

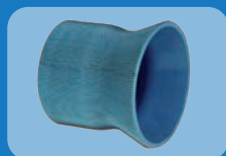
Stock permanente de caños geomecánicos de PVC roscados



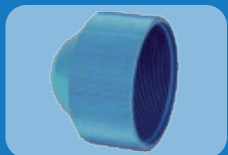
Tubo revestimiento



Filtro pvc



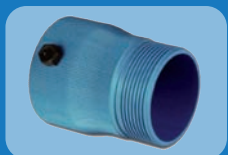
Zapata apoyo



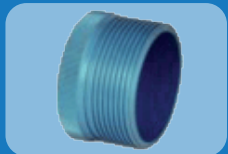
Tapon hembra



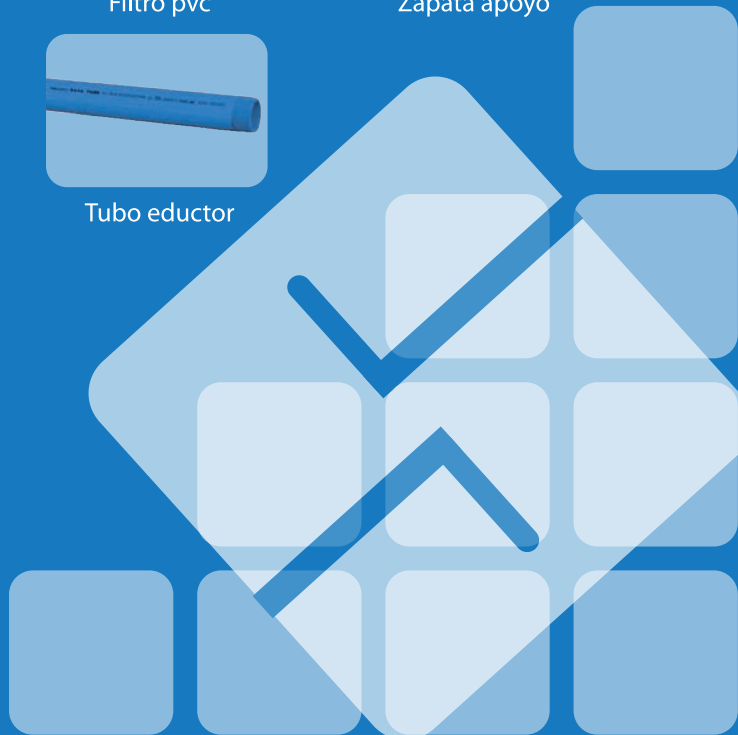
Tubo eductor



Tapon elevador



Tapon macho



Reedición

Referencias Johnson

Año 1, Nº 5 Septiembre 2009

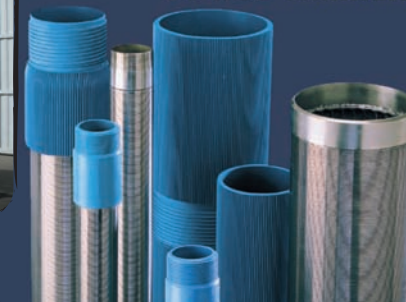
5



J.B.M. Inoxidables



Filtros Nahuelco



53 AÑOS LIDERANDO EN CAÑOS DE ACERO



EL MAYOR STOCK DEL CENTRO DEL PAIS EN CAÑOS Y FILTROS DE ACERO Y PVC PARA PERFORADORES, BAJADAS DE BOMBA, RIEGO Y AGUA. CONSULTENOS!!!!

MARCO AURELIO SOSA S.A.C.I.F. | CORDOBA, ARGENTINA



G.E.S.A.S Grupo Empresarial al Servicio de Aguas Subterráneas.

NAHUELCO SA / A JOHNSON SCREENS COMPANY - GRAVAFILT SA - MARCO AURELIO SOSA SACIF - J.B.M. INOXIDABLES

Sumario

Año 1 - N5 - Noviembre del 2009

Grupo G.E.S.A.S.

Reedición de las Referencias Johnson

Dirección General:

Grupo G.E.S.A.S.

Dirección Editorial:

Patricio Rodríguez
(NAHUELCO SA / A JOHNSON
SCREENS COMPANY)

Leopoldo Cumini
(GRAVAFILT SA)

Roberto Barbieri
(MARCO AURELIO SOSA SACIF)

Juan B Martí
(J.B.M Inoxidables)

Producción:

Mariano Barbieri

Diseño Gráfico:

Máximo Coeli
el_nexo@hotmail.com

Direcciones de contacto:

patricior@nahuelco.com
rbarbieri@marcoaureliososa.com.ar

Presentamos:

El nuevo miembro de la revista

Página 04

Momento Retro.

Página 05

Dos casos de corrosión en caños filtros

Página 06

Causas que provocan la deposición de
óxidos de hierro y manganeso
(texto completo)

Página 12

Eficiencia de perforaciones y
costos de explotación de aguas
subterráneas para riego

Página 18

Alternativas de captación conjunta de
aguas superficiales y subsuperficiales
en ríos con periodos de altos contenidos
de sólidos en suspensión

Página 20

Gira del norte argentino

Página 24



EL NUEVO MIEMBRO DE LA REVISTA

JBM Inoxidables comenzó sus actividades el 14 de Octubre de 1979.

Brindamos nuestro mejor servicio, satisfaciendo las exigencias del mercado.

Poseemos 5 plantas unificadas, con un total de 4000 Mts. cuadrados, en las que, cotidianamente, ponemos todo nuestro esfuerzo para lograr la completa satisfacción de nuestros clientes y una posición competitiva en el mercado.

Más 3 décadas después de aquel 14 de Octubre de 1979 seguimos trabajando siempre con nuevas expectativas, fomentando el crecimiento y la mejora continua.

En la actualidad contamos con empresas, municipios y organizaciones que nos acompañan y a la hora de comenzar algún emprendimiento cuentan con nosotros. Tenemos maquinaria moderna con controles numéricos, personal especializado y trazabilidad.

Poseemos, también, procedimientos calificados para la fabricación de tubos con costura de acero inoxidable y aleaciones especiales. La empresa puede fabricar diámetros muy pequeños y gruesos espesores en largos de hasta 6 mts., sin unión transversal.

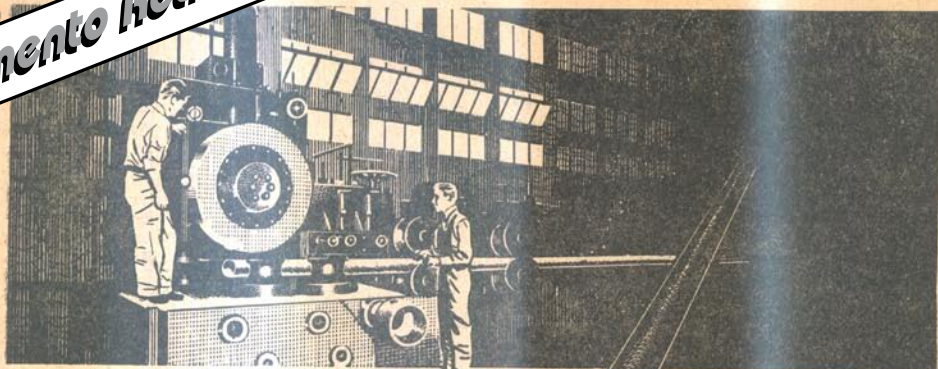
Una de nuestras especialidades es la fabricación de tubos camisas de perforaciones para captación de aguas subterráneas; fabricamos planchuelas de 6 mts. x 12,7 mm., en anchos comerciales y especiales. Los cortes para fraccionado los efectuamos en el acto.

No escatimamos esfuerzos y estamos permanentemente invirtiendo en tecnología y parte edilicia. Somos una empresa pequeña pero con mucha respuesta productiva. Hace más de una década que estamos exportando a diferentes países y hemos ganado varias licitaciones internacionales, compitiendo con los GRANDES.

JBM Inoxidables.

*Fábrica Argentina de tubos, caños y accesorios de acero inoxidable
Calle 900 (ex Lavalle) N°9240 - Ruta 8 Km. 20,5
C.C. 25 - (1657) Loma Hermosa - 3 de febrero - Prov. de Buenos Aires - Argentina
Tel.: 4769 - 4775 / 6457 - Fax (54) 011-4769-2526
E-mail: jbminox@ciudad.com.ar
www.jbminox.com.ar*

Momento Retro



EN LA "UNIÓN" ESTÁ

LA FUERZA!

SIAT

emplea el procedimiento de "soldadura continua por resistencia eléctrica", el que cubre con amplitud las especificaciones de las normas internacionales para la fabricación de caños y tubos con costura. Este sistema confiere excepcional resistencia al caño, que puede ser curvado y trabajado sin el menor riesgo, pues su costura es indestructible. Cada caño SIAT es frentado, enderezado y roscado con máquinas automáticas, que efectúan roscas bien centradas y de pared calibrada. Son caños de redondez perfecta, máxima exactitud en su diámetro y seguridad absoluta, pues están probados hidráulicamente a 60 kg./cm². SIAT es emblema de calidad en caños para gasoductos y oleoductos, agua, gas, vapor e instalaciones industriales.

Guatemala 2550 - Valentin Alsina - 4 de Junio



Dos casos de corrosión en caños filtros

Área Buenos Aires y Alrededores

Por Mario Alberto Lafleur



Fig.1 Mapa de ubicación de la zona tratada en el texto.

Se presentan aquí dos casos de corrosión en filtros de pozos de agua que están, por supuesto, relacionados con la calidad química de las aguas del acuífero. Pero al ser un acuífero —por definición— una formación geológica saturada que aloja agua factible de ser extraída mediante obras de captación, es lógico que no nos podamos desentender de la geología y de la hidráulica que dan las características a esa agua y gobiernan su extracción.

Así es que todos esos factores están íntimamente vinculados y normalmente esas relaciones son complejas, como por ejemplo, el proceso de salinización progresiva que afecta las aguas. Trataremos, no obstante,

de ser claros en la exposición, sin planteos teóricos y sin academicismos reservados a círculos restringidos de alta investigación.

La síntesis que nos proponemos es difícil, mas la deseamos con propósitos de divulgación a todos los niveles. Y veremos cumplido nuestro objetivo.

GEOLOGÍA DE LOS ALREDEDORES DE BUENOS AIRES

Haremos algunas notas sobre este tópico para que el lector tenga un somero conocimiento y pueda interpretar mejor los fenómenos que describiremos. Muchos han sido los autores que se han ocupado de esta zona de la provincia de Buenos Aires (Fig. 2) y, a menudo, difieren entre sí en cuanto a las clasificaciones geológicas.

Nosotros sólo intentaremos demostrar la importancia del conocimiento de nociones de geología de la región, para señalar la estrecha vinculación que tiene con ciertos casos de corrosión en filtros de pozos de agua.

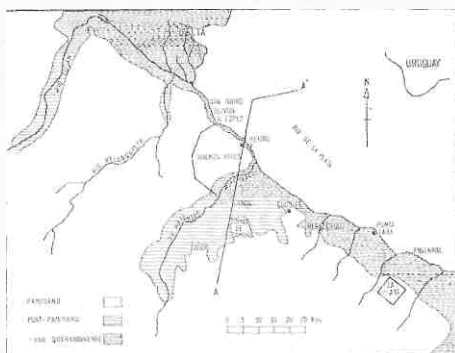


Fig. 2 Croquis geológico del área de Buenos Aires y alrededores. Se marcan especialmente los sedimentos salados Post-pampeanos (incluso Querandínense), factor de salinización de las aguas subterráneas.

La columna geológica (Fig. 3) sería, comenzando por la formación más antigua e inferior:

BASAMENTO:

Zócalo constituido por rocas cristalinas (gnéssicas o graníticas) que se encuentran escalonadas por fracturas, a profundidades variables (p. ej. Delta 130 m., Olivos 245 m., Puente Alsina 349 m., La Plata 467 m.).

TERCIARIO

Mioceno: Se atribuye esa edad geológica a formaciones que se apoyan directamente sobre el basamento cristalino y se identifican por el color que prevalece en cada una de ellas. Así tenemos el "Rojo" que son areniscas y arcillas con yeso (sulfato de calcio) e intercalaciones de cenizas volcánicas; la formación se dataría como mioceno inferior. Sobre ella tenemos el "Verde," constituido por arenas y arcillas grises y azulado-verdosas.

Plioceno: "Puelchense" o "Arenas puelches" Arenas cuarzosas de color amarillento, grano medio fino; suelen tener niveles superiores limosos y niveles inferiores formados por gravillas.

CUATERNARIO

Pampiano: son limos pardo grisáceos y loess pardo rojizo.

Post-pampiano: Sedimentos (arenas finas, limos y arcillas) originados en redepositación de los anteriores y acumulados en los bajos de los terrenos. Existen sedimentos marinos, en zonas actual altura del terreno inferior a 10 m. sobre nivel del mar, que constituyen la llamada ingresión Querandinense que normalmente bordea el estuario del Plata y ha entrado por los cauces de los arroyos que desembocan en él (Riachuelo-Matanzas, Reconquista, Lujan, etc.).

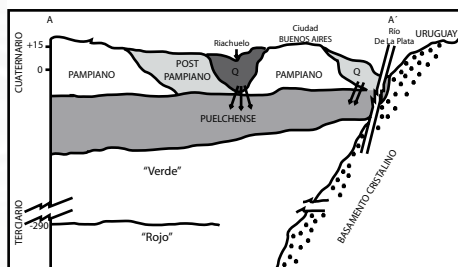


Fig. 3 Perfil geológico transversal muy esquemático del área considerada. Con Q se han señalado sedimentos querandinenses portadores de agua salada que en ciertas condiciones se infiltra en el Puelchense, excelente acuífero, según se indica por medio de las flechas.

AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tradicionalmente se ha hablado siempre de la existencia de 3 ó 4 acuíferos como si se tratara de unidades geológicas e hidráulicamente independientes. Modernos autores (Sala, Auge) —que se dedican exclusivamente a estudios de agua subterránea— consideran que se trata de un solo acuífero múltiple, integrado por varios niveles de productividad según sus permeabilidades relativas. De acuerdo con ello no existirían varios acuíferos superpuestos sino uno que abarcaría: a) el subacuífero freático, b) el subacuífero de las arenas puelches y c) todos los demás niveles productivos inferiores hasta llegar al basamento. Esos investigadores atribuyen la recarga a precipitación caída directamente sobre el área, insumiéndose el agua que se transmitiría a las capas inferiores por acción gravitacional y a través de los niveles freáticos.

La conclusión nos parece acertada pues según ese criterio se explicarían muchos argumentos como ser, niveles freáticos iguales a niveles artesianos, interferencias, agotamientos de freáticos en áreas de

sobreexplotación de niveles inferiores, ciertas salinizaciones progresivas, etc.

De dichos sub-acuíferos, el más superior es el freático, cuyas aguas se alojan en sedimentos cuaternarios (Pampianos o Post-pampianos). En muchos casos se ha agotado totalmente (La Plata, Quilmes).

Luego tendríamos el más explotado y de mejores características en todo sentido, es el subacuífero de las arenas puelches o "puelchense". Se trata de un horizonte semi-confinado cuyo coeficiente de almacenamiento es del orden de 1×10^{-3} y con Transmisividades de 300 m³/d.m. a 700 m³/d. m. A mayor profundidad se hallan los demás subacuíferos, en terrenos del Terciario mioceno, que posiblemente sean más Independientes de los anteriores.

CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA

Respecto de la calidad química de los diversos Horizontes acuíferos, tendríamos:

a) Subacuífero freático: aguas buenas en general. En ciertos lugares existen aguas duras (carbonatadas). Es de notar que hay áreas en que los acuíferos coinciden con los sedimentos post-pampianos en los que las aguas son de tenor salino elevado a muy elevado (Ezeiza 22.000 ppm.).

b) Subacuífero puelchense: contiene aguas de excelente calidad, originalmente con salinidades de 500 ppm. a 800 ppm. En algunas zonas esos tenores pasan con holgura los 1.300 ppm., pero es de señalar que esas áreas coinciden con las zonas en las que los sedimentos por encima del subacuífero son Post-pampianos (Querandinense) y alojan freáticos con alta salinidad. Esas zonas están delimitadas en el mapa de la Fig. 2.

c) Demás subacuíferos inferiores alojados en sedimentos del Terciario Mioceno: se incluye aquí el llamado "segundo acuífero ascendente", que sería el más superior de la serie salinizada. Por ser precisamente de ese carácter salino existen escasos datos de perforaciones más profundas, ya que no son explotados. Sin embargo, se conoce que el residuo salino es sustancialmente más elevado que el apuntado para el agua de las "arenas puelches". El agua se aloja en sedimentos con yeso, razón por la cual, a veces, es grande la salinidad debida a sulfatos.

EXPLOTACIÓN DEL SUB-ACUÍFERO "PUELCHENSE"

Este subacuífero es de gran extensión areal (aprox. 70.000 km²) y abarca grandes zonas fuera del área que aquí consideramos. Por esa razón y por tener espesores variables de 10 m. a 30 m., con aguas de muy buena calidad, de gran riqueza hídrica y por encontrárselo a profundidades de 30 m. a 60 m. resulta lógico que su aprovechamiento haya sido relativamente económico. Así han proliferado las perforaciones para alumbrarlo y son normales las extracciones de 100 m³/h - 150 m³/h con capacidades específicas de 5 m³/h.m. a 10 m³/h.m.

Esto contribuyó a que se pensara poco en la recarga, considerándosela una fuente inagotable y se desoyeran todas las advertencias hechas durante décadas de que se racionalizaran las extracciones y que se fuera prudente en el uso del recurso. Hoy el recurso se agota en los alrededores de Buenos Aires y se ha padecido falta de agua en algunas zonas (La Plata, Bernal, Quilmes, San Isidro, Lomas de Zamora, etc.).

Los factores que contribuyeron fueron múltiples, pero en general se aprecian

numerosos y complicados conos de depresión que se interfieren entre sí, disputándose la disponibilidad del agua. En ciertas áreas, por intensos bombeos locales, se han invertido los gradientes hidráulicos y al presente, en vez de que la descarga natural del subacuífero sea el Río de la Plata, son las aguas de ese río las que alimentan muchos pozos, por vía indirecta, al infiltrar sus propias aguas en el acuífero y por éste circulan tierra adentro hasta donde son captadas en las estaciones de bombeo, que tienen niveles de agua muy inferiores al nivel medio del agua del río. Ese fenómeno se ha producido en varias poblaciones costeras y en muchas otras se está indudablemente produciendo en la actualidad. Los casos más evidentes y comprobados son las zonas de influencia de La Plata, Quilmes, Berazategui y Vicente López.

Sin embargo, todo el problema no se limita a la inversión de gradientes y sentido del flujo del agua. Existe una situación real que es la salinización progresiva del agua por avance de las aguas saladas marginales contenidas en los sedimentos Post-pampianos que están en contacto directo con las "arenas puelches".

En efecto, el intenso bombeo practicado en áreas críticas hace que los niveles del agua descendan cada día más; en La Plata bajan en promedio de 1 m. por año, en Quilmes entre 0,8 m. y 1,2 m/año, en San Justo 1,2 m/año; sería largo enumerar cada localidad en particular.

El avance del agua salada procedente desde la costa en Ensenada-Punta Lara ya se detectaría en el centro de la propia ciudad de La Plata donde se fueron abandonando los pozos de la zona Nordeste. La Invasión progresa hacia Lomas de Zamora, procedente del río Matanzas, y también hay

agua salinizada en el subsuelo de Lanús, procedente del Riachuelo. Además de las zonas costeras del Río de la Plata pueden resultar afectadas todas las áreas de influencia de los cursos de agua que desembocan en él, pues por esos pequeños cauces también ingresó el mar del Post-pampiano y dejó sus depósitos salinos. Así tendríamos el río Samborombón, el Reconquista, el Lujan, el Arrecifes, el Ramallo, para solamente nombrar algunos.

El proceso del avance es simple en sus principios. Las presiones del agua del acuífero disminuyen constantemente en las áreas bombeadas, pero en las áreas marginales con agua salada no bajan porque esa agua no se bombea. El resultado es que el agua salada se desplaza con sentido convergente hacia los pozos de captación por dentro del acuífero originalmente excelente (Ver Fig. 3). Los pozos se arruinan por esa invasión del agua salada procedente de los sedimentos del Post-pampiano (Querandinense) y las instalaciones deben ser progresivamente abandonadas.

En todo pozo que se perfore en las vecindades de zonas con esos sedimentos, aunque no los haya en el perfil del propio pozo, debe temerse invasión de agua salada en el futuro y se deberán prever las consecuencias. Vale la pena pensar bastante antes de ejecutar un pozo, en su diseño, en el régimen a que se lo someterá, en su ubicación y en los materiales con que se lo construirá.

DOS CASOS DE CORROSIÓN

Es bien conocido que ciertas aguas atacan el acero al carbono. Citaremos dos casos de caños filtros atacados por corrosión de diferente origen. Un caso es de la zona de Retiro, muy cerca del puerto de Buenos Aires;

el otro caso es de la zona de Punta Lara (B.A.). Se trata de ocasiones en que los filtros fueron extraídos por diversas causas y llegaron circunstancialmente a nuestro poder, pues no es normal que de un pozo así atacado se extraigan las tuberías. Normalmente, sólo se cementan y se abandonan. Afortunadamente hemos tenido y estudiado los filtros corroídos.

CASO RETIRO: Se trata de un filtro tipo persiana de acero al carbono, de un pozo con empaque de grava de gran capacidad. Este filtro (fotos de Fig. N°5 y N°6) presenta completamente deteriorada su estructura y permitió el ingreso de grava empaque que trabó la bomba instalada en el pozo la arruinó por abrasión y quemó su motor eléctrico por exceso de amperaje. El pozo había sido construido unos 5 años antes de producirse la avería y por encontrarse ubicado en una zona que está muy próxima al cauce del Río de la Plata y donde pueden existir sedimentos post-pampianos (querandínense) cuya presencia sería una advertencia a posibles problemas, se había aconsejado el uso de caños filtros de acero inoxidable. Evidentemente no se instaló de acuerdo con lo recomendado y se produjeron los inconvenientes apuntados. El agua se ha ido salinizando lentamente en el área.

Interpretamos que se produjo corrosión debido a un proceso electroquímico en el que el ataque corrosivo sobre el metal está acompañado por influjo de una corriente eléctrica muy débil pero constante. Para el proceso son necesarias dos condiciones: a) la diferencia de potencial eléctrico en la superficie del metal y b) la presencia de agua que contenga suficientes sales disueltas para constituir un medio de conducción (electrolito)* de esa corriente que se genera. La diferencia del potencial puede originarse en dos puntos cercanos del mismo metal y se

presentan en 1) lugares afectados por el calor de la soldadura hecha en obra 2) en zonas que rodeen las ranuras hechas a soplete, 3) en tramos maquinados o punzonados, 4) en roscas, 5) en roturas del revestimiento de pintura. En esos casos se genera un polo positivo y otro negativo. Se corroe el área negativa y el material se redeposita en el área positiva. La Fig. 4 es un esquema que muestra cómo se produce la corrosión en la tubería.

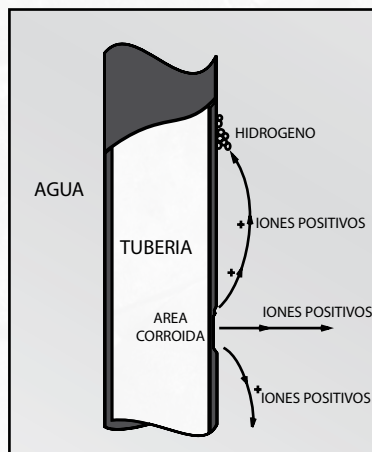


Fig. 4. Esquema del proceso de corrosión en tuberías. Se aprecia el recorrido de la corriente eléctrica transportada por los iones en el agua y su regreso por la pared de la tubería.

El producto de la corrosión en el hierro es justamente hierro combinado como óxidos e hidróxidos férricos. Las fotografías (Fig. 5 y 6) muestran con claridad que algunas ranuras se han corroído extensamente y el producto, redepositado en lugares próximos, ha obturado otras ranuras del filtro. En nuestro caso, los óxidos de hierro

* *Electrolito* — Es cualquier líquido que contenga iones como es el caso del agua que es más conductora cuanto más salada sea, pues los iones no son más que átomos o grupos de átomos en solución y cargados eléctricamente. Esos átomos son productos de las sales en disolución.

también han cementado entre sí los granos de la grava del empaque, constituyendo una capa impermeable que rodea al caño filtro. Posteriormente se construyó en el lugar un nuevo pozo con filtro Johnson de acero inoxidable.

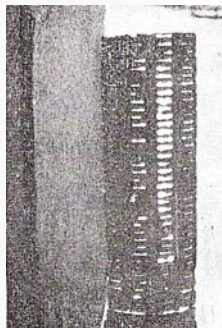


Fig. 5 Fotografía que muestra a contraluz un trozo del filtro tipo persiana que se extrajo del pozo Retiro. Se aprecia el deterioro provocado en las ranuras por el proceso corrosivo..

No haber instalado caños filtros de acero inoxidable fue una errónea decisión, en su momento, tanto más costosa por cuanto en el lugar hay otros varios pozos iguales al primitivo que seguramente correrán la misma suerte

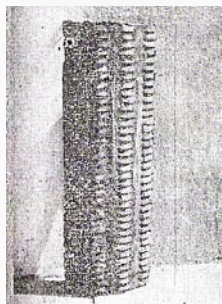


Fig. 6 Otra fotografía del mismo filtro de la figura anterior..

CASO PUNTA LARA: Es un pozo que alimentaba un natatorio de una institución deportiva, proveyéndolo deliberadamente de agua salada. Está situado en plena zona de sedimentos Post-pampianos (Querandinoses) y no se pretendía agua dulce. La localidad es cercana a la ciudad de La Plata, en su zona costera.

Aquí se trataba de un filtro del pozo construido con una tubería de acero al carbono, como sostén interior, agujereada y rodeada con un tejido de alambregalvanizado de protección que, a su vez, estaba envuelto con tejido de acero inoxidable de malla más fina (Fotogr. Fig. N° 7).



Fig. 7 Fotografía del filtro revestido con malla de acero inoxidable del pozo de Punta Lara, cuya descripción se hace en el texto. Se observa el daño sufrido por la tubería perforada que de un espesor aprox. 6 mm. quedó reducido a sólo 1,5 mm. La malla de acero inoxidable no fue atacada por la corrosión. En el extremo interior izquierdo se aprecia un nódulo de bentonita que se empleó para la perforación, cuya presencia indica un imperfecto desarrollo del pozo.

La idea de proteger el filtro con el tejido inoxidable falló, como no podía haber sido de otra manera. Se produjo la corrosión bi-metálica que sucede cuando dos metales diferentes se sumergen en agua salada (electrolito) y entran en contacto entre sí, generándose un par galvánico que actúa directamente como una pila. También en esas condiciones se produce una corriente eléctrica que desencadena el proceso corrosivo.



Fig. 8 Otra fotografía del Mitro de Punta Lara que muestra claramente cómo quedó cementada la grava por el cemento ferruginoso.

Se observa que la malla inoxidable ha quedado intacta, la tubería interna se atacó fuertemente y el material producto de la corrosión se redepositó, asimismo en este caso, entre los granos de grava del empaque, cementándolos para lograr el aspecto de hormigón que se observa en la fotografía de Fig. N° 8.

En esta circunstancia se construyó un nuevo pozo y se instaló un filtro Johnson de acero inoxidable debido a que los usuarios comprendieron perfectamente el origen del problema.

CONCLUSIÓN

Hemos tratado de demostrar la influencia que tiene el conocimiento de la geología en casos de captación de agua subterránea. La calidad del agua que circula por los sedimentos está condicionada a las características de éstos. A su vez, el agua condiciona el diseño del pozo, en particular la elección del material con que está construido el filtro.

En los casos que hemos mencionado una buena política de inversión debía haber sido la instalación del mejor material disponible. Su mayor costo inicial es un pequeño porcentaje del valor total de la obra, pues así debe calcularse. Lo comentado demuestra, sin lugar a dudas, que la pérdida total del pozo ha sido mucho mayor que la diferencia de costos de un material óptimo. Deben estudiarse los diseños antes de decidir el proyecto definitivo de la obra.

Causas que provocan la deposición de óxidos de hierro y manganeso

Su eliminación

Una de las primeras noticias orgánicamente serias de inconvenientes provocados por deposición de barros rojizos de hierro y manganeso se tuvo por conducto de Obras Sanitarias de la Nación en la ciudad de Reconquista. Las dificultades experimentadas en las cañerías de distribución exigieron la instalación de una planta desferrizadora desmanganesadora antes del envío del agua a las cañerías maestras.

El agua tiene originalmente cerca de 2 p.p.m. de Fe, Mn.

En la publicación del Ing. César A. Monti aparecida en el Boletín de O.S.N. N° 78, Diciembre 1943, se trata ampliamente sobre el equipo instalado; sin embargo, no se alude en ningún momento al pozo o a sus filtros, bien que la situación puede aplicarse por extensión. Otros antecedentes en la misma revista fueron publicados en el Boletín O.S.N. N° 46, Abril 1941, sobre la Planta Experimental Desferrizadora en Reconquista.

También se sabe por comunicación verbal del Dr. E. Bojanich, Director de Hidráulica de Santa Fe que hay problemas de hierro en Alberti (S.F.), cerca de Reconquista. Asimismo se conocen situaciones en Las Toscas y Villa Ocampo (S.F.)

Más recientemente, por conducto del Lic. Ramón Vargas, Director del Programa Pico del Chaco se tiene conocimiento que en esa provincia se ha identificado hierro en aguas

de acuíferos libres cerca de Resistencia y en zonas aledañas al río Paraná. En su trabajo "Los Ambientes Hidrogeológicos de la Provincia del Chaco" A.P.R.H., Campaña del Oeste, Programa III, N° 002, Resistencia (1976), determina el Ambiente Acuífero del este precisamente con aguas de elevado tenor en hierro.

No es aventurado pensar que áreas bajas cercanas al río Paraná en una larga extensión de Chaco y Santa Fe y quizás Corrientes, contengan ferruginosas. En tal caso sería potencialmente posible que se presentaran inconvenientes de obturación de los filtros de pozos, de acuerdo al Fenómeno que describiremos en este artículo.

Ante sospecha de presencia de hierro en el agua es aconsejable proceder a determinar ese elemento mediante análisis químico. La muestra se enviará al laboratorio inmediatamente de extraída para evitar la oxidación del hierro, que normalmente es Fe^{++} (ferroso). Si apareciera hierro en el análisis químico en valores considerados altos 1, 2 ó 3 p.p.m. será prudente estudiar detenidamente el diseño del pozo y prever filtros de acero inoxidable que soporten tratamientos químicos ácidos y corrosivos

Causas de Obturación

En los casos de obturación por los "barros" del tipo señalado es constante la presencia en ellos de colonias de los llamados "Bacterios del hierro" identificándose algunos géneros como *Crenothrix*, *Leptothrix* y *Gallionella*, muchos de características anaerobias que, además de depositar óxidos de hierro forman el "barro" gelatinoso que nos ocupa. Esas colonias se multiplican en un medio con pH favorable y rodean paulatinamente

el área filtrante del extremo inferior del pozo, disminuyendo en consecuencia y sin cesar, la superficie útil disponible para el paso de agua.

El mecanismo de la precipitación bacteriana del hierro sería según Boger Herbert: "Todas las formas correspondientes de bacterios se caracterizan por el hecho de que, por intermedio de las propiedades adsorptivas de sus cuerpos, absorben en sus células el bicarbonato de hierro (bivalente) disuelto en el agua, donde lo someten a un proceso de oxidación por intermedio de las fuerzas vivientes del plasma de reacción alcalina y ayudada por el oxígeno; la energía liberada en la oxidación es empleada para sus procesos metabólicos y en cuanto al hierro mismo es eliminado pero en forma coloidal, como sales neutras de ácidos orgánicos a través de las paredes celulares y vainas.

"El hidrosol, por su parte, coagula no bien entra en contacto con el agua circundante más rica en electrolitos y forma hidrogel de óxido de hierro que se presenta en forma de un precipitado pardo"

Eliminación de la Obturación

Es evidente que el remedio reside en eliminar los bacterios citados y la remoción de los productos derivados de su ciclo vital. Para ello se emplea normalmente un tratamiento del pozo con ácido clorhídrico (muriático) seguido de un tratamiento enérgico (shock) con cloro (o clorógenos). Es aconsejable otro segundo tratamiento con cloro.

Procedimiento

1) Tratamiento con HCL

Se emplea ácido clorhídrico (muriático) preferentemente con algún inhibidor (por ejemplo: Rodine 60 de Duperial, al 1 % en peso respecto del HCL en peso) para disminuir el ataque a materiales ferrosos (entubamiento, cañerías, filtro si no es de acero inoxidable).

Los óxidos de Fe y Mn son solubles en HCL pero precipitan si la solución ácida es de pH mayor que 3. Las sales de Rochelle sirven como estabilizador para mantener el hierro en solución y pueden agregarse con ese objeto.

El ácido debe ser usado sin diluir y en la mayoría de los casos es suficiente un volumen 1 1/2 a 2 veces el volumen del agua en el filtro.

Esa cantidad asegurará llenar completamente el filtro, más un exceso necesario para mantener la concentración de la solución a medida que el ácido se gasta por reacción con las incrustaciones (también de carbonatos).

Para bajar el ácido al pozo, al que previamente se le retiró el equipo de bombeo, se emplea una tubería de plástico o de hierro negro (NO GALVANIZADO) de Ø 19 mm. (3/4") ó Ø 25,4 mm. (1") suficientemente larga para alcanzar el fondo del pozo. En el extremo superior de esa tubería se coloca una TE bien amplia para facilitar el desborde y el escape de gases (CO₂); el ácido se vuelca por un embudo colocado en una de las ramas de la TE.

El empleo de cañería NO galvanizada se recomienda para evitar que el Zn reaccione

con el HCL y produzca Hidrógeno, frecuentemente en forma violenta que provoca salpicaduras con ácido y levanta la columna constituyendo un peligro para el personal, que es prudente evitar. Es obvio recomendar que el personal actuante debe estar protegido con guantes y antiparras adecuados, recordándose que es nocivo respirar emanaciones de HCL.

El filtro se va llenando en tramos de 1,0 m ó 1,5 m desde abajo hacia arriba y la cañería conductora se levanta a igual medida cada vez, hasta que el filtro quede lleno totalmente. La forma usual recomendada de llevar a cabo el tratamiento es la siguiente: Dejar el ácido 1 ó 2 horas en el pozo;

Agitar 1 ó 2 minutos

Dejar 1 ó 2 horas

Este ciclo debe repetirse cuantas veces se estime necesario. Luego se bombea a desperdicios hasta que esté completamente limpio el pozo.

Para extraer definitivamente la solución del pozo puede utilizarse una cuchara de perforación o bombeo con aire comprimido u otro medio de adecuado a la planificación que se haya hecho del tratamiento integral. Se extrae agua hasta lograr la eliminación del ácido en el pozo.

2) Tratamiento ("shock") con cloro

El tratamiento ácido descripto anteriormente, con probabilidad mata los bacterios, pero no permite la fácil remoción de los "barros". Se ha encontrado que el cloro es más efectivo para alojar esta clase de obturaciones. El cloro mata los bacterios y al mismo tiempo destruye los barros orgánicos responsables de la interrupción

porque el cloro es un poderoso agente oxidante.

Deberá agregarse bastante cloro (o clorógeno) para lograr lo que se describe como tratamiento de shock. Se requieren soluciones de cloro libre en concentraciones de 300 p.p.m. o mayores. Puede usarse gas cloro pero su manipuleo no es tan accesible, resultando un producto muy corrosivo y peligrosamente tóxico si fuera inhalado. En general se emplean clorógenos (hipocloritos de sodio o calcio) que se introducen en el pozo por cañería plástica de reducido diámetro (19 mm; 25,4 mm.). A modo de ejemplo, que puede variarse para las condiciones particulares de dimensionamiento de cada pozo, tendríamos: El hipoclorito de calcio contiene aproximadamente 70 % de cloro activo y por consiguiente serán necesarios unos 20 Kgs para tratar un pozo grande.

Luego que la solución de cloro se haya colocado en el fondo del pozo, deberá forzársele para que salga a través de las ranuras del filtro y entre en contacto con el material del acuífero.

Esto se logra con el agregado de un volumen considerable de agua al pozo, a efectos de disponer de una mayor columna de agua; es decir "a pozo pleno".

Experiencias realizadas últimamente en Canadá por el Ing. Grainge y el Químico Sr. Lund, publicadas en el American Water Works Association Journal demuestran que es de capital importancia el tiempo de contacto y la concentración de la solución de cloro. Recomendándose concentraciones de 300 p.p.m. y tiempo de contacto no menor de 18 horas. Si la bomba ha sido sacada del pozo para la operación de limpieza y tratamiento, la solución de cloro se deberá agitar mediante alguno de los métodos comunes ya aplicados en el tratamiento ácido. Si la bomba quedó instalada en el pozo es posible provocar agitación por diferencia de presiones; se arranca la bomba, y cuando el flujo llega a la superficie o cerca de ella se detiene la bomba para permitir que el agua vuelva a su nivel normal dentro del pozo.

Aunque este método no es tan vigoroso, puede emplearse cuando quiera hacerse el tratamiento de cloro sin retirar el equipo de bombeo del pozo. Luego de la agitación y el tiempo de contacto necesario, se bombea a desperdicio hasta que no quede cloro libre en el agua del pozo.

El tratamiento con cloro debe repetirse tres o cuatro veces. Y en los pozos más

Cantidades de reactivo necesarias para cada metro de cañería y para obtener una solución con 300 p.p.m. (mg/l) de cloro activo, según el diámetro de la cañería o filtro del pozo

Ø Cañería	Litros de agua	Hipoclorito de calcio 70 % Cloro Activo	Cloruro de Calcio 20% Cloro Activo	Hipoclorito de Sodio 10 % Cloro Activo
120 mm (4")	7,5	3,6 g	12,6 g	25,5 g
152 mm (6")	17,0	7,8 g	28,2 g	57,0 g
203 mm (8")	30,0	14,1 g	43,8 g	87,9 g
254 mm (10")	46,0	22,5 g	75,0 g	150,0 g
305 mm (12")	67,0	30,9 g	105,0 g	210,0 g

reacios convienen tratamientos alternados de ácido y cloro.

Tratamientos preventivos

Por el origen de las obturaciones, el modo de proliferación de los bacterios y su "habitat", es lícito admitir que los inconvenientes se repitan cíclicamente. Para superar las dificultades de explotación se aconseja la vigilancia estricta del funcionamiento del pozo.

Sencillo resulta conocer la Capacidad Específica (Q/s) de un pozo, expresada en litros/hora/metro de depresión. Cuando el valor señalado declina paulatinamente es índice de que el filtro se obtura y si las causas son los bacterios del hierro debe realizarse un tratamiento con cloro para restituir la Capacidad Específica a sus mayores valores originales. Si la capacidad específica ha disminuido un 10%-15% es prudente proceder a la cloración, quizás sin tratamiento ácido previo y sin levantar la bomba del pozo.

Conclusiones

- 1) La precipitación de óxidos de hierro y manganeso se deba a acción bacteriana.
- 2) Se recomienda efectuar un tratamiento acide seguido por otro con clorógenos

para eliminar depósitos y suprimir la acción bacteriana.

- 3) Se aconseja el registro estadístico de caudales horarios y niveles estático y dinámico.
- 4) Se sugiere planificar un mantenimiento preventivo del pozo que estará dictado por las tasas de obturación observadas.
- 5) Se indica la conveniencia de instalar pozos con filtros de acero inoxidable, aptos para resistir los frecuentes tratamientos corrosivos a que se los someterá periódicamente.
- 6) De esta manera se evitarán sorpresas desagradables en la producción, principalmente en los picos de consumo, y se ahorrará un substancial consumo de energía en el bombeo pues la bomba empleará su potencia instalada en producción de agua y no en elevación de altura mano métrica de la columna.
- 7) Se tenderá así a una explotación racional y económica de una fuente de suministro, pues si por el momento, no es dable económicamente impedir la presencia de hierro en el agua, el técnico tiene la obligación de controlar el proceso de obturaciones tan perjudiciales.





Fábrica Argentina de tubos, caños y
accesorios de acero inoxidable



Calle 900 (ex Lavalle) Nº9240 - Ruta 8 Km. 20,5
C.C. 25 - (1657) Loma Hermosa - 3 de febrero -
Prov. de Buenos Aires - Argentina

Tel.: 4769 - 4775 / 6457 - Fax (54) 011-4769-2526
E-mail: jbminox@ciudad.com.ar - www.jbminox.com.ar.ar



Eficiencia de perforaciones y costos de explotación de aguas subterráneas para riego

Por José H. Ceci

*Geólogo de la Dirección Provincial del Agua,
San Luis, Argentina.*

Entre los factores que inciden en los costos de explotación de las aguas subterráneas para riego, figuran por un lado las características geohidrológicas de los acuíferos y por otro las inherentes a las obras de extracción.

Con respecto a las primeras, los estudios cuantitativos de evaluación de aguas subterráneas, permiten determinar a priori, los sitios donde los valores de transmisividad y almacenamiento son máximos y de esta forma seleccionar la ubicación más favorable para la ejecución de las perforaciones.

Existen en el país equipos de trabajo del más alto nivel, dependientes de distintos organismos oficiales y privados, que empleando metodologías muy avanzadas, realizan estudios regionales de evaluación. Se trata de trabajos indispensables para la planificación del uso del recurso hídrico pero que por su costo, generalmente no están al alcance del sector privado. Menos precisos, pero en su medida eficiente, resultan los estudios locales expeditivos tendientes a conocer y cuantificar los parámetros geohidrológicos de los acuíferos con el objeto de lograr la ubicación más conveniente de las obras de captación de aguas subterráneas.

El conocimiento geológico e hidrológico regional, la aerofotointerpretación, la geofísica y las pruebas de bombeo, son las

herramientas adecuadas para tal fin.

Lograda la ubicación más favorable, debe considerarse la otra variable planteada; el diseño y la construcción de la obra.

Para el diseño y construcción de una perforación debe recurrirse a la más moderna tecnología a efectos de lograr la máxima eficiencia posible. La eficiencia de una perforación se define como la relación entre su caudal característico (Caudal/Depresión) y el caudal característico teórico, expresados en %. Una eficiencia muy buena del orden del 85 - 90%, mientras que un valor inferior al 50% debe considerarse como pobre.

La eficiencia de las obras de explotación de aguas subterráneas tiene incidencia directa tanto en el consumo de energía como en la vida útil de la obra. En el diseño y construcción de pozos intervienen elementos que hacen a la correcta colocación de filtros (muestreo sistemático, perfiles tiempo-avance, perfilaje eléctrico, etc.), a la selección adecuada de los mismos y del prefiltro (análisis granométrico) y al desarrollo de las perforaciones. Con el fin de cuantificar la variación del consumo de energía en una perforación, se presentan los ejemplos siguientes:

Ejemplo 1:

a) Características del Acuífero.

Transmisividad (T) = 1.000 m²/día.

Coefficiente de Almacenamiento (S) = 5.10⁻³

Caudal característico teórico = 30,5 m³/h.m

Nivel Estático = 15 m. bajo boca de pozo (bbdp)

b) Características de la perforación.

Diámetro = 0,254 m.

Caudal requerido = 200 m³/h.

Eficiencia	90%	50%	30%
Caudal característico	27,5 m ³ /h.m	15 m ³ /h.m	9 m ³ /h.m
Nivel Dinámico	22m. bbdp	28m. bbdp	37m. bbdp
HP necesarios para extraer 200m ³ /h considerando una bomba 75% eficiente	22	28	36,5
KW/h.	16	20	27
Considerando 50 días de bombeo/año = 1.200 horas	19.200 kW	24.000 kW	32.400 kW
Asumiendo que la vida útil de la perf. = 25 años	480.000 kW	600.000 kW	810.000 kW
Consumo extra de energía por año	----	4.800 kW	13.000 kW
En 25 años	----	120.000 kW	330.000 kW

Si se considera que la explotación se realiza de un acuífero con valores de trasmisividad inferiores a los del ejemplo citado, el derroche de energía es aún mayor.

Ejemplo 2:

a) Características del Acuífero.

$T = 500 \text{ m}^2/\text{día}$.

$S = 5.10^{-3}$

Caudal característico teórico = 16 m³/h.m

Nivel Estático = 15 m. bbdp

b) Características de la perforación.

Diámetro = 0,254 m.

Caudal requerido = 200 m³/h.

Eficiencia	90%	50%	30%
Caudal característico	14,4 m ³ /h.m	8 m ³ /h.m	4,8 m ³ /h.m
Nivel Dinámico	28,8m. bbdp	40m. bbdp	56,6m. bbdp
HP necesarios	28	39,5	56
KW/h.	21	29	41
kW / 1.200 horas	25.200 kW	34.800 kW	49.200 kW
kW / 25 años	630.000 kW	870.000 kW	1.230.000 kW
Consumo extra de energía por año	----	9.600 kW	24.000 kW
En 25 años	----	240.000 kW	600.000 kW

Es necesario destacar que la conversión de los términos calculados a moneda constante, no es correcta por la sostenida tendencia al aumento de precio que registra la energía. Los guarismos expuestos son de por sí demostrativos de la incidencia que tiene la eficiencia de las perforaciones en la explotación de aguas subterráneas.

Conclusiones

Los costos de explotación de las aguas subterráneas dependen en forma directa

de las características geohidrológicas de los acuíferos y del diseño y construcción de las perforaciones.

- Las características geohidrológicas de un acuífero no son susceptibles de modificaciones, por lo que debe recurrirse a una correcta ubicación de las obras.
- Las perforaciones que se realicen para la explotación de aguas subterráneas en forma económica deben registrar eficiencias superiores al 60%.

Recomendaciones

- La difusión de las conclusiones arriba enunciadas permitirá su conocimiento por parte del sector privado, lo que se traducirá en exigencias en las oportunidades de contratar la ejecución de obras de explotación.
- Solicitar a Organismos especializados (Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas, Centro Regional de Aguas Subterráneas, etc.) un análisis minucioso del tema y la elaboración de un documento técnico conteniendo especificaciones precisas que permitan la confección de pliegos de bases y condiciones para la licitación de perforaciones, basados en el concepto de eficiencia de las mismas. Debe definirse también la metodología más económica para la determinación de la eficiencia de perforaciones.

Bibliografía consultada:

- * Auge, M. P. y Temporetti R. "Curvas de Conversión Transmisión – Caudal característico y viceversa para Acuíferos de Theis". D.Y.M.A.S., La Plata, 1974 (inédito)
- * Ferris, J.G. et al. "Theory of aquifer tests". Geol. Survey Water Supply Paper 1536-E. Washington, 1962.
- * Schreurs, R. L. "Efficient Wells Save Energy and Reduce Costs". The Johnson Drillers Journal, May-June, 1975.



Alternativas de captación conjunta de aguas superficiales y subsuperficiales en ríos con periodos de altos contenidos de sólidos en suspensión

*Por Rodolfo Carlos De Felippi
Hidrogeólogo rdefelippi@hotmail.com*

INTRODUCCION

Se describe un dispositivo de captación de agua que permite la obtención de caudales importantes con aguas de buena calidad respecto al contenido de sólidos en suspensión (SST).

Se trata de una captación que se alimenta de dos fuentes, tanto de aguas subterráneas (subalveas) como de las aguas circulantes en un río a través de una interconexión con el curso. Las aguas subterráneas no arrastran sólidos y las aguas superficiales son filtradas mediante un dispositivo intercalado en la interconexión con el río.

Como el diseño que se intentará describir, fue desarrollado para captar aguas con un máximo de 30 ppm de contenido de sólidos en suspensión, ya que su uso es la reinyección para recuperación secundaria de petróleo, se debieron considerar especialmente las condiciones del régimen de los ríos y en particular los sólidos que arrastra el curso.

Cuando existe una crecida del río no solamente aumenta el caudal líquido sino que también está acompañado por una crecida del caudal de sólidos transportados. En ese momento es posible que los

subálveos del río ofrezcan mayores caudales de agua subterránea de buena calidad (el río se transforma en influente y aumenta su capacidad por el llamado almacenamiento de banco). En el estiaje sucede la inversa y el río disminuye su caudal y el arrastre de sólidos en suspensión.

La gran mayoría de los cursos poseen zonas donde existe un subálveo de distinta magnitud en cuanto a espesores y granometrías.

La captación aprovecha esta circunstancia ya que con su profundidad, generalmente no mayor de 10 metros, aprovecha el almacenamiento de agua en el subálveo (agua subterránea de bajo contenido en sólidos) en la época de crecida y viceversa en el estiaje del río.

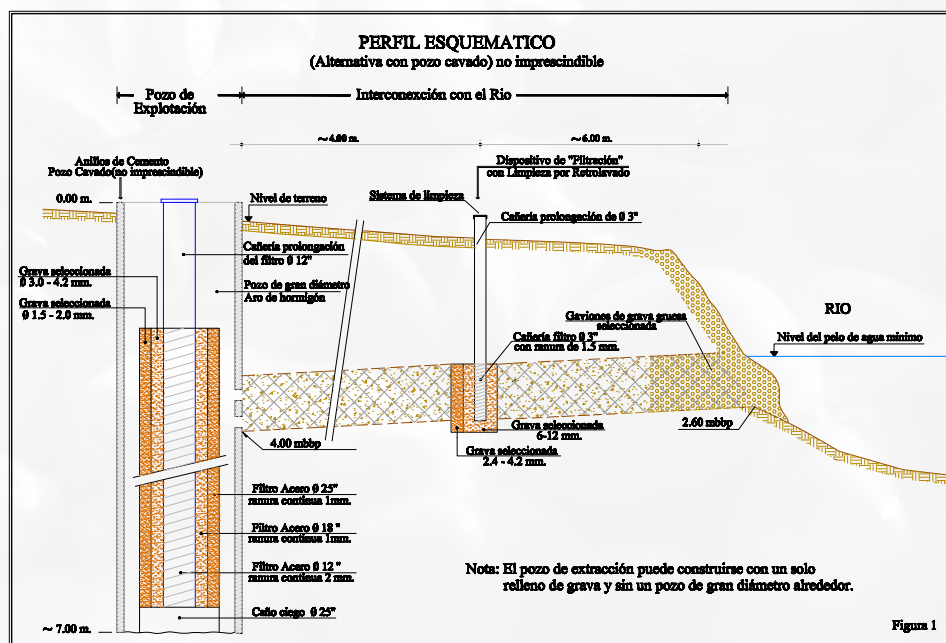
En numerosos ríos de la República Argentina, en particular en aquellos que

presentan periodos de crecidas, se recurre a la solución de embalsar el agua (diques) o nivelar (azudes) para lograr derivar el agua para distintos usos: agropecuarios, abastecimiento (humano e industrial).

La dificultad de construir tomas de derivación en cursos con una dinámica acentuada en cuanto a la estabilidad de sus márgenes ayuda a tomar las mencionadas soluciones.

De hecho, el impacto ambiental de las obras que cortan el libre flujo de los ríos, sobre todo con respecto a los peces, es devastador. La desaparición de truchas y otras especies en casi todos los ríos de la Patagonia que cuentan con dichas obras son un claro ejemplo del citado impacto.

El dispositivo que a continuación se describe ha sido probado en Ríos como el Colorado (Mendoza, Neuquén, La Pampa)



o el Senguer (Santa Cruz, Chubut) que presentan periodos de crecida en el cual los sólidos arrastrados son muy importantes. Muchos de ellos con regímenes bimodales o multimodales con crecidas provenientes, tanto de una alta pluviosidad en la cuenca como por derretimiento de la acumulación de nieve en las nacientes.

DESCRIPCION DE LA CAPTACION.

El sistema esta integrado por 3 elementos principales: el pozo de explotación, la conexión que une la perforación con el río en su margen y un dispositivo de filtrado (Figura 1).

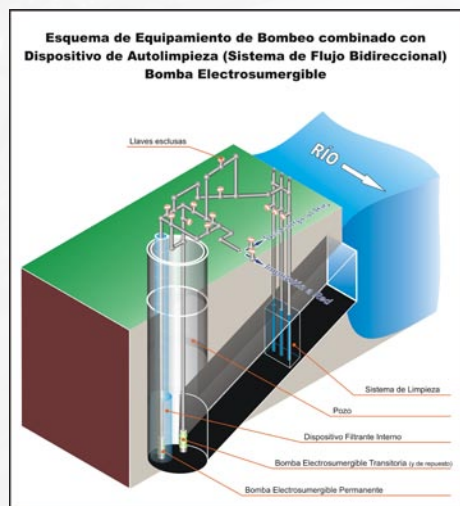
Se trata de la construcción de un pozo de gran diámetro que contenga filtro y grava seleccionada en sus alrededores y que a su vez estén interconectados mediante una serie de gaviones rellenos con gravas de tamaño mediano a grueso que alcanzan la margen del río a una altura que siempre posea un tirante de agua que lo cubra.

Hay varias alternativas tanto para su ubicación como forma de conexión o el diseño integral de la captación.

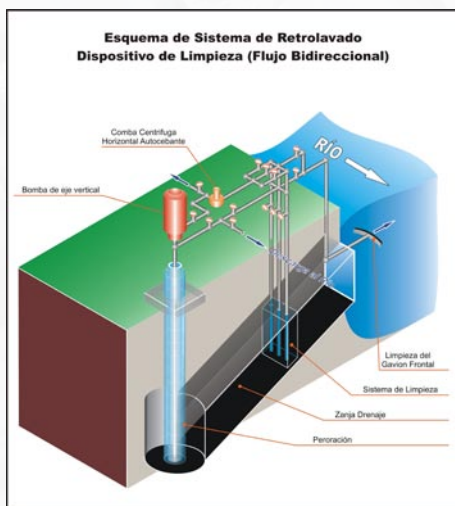
En primer lugar la ubicación debe ser cercana al curso y preferentemente en el tramo que mayor estabilidad presenten sus márgenes ante crecidas.

La profundidad dependerá de la existencia o no de un subálveo con características acuíferas (generalmente entre 8 a 15 metros). El diseño debe priorizar la obtención de altos caudales, por lo tanto el diámetro de la perforación deberá partir de 10 pulgadas de diámetro o también utilizar un pozo de gran diámetro (tipo cavado) mayor de 1 metro (Figuras 2 y 3).

La conexión puede ser directa al río, a un "brazo" del curso o a una construcción artificial que pueda aquietar las aguas circulantes en el río. La perforación, en general, debe ser de 10 metros de profundidad capaz de captar no solamente



(figura 2)



(figura 3)

el agua circulante por el río sino que también capte el agua subterránea contenida en el subálveo. La interconexión puede ser construida mediante gaviones de un metro por un metro de sección y de dos a tres metros de largo. La pendiente de la interconexión puede ser variable pero buenos resultados ($Q > 100 \text{ m}^3/\text{h}$) se han obtenido en aquellos que entre el primer gavión (margen del río) y el adyacente al pozo tienen una diferencia de cota de 1.50 metros.

La captación tiene un elemento central que se denomina “dispositivo de filtración” que permite una limpieza por contralavado. El filtrado se realiza en la mitad de la interconexión. En el caso descrito, el dispositivo es de forma rectangular, de 1,50 metros por 2 metros y un ancho total de 0,40 metros. Contiene dos compartimientos el primero (en sentido de circulación, agua del río hacia el pozo) posee grava seleccionada de 6 a 12 milímetros y contiene tres cañerías de filtros de ranura continua de 3 pulgadas de diámetro, estos elementos sirven para extraer o adicionar agua y provocar una limpieza de los sólidos retenidos.

El segundo compartimiento posee una

grava de menor diámetro (2 a 4 milímetros) y constituye el primer elemento de filtración o retención de sólidos.

Una vez que el agua supera el “dispositivo de filtración” alcanza a la perforación de extracción propiamente dicha y allí es nuevamente filtrada por el filtro y el empaquetamiento de grava del pozo de captación. Para calcular y calibrar el engravado tanto del pozo como del dispositivo se probaron diferentes relaciones de filtros y gravas (Fórmulas de Drenaje de Terzaghi, U.S. Bureau of Reclamation, Método Johnson, Bieske, Nold, Kruse, Fuchs) incluso con la utilización de doble filtro o Rellenos Múltiples de grava.

El sistema de retrolavado consiste simplemente en poder efectuar el camino inverso de la entrada de agua, para ello un manejo de válvulas de entrada y salida permiten su limpieza y obtener un flujo bidireccional para extraer los sólidos. El sistema de limpieza también ha sido probado prolongándolo hasta el primer gavión que esta en contacto con el curso, de manera que ante alguna obstrucción de la boca de entrada el sistema permite enviar chorros de agua.



Gira del norte argentino

*Tucumán-Salta
Agosto 2009*

Participantes:

Sr. Roberto Barbieri
Empresa: Marco Aurelio Sosa SACIF

Sr. Leopoldo Cumini
Empresa: Gravafilt

Sr. Patricio Rodríguez
Empresa: Nahuelco S.A. Johnson Screensá

Estimados Amigos, como es costumbre del Grupo GESAS, nos alegra poder comentarles sobre nuestra experiencia y vivencias de nuestra gira por parte del norte Argentino.

En la ciudad de TUCUMAN, tuvimos el placer -como todos los años- de poder reunirnos con los representantes de la firma Agua Drill, contamos con la presencia de Luis Alcover y su hija Laura quienes nos visitaron en el Hotel como cábala para empezar la gira pasando un grato momento.

Mas tarde, nos dirigimos a visitar en su establecimiento a la empresa Atilio Marola, fuimos recibidos por Atilio hijo, con quien tuvimos una larga charla de introducción para la puesta en marcha de futuras consultas.

Siguiendo con las cábala y manteniendo una conducta implacable fuimos en busca de nuestros amigos de producción con quienes también nos reunimos como todos los años. Esta vez contamos con la grata presencia del Arquitecto Longo y el Ingeniero Dagostini, tras una velada de

camaradería y risas.

Después de estas reuniones donde la pasamos muy bien y a todas las personas a quienes saludamos y agradecemos por su valiosa atención, no nos quedo otra que emprender la retirada y partir para la bella ciudad de Salta, donde nos esperaba Juan Martí de JBM para sumase a nuestra gira.

Ya instalados en Salta, nos Reunimos con Arturo Sánchez y su hija Selva a quien tuvimos el gusto de conocer: Selva esta dando una mano a su padre para llevar adelante la empresa, los saludamos a ambos y agradecemos a Don Arturo por estar predispuesto a reunirse con nosotros siempre que se lo pedimos.

Entonces, se nos vino el atardecer y mas luego la noche Salteña, con todos los gustos y sabores que ella nos ofrece y nosotros por supuesto estamos contentos de recibirla.



Como también ya es una costumbre, nos reunimos con nuestros amigos de la empresa Ecosuelo y sus mayores emblemas, pero ojo, no por sus edades. Así es que se hicieron presentes Sergio y Daniel Barzzola, con quienes disfrutamos, reímos y pasamos una muy buena velada con cantos y folclore Salteño.

Bueno terminamos tempranito porque nos tocaba al día siguiente la parte mas complicada, o comprometida, de exponer a nuestro grupo en la Universidad de Salta organizado por la Secretaria de Recursos Hídricos de la ciudad.



Aquí tenemos que hacer un alto y agradecer de manera especial al Sr. Alfredo Fuertes autor de esta buena idea y por su voluntad de invitarnos a participar.

Para nosotros fue un halago el haber podido comentar sobre nuestras empresas, productos y lo que nos une como grupo, - al igual que a Uds.- el Agua, este bien tanpreciado que de Uds. y de nosotros depende que se haga una correcta explotación.

Agradecemos entonces a todas aquellas empresas y amigos que se hicieron presentes en este evento: Geólogo Valle Ernesto, Daniel Barzolla , Raúl Orte, Ismael

Castro, Arturo Sánchez, Selva Sanchez, Pedro Quiroz, Luis Alcover, Carlos Perez, Pablo Mamani, Federico Moya, Antonio J. Fernandez, Gerardo Marquez, Alfredo Donaire, Andrea R Hoyos, Jorge Torres, Marcelo Guitierrez, Francisco Sanchez, Nestor Vitulli, Eduardo F. Gallardo, Juan C. Fernandez, Fedrico Heit, Adalid Acosta, Gabriela Pitzzú, Carlos Bustamante, Lucas Gutiérrez, Hector Saravia, Guillermo Fuchs, Alejandra Cotaro y Geronimo Protacio.



Por la tarde tuvimos el gusto de reunirnos con el Geólogo Federico Moyano Ruiz, quien se mostró muy predispuesto en la reunión, Federico es muy profesional y un posible cooperador técnico para nuestra revista en favor de la información que nos pueda brindar. Saludos a Federico y agradecidos por el envío del material técnico que pronto incluiremos en nuestra revista.

Llegó la última noche en Salta: como despedida nos reunimos con nuestro amigo de mucho tiempo Omar Sánchez y su colaborador Fernando, quienes nos entretuvieron con sus simpáticas vivencias y anécdotas. Saludos para ellos también.

De Regreso por tierra Tucumana, sus exquisitas empanadas y Picana. A primera hora de nuestra llegada nos reunimos con

los integrantes de la empresa Perforaciones y Servicio, el Ingeniero y el Ingeniero Moreno a quien tuvimos el placer de conocer, pasando un muy buen momento, saludos para ellos.



Después de un receso y merecido descanso nos visitaron en el Hotel Amado Dimani y su hijo, como siempre con Dimani una reunión alegre.

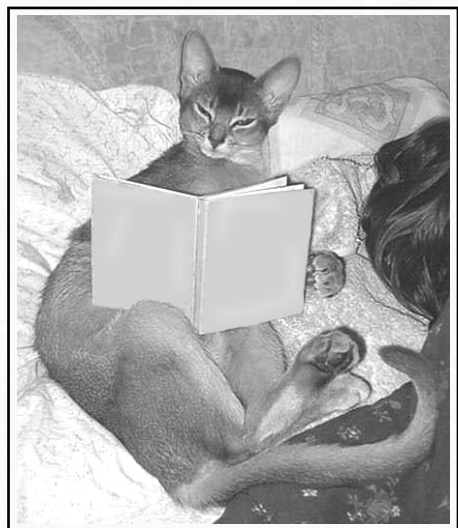
Comentario final y Fin de la Gira

Nos queda AGRADECERLES A TODOS por las atenciones y los gratos momentos vividos, nos hacen sentir como en nuestra casa, siempre regresamos con nuevos aportes para un beneficio en común.

Saludamos especialmente a todas aquellas personas que tuvimos el gusto de conocer en esta gira.

Muchas Gracias y nos vemos en el 2010.

Estimado lector,



Esperamos sus opiniones, comentarios o notas que pudieran surgir a partir de estas lecturas y temáticas aquí publicadas.

Direcciones de contacto:

patricior@nahuelco.com

rbarbieri@marcoareliososa.com.ar

GRAVAFILT S.A.

Líder en Arenas y Gravas Tratadas

Plantas Potabilizadoras

Filtros de Piscinas

Perforaciones

Arenados Especiales

Pegamentos

Tratamientos Efluentes

Fundición

www.gravafilt.com.ar

Casa Central: Camino de Santiago esq. Gordillo - Paraná - E.R.
Tel: 0343-431 0190 - Fax: 0343-423 0162

Oficina Bs.As.: Paseo Colón 713, Piso 9º - Tel/Fax: 011-4343 4848
ventas@gravafilt.com.ar / info@gravafilt.com.ar

Filtros Nahuelco



NAHUELCO

Filtros Nahuelco

Los filtros de ranura continua Nahuelco se fabrican soldando eléctricamente (sin aporte) un perfil continuo de sección triangular alrededor de una estructura de varillas longitudinales, formando una abertura de ranura continua.

Filtros Nahuelco

Materiales

ACP (acero crudo pintado)

Acero Galvanizado

Acero Inoxidable AISI 304

Acero Inoxidable AISI 316L

Otros materiales

- Diámetros de 2" a 26"
- Aberturas de ranura a elección desde 0,10 mm
- Largos hasta 6 metros
- Terminaciones en Anillos para Soldar o Extremos Roscados
- Diseños estándar para profundidades de instalación a 100; 200; 350 y 600 metros
- Se diseñan y fabrican para otras profundidades



NAHUELCO S.A.

Perdriel 3810 (B1646GMB) San Fernando
Buenos Aires - Argentina
Tel.: (54-11) 4714-6699 Fax: (54-11) 4714-2175