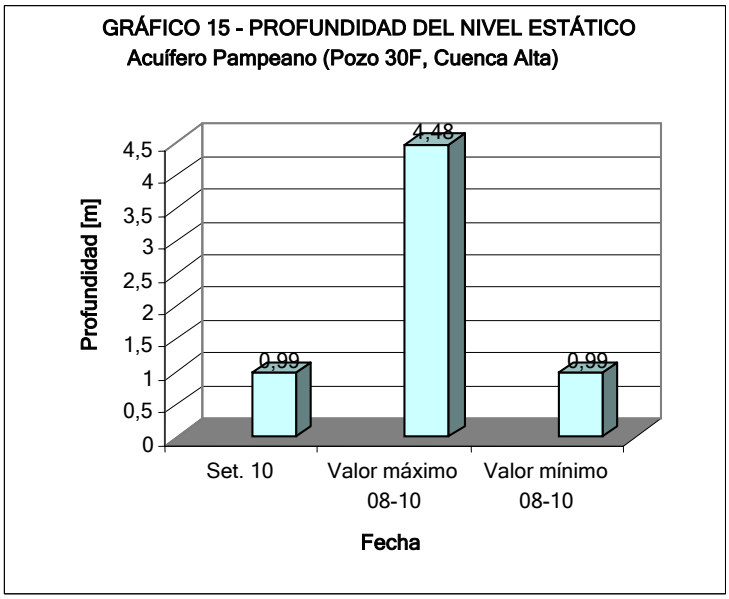
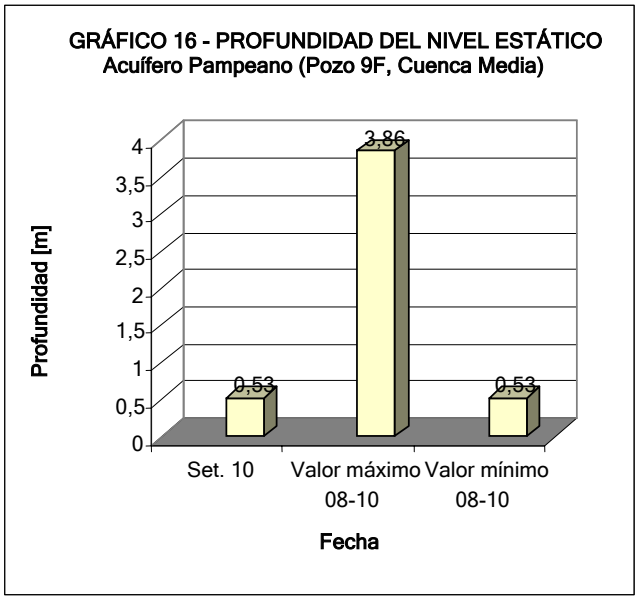
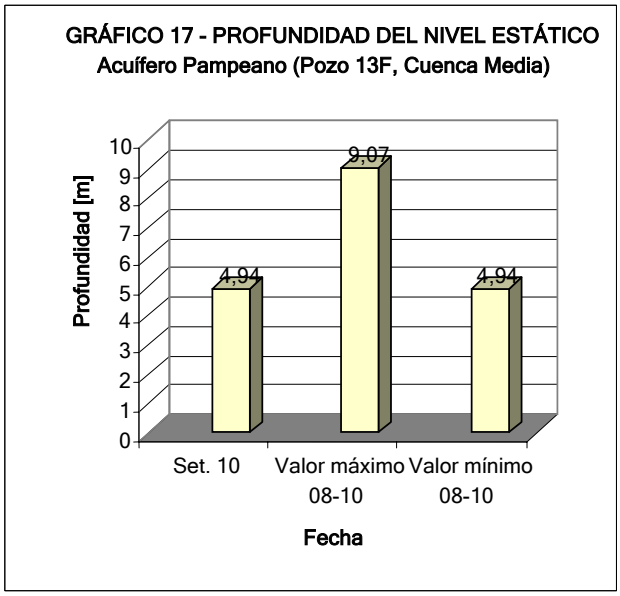
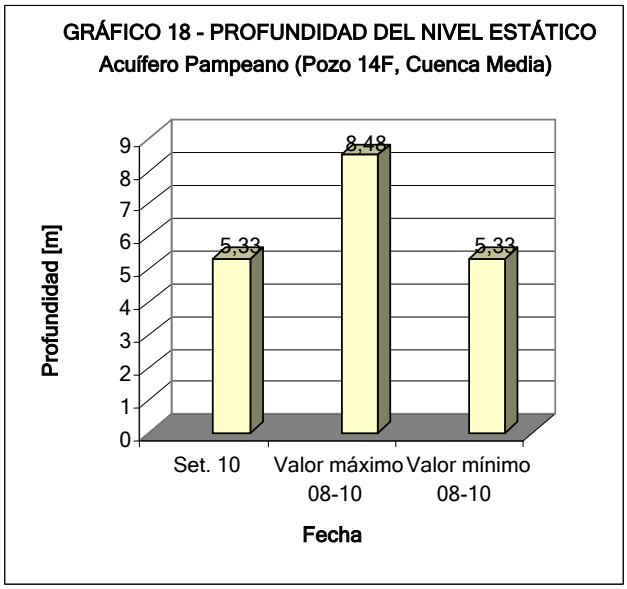


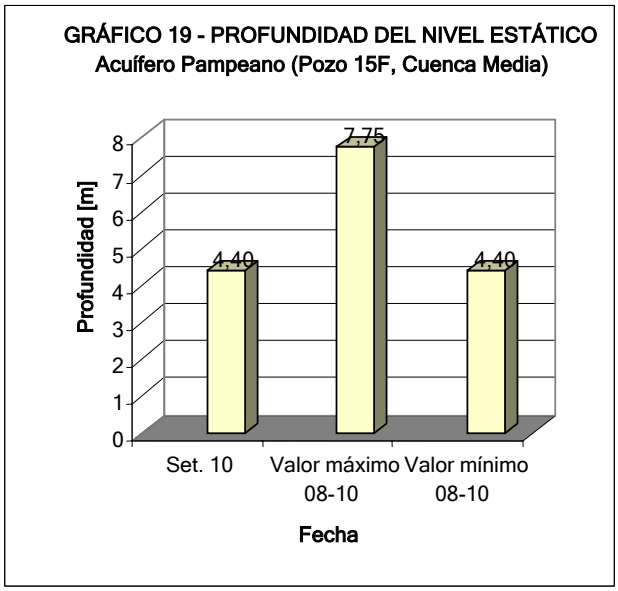
GRÁFICO 15 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Pampeano (Pozo 30F, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
0,99
4,48
0,99
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

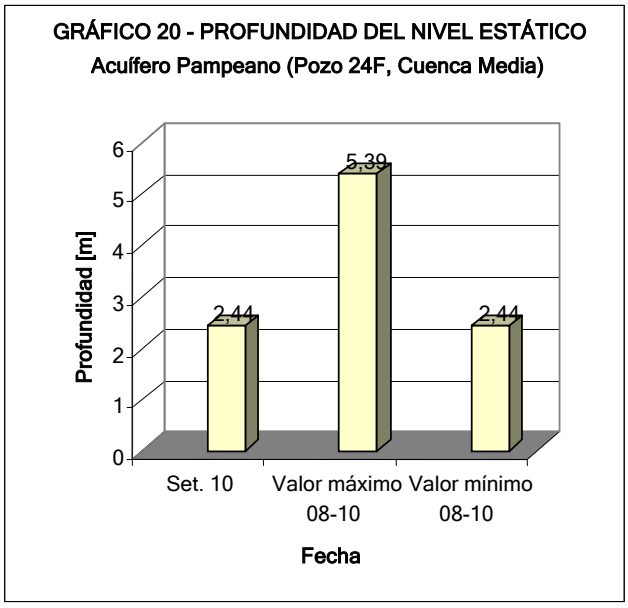
Los gráficos 16 a 21 ilustran la variación de profundidades del nivel estático medidas para los pozos sobre el Acuífero Pampeano ubicados en la Cuenca Media.

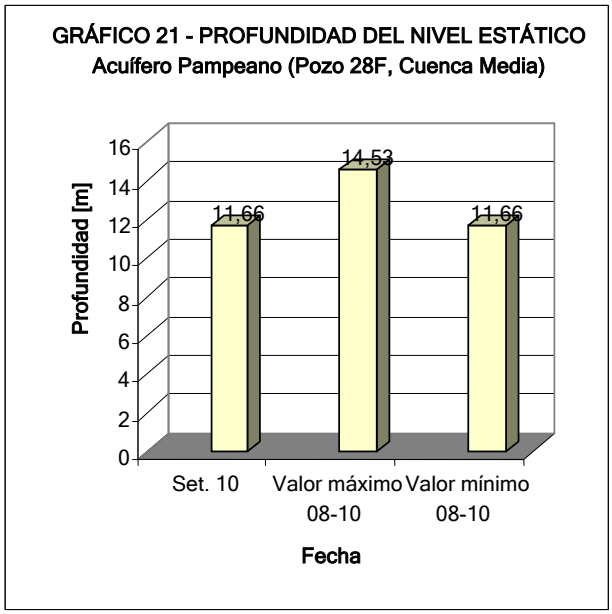




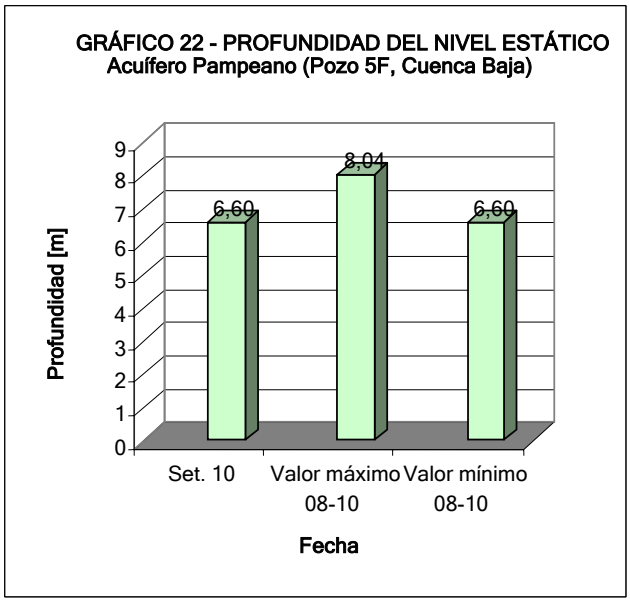


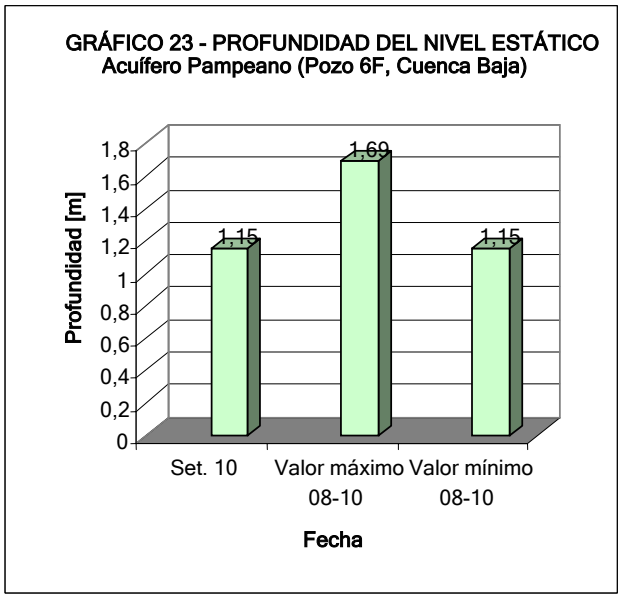


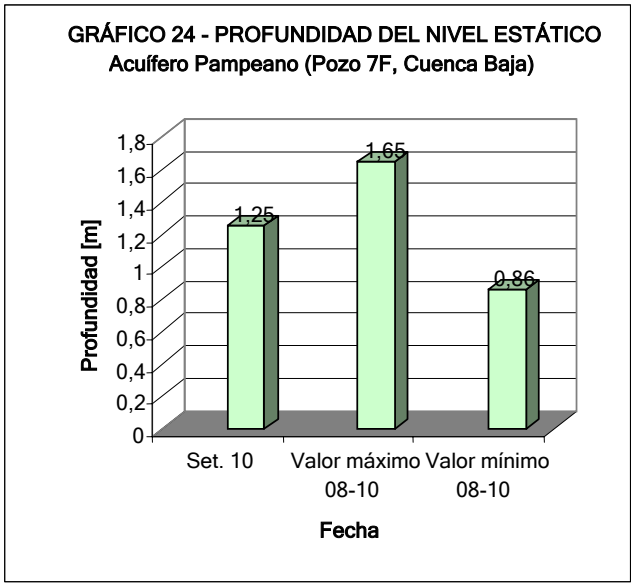


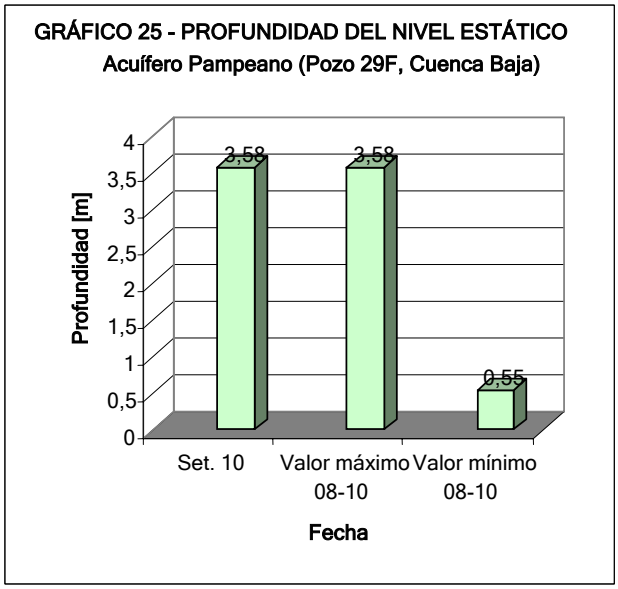


Los gráficos 22 a 25 ilustran la variación de profundidades del nivel estático medidas para los pozos sobre el Acuífero Pampeano ubicados en la Cuenca Baja.









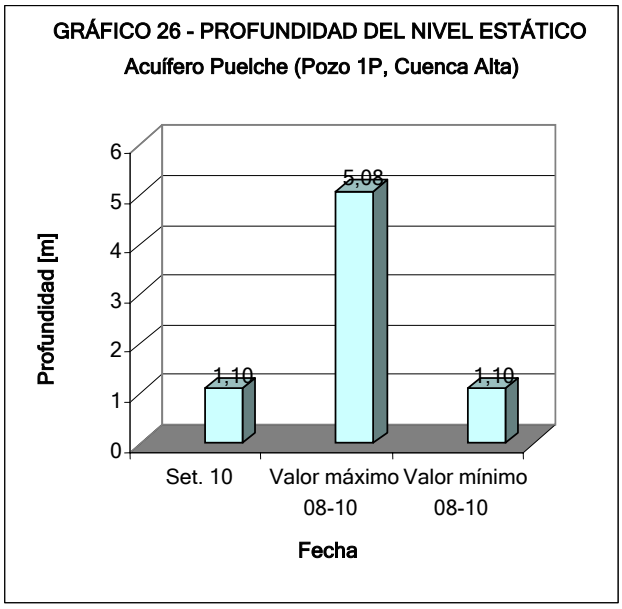
b.- Acuífero Puelche

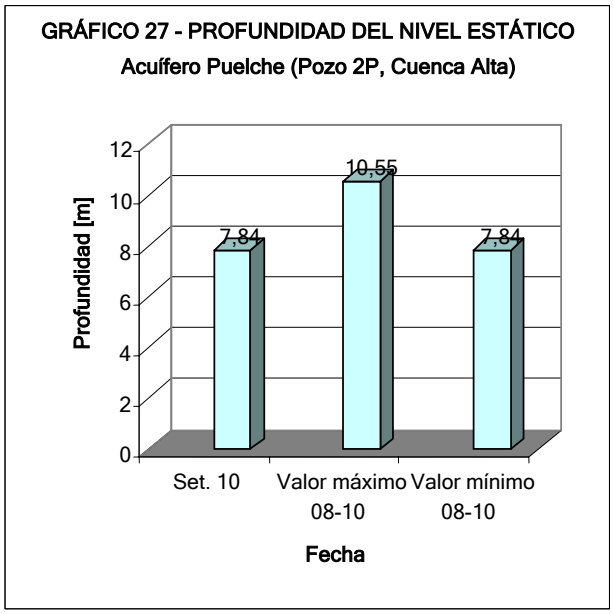
En la Tabla N° 8 se expone la variación de las profundidades de niveles estáticos medidos para el Acuífero Puelche considerando para ello los resultados de setiembre de 2010 y los generados en el período 2008-2009 por la Universidad Nacional de La Plata (Referencia 1).

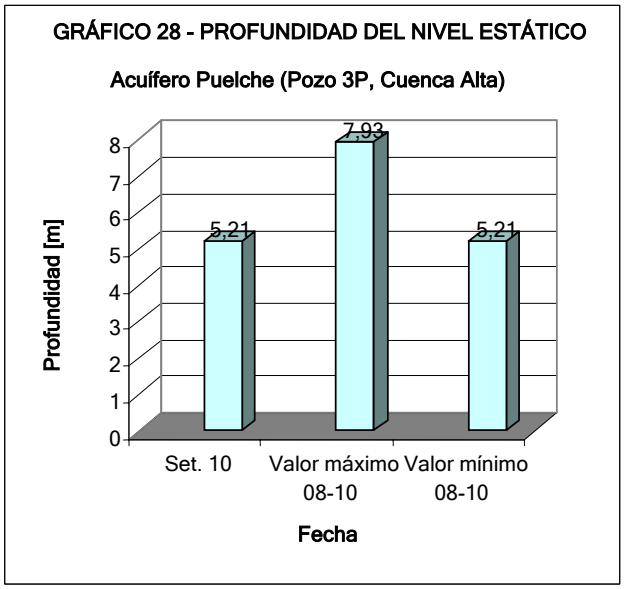
Tabla N° 8: Variación de profundidades de niveles estáticos del Acuífero Puelche - Período Mayo 2008-Septiembre 2010

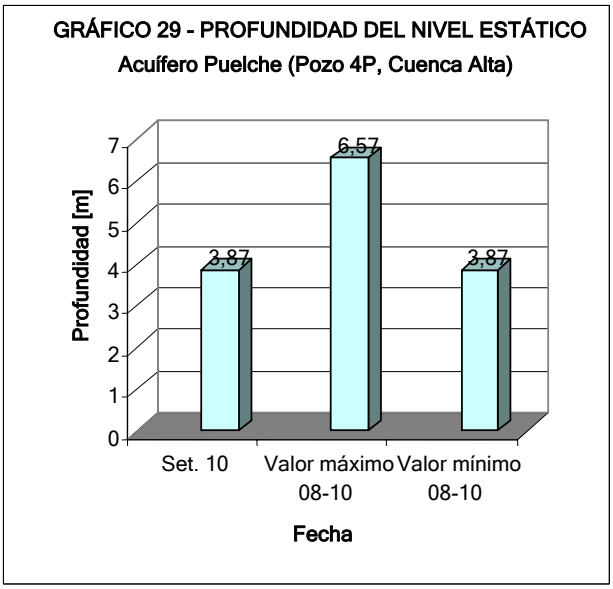
Cuenca	*Pozo*	Profundidades de niveles estáticos [m]			
		Valor medio	*Mediana*	*Valor máximo*	*Valor mínimo*
Alta	1P	4,11	4,15	5,08	1,10
Alta	2P	9,64	9,81	10,55	7,84
Alta	3P	7,12	7,23	7,93	5,21
Alta	4P	5,84	5,94	6,57	3,87
Alta	10P	10,45	10,64	11,93	7,85
Alta	11P	6,43	6,61	7,22	4,27
Alta	12P	3,58	3,68	4,68	1,48
Media	8P	23,02	23,50	24,45	21,19
Media	9P	10,99	11,44	12,12	8,59
Media	13P	9,39	9,72	10,25	6,51
Media	14P	8,49	8,74	9,40	6,45
Media	15P	7,51	7,70	8,82	5,60
Baja	5P	7,45	7,45	8,11	6,65
Baja	6P	1,98	1,98	2,22	1,75
Baja	7P	5,64	5,54	7,05	5,06

Los gráficos 26 a 32 ilustran la variación de profundidades del nivel estático medidas para los pozos sobre el Acuífero Puelche ubicados en la Cuenca Alta









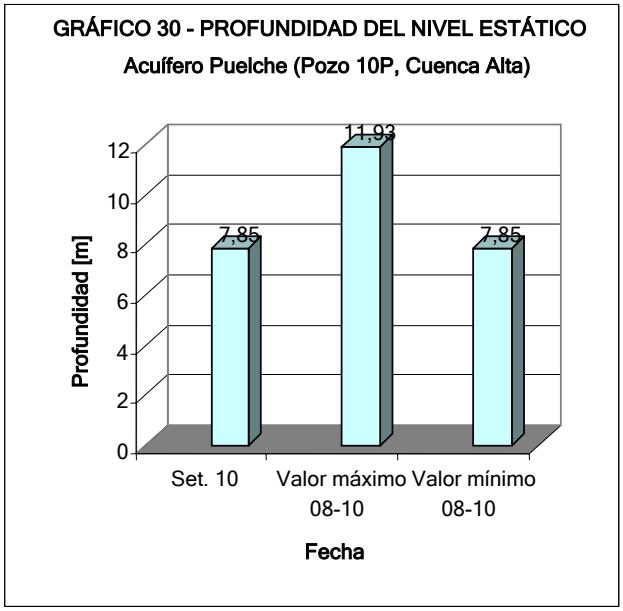


GRÁFICO 30 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Puelche (Pozo 10P, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
2
4
6
8
10
12
7,85
11,93
7,85
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

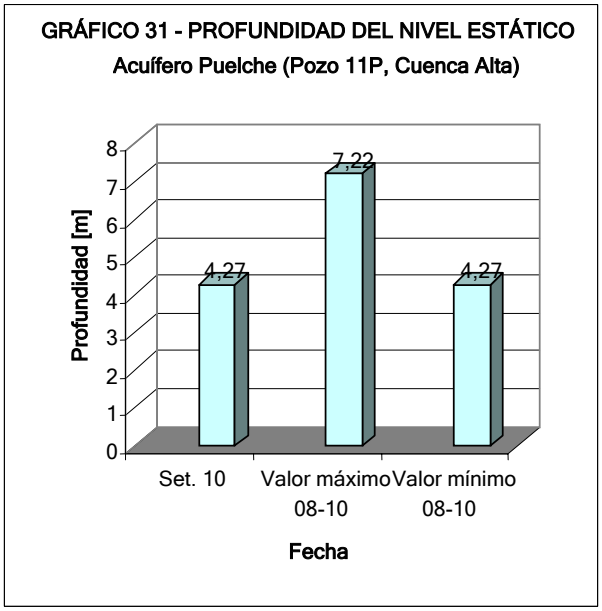


GRÁFICO 31 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Puelche (Pozo 11P, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
1
2
3
4
5
6
7
8
4,27
7,22
4,27
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

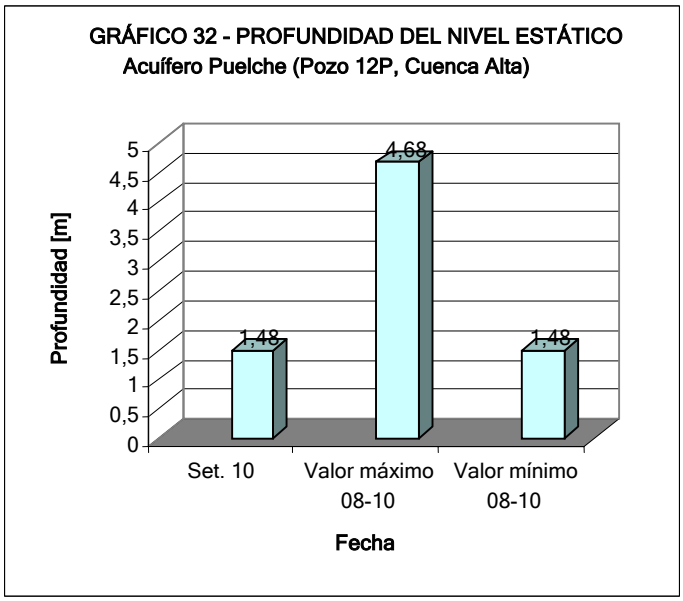
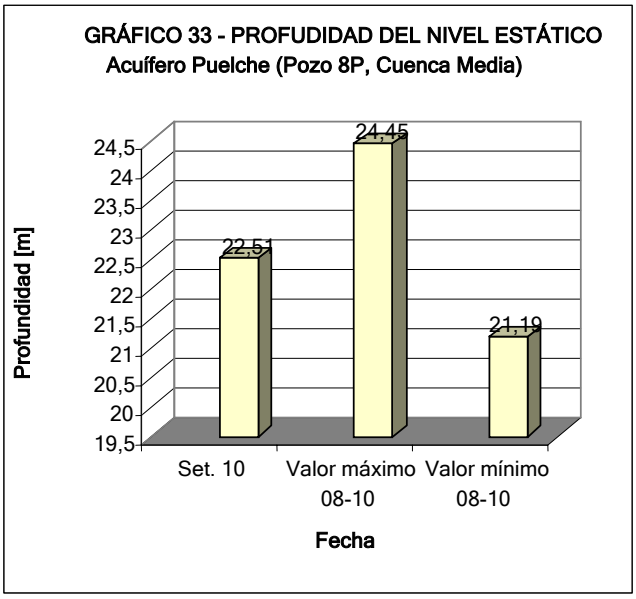
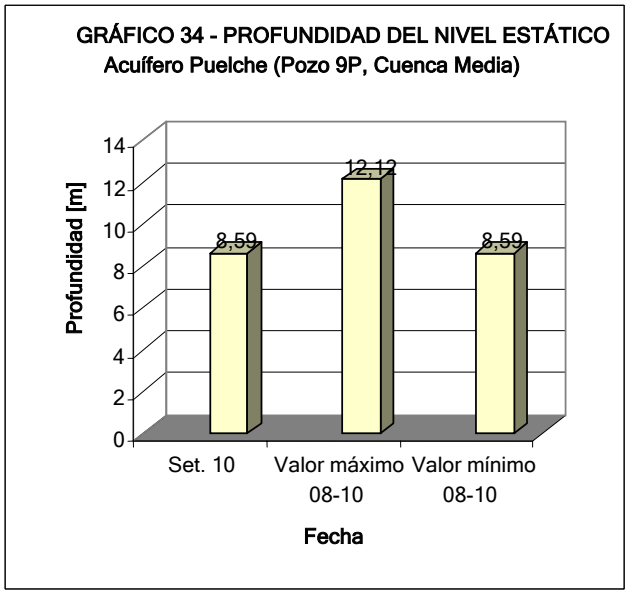
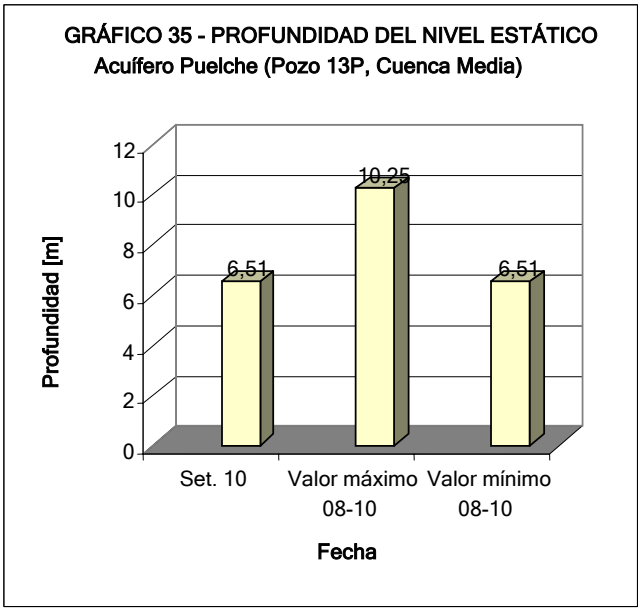


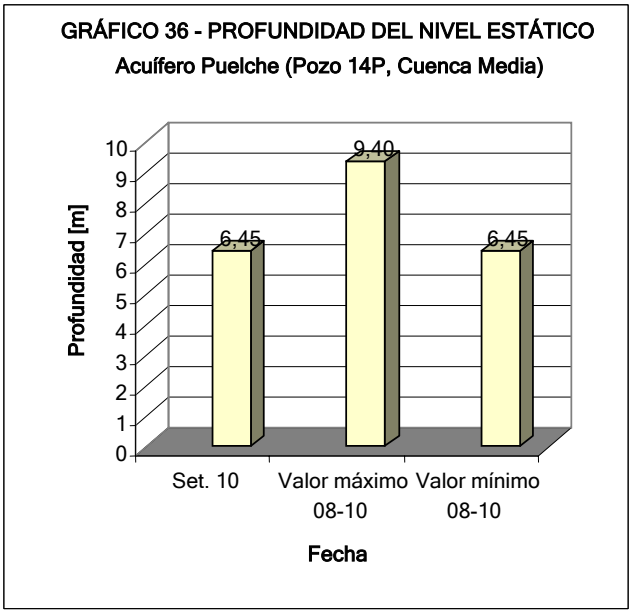
GRÁFICO 32 - PROFUNDIDAD DEL NIVEL ESTÁTICO
Acuífero Puelche (Pozo 12P, Cuenca Alta)
Profundidad [m]
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
5
1,48
4,68
1,48
Set. 10
Valor máximo 08-10
Valor mínimo 08-10
Fecha

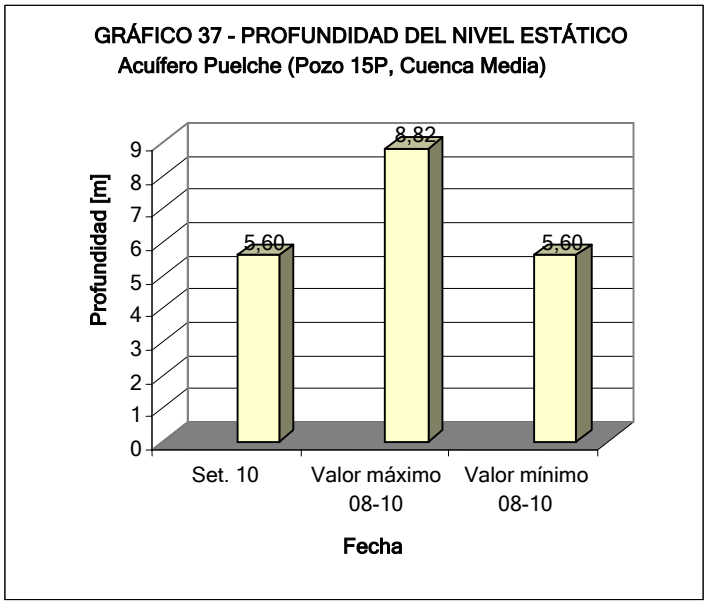
Los gráficos 33 a 37 ilustran la variación de profundidades del nivel estático medidas para los pozos sobre el Acuífero Puelche ubicados en la Cuenca Media.



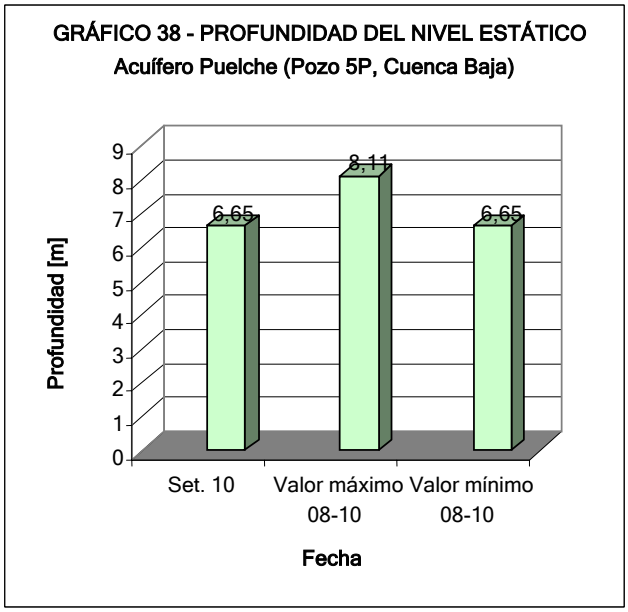


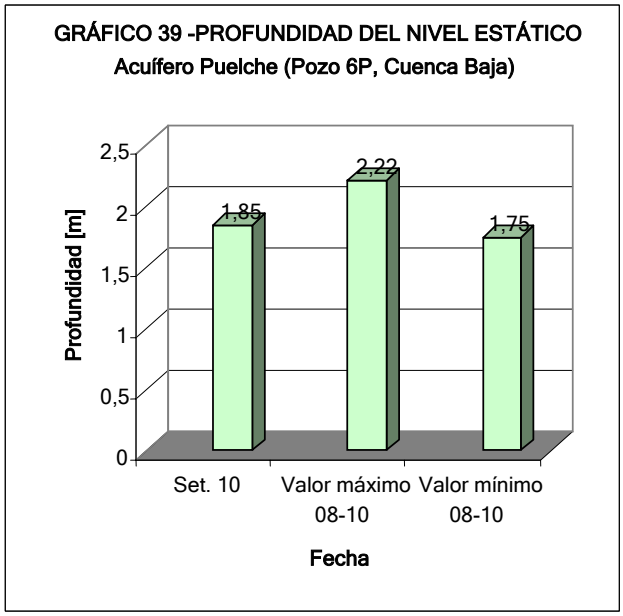


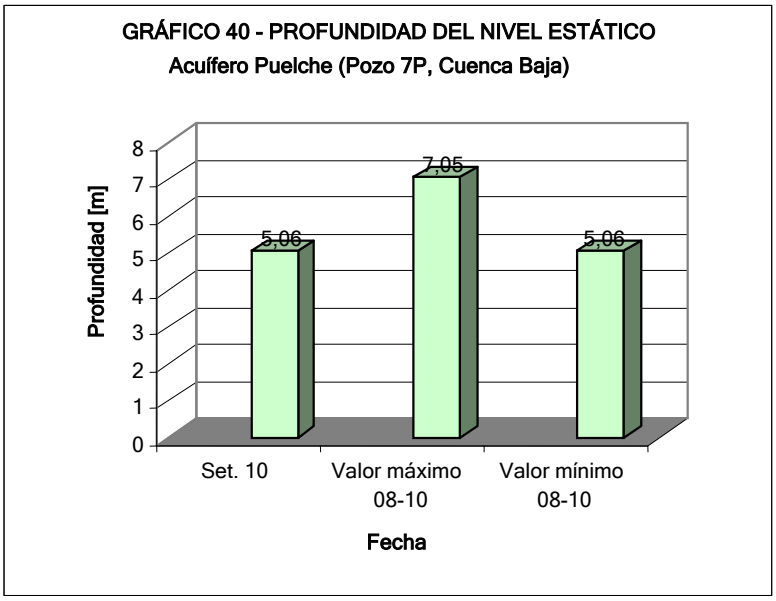




Los gráficos 38 a 40 ilustran la variación de profundidades del nivel estático medidas para los pozos sobre el Acuífero Puelche ubicados en la Cuenca Baja.







V. CALIDAD DEL AGUA DE LOS ACUÍFEROS PAMPEANO Y PUELCHE

En la Tabla Nº 9 se exhiben los parámetros de calidad de agua determinados en campo y en laboratorio en la campaña de setiembre de 2010, junto con los métodos, normas de referencia, unidades, límites de detección y límites de cuantificación observados por el Centro de Tecnología del Uso del Agua/Instituto Nacional del Agua.

Tabla N° 9: Parámetros determinados en setiembre de 2010

Parámetro	Método de laboratorio	Límite de detección/ Límite de cuantificación	Unidad
pH	Determinación en campo		Unidades de pH
Cloruros	SM 21st Meth: 4500-Cl^- B	1,0/4,0	mg/l
Dureza total	SM 21st Meth: 2340 C	4,0/--	mg $CaCO_3$/l
Calcio	SM 21st Meth: 3500-Ca B	0,5/--	mg/l
Magnesio	SM 21st Meth: 3500-Mg B		mg/l
Alcalinidad total	SM 21st Meth: 2320 B		mg $CaCO_3$/l
Conductividad eléctrica	Determinación en campo		µS/cm
Sulfatos	SM 21st Meth: 4500-SO_4^{2-} E	2,0/6,0	mg/l
Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK)	SM 21st Meth: 4500 mod. s/eq. Tecator AN N° 87/87 - Des. 1026	0,10/--	mg/l
Nitrógeno amoniacal (N-Amoniacal)	SM 18th Meth: 4500-NH_3 B y C	0,03/0,09	mg/l
Nitrógeno de Nitratos (N-Nitratos)	SM 21st Meth: 4500-NO_3^- B	0,30/1,0	mg/l
Nitrógeno de Nitritos (N-Nitritos)	SM 21st Meth: 4500-NO2$^-$ B	0,004/0,012	mg/l
Nitrógeno Total (N-Total)	SM 21st Meth: 4500-N A	--/--	mg/l

Tabla N° 9: Parámetros determinados en setiembre de 2010 (Cont.)

Parámetro	Método de laboratorio	Límite de detección/ Límite de cuantificación	Unidad
Arsénico	SM 17th Meth: 3500 C	0,003/0,009	mg/l
Sodio	SM 21st Meth: 3500-Na B	5,0/15	mg/l
Potasio	SM 21st Meth: 3500-K B	1,0/3,0	mg/l
Color	Kit Merck Cód. 14421	5/--	UH (Unidades Hounsfield)
Turbiedad	SM 21st Meth: 2130 B	0,1/--	UNT (Unidades Nefelométricas de Turbiedad)

Nota:
SM 21st: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition. APHA-AWWA-WEF
SM 18th: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18th Edition. APHA-AWWA-WEF
SM17th: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 17h Edition. APHA-AWWA-WEF.

V.1. Calidad del agua del Acuífero Pampeano

a.- Datos de calidad del agua correspondientes a la campaña de setiembre de 2010

Los Protocolos con los resultados analíticos de calidad de agua subterránea correspondientes a la campaña de setiembre se encuentran en el ANEXO IV.

En las tablas Nº 10a, 10b y 10c se exponen los resultados de las determinaciones de campo y de laboratorio correspondientes a la campaña efectuada en setiembre de 2010 en el Acuífero Pampeano.

Tabla N° 10a: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Setiembre de 2010

Pozo	Fecha	pH [unidades de pH]	Cloruros [mg/l]	Dureza total [mg $CaCO_3$/l]	Calcio [mg/l]	Magnesio [mg/l]	Alcalinidad total [mg $CaCO_3$/l]
1F	24/9/10	6,96	< 4	251	72,1	17,2	264
2F	24/9/10	7,98	24,4	60,6	12,5	7,2	445
3F	24/9/10	7,02	226	376	72,2	47,8	787
4F	23/9/10	7,13	4,5	237	51,9	26,1	291
5F	21/9/10	6,8	56,5	417	112	34,4	413
6F	21/9/10	7,33	870	365	60,5	52,3	580
7F	21/9/10	7,4	33,5	139	34,5	14,9	252
9F	22/910	7,11	9	260	59,1	27,1	262
10F	23/9/10	6,92	32,5	354	72,1	42,5	388
11F	23/9/10	7,39	8,5	144	29,3	17,3	485
12F	23/9/10	7,38	136	234	46,3	28,8	490
13F	22/9/10	7,15	152	489	104	56,1	308
14F	22/9/10	7	57	616	139	65,9	427
15F	21/9/10	6,9	9	99,4	27,6	7,5	416
17F	24/9/10	7,14	7,8	137	25,8	17,8	539
18F	23/9/10	7,12	12	249	53	28,6	408

Tabla N° 10a: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Setiembre de 2010 (Cont.)

Pozo	Fecha	pH [unidades de pH]	Cloruros [mg/l]	Dureza total [mg $CaCO_3$/l]	Calcio [mg/l]	Magnesio [mg/l]	Alcalinidad total [mg $CaCO_3$/l]
19F	24/9/10	7,22	48,8	129	22	18,1	634
20F	27/9/10	7,7	10,7	80,8	11,6	12,7	608
22F	27/9/10	7,23	6,3	131	30,3	13,5	424
23F	27/9/10	7,28	15,1	176	34,5	21,9	510
24F	27/9/10	7,72	111	373	72,6	46,9	437
25F	22/9/10	7,28	8,5	53,7	13,1	5,2	338
28F	27/9/10	7,62	16,1	169	39,5	17,2	422
29F	27/9/10	8,07	770	262	31,7	44,7	607
30F	24/9/10	7,5	11,7	89,3	19,8	9,8	536

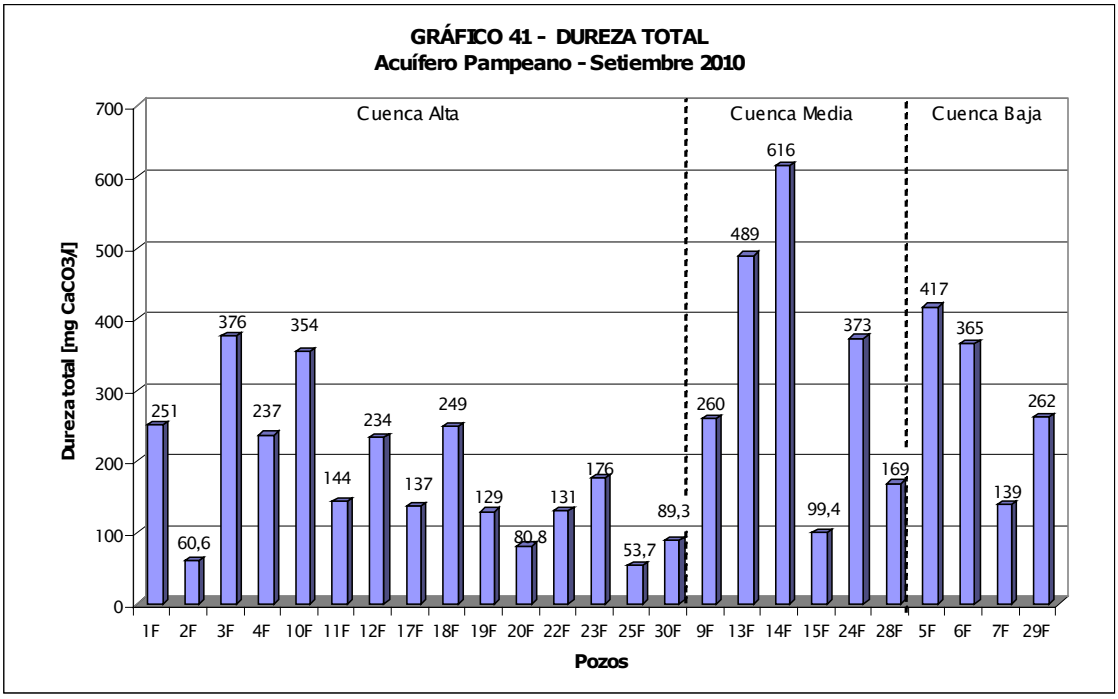
Tabla N° 10b: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Setiembre de 2010

Pozo	Fecha	Conductividad eléctrica [µS/cm]	Sulfatos [mg/l]	N-Amoniacal [mg/l]	N-Nitratos [mg/l]	N-Nitritos [mg/l]	NTK [mg/l]
1F	24/9/10	487	21	< 0,09	< 1	< 0,004	< 1
2F	24/9/10	912	24	< 0,03	1,3	< 0,004	< 0,1
3F	24/9/10	2051	< 6	< 0,03	< 0,3	< 0,004	< 1
4F	23/9/10	524	< 6,0	< 0,09	1,1	< 0,012	4,6
5F	21/9/10	1117	75	< 0,09	26	< 0,012	1,1
6F	21/9/10	3140	65	9,4	< 0,3	0,012	13
7F	21/9/10	628	48	0,15	0,97	< 0,004	< 1
9F	22/910	491	11	< 0,09	< 0,3	0,012	2
10F	23/9/10	765	25	< 0,03	2,5	< 0,004	5,5
11F	23/9/10	970	12	< 0,03	2	< 0,004	< 1
12F	23/9/10	1538	171	< 0,09	3,4	0,012	2,1
13F	22/9/10	1449	31	0,17	18	< 0,004	< 1
14F	22/9/10	1150	87	< 0,09	5,6	< 0,004	< 1
15F	21/9/10	784	18	< 0,03	2,7	< 0,004	2,6
17F	24/9/10	956	16	< 0,09	1,3	< 0,004	6,1
18F	23/9/10	800	15	0,11	2,7	< 0,004	< 0,1
19F	24/9/10	1380	39	< 0,09	0,47	< 0,004	< 1
20F	27/9/10	1117	46	0,11	5,2	< 0,004	< 1
22F	27/9/10	734	10	< 0,03	1,5	< 0,004	< 1
23F	27/9/10	956	26	< 0,09	3,8	0,012	< 0,1
24F	27/9/10	1233	53	< 0,09	16	0,012	< 0,1
25F	22/9/10	679	6,7	< 0,09	3	< 0,004	< 1
28F	27/9/10	821	22	< 0,09	10,1	0,012	< 0,1
29F	27/9/10	3570	242	0,22	< 0,3	0,012	< 1
30F	24/9/10	1036	21	< 0,03	< 1	< 0,004	1

Tabla N° 10c: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Setiembre de 2010

Pozo	Fecha	N-Total [mg/l]	Arsénico [mg/l]	Sodio [mg/l]	Potasio [mg/l]	Color [UH]	Turbiedad [UNT]
1F	24/9/10		< 0,009	12	17	< 5	0,5
2F	24/9/10	1,3	< 0,009	203	18	< 5	5,4
3F	24/9/10		< 0,003	403	41	5	1,2
4F	23/9/10	5,7	< 0,003	33	18	< 5	0,2
5F	21/9/10	27,1	< 0,003	99	11	5	6,1
6F	21/9/10	13	< 0,003	753	27	40	115
7F	21/9/10	1	0,01	99	21	< 5	1,1
9F	22/910	2	< 0,009	14	18		25
10F	23/9/10	8	< 0,003	33	37	< 5	3,5
11F	23/9/10	2	0,012	217	15	< 5	1,4
12F	23/9/10	5,5	0,016	337	17	< 5	2,7
13F	22/9/10	18	0,009	171	21	< 5	0,4
14F	22/9/10	5,6	< 0,009	33	27	5	1,7
15F	21/9/10	5,3	0,027	183	12	< 5	0,2
17F	24/9/10	7,4	< 0,009	197	16	5	0,6
18F	23/9/10	2,7	0,012	116	19	< 5	1,1
19F	24/9/10	0,5	0,04	343	18		20
20F	27/9/10	5,2	0,082	303	12	5	1,6
22F	27/9/10	1,5	< 0,009	149	17	< 5	0,7
23F	27/9/10	3,8	< 0,009	207	14	< 5	0,4
24F	27/9/10	16	< 0,009	168	15		20
25F	22/9/10	3	< 0,009	168	9	5	1,4
28F	27/9/10	10,1	< 0,009	161	9	< 5	1,8
29F	27/9/10	0,01	0,012	858	31	20	1,5
30F	24/9/10	1	0,011	267	16	< 5	0,9

Los gráficos 41 a 49 ilustran, respectivamente, el comportamiento observado para los parámetros dureza total, alcalinidad total, conductividad eléctrica, cloruros, calcio, magnesio, sodio, nitrógeno de nitratos y arsénico.



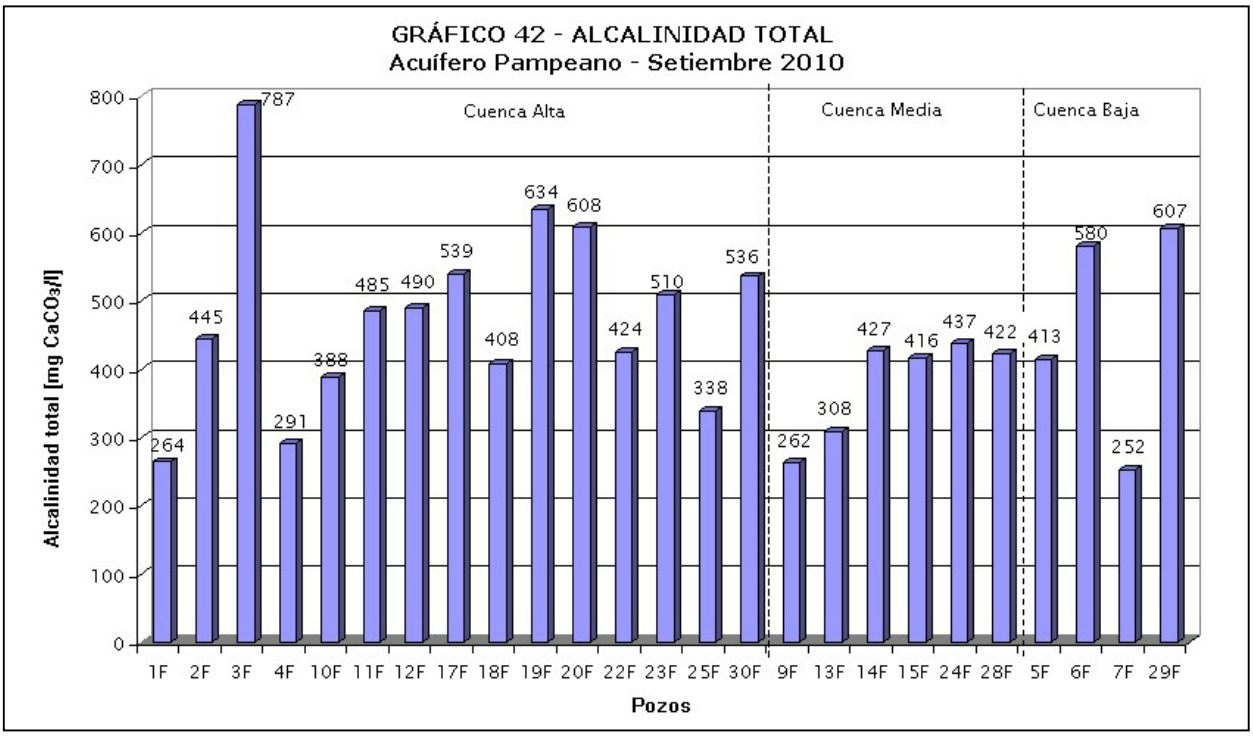


GRÁFICO 42 - ALCALINIDAD TOTAL
Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
Alcalinidad total [mg CaCO3/l]
0
100
200
300
400
500
600
700
800
264
445
787
291
388
485
490
539
408
634
608
424
510
338
536
262
308
427
416
437
422
413
580
252
607
1F 2F 3F 4F 10F 11F 12F 17F 18F 19F 20F 22F 23F 25F 30F 9F 13F 14F 15F 24F 28F 5F 6F 7F 29F
Pozos

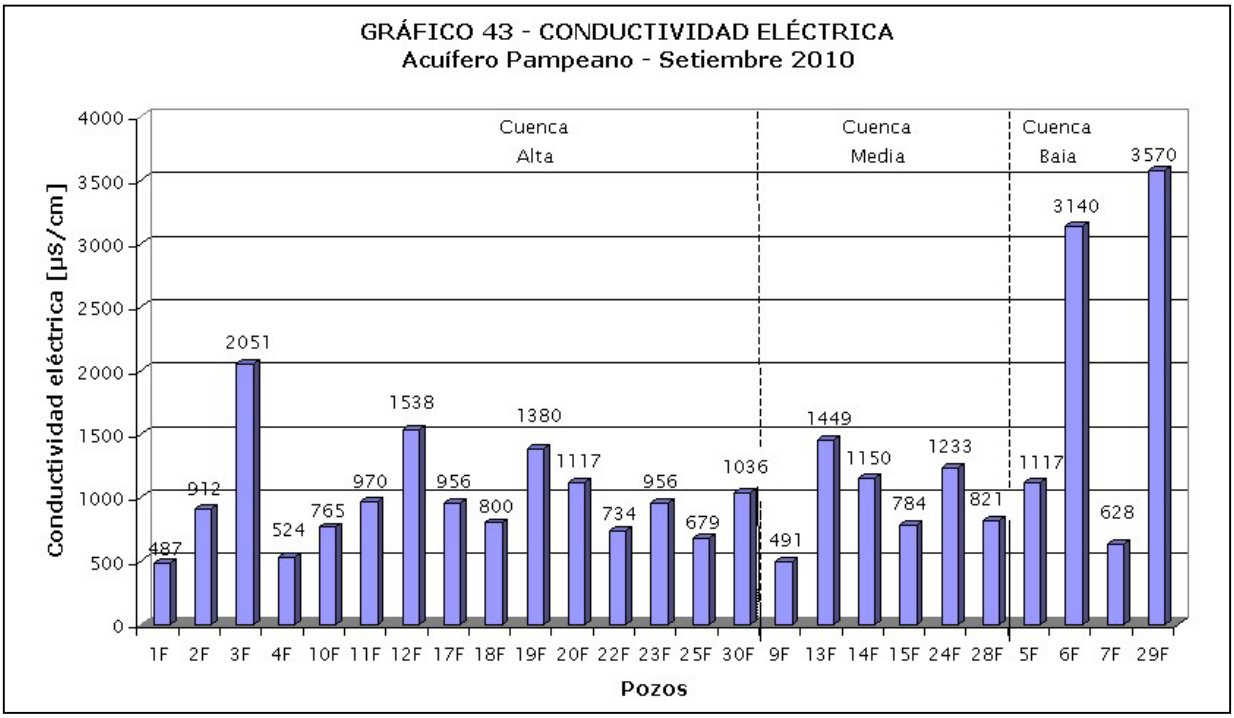


GRÁFICO 43 - CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
Conductividad eléctrica [µS/cm]
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
487
912
2051
524
765
970
1538
956
800
1380
1117
734
956
679
1036
491
1449
1150
784
1233
821
1117
3140
628
3570
1F 2F 3F 4F 10F 11F 12F 17F 18F 19F 20F 22F 23F 25F 30F 9F 13F 14F 15F 24F 28F 5F 6F 7F 29F
Pozos

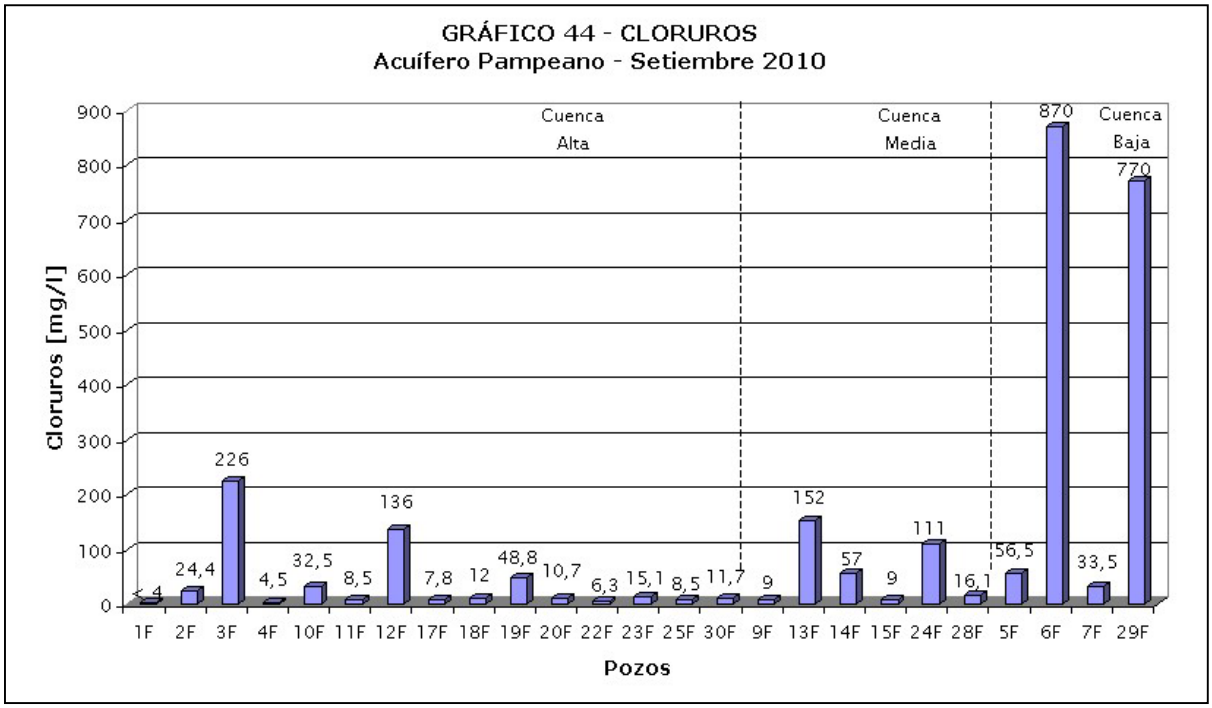


GRÁFICO 44 - CLORUROS
Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
Cloruros [mg/l]
Pozos
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
<4
24,4
226
4,5
32,5
8,5
136
7,8
12
48,8
10,7
6,3
15,1
8,5
11,7
9
152
57
9
111
16,1
56,5
870
33,5
770
1F 2F 3F 4F 10F 11F 12F 17F 18F 19F 20F 22F 23F 25F 30F 9F 13F 14F 15F 24F 28F 5F 6F 7F 29F

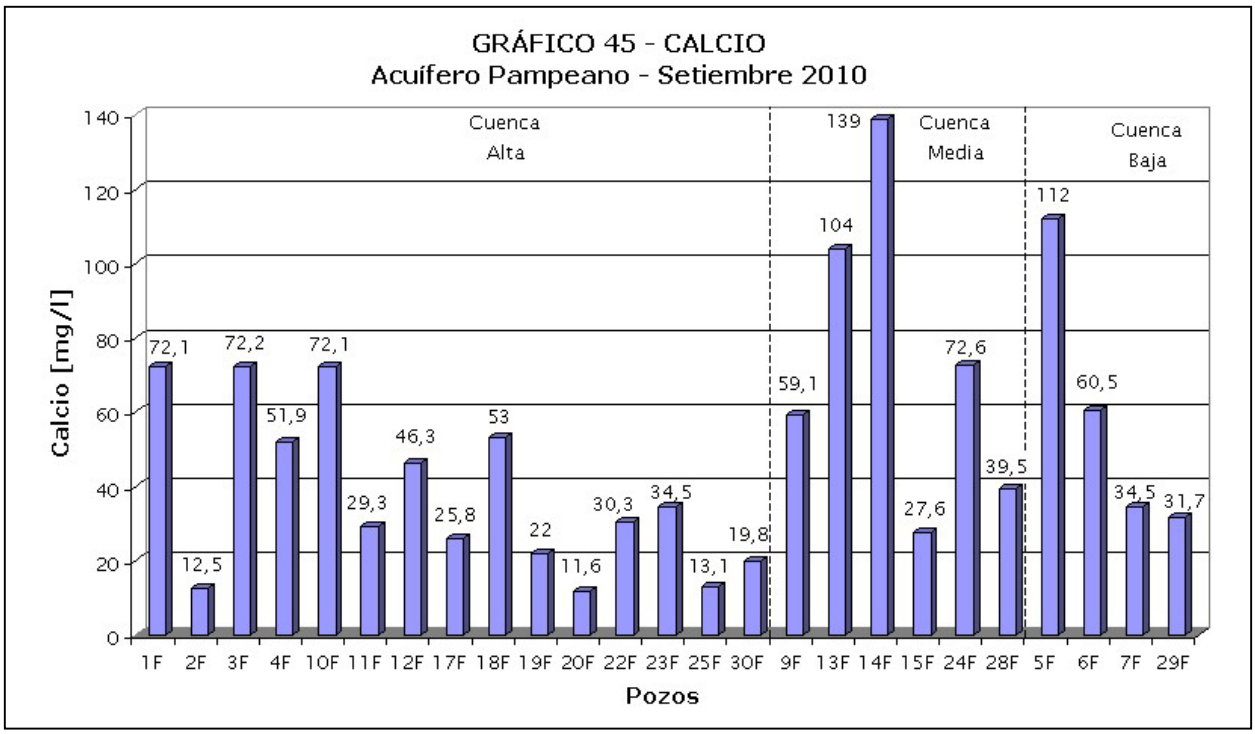


GRÁFICO 45 - CALCIO
Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
Calcio [mg/l]
Pozos
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
140
120
100
80
60
40
20
0
72,1
12,5
72,2
51,9
72,1
29,3
46,3
25,8
53
22
11,6
30,3
34,5
13,1
19,8
59,1
104
139
27,6
72,6
39,5
112
60,5
34,5
31,7
1F 2F 3F 4F 10F 11F 12F 17F 18F 19F 20F 22F 23F 25F 30F 9F 13F 14F 15F 24F 28F 5F 6F 7F 29F

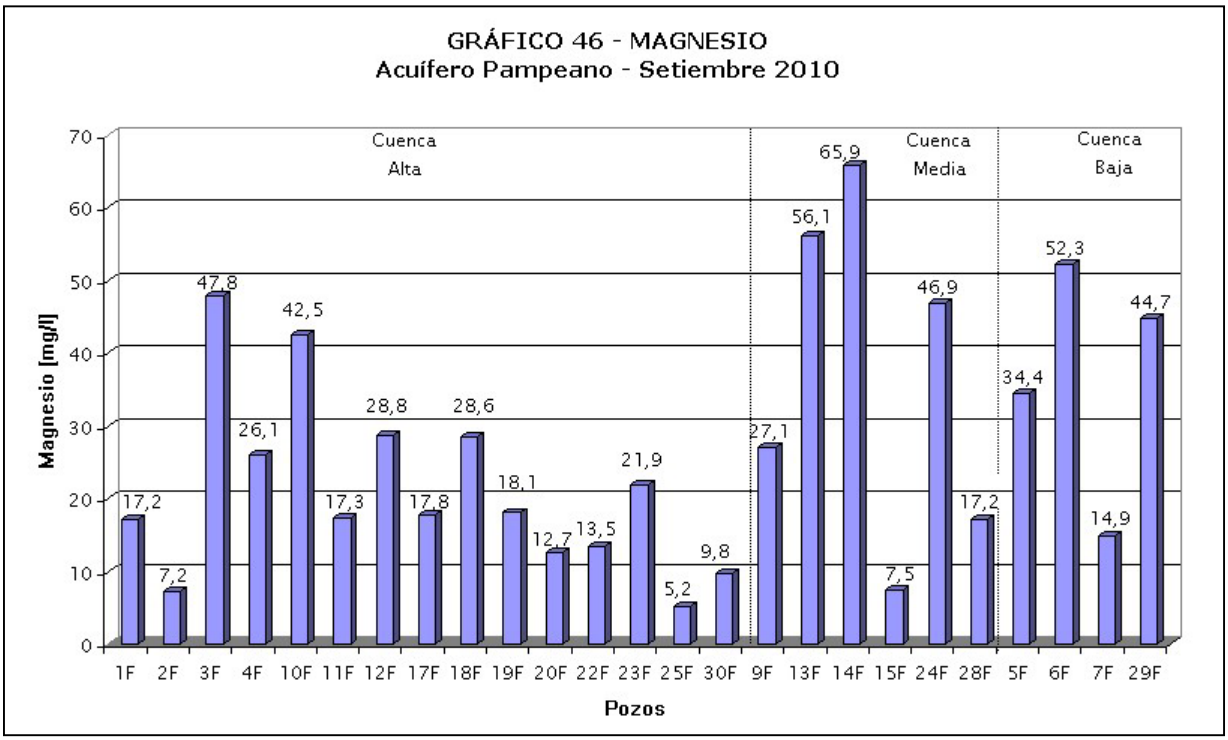


GRÁFICO 46 - MAGNESIO
Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
Magnesio [mg/l]
0
10
20
30
40
50
60
70
17,2
7,2
47,8
26,1
42,5
17,3
28,8
17,8
28,6
18,1
12,7
13,5
21,9
5,2
9,8
27,1
56,1
65,9
7,5
46,9
17,2
34,4
52,3
14,9
44,7
1F 2F 3F 4F 10F 11F 12F 17F 18F 19F 20F 22F 23F 25F 30F 9F 13F 14F 15F 24F 28F 5F 6F 7F 29F
Pozos

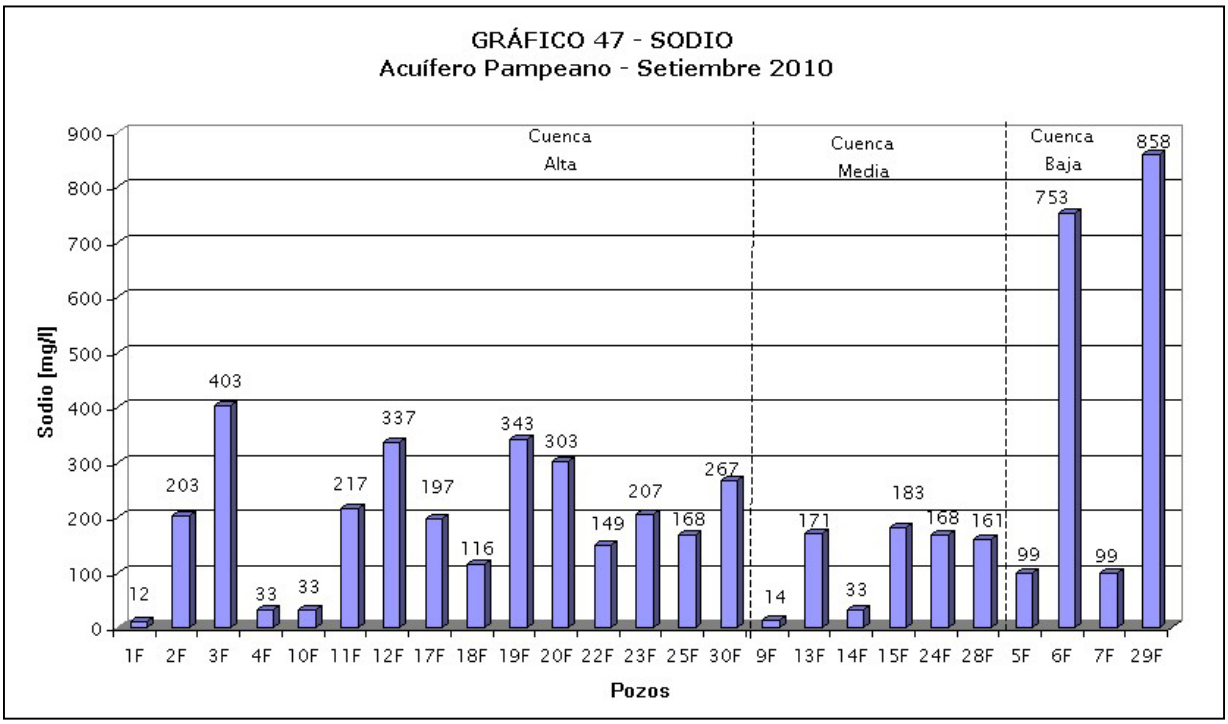


GRÁFICO 47 - SODIO
Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
Sodio [mg/l]
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
12
203
403
33
33
217
337
197
116
343
303
149
207
168
267
14
171
33
183
168
161
99
753
99
858
1F 2F 3F 4F 10F 11F 12F 17F 18F 19F 20F 22F 23F 25F 30F 9F 13F 14F 15F 24F 28F 5F 6F 7F 29F
Pozos

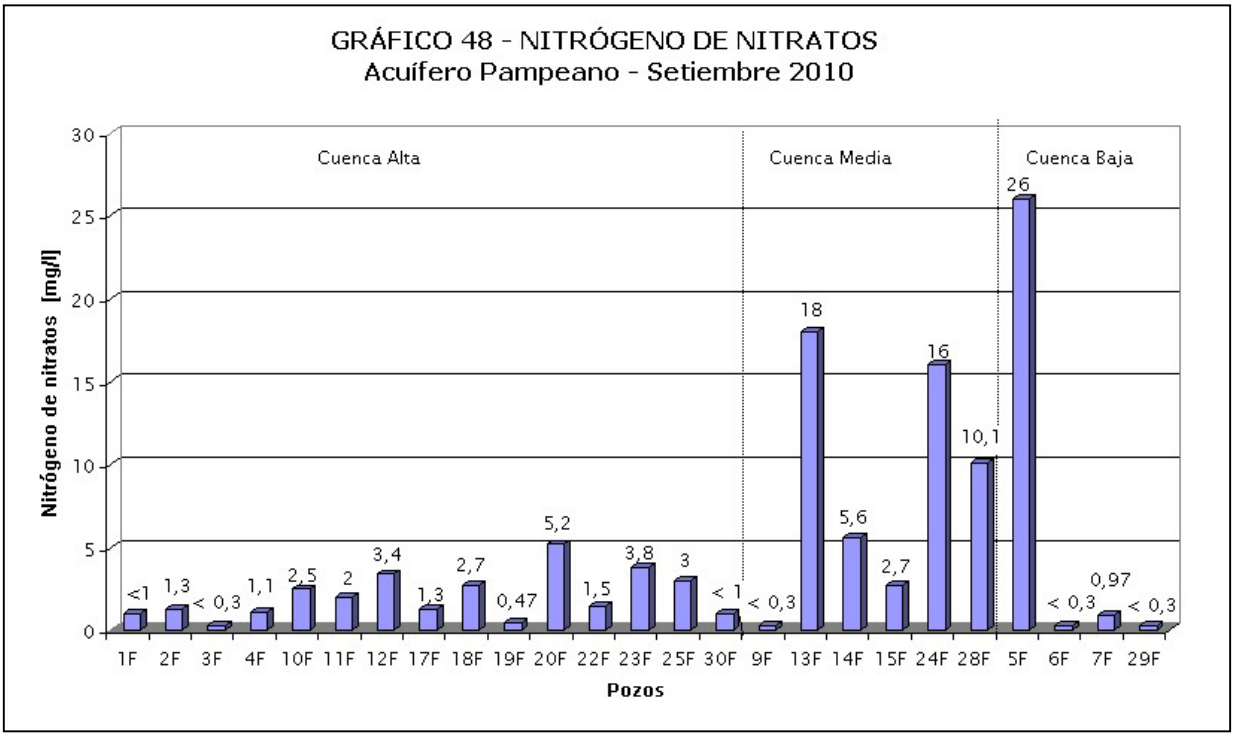


GRÁFICO 48 - NITRÓGENO DE NITRATOS
Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
Nitrógeno de nitratos [mg/l]
30
25
20
15
10
5
0
<1
1,3
< 0,3
1,1
2,5
2
3,4
1,3
2,7
0,47
5,2
1,5
3,8
3
< 1
< 0,3
18
5,6
2,7
16
10,1
26
< 0,3
0,97
< 0,3
1F 2F 3F 4F 10F 11F 12F 17F 18F 19F 20F 22F 23F 25F 30F 9F 13F 14F 15F 24F 28F 5F 6F 7F 29F
Pozos

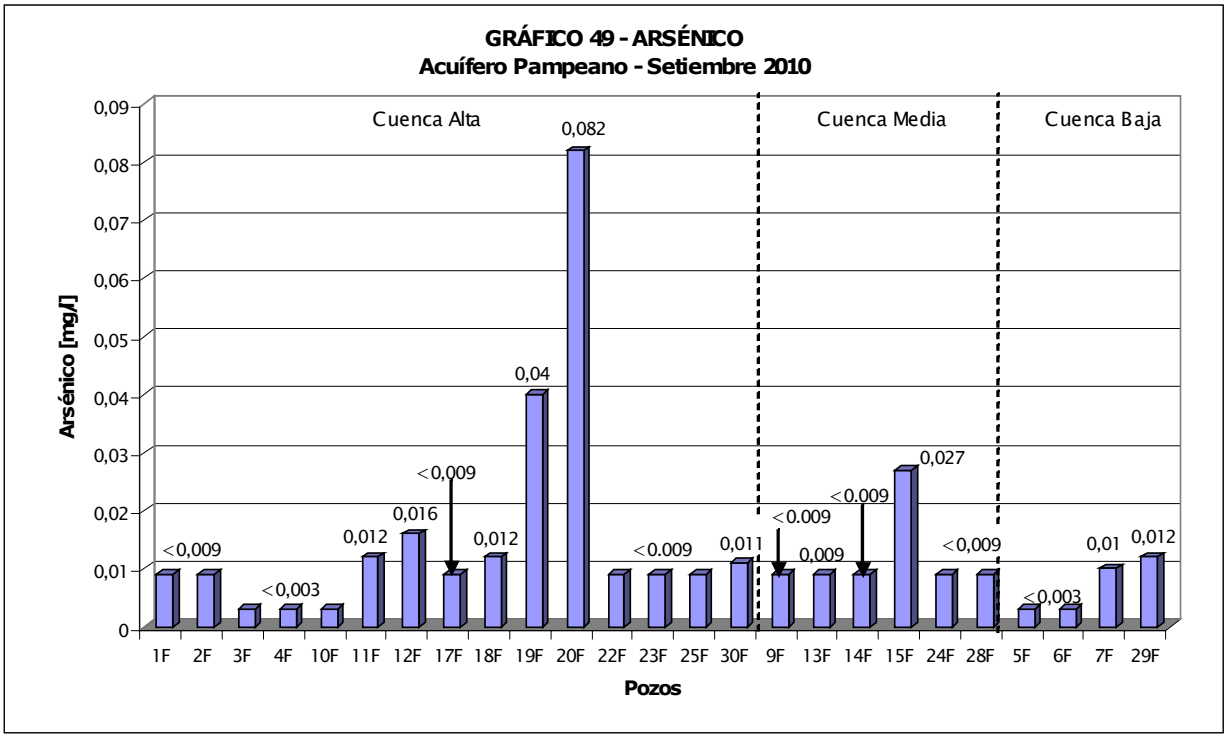


GRÁFICO 49 - ARSÉNICO
Acuífero Pampeano - Setiembre 2010
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
Arsénico [mg/l]
0,09
0,08
0,07
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
<0,009
<0,003
0,012
0,016
<0,009
0,012
0,04
0,082
<0.009
0,011
<0.009
0,009
<0.009
0,027
<0,009
<0,003
0,01
0,012
1F 2F 3F 4F 10F 11F 12F 17F 18F 19F 20F 22F 23F 25F 30F 9F 13F 14F 15F 24F 28F 5F 6F 7F 29F
Pozos

b.- Variación de la calidad del agua del Acuífero Pampeano

En las tablas Nº 11 a 27 se exponen las variaciones ofrecidas por el Acuífero Pampeano para los parámetros de calidad determinados, considerando para ello los resultados de setiembre de 2010 y los generados en el período 2008-2009 por la Universidad Nacional de La Plata (Referencia 1).

Dichas variaciones se exponen en términos de valores medios, medianas, valores máximos y valores mínimos para el período mayo 2008-setiembre 2010. Los valores medios y medianas para los parámetros de calidad determinados en laboratorio resultan del cálculo efectuado sobre la base de los valores cuantificados reportados, indicándose en cada caso el número de tales datos y, por otra parte, el de los informados como menores que los límites de detección o límites de cuantificación correspondientes a las técnicas analíticas aplicadas.

Tabla N° 11: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del pH- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	pH [unidades de pH]				
		Valor medio	Mediana	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores determinados
Alta	1F	7,79	7,8	8,6	6,96	15
Alta	2F	8,35	8,3	8,9	7,8	15
Alta	3F	7,69	7,8	8,3	7,02	15
Alta	4F	7,79	7,8	8,5	7,13	15
Alta	10F	7,71	7,8	8,2	6,92	15
Alta	11F	7,96	7,9	8,5	7,39	15
Alta	12F	8,05	8,15	8,5	7,38	4
Alta	17F	8,02	7,9	8,9	7,14	15
Alta	18F	7,75	7,7	8,3	7,12	15
Alta	19F	8,22	8,1	9	7,22	15
Alta	20F	7,97	8	8,3	7,5	15
Alta	22F	8,01	8	8,7	7,23	15
Alta	23F	8,03	8	8,8	7,28	15
Alta	25F	8,16	8,1	9	7,28	14
Alta	30F	8,15	8,2	9	7,5	15
Media	9F	7,96	8	8,4	7,11	15
Media	13F	8,02	8	8,5	7,15	15
Media	14F	7,62	7,7	8,3	7	15
Media	15F	8,09	8,1	8,6	6,9	15
Media	24F	7,83	7,8	8,3	7,5	15
Media	28F	7,71	7,7	8,3	7,1	15
Baja	5F	7,56	7,6	8,1	6,8	15
Baja	6F	7,8	7,8	8,2	7,3	15
Baja	7F	7,94	7,8	8,6	7,4	15
Baja	29F	7,61	7,65	8,1	7,1	14

Tabla N° 12: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación de Cloruros- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Cloruros [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	9,4	10	17	< 4	14	1
Alta	2F	16,2	12	50	5	15	0
Alta	3F	254,8	277	330	11	15	0
Alta	4F	6,7	6	10	4,5	15	0
Alta	10F	35	34	44	28	15	0
Alta	11F	14,9	13	32	8,5	15	0
Alta	12F	128,5	128	136	122	4	0
Alta	17F	15,6	14	32	7,8	15	0
Alta	18F	16,5	18	21	12	15	0
Alta	19F	30,5	28	48,8	13	15	0
Alta	20F	13,5	12	23	10	15	0
Alta	22F	8,6	9	12	5	15	0
Alta	23F	14,74	15	19	11	15	0
Alta	25F	26,1	15,5	100	8,5	14	0
Alta	30F	34,9	27	65	11,7	15	0
Media	9F	11,5	11	14	9	15	0
Media	13F	91,3	95	152	59	15	0
Media	14F	52,5	45	136	38	15	0
Media	15F	11,5	12	15	7	15	0
Media	24F	97,8	103	131	20	15	0
Media	28F	11,7	10	16,1	9	15	0
Baja	5F	72	70	86	56,5	15	0
Baja	6F	1761,8	1930	2529	80	15	0
Baja	7F	38,1	36	65	33	15	0
Baja	29F	5079,6	5522,5	6540	770	14	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 13: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación de la Dureza Total- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Dureza total [mg $CaCO_3$/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	218	226	251	159	15	0
Alta	2F	50,2	51	60,6	29	15	0
Alta	3F	295,9	287	426	56	15	0
Alta	4F	210,5	214	256	158	15	0
Alta	10F	297,3	290	378	199	15	0
Alta	11F	112,3	113	150	53	15	0
Alta	12F	213,3	213	234	193	4	0
Alta	17F	109,7	114	137	74	15	0
Alta	18F	209,7	215	264	142	15	0
Alta	19F	92,6	82	202	57	15	0
Alta	20F	153,2	148	196	80,8	15	0
Alta	22F	116	122	153	70	15	0
Alta	23F	95,2	92	176	51	15	0
Alta	25F	69,7	78	98	22	14	0
Alta	30F	98,2	89,3	202	48	15	0
Media	9F	227,3	232	277	163	15	0
Media	13F	285,1	254	540	156	15	0
Media	14F	430,7	408	660	280	15	0
Media	15F	84,8	88	110	47	15	0
Media	24F	271,9	256	405	176	15	0
Media	28F	178,3	169	329	75	15	0
Baja	5F	361,3	338	540	290	15	0
Baja	6F	695	642	1600	75	15	0
Baja	7F	151	146	252	127	15	0
Baja	29F	2284	2471,5	3371	262	14	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 14: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Calcio- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Calcio [mg/l]					
		Valor medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	53,2	49	76	21	15	0
Alta	2F	11,6	12	14	6	15	0
Alta	3F	55,3	54	136	13	15	0
Alta	4F	37,9	39	63	23	15	0
Alta	10F	59,5	64	96	26	15	0
Alta	11F	23,2	22	41	10	15	0
Alta	12F	40,6	42,2	47	31	4	0
Alta	17F	24,5	23	38	12	15	0
Alta	18F	48,2	48	75	18	15	0
Alta	19F	20,7	19	54	10	15	0
Alta	20F	31,6	27	64	11,6	15	0
Alta	22F	25,1	23	49	13	15	0
Alta	23F	20,6	21	34,5	9	15	0
Alta	25F	16,2	18	26	3	14	0
Alta	30F	21,4	18	45	6	15	0
Media	9F	53,4	60	76	22	15	0
Media	13F	51,9	48	104	21	15	0
Media	14F	95,4	86	176	52	15	0
Media	15F	21,7	21	31	10	15	0
Media	24F	55,5	60	75	21	15	0
Media	28F	40,3	36	75	12	15	0
Baja	5F	79,3	76	132	44	15	0
Baja	6F	115,5	109	240	24	15	0
Baja	7F	33,3	34,5	43	23	15	0
Baja	29F	402,3	400	929	31,7	14	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 15: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Magnesio- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Magnesio [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	20,7	17,2	47	10	15	0
Alta	2F	5,2	5	7,2	3	15	0
Alta	3F	38,3	44	68	4	15	0
Alta	4F	28,1	27	39	15	15	0
Alta	10F	35,8	33	75	17	15	0
Alta	11F	14,1	14	20	< 2	14	1
Alta	12F	27,2	26,4	32	24	4	0
Alta	17F	12,6	12,5	17,8	< 2	14	1
Alta	18F	21,6	24	31	2	15	0
Alta	19F	9,9	9	18,1	4	15	0
Alta	20F	18	19	28	8	15	0
Alta	22F	13,1	13	20	5	15	0
Alta	23F	10,5	9	21,9	4	15	0
Alta	25F	7,2	8	13	3	14	0
Alta	30F	10,9	9,8	22	15	15	0
Media	9F	22,9	20	43	11	15	0
Media	13F	37,9	32	95	5	15	0
Media	14F	46,7	46	74	16	15	0
Media	15F	7,3	7,5	12	2	15	0
Media	24F	32,4	30	63	15	0	0
Media	28F	20,2	19,1	37	6	14	1
Baja	5F	42,5	42	75	< 2	14	1
Baja	6F	98,7	91	243	4	15	0
Baja	7F	16,7	16	41	5	15	0
Baja	29F	310,6	341,5	546	44,7	14	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 16: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación de la Alcalinidad Total- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Alcalinidad total [mg $CaCO_3$/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	297	300	344	248	15	0
Alta	2F	510,7	511	545	445	15	0
Alta	3F	884,5	915	1031	505	15	0
Alta	4F	326	325	363	291	15	0
Alta	10F	397,9	400	444	322	15	0
Alta	11F	575,9	574	650	485	15	0
Alta	12F	514,8	518,5	532	490	4	0
Alta	17F	541,5	543	570	510	15	0
Alta	18F	490,1	494	538	408	15	0
Alta	19F	646,9	635	718	619	15	0
Alta	20F	632,1	631	700	587	15	0
Alta	22F	466,2	465	525	424	15	0
Alta	23F	482,6	475	531	444	15	0
Alta	25F	413,9	416	450	338	14	0
Alta	30F	633,4	630	688	536	15	0
Media	9F	306,8	303	344	262	15	0
Media	13F	470	475	563	308	15	0
Media	14F	501,9	534	600	356	15	0
Media	15F	449,7	449	500	416	15	0
Media	24F	457,3	454	494	434	15	0
Media	28F	437,2	433	469	413	15	0
Baja	5F	423,4	444	500	309	15	0
Baja	6F	1003,5	1084	1190	144	15	0
Baja	7F	298,1	296	388	252	15	0
Baja	29F	949,2	985	1050	607	14	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 17: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación de la Conductividad Eléctrica- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Conductividad eléctrica [µS/cm]				
		Valor medio	Mediana	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores determinados
Alta	1F	592,2	604	628	487	15
Alta	2F	975	967	1042	912	15
Alta	3F	2312,2	2360	2640	1002	15
Alta	4F	593,2	592	645	524	15
Alta	10F	891,9	895	995	765	15
Alta	11F	1088,6	1055	1322	970	15
Alta	12F	1702,5	1745,5	1781	1538	4
Alta	17F	1026,7	1019	1106	956	15
Alta	18F	961,1	968	1057	800	15
Alta	19F	1302,3	1320	1443	1168	15
Alta	20F	1246,7	1239	1342	1117	15
Alta	22F	880,2	881	976	734	15
Alta	23F	992,9	983	1078	953	15
Alta	25F	882,6	861	1235	679	14
Alta	30F	1337,5	1308	1540	1036	15
Media	9F	591,1	590	651	491	15
Media	13F	1326,8	1275	1601	1171	15
Media	14F	1193,5	1220	1372	946	15
Media	15F	883,5	871	1027	784	15
Media	24F	1378,5	1362	1497	1233	15
Media	28F	895,8	900	983	821	15
Baja	5F	1362,4	1385	1425	1117	15
Baja	6F	6860	7410	9050	530	15
Baja	7F	772,7	764	1030	628	15
Baja	29F	19908,6	21950	24400	3570	14

Tabla N° 18: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación de los Sulfatos- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Sulfatos [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	17	17	26	8	15	0
Alta	2F	12	10	25	7	15	0
Alta	3F	7,6	5	25	< 6	14	1
Alta	4F	6,4	5	15	< 6	14	1
Alta	10F	26,8	25	45	20	20	0
Alta	11F	16,7	12	35	10	15	0
Alta	12F	215,5	228,5	234	171	4	0
Alta	17F	17,7	17	26	12	15	0
Alta	18F	18,4	18	30	14	15	0
Alta	19F	26,3	24	42	19	15	0
Alta	20F	47,7	46	67	37	15	0
Alta	22F	12,3	12	15	10	15	0
Alta	23F	31	28	67	23	15	0
Alta	25F	17,1	11	63	6,7	14	0
Alta	30F	53,9	60	73	21	15	0
Media	9F	14	11	45	9	15	0
Media	13F	30,9	28	60	20	15	0
Media	14F	86	86	106	74	15	0
Media	15F	30,13	18	116	14	15	0
Media	24F	66	67	87	50	15	0
Media	28F	34,1	35	42	22	15	0
Baja	5F	73,8	75	82	61	15	0
Baja	6F	67,5	66	110	19	15	0
Baja	7F	41,5	42	51	20	15	0
Baja	29F	2565,7	2908	3295	242	14	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 19: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Nitrógeno Amoniacal- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Nitrógeno amoniacal [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F			0,03	< 0,03	1	14
Alta	2F			< 0,03	< 0,03	0	15
Alta	3F			< 0,03	< 0,03	0	15
Alta	4F			< 0,09	< 0,03	0	15
Alta	10F			< 0,03	< 0,03	0	15
Alta	11F			< 0,03	< 0,03	0	15
Alta	12F			< 0,09	< 0,03	0	4
Alta	17F			< 0,09	< 0,03	0	15
Alta	18F			0,11	< 0,03	1	14
Alta	19F			< 0,09	< 0,03	0	15
Alta	20F	0,07	0,07	0,11	< 0,03	2	13
Alta	22F			< 0,03	< 0,03	0	15
Alta	23F			< 0,09	< 0,03	0	15
Alta	25F			< 0,09	< 0,03	0	14
Alta	30F			< 0,03	< 0,03	0	15
Media	9F			< 0,09	< 0,03	0	15
Media	13F			< 0,03	< 0,03	0	15
Media	14F	0,03	0,03	0,03	< 0,03	2	13
Media	15F			< 0,03	< 0,03	0	15
Media	24F			< 0,09	< 0,03	0	15
Media	28F			< 0,09	< 0,03	0	15
Baja	5F	0,035	0,035	0,04	< 0,03	2	13
Baja	6F	1,1	0,09	9,4	< 0,03	12	3
Baja	7F	0,1	0,1	0,15	< 0,03	2	13
Baja	29F	0,074	0,04	0,22	< 0,03	5	9

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 20: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Nitrógeno de Nitratos- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Nitrógeno de nitratos [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	1,9	1,9	2,3	< 1	14	1
Alta	2F	1,8	1,8	2,3	1,3	15	0
Alta	3F	1,7	1,6	2,7	< 0,3	14	1
Alta	4F	1,7	1,6	2,5	0,7	15	0
Alta	10F	7,6	5,9	12,0	2,5	15	0
Alta	11F	2,2	2,0	3,8	1,8	15	0
Alta	12F	3,7	3,7	4,3	3,2	4	0
Alta	17F	1,8	1,8	2,7	1,3	15	0
Alta	18F	3,0	2,7	5,0	2,0	15	0
Alta	19F	1,5	1,6	2,0	0,5	15	0
Alta	20F	3,3	3,4	5,2	1,8	15	0
Alta	22F	1,7	1,6	2,3	1,1	15	0
Alta	23F	5,0	4,5	7,9	3,4	15	0
Alta	25F	5,4	4,5	9,3	2,7	14	0
Alta	30F	2,0	2,0	3,2	< 1	14	1
Media	9F	4,1	1,8	10,4	< 0,3	14	1
Media	13F	19,2	18,5	26,4	15,1	15	0
Media	14F	5,5	5,6	7,2	4,3	15	0
Media	15F	2,1	2,0	2,9	0,9	15	0
Media	24F	15,0	17,4	21,7	1,6	15	0
Media	28F	6,6	5,4	10,6	3,8	15	0
Baja	5F	40,9	40,6	67,7	26,0	15	0
Baja	6F	11,4	6,8	31,6	< 0,3	14	1
Baja	7F	5,6	5,2	13,8	1,0	15	0
Baja	29F	18,6	18,5	27,1	< 0,3	13	1

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 21: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Nitrógeno de Nitritos- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Nitrógeno de nitritos [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F			< 0,012	< 0,003	0	15
Alta	2F			< 0,012	< 0,003	0	15
Alta	3F	0,003	0,003	0,003	< 0,003	2	13
Alta	4F	0,003	0,003	0,003	< 0,003	4	11
Alta	10F	0,003	0,003	0,003	< 0,003	7	8
Alta	11F			0,003	< 0,003	1	14
Alta	12F			0,012	< 0,003	1	3
Alta	17F	0,003	0,003	0,003	< 0,003	2	13
Alta	18F			< 0,012	< 0,003	0	15
Alta	19F	0,003	0,003	0,003	< 0,003	3	12
Alta	20F	0,003	0,003	0,003	< 0,003	4	11
Alta	22F	0,003	0,003	0,003	< 0,003	2	13
Alta	23F	0,006	0,003	0,012	< 0,003	3	12
Alta	25F			0,003	< 0,003	1	13
Alta	30F			0,012	< 0,003	1	14
Media	9F	0,007	0,006	0,012	< 0,003	3	12
Media	13F	0,006	0,006	0,012	< 0,003	11	4
Media	14F			< 0,012	< 0,003	0	15
Media	15F			< 0,012	< 0,003	0	15
Media	24F	0,008	0,008	0,012	< 0,003	2	13
Media	28F			0,012	< 0,003	1	14
Baja	5F			0,003	< 0,003	1	14
Baja	6F	0,012	0,015	0,018	< 0,003	4	11
Baja	7F	0,003	0,003	0,003	< 0,003	3	12
Baja	29F	0,008	0,008	0,012	< 0,003	2	8

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 22: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Nitrógeno Total Kjeldahl - Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Nitrógeno Total Kjeldahl [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F			< 1	< 0,05	0	15
Alta	2F			< 0,1	< 0,05	0	15
Alta	3F			< 1	< 0,05	0	15
Alta	4F			4,6	< 0,05	1	14
Alta	10F			5,5	< 0,05	1	14
Alta	11F			< 1	< 0,05	0	15
Alta	12F			2,1	< 0,05	1	3
Alta	17F			6,1	< 0,05	1	14
Alta	18F			< 0,1	< 0,05	0	15
Alta	19F			< 1	< 0,05	0	15
Alta	20F			< 1	< 0,05	0	15
Alta	22F			< 1	< 0,05	0	15
Alta	23F			< 0,1	< 0,05	0	15
Alta	25F			< 1	< 0,05	0	14
Alta	30F	0,32	0,1	1	< 0,05	4	11
Media	9F			2	< 0,05	1	14
Media	13F			< 1	< 0,05	0	15
Media	14F	0,07	0,07	0,07	< 0,05	10	5
Media	15F			2,6	< 0,05	1	14
Media	24F			< 0,1	< 0,05	0	15
Media	28F			< 0,1	< 0,05	0	15
Baja	5F	0,27	0,07	1,1	< 0,05	5	10
Baja	6F	1,19	0,14	13	0,07	15	0
Baja	7F			< 1	< 0,05	0	15
Baja	29F	0,096	0,07	0,14	0,07	9	1

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 23: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Arsénico - Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Arsénico [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	0,016	0,01	0,06	< 0,009	12	3
Alta	2F	0,113	0,11	0,16	< 0,009	14	1
Alta	3F	0,035	0,02	0,13	< 0,003	13	2
Alta	4F	0,035	0,03	0,08	< 0,003	11	4
Alta	10F	0,015	0,01	0,04	< 0,003	11	4
Alta	11F	0,043	0,045	0,07	< 0,01	12	3
Alta	12F	0,013	0,013	0,016	< 0,01	2	2
Alta	17F	0,054	0,05	0,12	< 0,009	13	2
Alta	18F	0,024	0,02	0,04	< 0,01	12	3
Alta	19F	0,057	0,06	0,09	0,01	15	0
Alta	20F	0,048	0,04	0,11	0,01	15	0
Alta	22F	0,033	0,03	0,06	< 0,009	11	4
Alta	23F	0,048	0,05	0,06	< 0,009	11	4
Alta	25F	0,048	0,05	0,1	< 0,009	13	1
Alta	30F	0,053	0,04	0,1	< 0,01	14	1
Media	9F	0,022	0,02	0,08	< 0,009	13	2
Media	13F	0,021	0,02	0,03	< 0,01	14	1
Media	14F	0,01	0,01	0,01	< 0,009	9	6
Media	15F	0,046	0,05	0,12	< 0,01	14	1
Media	24F	0,018	0,02	0,02	< 0,009	12	3
Media	28F	0,018	0,02	0,02	< 0,009	13	2
Baja	5F	0,012	0,01	0,02	< 0,003	6	9
Baja	6F	0,015	0,015	0,02	< 0,003	4	11
Baja	7F	0,022	0,02	0,05	0,01	15	0
Baja	29F	0,027	0,025	0,04	0,012	10	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 24: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Sodio- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Sodio [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	37,8	36	57	12	15	0
Alta	2F	206,1	203	248	177	15	0
Alta	3F	351	353	464	248	15	0
Alta	4F	48,2	50	65	33	15	0
Alta	10F	64,8	58	159	33	15	0
Alta	11F	225,1	223	243	217	15	0
Alta	12F	329,3	329	337	322	4	0
Alta	17F	209,5	212	230	196	15	0
Alta	18F	139,7	143	156	116	15	0
Alta	19F	287,3	297	343	187	15	0
Alta	20F	266,1	257	312	242	15	0
Alta	22F	156	150	193	137	15	0
Alta	23F	228,7	227	267	207	15	0
Alta	25F	206,7	192,5	291	133	14	0
Alta	30F	1113,9	267	4970	80	15	0
Media	9F	33,5	35	47	14	15	0
Media	13F	181,7	187	202	156	15	0
Media	14F	95,9	114	164	33	15	0
Media	15F	181,4	181	214	158	15	0
Media	24F	206,1	208	232	168	15	0
Media	28F	177,4	178	223	106	15	0
Baja	5F	156,3	157	237	96	15	0
Baja	6F	1296,7	1390	1700	120	15	0
Baja	7F	116,7	116	147	98	15	0
Baja	29F	3817,8	4100	4780	858	10	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 25: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Potasio- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Potasio [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	15,3	15	22	9,6	15	0
Alta	2F	14,8	15	18	11	15	0
Alta	3F	36,8	40	56,5	13	15	0
Alta	4F	15,6	15,8	18	14	15	0
Alta	10F	23	23	37	10	15	0
Alta	11F	12,3	12	15	11	15	0
Alta	12F	16,4	16,5	17	15,4	4	0
Alta	17F	16,8	17	22	12	15	0
Alta	18F	15,9	16	19	12	15	0
Alta	19F	12,3	12	18	10	15	0
Alta	20F	17,8	17	25	12	15	0
Alta	22F	16	17	18,8	12	15	0
Alta	23F	10,6	10	18	7,8	15	0
Alta	25F	12,8	13	17	8,9	14	0
Alta	30F	37,8	21	116	14	15	0
Media	9F	15,7	15	18,4	13	15	0
Media	13F	16,6	17	21	13	15	0
Media	14F	20,1	21	27	14	15	0
Media	15F	11,8	12	17	8,9	15	0
Media	24F	12,2	12	15	7,8	15	0
Media	28F	9,7	9,4	13	7,5	15	0
Baja	5F	11,4	11	13	10	15	0
Baja	6F	48,5	53	58	13	15	0
Baja	7F	18,1	18	21	15	15	0
Baja	29F	80,8	78	120	31	10	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 26: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación del Color- Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Color [UH]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	1,2	1	2	< 1	6	9
Alta	2F	1,1	1	2	< 1	8	7
Alta	3F	2,1	2	5	< 1	14	1
Alta	4F	1,3	1	2	< 1	6	9
Alta	10F	2	2	3	< 1	12	3
Alta	11F	1,2	1	2	< 1	6	9
Alta	12F	2	2	2	< 1	2	2
Alta	17F	1,7	1	5	< 1	9	6
Alta	18F	1,1	1	2	< 1	11	4
Alta	19F	1,9	2	4	< 1	12	2
Alta	20F	1,7	1	5	< 1	12	3
Alta	22F	1,3	1	2	< 1	7	8
Alta	23F	1,3	1	2	< 1	10	5
Alta	25F	4,2	4	6	2	14	0
Alta	30F	6	1	30	< 1	13	2
Media	9F	1	1	1	< 1	5	9
Media	13F	1,1	1	2	< 1	8	7
Media	14F	2,3	1,5	5	< 1	12	3
Media	15F	1	1	1	< 1	6	9
Media	24F	3,1	3	5	1	14	0
Media	28F	2,5	2	4	< 5	14	1
Baja	5F	6,2	6	9	3	15	0
aja	6F	53,1	52	75	29	15	0
Baja	7F	1,7	2	4	1	14	1
Baja	29F	5,8	4,5	20	2	10	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 27: Calidad del Agua del Acuífero Pampeano- Variación de la Turbiedad - Período Mayo 2008 /Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Turbiedad [UNT]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1F	12	4	50	0,5	15	0
Alta	2F	47,9	8	215	0,9	15	0
Alta	3F	3,5	2	21	0,9	15	0
Alta	4F	24,8	4	85	0,2	15	0
Alta	10F	107,7	35	325	2,5	15	0
Alta	11F	21,4	5,5	68	1,4	15	0
Alta	12F	5,7	2,1	18	0,5	4	0
Alta	17F	26,5	15	71	0,6	15	0
Alta	18F	66,6	40	170	1,1	15	0
Alta	19F	45,9	27	150	1,5	15	0
Alta	20F	51,8	30	145	1,6	15	0
Alta	22F	86,3	35	290	0,7	15	0
Alta	23F	19,2	16	52	0,4	15	0
Alta	25F	229,2	195	550	1,4	14	0
Alta	30F	105	120	255	0,9	15	0
Media	9F	19,1	3	84	0,3	15	0
Media	13F	6,6	2,5	60	0,4	15	0
Media	14F	84,2	35	350	1	15	0
Media	15F	6,8	1,5	65	0,2	15	0
Media	24F	92,9	60	250	20	15	0
Media	28F	33,9	40	62	1,8	15	0
Baja	5F	132,1	120	300	0,5	15	0
Baja	6F	277,4	115	1800	21	15	0
Baja	7F	8,7	3	78	1	15	0
Baja	29F	80,4	52,9	230	1,5	10	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

V.2. Calidad del agua del Acuífero Puelche

a.- Datos de calidad del agua correspondientes a la campaña de setiembre de 2010

En las tablas Nº 28a, 28b y 28c se exponen los resultados de las determinaciones de campo y de laboratorio correspondientes a la campaña efectuada en setiembre de 2010 en el Acuífero Puelche.

Tabla N° 28a: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Setiembre de 2010

Pozo	Fecha	pH [unidades de pH]	Cloruros [mg/l]	Dureza total [mg $CaCO_3$/l]	Calcio [mg/l]	Magnesio [mg/l]	Alcalinidad total [mg $CaCO_3$/l]
1P	24/9/10	7,44	10,2	44	14	2,3	494
2P	24/9/10	7,88	208	255	47,9	33	500
3P	24/9/10	7,36	11,7	126	26,1	14,9	526
4P	23/9/10	7,33	9,8	72,3	17,2	7,2	404
5P	21/9/10	6,86	98	410	104	36,8	494
6P	21/9/10	7,2	2199	656	104	96,9	776
7P	21/9/10	7,2	63,5	148	34,5	15,1	490
8P	22/910	7,15	37	178	46,3	15,1	314
9P	22/910	7,4	49	94,5	21,7	9,9	401
10P	23/9/10	7,52	13,5	60,6	15,2	5,5	389
11P	23/9/10	7,43	24,5	114	23,2	13,7	499
12P	23/9/10	7,42	537	482	94,6	60	402
13P	22/9/10	7,4	17	98,9	22,4	10,5	495
14P	22/9/10	7,34	67,5	181	47,8	15,1	348
15P	21/9/10	7,25	6	80	17,5	8,9	381

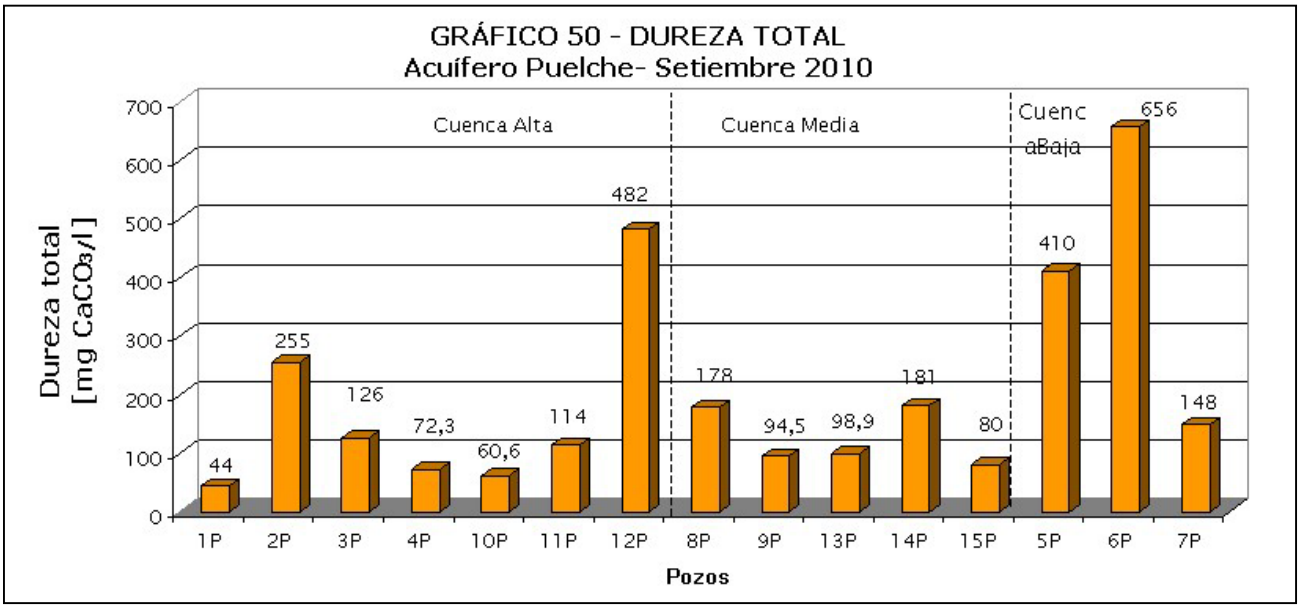
Tabla N° 28b: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Setiembre de 2010

Pozo	Fecha	Conductividad eléctrica [µS/cm]	Sulfatos [mg/l]	N-Amoniacal [mg/l]	N-Nitratos [mg/l]	N-Nitritos [mg/l]	NTK [mg/l]
1P	24/9/10	866	15	< 0,09	3,1	< 0,004	2
2P	24/9/10	1763	240	< 0,003	3,3	< 0,004	< 0,1
3P	24/9/10	1089	76	< 0,09	< 0,3	< 0,004	1,3
4P	23/9/10	786	34	0,42	< 1	< 0,004	4,7
5P	21/9/10	1466	35	< 0,09	18	< 0,012	1
6P	21/9/10	7080	476	4,5	< 0,3	0,03	5,8
7P	21/9/10	1114	37	< 0,09	3,8	< 0,004	1,3
8P	22/910	725	23	< 0,09	< 1	0,012	< 1,0
9P	22/910	918	111	0,15	< 1	0,012	1,6
10P	23/9/10	758	31	< 0,03	1	0,012	1,6
11P	23/9/10	1042	62	< 0,03	< 1	0,012	1,3
12P	23/9/10	2718	376	0,19	2,1	0,012	1,6
13P	22/9/10	921	49	< 0,09	9,7	0,012	1,9
14P	22/9/10	1131	88	0,11	3,4	0,012	< 1
15P	21/9/10	682	12	< 0,03	< 1	< 0,004	2,7

Tabla N° 28c: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Setiembre de 2010

Pozo	Fecha	N-Total [mg/l]	Arsénico [mg/l]	Sodio [mg/l]	Potasio [mg/l]	Color [UH]	Turbiedad [UNT]
1P	24/9/10	5,1	0,057	203	9	< 5	0,5
2P	24/9/10	3,3	< 0,003	377	17	< 5	0,6
3P	24/9/10	1,3	0,011	263	15	5	2,2
4P	23/9/10	4,7	< 0,009	188	11	< 5	0,2
5P	21/9/10	19	< 0,003	197	13	< 5	0,9
6P	21/9/10	5,8	0,01	1917	30	10	1,4
7P	21/9/10	5,1	< 0,009	243	12	< 5	0,2
8P	22/910	0,01	< 0,009	118	12	10	7
9P	22/910	1,6	< 0,009	207	11	< 5	0,3
10P	23/9/10	2,6	< 0,003	195	12	5	0,6
11P	23/9/10	1,3	0,01	250	12	< 5	0,8
12P	23/9/10	3,7	< 0,003	504	29	5	1,9
13P	22/9/10	11,6	0,011	230	10	5	1,4
14P	22/9/10	3,4	< 0,009	217	11	< 5	0,6
15P	21/9/10	2,7	0,013	168	10	< 5	0,2

Los gráficos 50 a 58 ilustran, respectivamente, el comportamiento observado para los parámetros dureza total, alcalinidad total, conductividad eléctrica, cloruros, calcio, magnesio, sodio, nitrógeno de nitratos y arsénico.



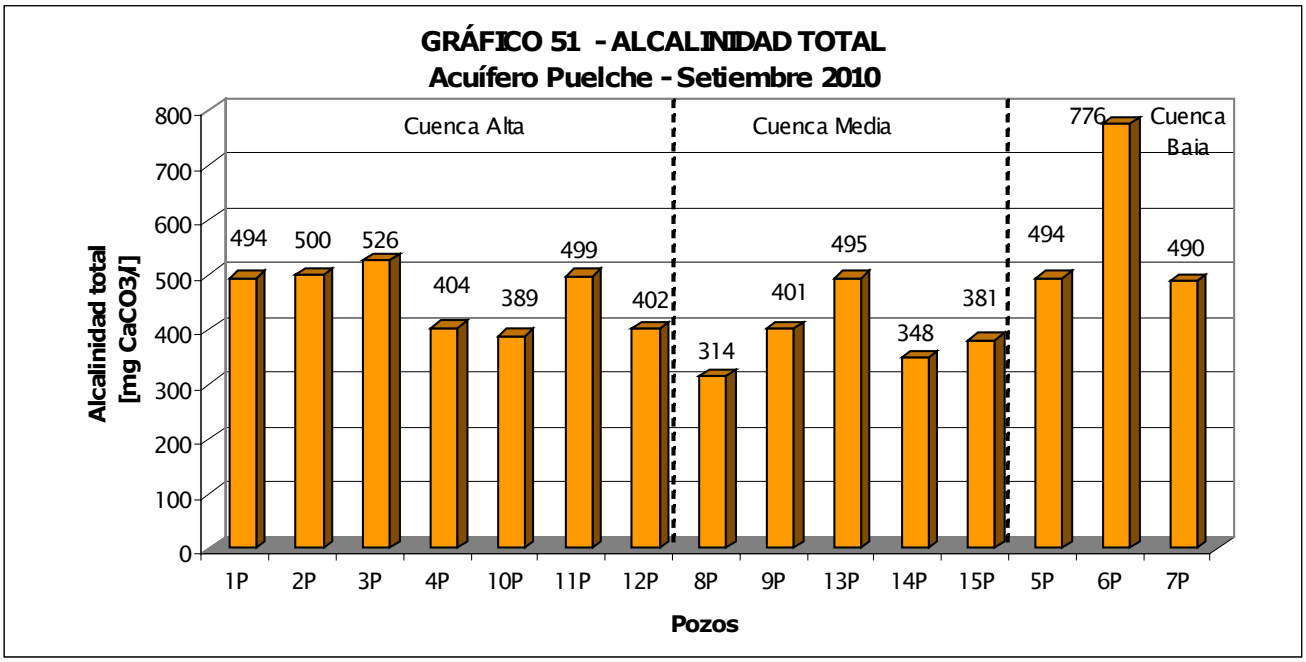


GRÁFICO 51 - ALCALINIDAD TOTAL
Acuífero Puelche - Setiembre 2010
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
Alcalinidad total [mg CaCO3/l]
800
700
600
500
400
300
200
100
0
494
500
526
404
389
499
402
314
401
495
348
381
494
776
490
1P
2P
3P
4P
10P
11P
12P
8P
9P
13P
14P
15P
5P
6P
7P
Pozos

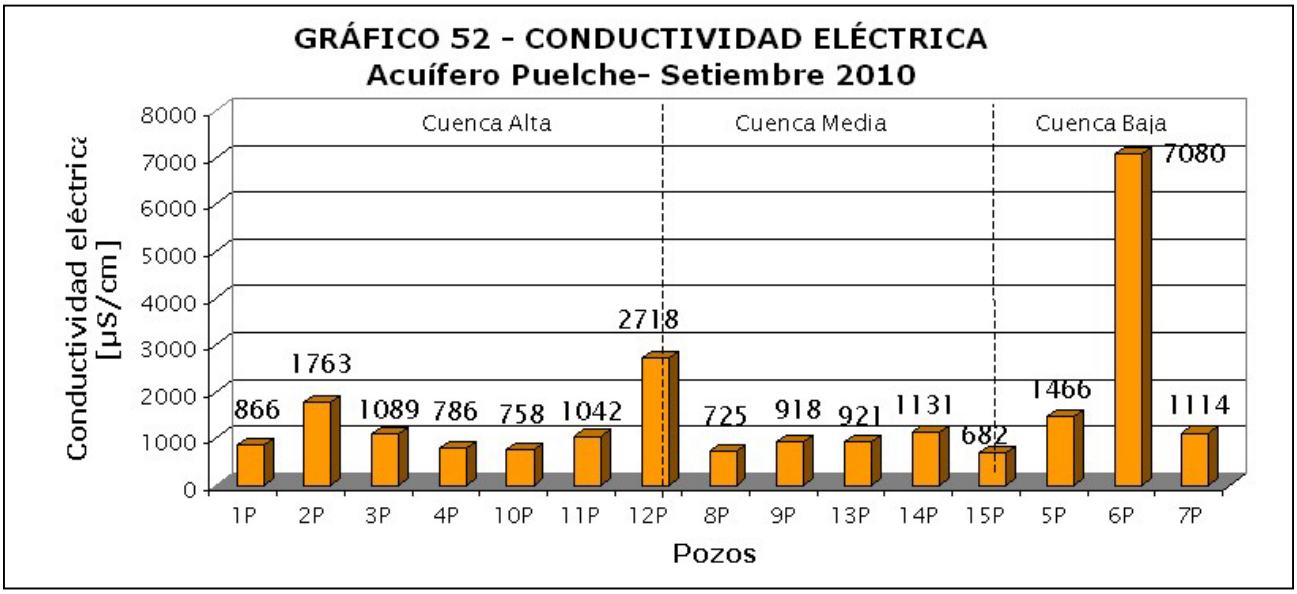


GRÁFICO 52 - CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
Acuífero Puelche- Setiembre 2010
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
Conductividad eléctrica [µS/cm]
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
866
1763
1089
786
758
1042
2718
725
918
921
1131
682
1466
7080
1114
1P
2P
3P
4P
10P
11P
12P
8P
9P
13P
14P
15P
5P
6P
7P
Pozos

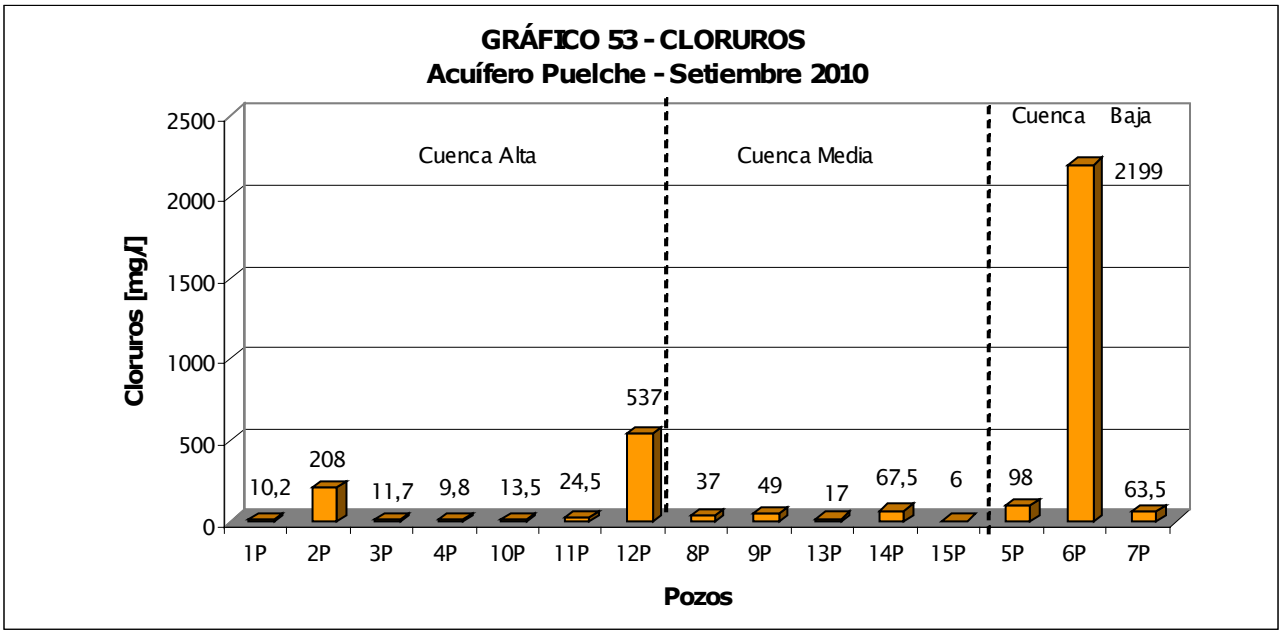


GRÁFICO 53 - CLORUROS
Acuífero Puelche - Setiembre 2010
Cloruros [mg/l]
2500
2000
1500
1000
500
0
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
10,2
208
11,7
9,8
13,5
24,5
537
37
49
17
67,5
6
98
2199
63,5
1P
2P
3P
4P
10P
11P
12P
8P
9P
13P
14P
15P
5P
6P
7P
Pozos

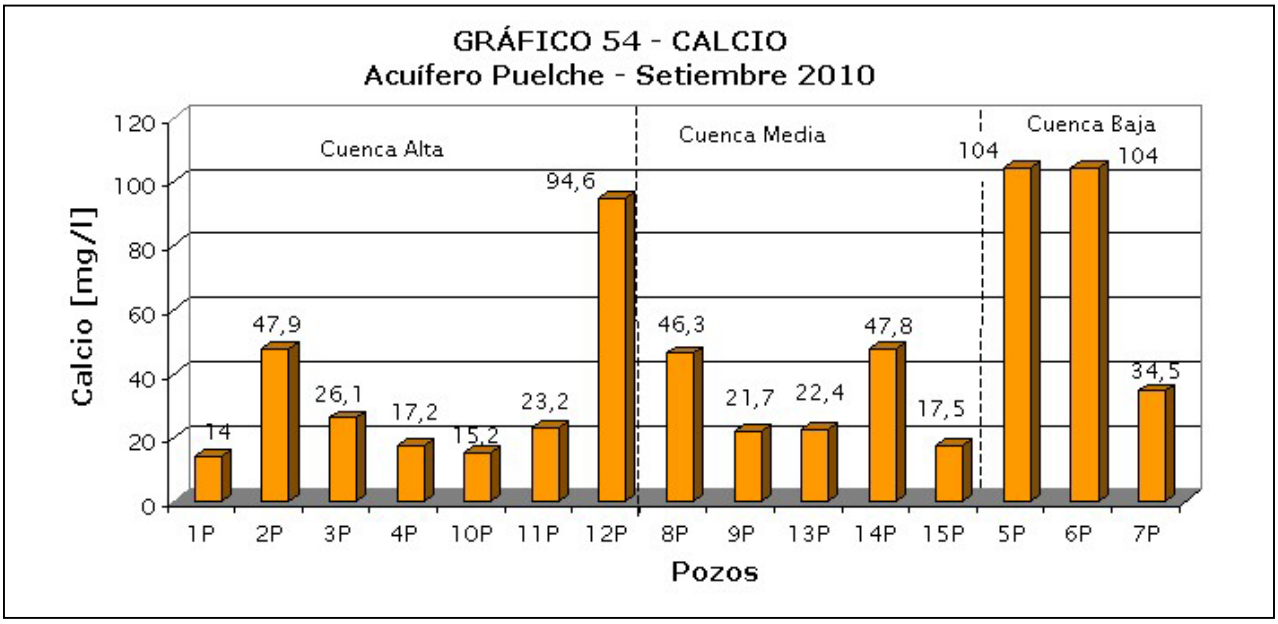


GRÁFICO 54 - CALCIO
Acuífero Puelche - Setiembre 2010
Calcio [mg/l]
120
100
80
60
40
20
0
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
14
47,9
26,1
17,2
15,2
23,2
94,6
46,3
21,7
22,4
47,8
17,5
104
104
34,5
1P
2P
3P
4P
10P
11P
12P
8P
9P
13P
14P
15P
5P
6P
7P
Pozos

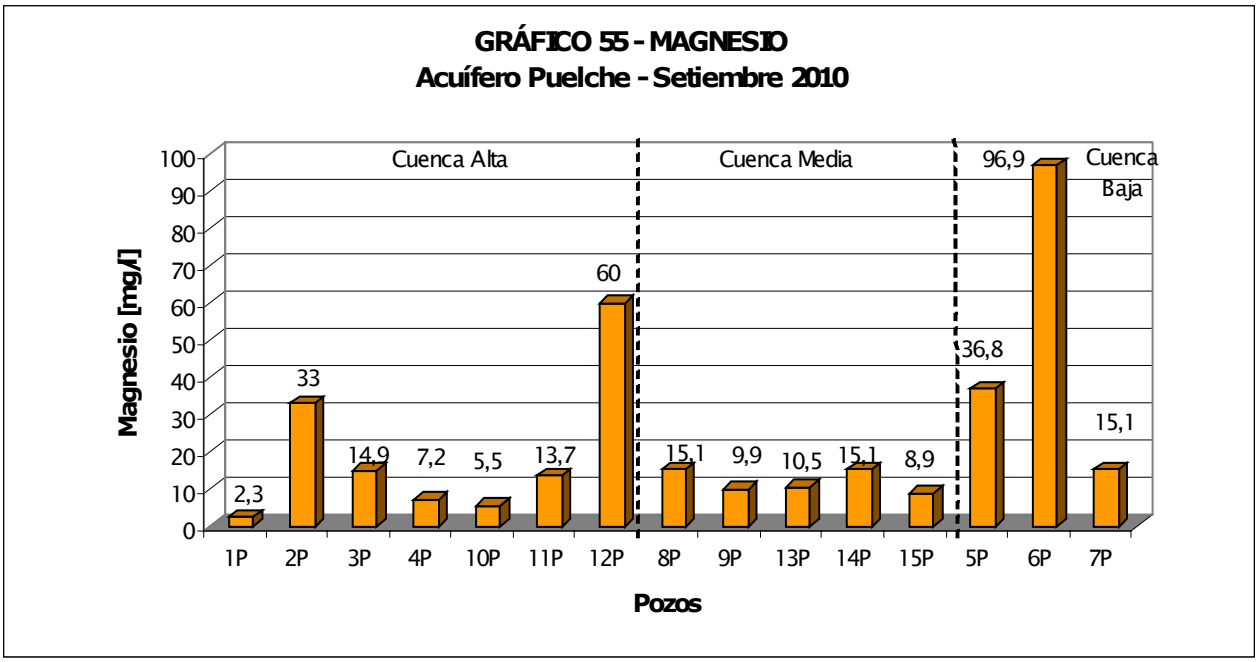


GRÁFICO 55 - MAGNESIO
Acuífero Puelche - Setiembre 2010
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
Magnesio [mg/l]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
2,3
33
14,9
7,2
5,5
13,7
60
15,1
9,9
10,5
15,1
8,9
36,8
96,9
15,1
1P
2P
3P
4P
10P
11P
12P
8P
9P
13P
14P
15P
5P
6P
7P
Pozos

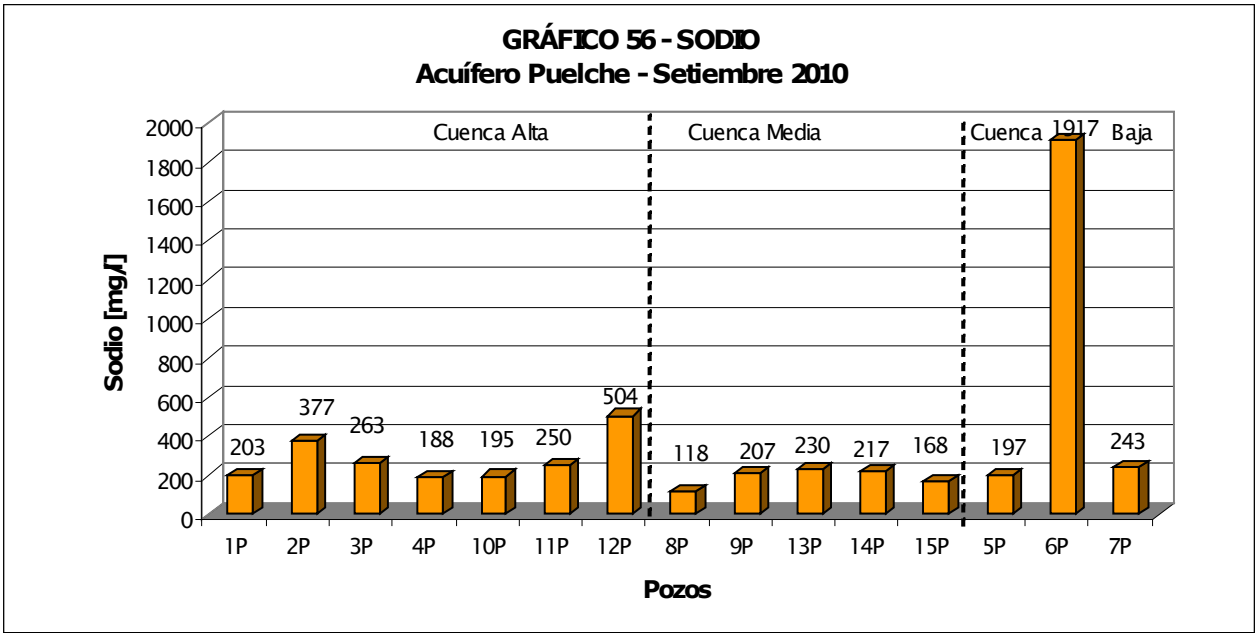


GRÁFICO 56 - SODIO
Acuífero Puelche - Setiembre 2010
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
Sodio [mg/l]
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
203
377
263
188
195
250
504
118
207
230
217
168
197
1917
243
1P
2P
3P
4P
10P
11P
12P
8P
9P
13P
14P
15P
5P
6P
7P
Pozos

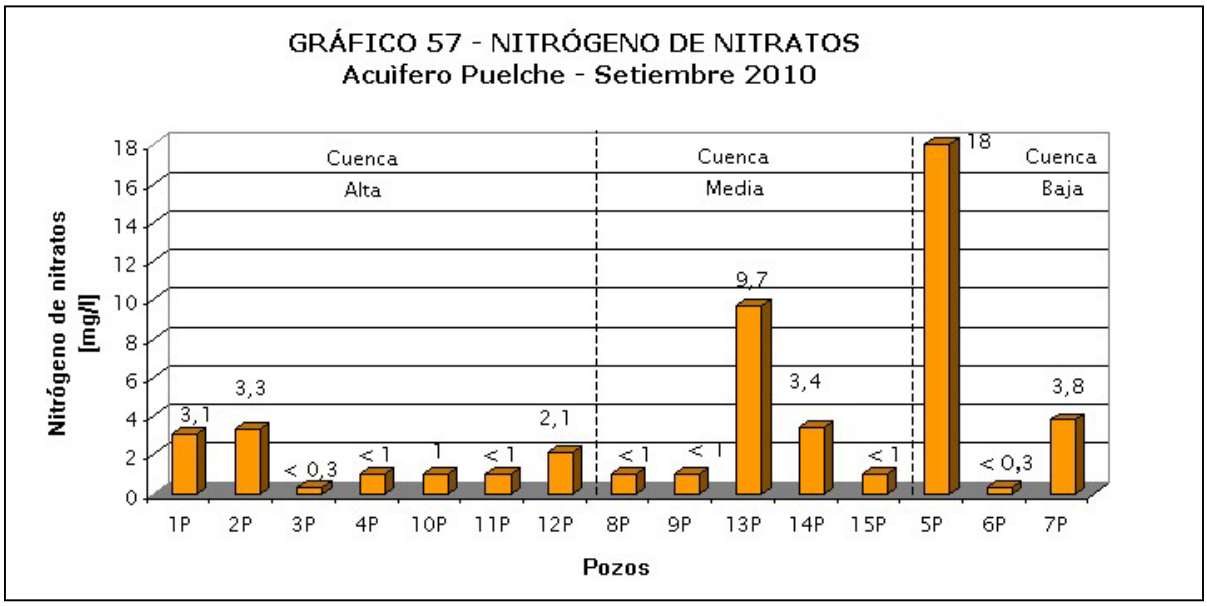


GRÁFICO 57 - NITRÓGENO DE NITRATOS
Acuìfero Puelche - Setiembre 2010
Nitrógeno de nitratos [mg/l]
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
3,1
3,3
< 0,3
< 1
1
< 1
2,1
< 1
< 1
9,7
3,4
< 1
18
< 0,3
3,8
1P 2P 3P 4P 10P 11P 12P 8P 9P 13P 14P 15P 5P 6P 7P
Pozos

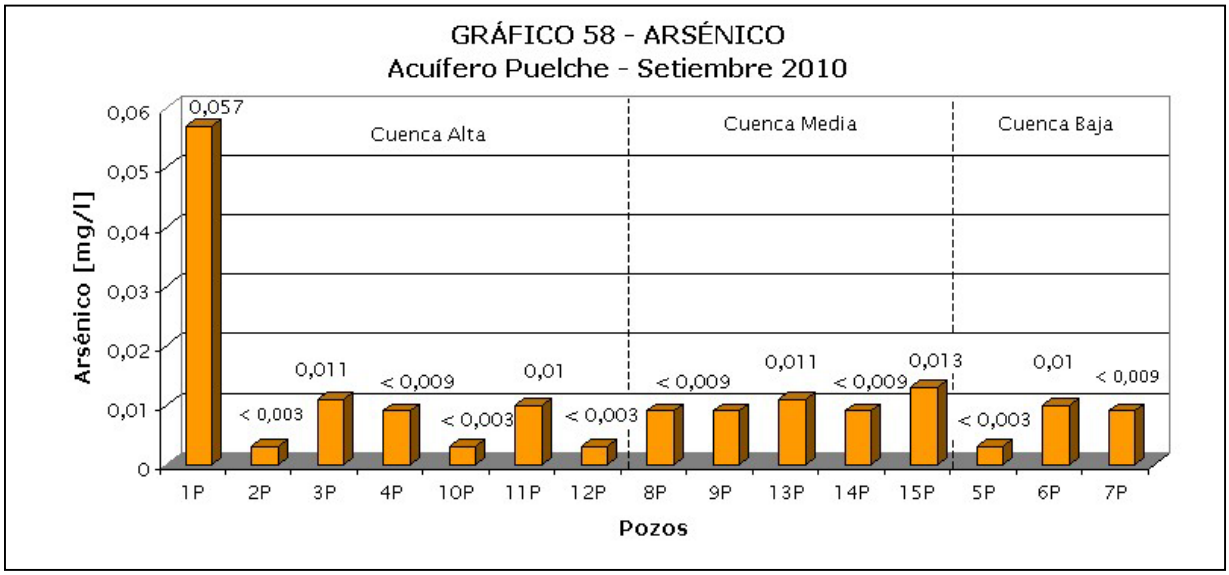


GRÁFICO 58 - ARSÉNICO
Acuífero Puelche - Setiembre 2010
Arsénico [mg/l]
Cuenca Alta
Cuenca Media
Cuenca Baja
0,057
< 0,003
0,011
< 0,009
< 0,003
0,01
< 0,003
< 0,009
0,011
< 0,009
0,013
< 0,003
0,01
< 0,009
1P 2P 3P 4P 10P 11P 12P 8P 9P 13P 14P 15P 5P 6P 7P
Pozos

b.-Variación de la calidad del agua del Acuífero Puelche

En las tablas Nº 29 a 45 se exponen las variaciones ofrecidas por el Acuífero Puelche para los parámetros de calidad determinados, considerando para ello los resultados de setiembre de 2010 y los generados en el período 2008-2009 por la Universidad Nacional de La Plata (Referencia 1).

Dichas variaciones se exponen en términos de valores medios, medianas, valores máximos y valores mínimos para el período mayo 2008-setiembre 2010. Los valores medios y medianas para los parámetros de calidad determinados en laboratorio resultan del cálculo efectuado sobre la base de los valores cuantificados reportados, indicándose en cada caso el número de tales datos y, por otra parte, el de los informados como menores que los límites de detección o límites de cuantificación correspondientes a las técnicas analíticas aplicadas

Tabla N° 29: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del pH- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	pH [unidades de pH]				
		Valor medio	Mediana	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores determinados
Alta	1P	8,32	8,3	8,9	7,44	15
Alta	2P	8,02	7,9	9	7,6	15
Alta	3P	8,08	8	8,6	7,36	15
Alta	4P	8,27	8,2	9	7,33	15
Alta	10P	8,28	8,3	8,8	7,52	15
Alta	11P	8,04	8	8,6	7,43	15
Alta	12P	7,91	7,95	8,3	7,42	4
Media	8P	7,93	7,9	8,5	7,15	15
Media	9P	8,29	8,3	8,8	7,4	15
Media	13P	8,19	8,2	8,8	7,4	15
Media	14P	8,16	8,3	8,8	7,34	15
Media	15P	8,08	8	9	7,25	15
Baja	5P	7,63	7,6	8,2	6,86	15
Baja	6P	7,76	7,7	8,4	7,2	15
Baja	7P	7,81	7,8	8,6	7,2	15

Tabla N° 30: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de los Cloruros- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Cloruros [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	17,3	15	36	10,2	15	0
Alta	2P	220,7	230	307	11	15	0
Alta	3P	20	17	36	11,7	15	0
Alta	4P	12,6	13	15	8	15	0
Alta	10P	14,6	15	18	10	15	0
Alta	11P	28	28	50	15	15	0
Alta	12P	491,8	489,5	537	451	4	0
Media	8P	34,1	34	37	32	15	0
Media	9P	52,5	51	74	37	15	0
Media	13P	22,3	20	45	17	15	0
Media	14P	84,3	63	382	50	15	0
Media	15P	8,1	8	11	6	15	0
Baja	5P	254,4	93	2485	85	15	0
Baja	6P	2220,8	2210	2500	1818	15	0
Baja	7P	70,6	68	86	62	15	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 31: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de la Dureza Total- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Dureza total [mg $CaCO_3$/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	67,7	63	160	41	15	0
Alta	2P	235,7	242	400	80	15	0
Alta	3P	119,6	123	200	90	15	0
Alta	4P	71,6	74	84	44	15	0
Alta	10P	70,6	70	103	47	15	0
Alta	11P	115,1	121	136	58	15	0
Alta	12P	525,3	484	663	470	4	0
Media	8P	174,5	181	221	119	15	0
Media	9P	91	94	123	51	15	0
Media	13P	96,3	95	112	84	15	0
Media	14P	133,9	140	181	80	15	0
Media	15P	80,7	82	99	63	15	0
Baja	5P	399,9	306	1700	246	15	0
Baja	6P	824,4	732	1700	566	15	0
Baja	7P	139,3	140	230	85	15	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 32: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Calcio- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Calcio [mg/l]					
		Valor medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	16	17	20	9	15	0
Alta	2P	50,9	47,9	76	21	15	0
Alta	3P	24,8	26	32	17	15	0
Alta	4P	17,7	18	26	10	15	0
Alta	10P	16,3	15	23	10	15	0
Alta	11P	24,2	23,2	43	15	15	0
Alta	12P	104,7	102	120	94,6	4	0
Media	8P	35	31	62	19	15	0
Media	9P	21,8	21,7	34	14	15	0
Media	13P	22,2	22	39	14	15	0
Media	14P	29,3	29	47,8	16	15	0
Media	15P	20,8	20	28	14	15	0
Baja	5P	76,2	64	240	33	15	0
Baja	6P	126,4	120	240	60	15	0
Baja	7P	30,6	30	48	14	15	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 33: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Magnesio- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Magnesio [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	7,4	5	27	2	15	0
Alta	2P	26,3	25	53	7	15	0
Alta	3P	13,9	13	29	9	15	0
Alta	4P	6,7	7	10	3	15	0
Alta	10P	7,2	6	14	3	15	0
Alta	11P	13,2	14	22	5	15	0
Alta	12P	64	60	95	41	4	0
Media	8P	21,9	21	38	7	15	0
Media	9P	8,9	9	16	3,3	15	0
Media	13P	10	10,5	14	2	15	0
Media	14P	14,9	14	26	7	15	0
Media	15P	6,9	7,3	11	2	15	0
Baja	5P	50,8	36,8	267	2	15	0
Baja	6P	123,7	105	273	30	15	0
Baja	7P	15,3	15	27	6	15	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 34: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de la Alcalinidad Total- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Alcalinidad total [mg $CaCO_3$/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	531,8	530	563	494	15	0
Alta	2P	518	525	545	408	15	0
Alta	3P	610,7	620	650	526	15	0
Alta	4P	434,7	438	463	404	15	0
Alta	10P	439,6	439	488	389	15	0
Alta	11P	543,7	550	600	450	15	0
Alta	12P	424,3	423	449	402	4	0
Media	8P	350,7	347	390	314	15	0
Media	9P	434,7	439	488	400	15	0
Media	13P	475,4	472	525	456	15	0
Media	14P	365,8	361	419	348	15	0
Media	15P	436,9	438	474	381	15	0
Baja	5P	512,1	500	960	365	15	0
Baja	6P	930,1	960	1000	776	15	0
Baja	7P	541	539	575	490	15	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 35: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de la Conductividad Eléctrica- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Conductividad eléctrica [µS/cm]				
		Valor medio	Mediana	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores determinados
Alta	1P	1025,1	1027	1142	866	15
Alta	2P	2089,1	2190	2410	2410	15
Alta	3P	1281,1	1282	1420	1089	15
Alta	4P	901,5	908	970	786	15
Alta	10P	877,7	880	963	758	15
Alta	11P	1206,3	1224	1330	871	15
Alta	12P	3019,5	3115	3130	2718	4
Media	8P	820,2	825	922	725	15
Media	9P	1033,2	1038	1140	918	15
Media	13P	1067,1	1060	1178	921	15
Media	14P	1243,8	1250	1390	1131	15
Media	15P	824	826	904	682	15
Baja	5P	2163,5	1588	10300	1466	15
Baja	6P	9196	9330	10300	7080	15
Baja	7P	1309,9	1318	1430	1114	15

Tabla N° 36: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de los Sulfatos- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Sulfatos [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	19,7	19	30	15	15	0
Alta	2P	265,5	278	347	45	15	0
Alta	3P	84,4	85	98	65	15	0
Alta	4P	39,3	40	45	31	15	0
Alta	10P	31,3	29	46	26	15	0
Alta	11P	97,8	89	140	35	15	0
Alta	12P	442,5	462	470	376	4	0
Media	8P	12	10	24	6	15	0
Media	9P	59,1	56	111	17	15	0
Media	13P	52,1	49	81	38	15	0
Media	14P	93,1	91	112	83	15	0
Media	15P	15,8	15	26	12	15	0
Baja	5P	70,9	36	550	28	15	0
Baja	6P	545,1	550	666	278	15	0
Baja	7P	43,2	42	60	35	15	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 37: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Nitrógeno Amoniacal- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Nitrógeno amoniacal [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P			< 0,09	< 0,03	0	15
Alta	2P			< 0,03	< 0,03	0	15
Alta	3P			< 0,09	< 0,03	0	15
Alta	4P			0,42	< 0,03	1	14
Alta	10P			< 0,03	< 0,03	0	15
Alta	11P			< 0,03	< 0,03	0	15
Alta	12P			0,19	< 0,03	1	3
Media	8P			< 0,09	< 0,03	0	15
Media	9P			0,15	< 0,03	1	14
Media	13P			< 0,09	< 0,03	0	15
Media	14P			0,11	< 0,03	1	14
Media	15P			< 0,03	< 0,03	0	15
Baja	5P			< 0,03	< 0,03	0	15
Baja	6P	0,54	0,05	4,5	< 0,03	9	6
Baja	7P			< 0,03	< 0,03	0	14

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 38: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Nitrógeno de Nitratos- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Nitrógeno de nitratos [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	2,1	2,0	3,1	1,4	15	0
Alta	2P	3,3	3,3	5,2	1,8	15	0
Alta	3P	1,3	1,4	1,8	< 0,3	14	1
Alta	4P	1,5	1,4	2,3	< 1	14	1
Alta	10P	1,4	1,4	2,3	0,9	15	0
Alta	11P	1,3	1,2	1,8	< 1	14	1
Alta	12P	19	23,3	27,1	2,1	4	0
Media	8P	12,0	12,3	14,9	< 1	14	1
Media	9P	3,3	1,8	7,7	< 1	14	1
Media	13P	8,2	8,1	10,8	5,9	15	0
Media	14P	28,2	28,9	43,6	3,4	15	0
Media	15P	1,7	1,4	5,0	< 1	14	1
Baja	5P	52,1	53,7	90,3	8,6	15	0
Baja	6P	7,5	7,4	18,1	< 0,3	14	1
Baja	7P	7,3	7,2	10,8	3,8	15	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 39: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Nitrógeno de Nitritos- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Nitrógeno de nitritos [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P			0,003	< 0,003	1	14
Alta	2P			< 0,012	< 0,003	0	15
Alta	3P			0,003	< 0,003	1	14
Alta	4P			0,003	< 0,003	1	14
Alta	10P	0,006	0,003	0,012	< 0,003	3	12
Alta	11P	0,004	0,003	0,012	< 0,003	8	7
Alta	12P			0,012	< 0,003	1	3
Media	8P	0,007	0,006	0,012	< 0,003	3	12
Media	9P	0,005	0,003	0,012	< 0,003	6	9
Media	13P	0,005	0,003	0,012	< 0,003	7	8
Media	14P	0,006	0,006	0,012	< 0,003	10	5
Media	15P			< 0,012	< 0,003	0	15
Baja	5P	0,006	0,006	0,006	< 0,003	7	8
Baja	6P	0,018	0,018	0,03	< 0,003	4	11
Baja	7P	0,003	0,003	0,003	< 0,003	3	12

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 40: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Nitrógeno Total Kjeldahl- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Nitrógeno total Kjeldahl [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P			2	< 0,05	1	14
Alta	2P			< 0,1	< 0,05	0	15
Alta	3P			1,3	< 0,05	1	14
Alta	4P			4,7	< 0,05	1	14
Alta	10P			1,6	< 0,05	1	14
Alta	11P			1,3	< 0,05	1	4
Alta	12P			1,6	< 0,05	1	3
Media	8P			< 1,0	< 0,05	0	15
Media	9P			1,6	< 0,05	1	14
Media	13P			1,9	< 0,05	1	14
Media	14P			< 1,0	< 0,05	0	15
Media	15P			2,7	< 0,05	1	14
Baja	5P	0,56	0,56	1	< 0,05	2	13
Baja	6P	0,46	0,07	5,8	0,05	15	0
Baja	7P			1,3	< 0,05	1	14

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 41: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Arsénico- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Arsénico [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	0,066	0,07	0,13	0,03	15	0
Alta	2P	0,038	0,04	0,08	< 0,003	14	1
Alta	3P	0,045	0,05	0,09	< 0,01	13	2
Alta	4P	0,045	0,04	0,09	< 0,009	11	4
Alta	10P	0,05	0,055	0,08	< 0,003	14	1
Alta	11P	0,033	0,03	0,08	0,01	15	0
Alta	12P	0,03	0,03	0,04	< 0,003	3	1
Media	8P	0,017	0,02	0,02	< 0,009	11	4
Media	9P	0,054	0,05	0,09	< 0,009	14	1
Media	13P	0,025	0,03	0,03	< 0,01	13	2
Media	14P	0,019	0,02	0,03	< 0,009	12	3
Media	15P	0,038	0,04	0,05	0,013	15	0
Baja	5P	0,015	0,01	0,04	< 0,003	6	9
Baja	6P	0,018	0,02	0,03	0,01	15	0
Baja	7P	0,018	0,02	0,03	< 0,009	11	4

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 42: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Sodio- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Sodio [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	241,8	243	261	203	15	0
Alta	2P	355,5	376	418	214	15	0
Alta	3P	257,3	258	307	208	15	0
Alta	4P	207,5	206	261	188	15	0
Alta	10P	202,9	202	222	174	15	0
Alta	11P	272,3	286	312	212	15	0
Alta	12P	500,3	499	546	457	4	0
Media	8P	117,7	127	143	87	15	0
Media	9P	198,4	208	237	46	15	0
Media	13P	228,8	228	252	205	15	0
Media	14P	224,2	228	263	187	15	0
Media	15P	182	184	198	168	15	0
Baja	5P	240,9	260	296	162	15	0
Baja	6P	1823,6	1820	2020	1530	15	0
Baja	7P	242,7	238	295	208	15	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 43: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Potasio- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Potasio [mg/l]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	9,6	9,6	12	8	15	0
Alta	2P	16,6	17	18,9	9,2	15	0
Alta	3P	15,5	16	19	12	15	0
Alta	4P	10,2	9,6	15	8,8	15	0
Alta	10P	11,2	12	13	8,5	15	0
Alta	11P	11,9	12	13	11	15	0
Alta	12P	25	24	29	23	4	0
Media	8P	11,9	12	13	11	15	0
Media	9P	15,4	16,4	18	10	15	0
Media	13P	12,2	11	16	8,7	15	0
Media	14P	10,7	11	13	7,8	15	0
Media	15P	10,6	11	13	7,2	15	0
Baja	5P	14,7	15	17	12	15	0
Baja	6P	49,5	48	60	30	15	0
Baja	7P	11,8	12	14	9,9	15	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 44: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación del Color- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Color [UH]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	1	1	1	< 1	7	8
Alta	2P	1,5	1	3	< 1	11	4
Alta	3P	4,1	4	6	2	15	0
Alta	4P	3,5	1	21	< 1	7	7
Alta	10P	2,1	2	5	< 1	12	3
Alta	11P	1,1	1	2	< 1	8	7
Alta	12P	2,7	2	5	< 1	3	1
Media	8P	2	1	10	< 1	13	2
Media	9P	2,3	2	4	< 5	14	1
Media	13P	1,8	1	5	< 1	5	10
Media	14P	1	1	1	< 1	8	7
Media	15P	2,2	2	3	< 1	13	2
Baja	5P	1,7	1	4	< 1	9	6
Baja	6P	3,4	3	10	2	15	0
Baja	7P	1,5	2	2	< 1	13	2

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Tabla N° 45: Calidad del Agua del Acuífero Puelche- Variación de la Turbiedad- Período Mayo 2008/ Setiembre de 2010

Cuenca	Pozo	Turbiedad [UNT]					
		Valor Medio (1)	Mediana (2)	Valor máximo	Valor mínimo	Número de valores cuantificados	Número de valores no cuantificados (3)
Alta	1P	3,1	1	24	0,5	15	0
Alta	2P	5,8	2	40	0,6	15	0
Alta	3P	5	2,5	21	1	15	0
Alta	4P	4,5	3,5	14	0,2	15	0
Alta	10P	13,8	7	65	0,6	15	0
Alta	11P	5,5	2,5	22	0,7	15	0
Alta	12P	1,1	1,1	1,9	0,5	4	0
Media	8P	2,4	2	7	0,5	15	0
Media	9P	8,3	2,5	55	0,3	15	0
Media	13P	1,5	1,4	2,5	0,5	15	0
Media	14P	2,7	1,8	18	0,5	15	0
Media	15P	2,2	1,5	6	0,2	15	0
Baja	5P	20	1,5	200	0,5	15	0
Baja	6P	4,3	1,5	30	0,7	15	0
Baja	7P	3,3	2	20	0,2	15	0

Notas:
(1): Calculado sobre la base de valores cuantificados
(2): Calculada sobre la base de valores cuantificados
(3): Valores reportados como menores que el límite de detección analítica o que el límite de cuantificación analítica

Estación de Muestreo	Código de la Estación	Fecha de Muestreo	Zona de Ubicación	Profundidad nivel freático	Profundidad nivel piezométrico	Observaciones
Ruta 6 y Corralón - Obrador Decavial - Cañuelas	1P	24/09/10	Puelche - Cuenca Alta		1,1	
Ruta 6 y Corralón - Obrador Decavial - Cañuelas	1F	24/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	1,1		Se tomó Bco de Campo y Duplic.de Campo
Ruta 205 km 75 1/2 - Cañuelas	2P	24/09/10	Puelche - Cuenca Alta		7,84	
Ruta 205 km 75 1/2 - Cañuelas	2F	24/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	1,4		
Ruta 40 km 73 - Las Heras - Gral. Las Heras	3P	24/09/10	Puelche - Cuenca Alta		5,21	
Ruta 40 km 73 - Las Heras - Gral. Las Heras	3F	24/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	1,45		
Ruta 6 - Est. Los Sauces - Marcos Paz	4P	23/09/10	Puelche - Cuenca Alta		3,87	
Ruta 6 - Est. Los Sauces - Marcos Paz	4F	23/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	2,69		
Pagola y General Paz - La Matanza	5P	21/09/10	Puelche - Cuenca Baja		6,65	
Pagola y General Paz - La Matanza	5F	21/09/10	Pampeano - Cuenca Baja	6,6		
Bajada Autopista - Dock Sud - Avellaneda	6P	21/09/10	Puelche - Cuenca Baja		1,85	Pozo sin tapa
Bajada Autopista - Dock Sud - Avellaneda	6F	21/09/10	Pampeano - Cuenca Baja	1,15		Agua turbia
Vergara y Medrano - Estación Banfield - L. De Zamora	7P	21/09/10	Puelche - Cuenca Baja		5,06	Agua limpia y sin olor
Vergara y Medrano - Estación Banfield - L. de Zamora	7F	21/09/10	Pampeano - Cuenca Baja	1,25		Hormiguero en el cubo y dentro del tubo (agua limpia y sin olor)
Hilario Ascasubi y Gob. Ávila - Longchamps - Alte. Brown	8P	22/09/10	Puelche - Cuenca Media		22,51	
Hilario Ascasubi y Gob. Ávila - Longchamps - Alte. Brown	8F	22/09/10	Pampeano - Cuenca Media			Cañería rota.
Ruta 58 - Canning - Barrio La Magdalena - E. Echeverria	9P	22/09/10	Puelche - Cuenca Media		8,59	
Ruta 58 - Canning - Barrio La Magdalena - E. Echeverria	9F	22/09/10	Pampeano - Cuenca Media	0,53		
La Rioja y Viena - Marcos Paz	10P	23/09/10	Puelche - Cuenca Alta		7,85	
La Rioja y Viena - Marcos Paz	10F	23/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	1,42		
Ruta 6 Est. Santa Ana - Gral Las Heras	11P	23/09/10	Puelche - Cuenca Alta		4,27	
Ruta 6 Est. Santa Ana - Gral Las Heras	11F	23/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	3,26		
Ruta 3 - Est. M'isijos - Cañuelas	12P	23/09/10	Puelche - Cuenca Alta		1,48	
Ruta 3 - Est. M'isijos - Cañuelas	12F	23/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	1,70		
Ruta 3 y Calle San Carlos - Virrey del Pino - L. Matanza	13P	22/09/10	Puelche - Cuenca Media		6,51	Cubo quebrado
Ruta 3 y Calle San Carlos - Virrey del Pino - L. Matanza	13F	22/09/10	Pampeano - Cuenca Media	4,94		

Estación de Muestreo	Código de la Estación	Fecha de Muestreo	Zona de Ubicación	Profundidad nivel freático	Profundidad nivel piezométrico	Observaciones
Ruta 3 km 30 - La Matanza	14P	22/09/10	Puelche - Cuenca Media		6,45	Ligeramente turbia,clarificó a los 30 min.
Ruta 3 km 30 - La Matanza	14F	22/09/10	Pampeano - Cuenca Media	5,33		Color blanco los primeros 5 min. Luego traslúcido
Fair y Escuela Penitenciaría - Ezeiza	15P	21/09/10	Puelche - Cuenca Media		5,6	
Fair y Escuela Penitenciaría - Ezeiza	15F	21/09/10	Pampeano - Cuenca Media	4,4		
Ruta 6 a 7km - Cañuelas	17F	24/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	1,9		
Ruta 6 - Estancia El Tero - Cañuelas	18F	23/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	1,66		
Ruta 40 - Las Heras	19F	24/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	1,07		Agua ligeramente turbia y sin olo - Se tomó Duplic. de Campo
Marcos Paz	20F	27/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	1,44		
Estancia Luz María - Antigua R52 -Ezeiza	22F	27/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	0,99		El pozo se encuentra en un cruce de la RP 52, juntoa a una tranquera de la Est. V.María a unos 10 Km de la R.P 58. Se tomó Bco de Campo
Autopista Ezeiza-Cañuelas km 49 1/2 - Cañuelas	23F	27/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	1,24		Se tomó Duplicado de Campo
Autopista Ezeiza-Cañuelas km 39 1/2 - Ezeiza	24F	27/09/10	Pampeano - Cuenca Media	2,44		Se tomó Blanco y Duplicado de Campo
La Lata - E. Echeverria	25F	22/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	5,12		
Ruta Tradición y Calle Rettes - Luis Guillón - E. Echeverria	28F	27/09/10	Pampeano - Cuenca Media	11,66		
Itapirú y Emilio Castro - Villa Diamante - Lanus	29F	27/09/10	Pampeano - Cuenca Baja	3,58		
Estación Speratti - Escuela Nº 5 B. Rivadavia - Gral Las Heras	30F	24/09/10	Pampeano - Cuenca Alta	0,99		Agua limpia y sin olor - Se tomó Bco de Campo