

Los miembros del grupo G.E.S.A.S.

J.B.M. Inoxidables



GRAVAFILT



Johnson screens



GRUNDFOS



MARCO AURELIO SOSA SACIF



Reedición

Referencias Johnson

Mayo 2012

Año 4, N°

17

G.E.S.A.S

Grupo Empresarial al Servicio de Aguas Subterráneas

JOHNSON SCREENS COMPANY – MARCO AURELIO SOSA SACIF  
GRAVAFILT SA – J.B.M. INOXIDABLES – GRUNDFOS ARGENTINA

Empresas líderes  
en el mercado de las perforaciones

# Sumario

---

Año 4 - N17 - Mayo de 2012

Grupo G.E.S.A.S.

Reedición de las Referencias Johnson

**Dirección General:**

Grupo G.E.S.A.S.

**Dirección Editorial:**

Patricio Rodríguez

(JOHNSON SCREENS COMPANY)

Leopoldo Cumini

(GRAVAFILT SA)

Roberto Barbieri

(MARCO AURELIO SOSA SACIF)

Juan B Martí

(J.B.M Inoxidables)

Ricardo Barreiro

(GRUNDFOS ARGENTINA)

**Producción:**

Mariano Barbieri

**Diseño Gráfico:**

Máximo Coeli

el\_nexo@hotmail.com

**Direcciones de contacto:**

patricio.rodriguez@johnsonscreens.com

rbarbieri@marcoareliososa.com.ar

Un nuevo concepto de  
exploración de agua

**Página 04**

Rayos – pararrayos – pozos de agua

**Página 07**

Gestión del agua más inteligente

**Página 13**

Todos por el agua

**Página 17**

MP 204

(Manual de instalación  
y funcionamiento  
(cuarta parte))

**Página 19**

Momento Retro

**Página 21**

Pozos de poca profundidad  
en manitoba (canada)

**Página 26**

## UN NUEVO CONCEPTO DE EXPLORACIÓN DE AGUA

**Este interesante artículo cuyo autor es el señor Richard P. Chagnon, Arizona, EE.UU, es de reciente aparición pues fue publicado en The Johnson Drillers Journal, en su edición de Septiembre-Octubre 1979.**

Los sondeos de exploración están siendo cada vez más factibles desde el punto de vista económico mientras que el costo de los pozos de producción continúa en ascenso. Hasta hace poco tiempo, sin embargo, los sondeos exploratorios por sí mismos no podían proporcionar información previa respecto de la posibilidad de caudales reducidos de acuíferos profundos o sobre la calidad del agua.

Hoy en día, se alcanzan esas necesidades mediante nuevos avances tecnológicos en la perforación rotativa con tubería dual. La mayor ventaja del sistema dual sobre otros tipos de perforaciones rotativas, es el hecho de que permite la obtención de muestras muy exactas destinadas a determinar la calidad de agua, como asimismo de datos sobre el caudal potencial de cada acuífero individualmente mientras se perfora. Eso elimina o minimiza la necesidad de un "mini pozo" o de un ensayo con empaquetaduras de aislación.

El diseño de las barras de sondeo de las barras del tipo "tubería dual" constituye la clave de su éxito (fig.1). Las barras de sondeo (drill pipe) con junta lisa (flush joint) consisten de dos tubos concéntricos por entre los cuales se envía aire y/o fluido a presión, que circula en el espacio anular conformado por esos tubos, hasta el trépano. Los recortes del terreno (cuttings) se desplazan hacia arriba, por la tubería interna, a velocidades que superan los 900 m. por minuto.

Las principales ventajas de este sistema son:

- Lleva a la superficie una muestra representativa continua
- La perforación, que se lleva a cabo con un mínimo de luz o tolerancia de diámetro, permite la obtención de buenas muestras y la estimación del caudal potencial del acuífero.
- Tiene bajos costos operativos, sin pérdidas de fluido y es de penetración más rápida.
- Facilidad para la identificación de los diversos acuíferos en términos de caudales potenciales y características químicas.
- Logra perforaciones más derechas con menos tramos lavados, permitiendo en consecuencia una mejor interpretación de los perfilajes geo-físicos a que se someta el pozo.

Este método de perforación fue desarrollado para la faz exploración minera a principios de la década del 60'. Fue recién hace unos cuatro años, no obstante, que el sistema rotativo dual fue presentado como un método para exploración de agua. Ha sido especialmente bien acogido en el Sud Oeste de los EE.UU

A modo ilustrativo, se citan a continuación dos casos en que el método rotativo dual fue ensayado en grandes proyectos, luego de que los métodos de percusión a cable y el rotativo convencional demostraron ser inadecuados.

El primero de los casos tiene relación con la ciudad de Tucson, Arizona, EE.UU. Antes del otoño de 1975, en esa área se empleó la perforación de ensayo con rotativa convencional, con limitada fortuna. Las muestras de terreno a menudo no se correspondían con los perfilajes geofísicos dificultando la correlación, y con frecuencia, el perfil del pozo era de difícil interpretación debido a condiciones de lavado de la perforación.

La empresa Drilling Services, de Tempe, Arizona, completó mas de 22.500 metros desde el otoño de 1975, empleando el sistema rotativo con tubos duales. Perforando sondeos de ensayo de un máximo de 390 m. De profundidad, han definido satisfactoriamente la geología subterránea y la hidrología de los valles de Tucson y de Avra.

El segundo proyecto es en la región central de Nevada (Valle de Clayton) donde se desarrollo un campo de pozos, para bombear salmuera con el objeto de extraer o beneficiar ciertos metales presentes en el agua subterránea.

Durante el período 1962-1975, antes de la adopción del método rotativo dual, se habían perforado más de 125 pozos de producción y 26 sondeos de ensayo hasta profundidades de 300 metros. Los pozos de producción tenían muy corta vida útil debido y proporcionaba escasa información sobre la hidrología local.

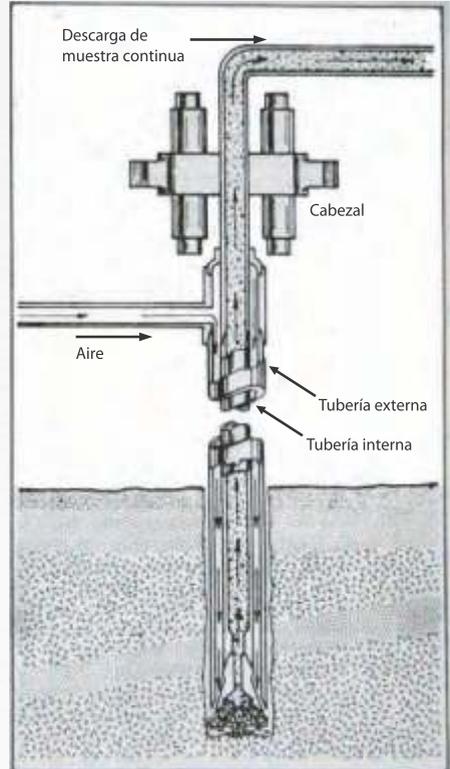


Fig. 1 El diseño de las tuberías duales muestra cómo pueden operar con tanta eficacia en perforaciones de exploración

## EL MÉTODO DE TUBOS DUALES CONSTITUYE UNA RESPUESTA

Los sondeos de ensayo que fueron perforados por varios métodos de percusión a cable y rotativos no identificaban los acuíferos productivos de salmuera, como tampoco determinaban la extensión arenal de salmuera. Además, las dificultades creadas para ubicar y enfrentar filtros selectivamente en los distintos horizontes salados, traía como consecuencia la mezcla de las zonas de aguas salobres y dulces. En junio de 1976 se tomó la decisión de perforar sondeos de ensayo adicionales utilizándose el método de tubos duales. Entre junio de 1976 el otoño de 1977, se perforaron 15.000 metros con ese nuevo sistema rotativo. Los resultados obtenidos con ese sistema son evidentes:

- Varios acuíferos fueron identificados respecto de su caudal potencial y su composición química.
- Se detectaron nuevos acuíferos salobres en áreas donde los sondeos previos habían informado la carencia de salmuera con valor económico.
- El mayor logro lo constituyó la identificación de agua dulce en las capas superiores, separada de los acuíferos salobres inferiores por sólo unos pocos centímetros de arcilla densa.
- El caudal de producción y la calidad de las aguas de 27 pozos nuevos estuvieron en un rango del 5% respecto de los valores estimados en los valores de ensayo. Sólo uno se apartó considerablemente de los datos proporcionados por los ensayos.
- Para el 80% de los pozos de ensayo el costo resultó de u\$s 8 por pie de avance.

Las evidencias apuntan todas a señalar el hecho de que el método rotativo de tubos duales puede obtener información geológica e hidrológica precisas a un costo económico.



## RAYOS – PAPARRAYOS – POZOS DE AGUA

### DESCARGA A TRAVÉS DE GASES

Normalmente los gases son cuerpos malos conductores de la electricidad. Pero en ciertas condiciones, por acción de determinados agentes físicos, un gas puede hacerse conductor.

Se observa que la conductibilidad eléctrica del gas no es del tipo de la conductibilidad de los metales, sino más bien de tipo electrolítico con transporte de materia. Es así que un gas se hace conductor por ionización, es decir, formación de iones (que son materia con carga eléctrica).

Cuando la diferencia de potencial entre los electrodos es muy elevada, se llega a producir espontáneamente la descarga. Esa descarga puede ser silenciosa (efluvio), o ir acompañada por la producción de luz y de sonido semejante a una detonación. Decimos entonces que se ha producido una chispa de descarga.

En base a experiencias se llega a la conclusión de que, en todos los casos, la descarga se inicia por la presencia de algunos iones, cuya existencia es inevitable dentro de la masa gaseosa.

Esos iones presentes, moviéndose por la acción del campo ionizan por choque de las moléculas que se encuentran en su trayectoria y el conjunto de iones así formado constituye el conductor a través del cual se produce la descarga. Como los choques determinan diferentes cambios de dirección y los iones formados, a su vez, se aceleran y generan otros, la chispa adquiere la forma arborescente que le es tan característica.

### RAYOS Y RELÁMPAGOS

Los rayos y relámpagos no son más que fenómenos de descarga en gases. Se producen, respectivamente, entre una nube y tierra o entre dos nubes.

La energía eléctrica puesta en juego es muy grande pues además de tratarse de potenciales muy elevados, se calcula que son descargas del orden de 10.000 amperios. Su mecanismo es el que se ha indicado para las chispas –con las mismas formas arborescentes- y no como descarga que cubre su trayectoria simultáneamente, sino que marcha progresivamente sobre los iones que se van formando.

## PARARRAYOS

Se designa con ese nombre a los dispositivos destinados a proteger las construcciones de los efectos destructivos de las descargas eléctricas de alta tensión generadas entre la nube y la tierra (rayo). Son altos conductores terminados en punta.

Fue inventado por Franklin y obedece a la idea de canalizar la descarga por un camino breve y fácil hasta tierra, sin producir daños.

La instalación consta de tres tramos principales: a) Una varilla o tallo metálico de algunos metros de longitud, con puntas de cobre o platino, que se fija en la parte culminante del edificio. B) Un sistema conductor de cable aislado, lo más corto y recto posible. C) Un tramo de contacto o "tierra" que es el extremo terminal del cable por donde se dispersa el fluido en la tierra: ese último tramo pueden ser ramificaciones del cable conductor o una plancha de cobre enterrada en terreno húmedo, o una barra metálica (jabalina) sumergida en un pozo, que este siempre en contacto con el agua y constituya un excelente contacto de baja resistencia eléctrica.

La función de la instalación es de doble propósito:

10) En caso de producirse la chispa, saltará entre la nube y el punto más próximo, que es el extremo superior del pararrayos, evitándose así que alcance otros objetos.

20) Por otra parte, al cargarse por influencia, ante la proximidad de una nube electrizada, la gran densidad eléctrica en las puntas facilita la descarga lenta, evitando el rayo que seguramente se produciría si no existiera un modo de descargar la nube paulatina y suavemente.

## POZOS DE AGUA

Quedamos así impuestos del fenómeno y de los medios de que se dispone para contrarrestarlo. Deseamos, no obstante, insistir en la doble función de esa instalación del pararrayos; especialmente de la segunda de ellas que contempla la descarga silenciosa.

Mucha gente conoce bien la descarga del rayo pero no recapacita sobre la lenta descarga que lo evita.

Esa manera de fluir corriente eléctrica pasa inadvertida, en general, pero es muchísimo más frecuente, constante y prolongada en tiempo que el mismo rayo. Y aunque la intensidad es, lógicamente, más reducida, sus efectos resultan bastante perniciosos en nuestro caso.

Releyendo el funcionamiento del pararrayos vemos que existe un tercer tramo en su instalación que contempla una puesta a "tierra" por medio de un tubo metálico

o "jabalina". Esa barra metálica normalmente se aloja en un pozo perforado con ese fin y que "esta lleno con agua", es decir: llega hasta, por lo menos, el primer acuífero. Por el agua de ese acuífero la corriente se dispersa en todas direcciones, con mayor facilidad aún si el agua tiene sales (mayor ionización) que por esa razón tendrá más alta conductividad.

Esa corriente eléctrica circula por el agua y no es extraño que en su recorrido encuentre interpuesto en su camino, por ejemplo el entubamiento de un pozo de agua vecino. Lo que ocurre es que ese entubamiento, poco a poco, será atacado y la corrosión que se produce lo adelgazará y finalmente lo perforará. Es frecuente que esos daños en el entubamiento se produzcan, aproximadamente, a la profundidad en la que este situado el primer acuífero, precisamente porque es ese nivel el energizado. En otras ocasiones se afectan filtros porque el entubamiento sirve de línea conductora a la corriente y el filtro del pozo constituye el su terminal. En general se afecta todo el material metálico del pozo. Si bien en el filtro puede notarse primero la falla, por su propia constitución, con ranuras o aberturas donde la tolerancia es menor en caso de ampliación de aberturas por desgaste por corrosión y su consecuente pasaje de arena.

En términos generales, los daños por corrosión se producen por donde sale la corriente eléctrica y no por donde entra en el metal. Se estima que la acción de la corriente pueda destruir 10 g. De acero por amperio, por año. Es interesante poner en evidencia que la corriente continua es mucho más peligrosa que la corriente alterna. Recordemos también que la descarga de pararrayos y muchas corrientes vagabundas son corriente continua.

En muchos casos esa corrosión producida por corrientes eléctricas origina en las partes atacadas unas frágiles cáscaras negras con aspecto carbonoso.

Hemos visto algunos casos en que la descarga del pararrayos se vincula directamente al entubamiento del pozo de agua con el pretexto de tener un mejor contacto y lograr mejor "tierra" del sistema. Ese pensamiento es ortodoxamente cierto, pero se exige del pozo de agua una función que no le compete, a expensas de deteriorar completa y definitivamente su estructura.

La situación puede también complicarse con la bomba instalada en el pozo y por materiales metálicos disímiles de la propia estructura del pozo de agua, agravándose procesos corrosivos de otro origen diverso (químicos, electroquímicos, etc.).

Tal procedimiento, desgraciadamente frecuente, señala un total desconocimiento de los fenómenos que hemos descrito. Se debe al deseo de evitar invertir en la construcción de un pozo exclusivo para la "jabalina"; y en realidad se dispersa el esfuerzo y el dinero se despilfarra al arruinar el pozo de agua. Ese proceder es contrario a cualquier elemental concepto de economía.

Las medidas para oponerse a los efectos de la corriente eléctrica son aleatorios, difíciles de llevar a cabo o excesivamente onerosas. La protección catódica quizás fuera un paliativo pero en los medios en que opera el perforista no es difundida y, a veces, inalcanzable. Otra medida mas congruente sería la instalación de filtros de pozos de materiales adecuados. (acero inoxidable, plástico).

Empero nada mas acertado que el adagio "vale más prevenir que curar..." Lo más acertado, entonces, es estudiar las condiciones reinantes en el sitio donde se van a perforar, seguir un buen diseño del pozo y, sobre todo, no improvisar.

Hemos tratado de advertir a los perforistas los inconvenientes que provocan las corrientes eléctricas que se descargan por la instalación de un pararrayos, aunque también pueden aplicarse similares conceptos para las puestas a "tierra" de transformadores, grupos generadores, usinas o cualquier otro sistema que envíe flujo eléctrico a tierra y se disperse en el agua de un acuífero. Deseamos haber aclarado algunos temas que resulten de utilidad para la actividad profesional de nuestros lectores, sin presumir de especialistas en una orientación tan compleja como es el comportamiento de la corriente eléctrica en los terrenos y de sus tendencias agresivas para nuestros pozos de agua.

M.A.L.

- 
- Enciclopedia Salvat – Tomo 9 – Barcelona (1978)
  - Encyclopédie Méthodique Larousse – T. II – París (1949)
  - Fernández, J. – Galloni E. – Física Elemental. Tomo II (Bs. As. 1942).
  - Custodio E. – Llamas Madurga - Hidrología Subterránea Tomo II – Cap. 17.6 Barcelona (1976).



# 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](mailto:jbminox@ciudad.com.ar) - [www.jbminox.com.ar.ar](http://www.jbminox.com.ar.ar)





# MARCO AURELIO SOSA

## S.A.C.I.F.



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

# 56 AÑOS

LIDERANDO EN

CAÑOS DE ACERO



### CASA CENTRAL:

Av. Padre Claret 5700  
B° Los Boulevares / (5147)  
CORDOBA / Tel: 03543 421771 y Rot.



**SUCURSAL:** Av. Armada Argentina 826 / B° Parque Latino  
Tel: 0351 4617485 / 4613447 / [www.marcoareliososa.com.ar](http://www.marcoareliososa.com.ar)  
[info@marcoareliososa.com.ar](mailto:info@marcoareliososa.com.ar)

## GESTIÓN DEL AGUA MÁS INTELIGENTE

*El mundo necesita un modelo de gestión hídrica más inteligente y equilibrado.*

**El agua del planeta nos pertenece a todos. Para que haya suficiente en el futuro, sólo necesitamos compartirla de forma inteligente.**

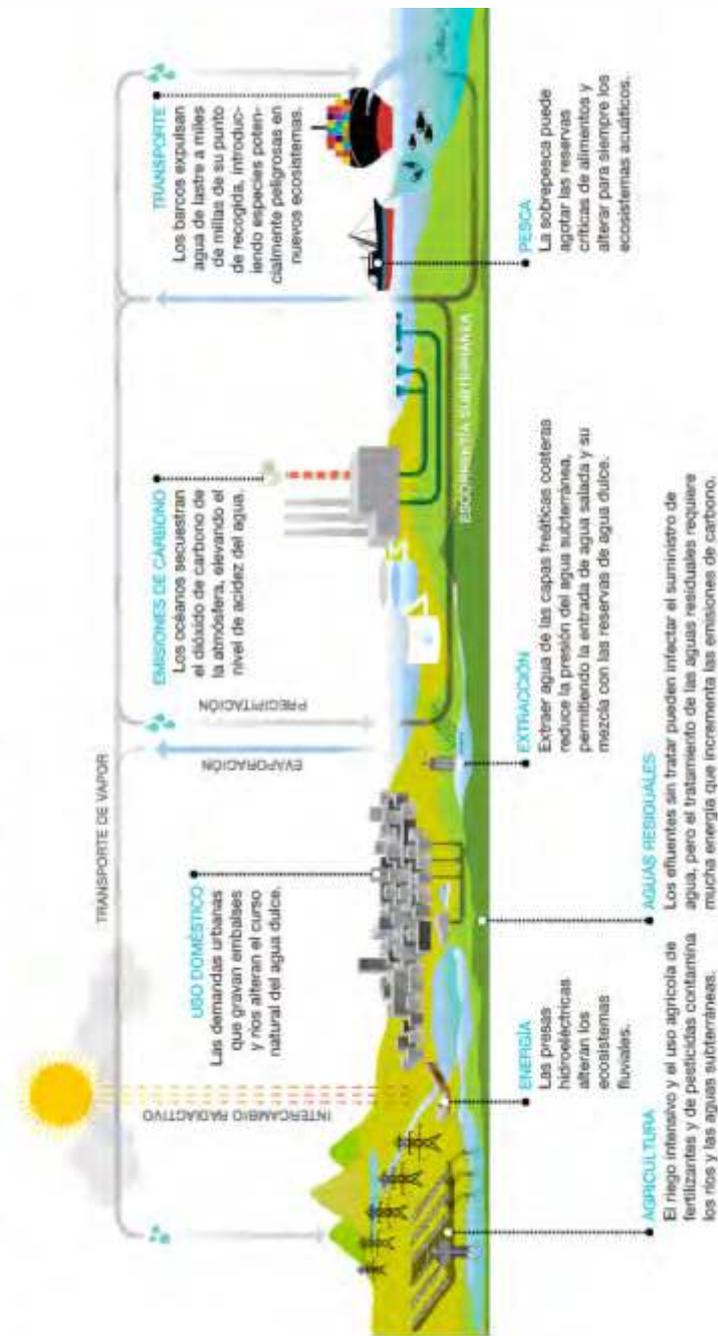
El agua en la Tierra es finita. Para compartirla en una población mundial creciente no tenemos más opción que utilizar los recursos existentes de forma más inteligente. La conexión de sensores, contadores inteligentes y sistemas de supercomputación permite analizar de forma constante el ciclo hidrológico desde los ecosistemas, ríos y embalses hasta las tuberías de nuestras casas, ofreciéndonos información para desperdiciar menos agua.

A mejor predicción, mejor protección. Las herramientas de visualización y de previsión facilitan una gestión más sostenible de los grandes ríos del planeta, como el Paraguay-Paraná, en Brasil.



## 6.500 millones de gotas en el océano

El ciclo hidrológico transporta el agua por todo el mundo desde hace miles de años. Pero la creciente interacción del hombre con ese viaje ha añadido mucha complejidad y trascendencia al proceso.



IBM y la organización The Nature Conservancy han creado herramientas Web avanzadas para la gestión de las cuencas fluviales. En colaboración con investigadores de IBM, realizan simulaciones por computador en un entorno geoespacial 3D para ayudar a los usuarios a visualizar los posibles efectos de las diferentes políticas de uso del suelo y del agua en los servicios de los ecosistemas y en la biodiversidad.

Se calcula que cada día, la agricultura del planeta desperdicia el **60% de los 2.500 billones de litros de agua que utiliza.**

## Bahía inteligente en Galway

En la bahía de Galway (Irlanda), se recogen datos de varias fuentes para informar a un gran número de sectores distintos.



IBM ha abierto dos centros de excelencia en gestión de agua. El proyecto SmartBay Galway en Irlanda recoge constantemente datos en tiempo real sobre calidad de agua, acuicultura, contenido químico, energía del oleaje y movimientos de las mareas, ayudando a la gestión del cultivo de moluscos y a las patrullas de vigilancia costera en caso de plagas de medusas o de corrientes fuertes.

El centro de Amsterdam desempeñará un papel clave en la realización del programa de control de inundaciones que el gobierno holandés prevé para 2015. En el marco de este programa, las empresas, el sector educativo y los servicios públicos holandeses colaborarán en la prevención de inundaciones en las tierras bajas.

IBM ha recortado más de tres millones de gastos anuales en una planta de semiconductores de EE. UU, gracias a una solución integral de gestión de agua.

IBM trabaja con administraciones locales, agricultores y rancheros en la cuenca del río Paraguay-Paraná, donde se encuentra São Paulo, para comprender los factores que pueden ayudar a proteger la calidad y la disponibilidad del sistema hídrico.

Malta está construyendo una red inteligente que une gestión de electricidad y de agua, capaz de detectar fugas, ofrecer precios variables y un mayor control a los consumidores. A largo plazo, permitirá a esta isla-Estado reemplazar los combustibles fósiles por fuentes de energía sostenibles.



## TODOS POR EL AGUA

*El pasado jueves 22 de marzo de 2012 el mundo pos su mirada sobre el "AGUA" para celebrar su día.*

**Alguna de nuestras Empresas Miembro expresaron su preocupación por la escasa conciencia del uso del recurso no renovable e hicieron conocer sus iniciativas.**



Una de ellas es IBM la que propone un uso más inteligente a través de su proyecto "Smarter Planet," que tiene como objetivo construir ciudades más inteligentes y sustentables, trabajando activamente en el cuidado del agua para garantizar un correcto uso y disponibilidad. Alguno de los ejemplos son la creación de herramientas web avanzadas para la gestión de las cuencas fluviales con las que se pueden desarrollar simulaciones por computadora en un entorno geoespacial 3D para ayudar a los usuarios a visualizar los posibles efectos de las políticas de uso del suelo y agua en diferentes ecosistemas y biodiversidad de cada objeto de estudio.

Las mismas facilitan una gestión más sostenible de los grandes ríos del planeta, como por ejemplo el Paraguay-Paraná en Brasil y Argentina.

Además desde la empresa se hizo saber que se trabaja en medidores inteligentes que se colocan en hogares y empresas para crear sistemas que predigan problemas antes de que se produzcan. Éstos pueden identificar rápidamente inconvenientes tales como una rotura en un caño maestro, una filtración lenta o un peligroso desborde de la red de alcantarillado.

IBM está trabajando con Naciones de todo el mundo para comprender cómo se utiliza el agua y así revertir la ecuación para administrar los recursos de manera más inteligente. La información está disponible, sólo es necesario recolectarla, aplicar tecnología y obtener datos de valor para optimizar el sistema.

Otras de las empresas que está trabajando para evitar derrochar el agua es Gerdau quién hizo saber que en su proceso industrial, en todos los países en los que actúa, recicla más del 97% del agua que utiliza para la producción de acero.

En 2011, la Empresa trató y reutilizó cerca de 2.000 millones de metros cúbicos. En promedio, Gerdau utiliza 3,8 metros cúbicos de agua por tonelada de acero producido, cantidad que es prácticamente re aprovechada en su totalidad en el proceso industrial de Gerdau.

Sin embargo, la Compañía invierte continuamente en la mejora de su sistema ambiental y ya posee en Brasil, Estados Unidos y Argentina varias plantas que ya utilizan el sistema «cero efluentes», o sea, plantas que hacen recircular toda el agua captada para la producción de acero.

La Planta de Gerdau en Argentina, Sipar Gerdau, ubicada en la ciudad de Pérez, posee el sistema de cero efluente desde marzo de 2010. Cuenta con un Plan de Emergencia Ambiental Integral que utiliza productos compatibles con el medio ambiente y realiza monitoreos permanentes para garantizar que el agua tratada reúna las condiciones establecidas por la legislación ambiental y su sistema de tratamiento permita su total reciclaje.

Por lo tanto, para aumentar aún más sus tasas de reutilización de agua y en consecuencia, ampliar la eficiencia energética de sus plantas, Gerdau está desarrollando un modelo de balance hídrico de sus plantas en el mundo. El proyecto iniciado en 2010 prevé la reducción del volumen de agua captado para la producción de acero y el aumento de la tasa de recirculación de dicho insumo.

En tanto, AySA celebró el Día Internacional del Agua realizando varias actividades, para grandes y niños con el propósito de concientizar su uso responsable.

Hasta la fecha, AySA ha invertido ocho mil millones de pesos en el mantenimiento y la expansión de los servicios, los cuales permitieron incorporar 1,8 millones de habitantes al servicio de agua potable y 1,1 millón a los servicios de desagües cloacales.

Como parte del proyecto, esta empresa inaugurará, antes de fin de año, dos de sus obras de mayor envergadura: el primer módulo de la planta potabilizadora Juan Manuel de Rosas en Tigre y el establecimiento depurador de líquidos cloacales "Del Bicentenario" en Berazategui. Ambas obras demandarán una inversión de 3.300 millones de pesos y permitirán ampliar los servicios de agua a otros dos millones de personas y tratar los líquidos cloacales de cuatro millones de habitantes, respectivamente.

Además durante este 2012, en materia de infraestructura de saneamiento, se ampliarán y/o comenzarán a construirse otras nueve plantas depuradoras y en cuanto a las obras contempladas en el Proyecto de Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza Riachuelo, AySA gestiona, junto con el Gobierno Nacional y ACUMAR, la construcción del Colector Margen Izquierda, el Desvío Baja Costanera y obras complementarias, la Planta de Pretratamiento y el Emisario Dock Sud.



# MP 204

## MANUAL DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO (CUARTA PARTE)

### 8.2 Funcionamiento del R100

Ver las instrucciones de funcionamiento del R100. La función de los botones y elementos de pantalla del R100 está descrita brevemente a continuación.

#### Cambio de menú

[<] o [>] cambia de un menú a otro. La línea inferior de la pantalla indica el menú actual. Las flechas indican en qué sentido puede moverse.

El R100 puede desconectarse pulsando los botones simultáneamente.



Fig. 18 Cambio de menú

#### Barra de desplazamiento

[v] o [^] avanza o retrocede una pantalla en cada menú. La posición del menú está indicada en la derecha de la pantalla. Las flechas indican en qué sentido puede moverse.

[<], [>], [v] y [^] En algunas de las pantallas se utilizan también estos botones para seleccionar el campo de valores.



Fig. 19 Barra de desplazamiento

#### Campo de valores

[+] o [-] cambia los valores de una pantalla. Sólo pueden cambiarse valores en campos enmarcados. Los datos actuales/últimos transferidos aparecerán como texto de color claro sobre un fondo oscuro.

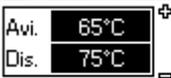


Fig. 20 Campo de valores

#### Texto de color oscuro

Al cambiar datos, el texto será oscuro sobre un fondo claro. Cuando el valor introducido ha sido aceptado pulsando [OK] y recibido por el MP 204, el texto volverá a ser claro.

El valor puede rearmarse pulsando [<] o [>] antes de pulsar [OK].

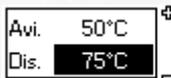


Fig. 21 Texto de color oscuro

#### [OK]

- acepta el valor o función introducida.
- rearma indicaciones de fallo.

En los menús FUNCIONAMIENTO, ESTADO, LÍMITES e INSTALACIÓN, los datos entre el R100 y el MP 204 se intercambian cada vez que se pulsa el botón [OK].

#### [Sin contacto]

Si el R100 no puede comunicar con el MP 204, pulsar [OK] para volver a intentarlo.

#### Campo de estado

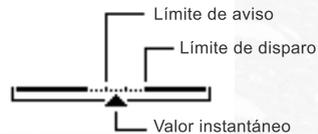


Fig. 22 Campo de estado

En algunas pantallas del menú ESTADO un símbolo gráfico en la pantalla muestra el valor instantáneo de la función actual en relación a los límites de aviso y disparo ajustados.

El símbolo gráfico aparecerá en las siguientes pantallas de ESTADO:

- Temperatura del motor
- Tensión media
- Intensidad media
- Asimetría de corriente
- Condensadores de arranque y funcionamiento
- Temperatura
- $\cos \varphi$
- Resistencia del aislamiento.

### 8.3 Estructura de menús

La estructura de menús del R100 y del MP 204 está dividida en cinco menús paralelos que cada uno contiene varias pantallas.

#### 0. GENERAL

#### 1. FUNCIONAMIENTO

#### 2. ESTADO

#### 3. LÍMITES

#### 4. INSTALACIÓN

Hay un resumen de los menús al final de este manual.

## 9. Ajuste con el R100

Los ajustes individuales están descritos con sus respectivas pantallas.

Hay un resumen del menú al final de este manual.

Cuando el control remoto R100 comunica con el MP 204, "Contacto con" aparece en la pantalla del R100. La lectura de datos lleva unos 10 segundos.

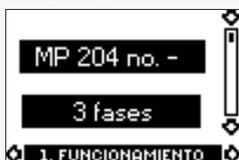
### Menú 0. GENERAL

Ver las instrucciones de funcionamiento del R100.

### 9.1 Menú 1. FUNCIONAMIENTO

Este menú muestra alarmas, registro de alarmas y avisos.

#### 9.1.1 Modo de funcionamiento



Después del primer contacto, la pantalla de puesta en marcha muestra los ajustes principales.

La pantalla muestra que se ha establecido contacto con un MP 204 y el número del MP 204 en la instalación.

El MP 204 se suministra sin número asignado. La pantalla muestra "-". La pantalla muestra también que el MP 204 está ajustado a funcionamiento trifásico, sin conexión a tierra.

**Nota:** Esta pantalla aparece después del contacto inicial con el MP 204.

#### 9.1.2 Disparo actual



Si el MP 204 se dispara, se indicará la causa.

Para una lista de códigos de disparos y avisos, ver sección [16](#).

#### 9.1.3 Aviso actual 1

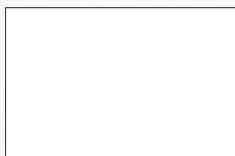


Pueden mostrarse seis avisos al mismo tiempo.

Si hay más de tres avisos, se muestran los tres primeros avisos en esta pantalla, y los tres últimos en la siguiente. Ver sección [9.1.4](#).

**Nota:** No hay indicación de tiempo de los avisos. Los avisos no se indican en el orden de aparición.

#### 9.1.4 Aviso actual 2



Si hay más de tres avisos, los avisos 4 a 6 se muestran en esta pantalla.

Si hay más de seis avisos, se muestran tres puntos "..." después del último aviso.

#### 9.1.5 Alarma registro 1



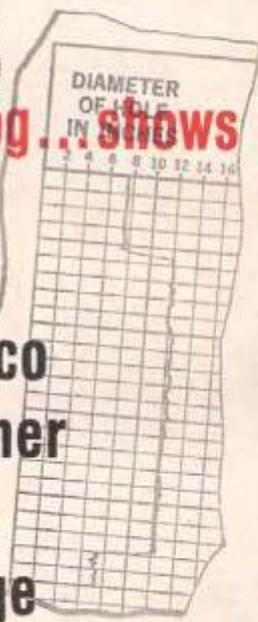
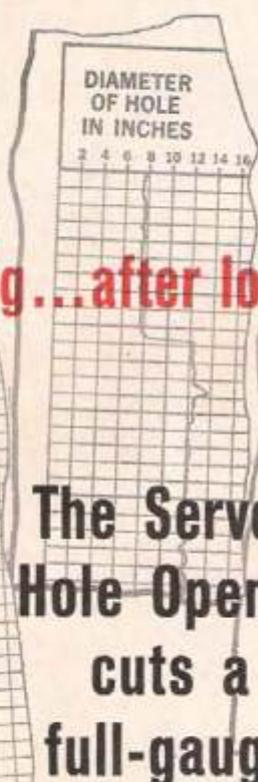
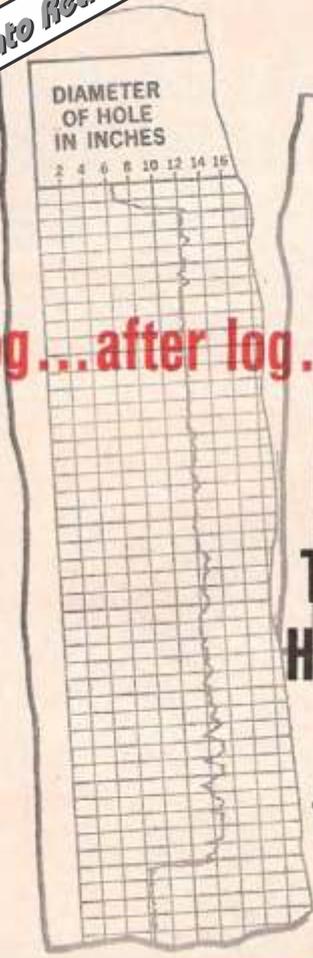
Para una lista de códigos de disparos y avisos, ver sección [16](#).

Las cinco últimas causas de disparo se guardan en el registro de alarmas. El tiempo "1min." indica el tiempo transcurrido desde el disparo del MP 204.

**Nota:** El tiempo se mide sólo mientras el MP 204 está encendido. El reloj para cuando el MP 204 ya no está encendido.

**Momento Retro**

**Log...after log...after log...shows**



**The Servco  
Hole Opener  
cuts a  
full-gauge  
hole!**



**PENETRACION 2 A 3 VECES MAS RAPIDA**

Con el Abrehoyos Servco los regimenes de penetración son 2 a 3 veces más rápidos que los obtenidos con herramientas competidoras. La penetración es más rápida porque la Servco usa conos especiales de barrena. Casi todas las compañías confían a la Servco la tarea de escoger los conos más indicados para agrandar los pozos.

**El distintivo opcional Flo-Tel®**, una primicia de la Servco, da indicación positiva en el piso de la perforadora cuando los brazos cortadores están completamente extendidos. Si durante la operación de corte los brazos no se abren del todo, o si empiezan a cerrarse mientras se abre hoyo, el operario lo sabe al instante—no tiene que ir a tientas, y no se pierde tiempo de cabría.

Cuando Ud. quiera abrir rápidamente hoyo de pleno calibre, guíese por lo que hacen las compañías más sagaces... acuda al más cercano representante de la Servco, El lo ayudará a obtener óptimos resultados.



**SERVCO**

*... las modernas herramientas de perforación.*

GERENCIA: 2440 Carritas Ave., Long Beach, Calif., E.U.A. Oficinas y agentes en las principales regiones petroleras del mundo libre.

\*PATENTE PENDIENTE

# **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 9° - Tel/Fax: 011-4343 4848  
ventas@gravafilt.com.ar / info@gravafilt.com.ar

**9.1.6 Alarma reg. 2**

Para una lista de códigos de disparos y avisos, ver sección 16.

**9.1.7 Alarma reg. 3**

Para una lista de códigos de disparos y avisos, ver sección 16.

**9.1.8 Alarma reg. 4**

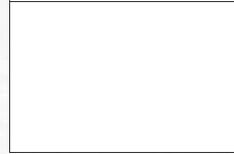
Para una lista de códigos de disparos y avisos, ver sección 16.

**9.1.9 Alarma reg. 5**

Para una lista de códigos de disparos y avisos, ver sección 16.

**9.2 Menú 2. ESTADO**

Las pantallas que aparecen en este menú son sólo pantallas de estado, es decir datos de funcionamiento actuales. No pueden cambiarse los valores. Para precisión de medidas, ver sección 15.4. Al mantener [OK] pulsado se actualiza el valor de la pantalla.

**9.2.1 Suministro**

Ejemplo de una medición de intensidad y tensión monofásicas.

Cuando un motor monofásico está conectado correctamente, "N" indica 0 V.

El MP 204 mide la tensión de fase así como la tensión a través del bobinado auxiliar. El valor de intensidad es la intensidad de fase actual y la intensidad a través del bobinado auxiliar.



Ejemplo de una medición de intensidad y tensión trifásicas.

El MP 204 mide todas las tensiones e intensidades de la red.

La tensión se indica como sigue:

L1	L2	L3
$U_{L1-L2}$	$U_{L2-L3}$	$U_{L3-L1}$

Las intensidades son valores actuales medidos a través de I1, I2, I3.

9.2.2 Intensidad media



En el caso de conexión monofásica la pantalla muestra la intensidad del hilo neutro.

En el caso de conexión trifásica, la pantalla muestra la intensidad media de las tres fases, calculada de la siguiente manera:

$$I_{media} = \frac{I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}}{3} [A]$$

9.2.3 Tensión media



En el caso de conexión monofásica, la pantalla muestra la tensión de red  $U_{L-N}$ .

En el caso de conexión trifásica, la pantalla muestra la tensión media de red de las tres fases, calculada de la siguiente manera:

$$U_{media} = \frac{U_{L1-L2} + U_{L2-L3} + U_{L3-L1}}{3} [V]$$

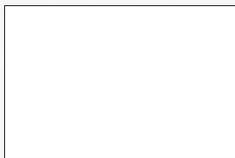
9.2.4 Sensor Tempcon



Temperatura actual del motor medida con un sensor Tempcon.

Se supone que el motor incorpora un sensor Tempcon y que la función está activa. Ver sección 9.4.8.

9.2.5 Sensor Pt100/Pt1000



Temperatura actual del motor medida con un sensor Pt100/Pt1000.

Se supone que el motor incorpora un sensor Pt y que la función está activa. Ver sección 9.4.9.

**Nota:** La función de autoajuste registra si hay un sensor Pt100/Pt1000 conectado. Al utilizar un sensor Pt de 3 hilos, el MP 204 compensa automáticamente las impedancias de los cables.

9.2.6 Entrada de potencia y consumo de energía



Entrada de potencia actual y consumo de energía del motor.

El consumo de energía es un valor acumulado que no puede modificarse.

La potencia se calcula de la siguiente manera:

$$U_{media} = \frac{U_{L1-L2} + U_{L2-L3} + U_{L3-L1}}{3} [V]$$

$$I_{media} = \frac{I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}}{3} [A]$$

$$\cos\varphi_{media} = \frac{\cos\varphi_{L1} + \cos\varphi_{L2} + \cos\varphi_{L3}}{3} [-]$$

$$P = U_{media} \cdot I_{media} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi_{media} [W]$$

9.2.7 Contador parcial de energía



Contador para medir el consumo de energía. Puede ponerse a cero. Ver sección 9.4.12.

**9.2.8 Secuencia de fases**

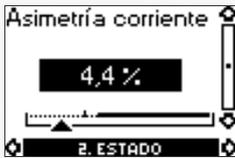


Secuencia de fases actual y frecuencia:

- L1-L2-L3 (sentido de giro correcto)
- L1-L3-L2.

**Nota:** Se acepta la secuencia de fases actual como correcta y se guarda al finalizar la función de autoajuste.

**9.2.9 Asimetría de corriente**



La pantalla muestra el valor mayor de los dos cálculos siguientes:

1.

$$I_{asimetría1} = \frac{I_{f\text{máx.}} - I_{media}}{I_{media}} \cdot 100[\%]$$

2.

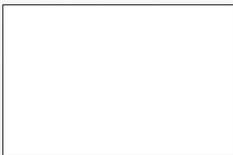
$$I_{asimetría2} = \frac{I_{media} - I_{f\text{mín.}}}{I_{media}} \cdot 100[\%]$$

$I_{f\text{máx.}}$ : Intensidad de fase más alta.

$I_{f\text{mín.}}$ : Intensidad de fase más baja.

$I_{media}$ : Intensidad media en las tres fases.

**9.2.10 Horas de funcionamiento y número de arranques**



Número de horas de funcionamiento y número de arranques del motor.

**Nota:** Los valores no pueden modificarse.

**9.2.11 Contador parcial de horas y arranques**



El contador parcial cuenta el número de horas de funcionamiento y el número de arranques del motor. Puede ponerse a cero.

**9.2.12 Condensador de arranque**



Valor actual del condensador de arranque.

**Nota:**

- Esta pantalla sólo aparece en el caso de conexión monofásica.
- Si la función de autoajuste está activa este valor se guarda para futura referencia al finalizar la función de autoajuste. Ver sección 9.3.8.

**9.2.13 Condensador de funcionamiento**



Valor actual del condensador de funcionamiento.

**Nota:**

- Esta pantalla sólo aparece en el caso de conexión monofásica.
- Si la función de autoajuste está activa, este valor se guarda para futura referencia al finalizar la función de autoajuste. Ver sección 9.3.9.

Seguiremos publicando más páginas de este manual en los próximos números de esta revista.

## POZOS DE POCA PROFUNDIDAD EN MANITOBA (CANADA)

¡Cuesta creerlo, pero durante algún tiempo en los últimos inviernos, un habitante de la región de Portage la Prairie, Manitoba, transportaba 1.400 litros de agua, cada dos días, desde el río Assiniboine hasta su vivienda situada a 16 km. De distancia!

Esa familia no era la única afectada por el restringido abastecimiento de agua, puesto que varios manitobenses de la región tuvieron que enfrentar esa situación repetida que los puso a prueba por muchos años. Era debido al directo resultado del agotamiento de sus pozos en capa freática en el invierno, estación que allí se prolonga de septiembre a marzo.

Como primer paso para resolver el problema, John Little, de la división Recursos Hídricos de Manitoba (WRD) el año pasado comenzó el estudio de las disponibilidades de agua subterránea al sud-oeste del lago Manitoba. La WRD deseaba concretamente conocer si existían acuíferos profundos. En el caso de comprobarse su existencia se determinaría que tipo de acuífero, profundidad, espesor, caudal y calidad del agua (el agua salada es de frecuente presencia en la región).

Se perforaron veinticinco sondeos hasta la lutita (shale), pero se encontraron sólo unos pocos acuíferos adecuados. Las perforaciones fueron de 90 m de profundidad,  $\varnothing$  127 mm (5''), espaciadas entre sí a 9,5 km. Sólo cinco de ellas produjeron 1, 14 m<sup>3</sup> /h (0,32 l/seg) con aguas de calidad aceptable, es decir no salinizadas. Los perforistas sabían que no hallarían agua debajo de la lutita o que sería salada.

### BÚSQUEDA DE UN ADECUADO SUMINISTRO PARA INVIERNO

La WRD era consciente de que los pozos someros existentes (profundidad 3 m a 6 m) estaban en un área con 3 m, aproximadamente de arena muy fina que, sin embargo, podía producir suficiente agua para mantener sus caudales en el verano. Se decidió ensayar varios diseños y métodos de construcción para lograr un pozo que produjera también agua suficiente, durante el invierno.

Los pozos perforados mediante rotación en los cuatro sitios experimentales no produjeron los caudales de 1, 14 m<sup>3</sup> /h de uso

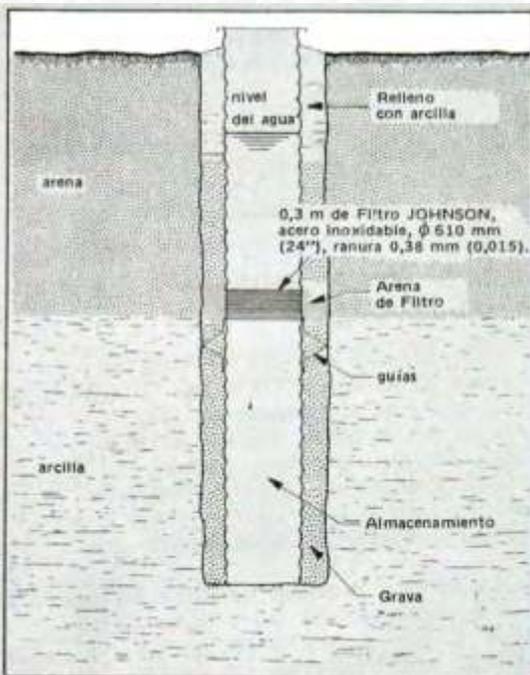


Fig.1: La compañía ASSINIBOINE DRILLING de MORRIS, MANITOBA excavó este hoyo de 610 mm (24") de diámetro e instaló su entubamiento y filtro.

en momento de máxima ("Uso pico"). La arena era tan fina que apenas pudo obtenerse 0,23 m<sup>3</sup> /h (0,06 l/seg).



Treinta centímetros de filtro de 762 mm (30'') de diámetro se acoplan a una tubería durante la demostración de la empresa Cloverleaf Drilling.

una senda hacia el pozo trazada por los vecinos del propietario. ¡Todos ellos quieren saber por qué razón ese granjero no debe acarrear agua nunca más!

Las noticias sobre ese pozo exitoso se difundieron rápidamente en la convención que los perforistas de Manitoba tuvieron en marzo de 1979. Muchos de ellos deseaban conocer más detalles sobre ese pozo. La División Recursos Hídricos de los hallazgos y las técnicas, de manera que la WRD decidió llevar a cabo un seminario sobre pozos de gran diámetro.

El seminario se efectuó el 23 de abril de ese año en Brandon para discutir con los perforistas matriculados en esa provincia de Manitoba, sobre varios métodos de perforación y construcción de pozos de gran diámetro. Entre los expositores incluimos a John Little, Lewis Hopper y Arnold Pedersen de la División de Recursos Hídricos de Manitoba; Richard Pasquell del Servicio de Agua Rural de Manitoba; y a Dana Larson de UOP Johnson Division. Los contratistas de pozos representados fueron Earth Drilling Co. Ltd, Regina, Saskatchewan; Probe Drilling, Regina; Yeo's Water Wel Service, Wawota, Saskatchewan; Assiniboine Drilling, Morris, Manitoba; D.A. Balding, Griswald, Manitoba; Cloverleaf Drilling, Brandon, Larsen's Well Drilling, Erickson, Manitoba; Swan River Drilling, Winnipeg; Watkins and Argue Construction Co. Ltd., Clearwater, Manitoba.

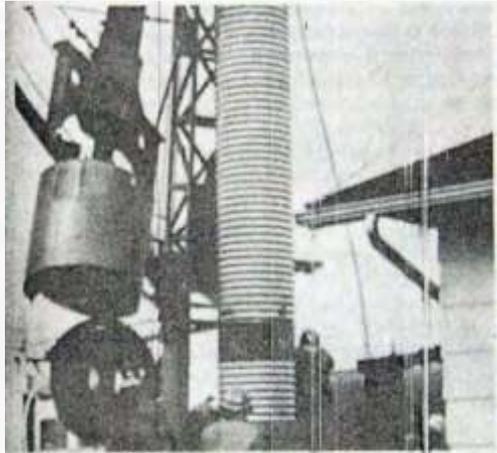
De los principales tópicos discutidos – diseño general, los cuatro sondeos experimentales, métodos de construcción y protección sanitaria de los pozos – el tema de mayor interés fue el referido a la construcción. He aquí la información básica sobre el tema, según fue presentada en el seminario:

Basándose en la información recogida en 35 sondeos de Ø 127 mm (5'') perforados a chorro hidráulico, se pudo diseñar un pozo de Ø 610 mm (24''). El pozo fue perforado e instalado por Assiniboine Drilling, de Morris, Manitoba. La construcción del pozo se aprecia en la Fig. 1. En un arena fina limosa con 0,9 m de espesor saturado se instaló 0,3 m de filtro JOHNSON inoxidable de Ø 610 mm (24''), y abertura 0,38 mm (0,015'') rodeado con empaque artificial de grava.

En el entubamiento que esta por debajo del filtro se dispone de un almacenamiento de unos 1.100 litros de agua (1,1 m<sup>3</sup>). El pozo puede ser bombeado a 0,8 m<sup>3</sup>/h en régimen continuo sin llegar a abatir el nivel del agua hasta el tope superior del filtro.

Uno de los rasgos mas salientes del pozo se ve en la superficie del terreno: existe

Quizás la principal ventaja práctica de los taladros y el equipo excavador de los pozos (boring eq.) es su facilidad para realizar económicamente hoyos de considerable diámetro. Los taladros con aleta helicoidal continua pueden tener sólo 102 mm (4") de diámetro, aunque los taladros mayores han excavado hoyos hasta de 4,5 m de diámetro. Las herramientas usadas comúnmente por los perforistas de pozos de agua miden 915 mm (36") y 1220 mm (48") de diámetro.



Se excavó con el taladro hasta una profundidad de 8,10 m y se instaló tubería y filtro en el hoyo.

Esos equipos excavadores de pozos se adaptan mejor perforando en niveles superiores al nivel freático y en arcillas, lutitas blandas y en arenas o gravas arcillosas. Para permitir la excavación

rápida las formaciones deben ser lo suficientemente estables como para que no derrumben a medida que son cortadas, manteniéndose así abierto el hoyo. Las formaciones de arena, sin embargo pueden atravesarse si se toman especiales recaudos para impedir que el material se desmorone. Para terminar con éxito un pozo de agua es esencial, por consiguiente, poder penetrar las formaciones de arena saturada y completar el pozo dentro de la formación acuífera. Eso exige impedir que la arena se derrumbe hasta haber instalado el caño filtro y el empaque de grava.

Uno de los métodos que resulta apto bajo ciertas condiciones es mantener el hoyo colmado de agua en todo momento durante el proceso de excavación. El agua proporciona presión de fluido contra las paredes del hoyo y sostiene a la arena en su sitio. En arenas de muy alta permeabilidad se pierde mucho agua por infiltración dentro del acuífero, de modo que será necesario disponer de un suministro continuo de agua, para compensar las pérdidas. El volumen de agua requerido podrá no ser desproporcionado si el trabajo puede ejecutarse con rapidez.

Para reducir la cantidad de agua que se pierde, se puede mezclar con un aditivo de lod de perforación, con el propósito de formar un sello contra la pared del hoyo que disminuya la pérdida de fluido. El aditivo Revert se emplea a menudo para tener el fluido mencionado cuyo uso se prefiere al de arcillas comunes o bentonita, pues causa menor penetración del fluido en la formación y porque se descompone hasta tener la viscosidad del agua luego de un lapso, condiciones ellas favorables para el óptimo desarrollo del pozo.

En regiones que presentan arenas desmoronables, a ese fluido puede aumentársele su densidad con el simple agregado de sal común (cloruro de sodio) para ayudar a controlar los derrumbamientos mientras se excava el hoyo. El aditivo de UOP degradable REVERT es marca registrada de UOP Johnson Divison cuyos distribuidores o subsidiarias ampliarán con agrado la información de su uso.

En los casos en que no sea fácil mantener el hoyo lleno de agua se puede instalar tubería de acero en forma de entubamiento permanente o temporal (de maniobra).

El método más común de terminación de pozos en hoyos excavados ha sido dejarlos simplemente abiertos o instalar tubería galvanizada ranurada o caños de concreto. Los perforadores progresivos indican que la eficiencia es baja en este tipo de pozo en formaciones de arena. Por añadidura en ellas son comunes problemas ocasionados por bombeo de arena. Muchos pobladores de Manitoba deben acarrear el agua precisamente porque la arena ha ascendido en sus pozos hasta un nivel dentro del entubamiento que es más alto que el nivel freático, es decir se han colmatado.

El seminario de la WRD culminó con una demostración de instalación de pozo ofrecida por Cloverleaf Drilling, una empresa perforadora de Brandon. Se perforó un hoyo de 1,07 m (42") de diámetro mediante un taladro, usándose agua, y se alcanzó una profundidad de 8,1 m. A continuación se bajó el hoyo el conjunto de tubería y filtro y luego se hizo el empaque de grava y el relleno con arcilla en el espacio anular sobre la grava. El trabajo íntegro requirió cuatro horas de labor. La construcción se muestra en la Fig. 2. Después de efectuado el desarrollo del pozo se obtuvo una capacidad específica (Q/S) DE 6,4 m<sup>3</sup>/ hm. ¡El propietario de ese pozo no tendrá que acarrear agua en el próximo invierno!

Con posterioridad a ese seminario, los contratistas de perforaciones han sido testigos de muchas aplicaciones de pozos con filtro en hoyos excavados en acuíferos delgados de poca profundidad, y han estado instalándolos.

Puede predecirse que, en el futuro, poquísimos ciudadanos de las Provincias de las Praderas en Canadá se verán necesitados a acarrear su agua.

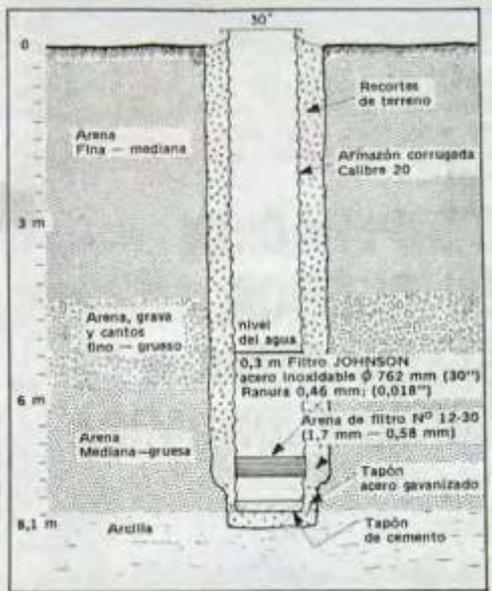


Fig. 2: El diagrama muestra la construcción de un pozo de 1,07 m (42") de diámetro del seminario de Brandon Manitoba.

Estimado lector,



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

*Direcciones de contacto:*

[patricio.rodriguez@johnsonscreens.com](mailto:patricio.rodriguez@johnsonscreens.com)

[rbarbieri@marcoareliososa.com.ar](mailto:rbarbieri@marcoareliososa.com.ar)



# Johnson screens®

Los filtros de ranura continua Johnson 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.

## Materiales

ACP (acero crudo pintado)

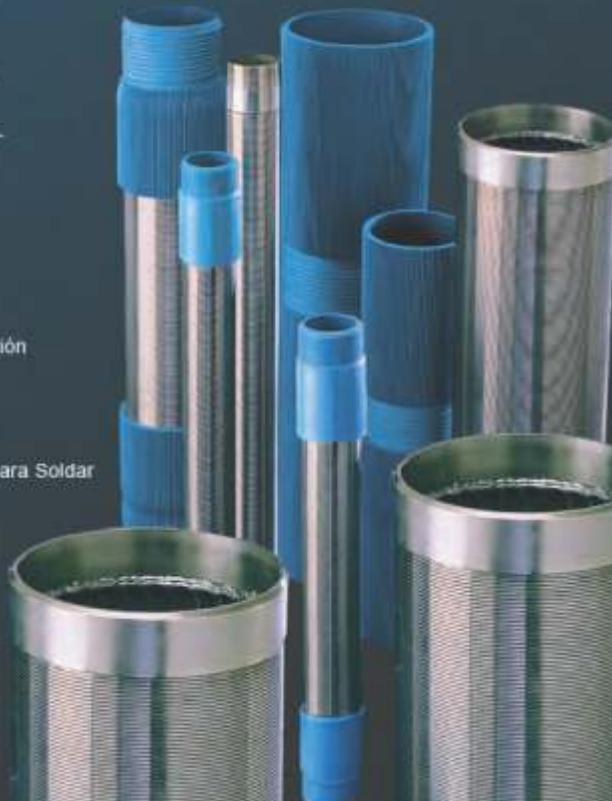
Acero Galvanizado

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



BE > THINK > INNOVATE >

Ser responsables es nuestra base  
Pensar más allá lo hace posible  
La innovación es la esencia

# GRUNDFOS®



## BE > SER

Ser responsable es nuestra base. Sabemos que tenemos una responsabilidad con la gente que forma Grundfos, con el alma innovadora de Grundfos así como con el mundo que nos rodea. Hagamos lo que hagamos, nos aseguramos de tener una base sustentable y firme para hacerlo.



## THINK > PENSAR

Pensar más allá posibilita las innovaciones. Alentamos una manera de pensar Grundfos que se basa en la creencia de que todos contribuyen con su juicio y visión. Buscamos el compromiso y las nuevas ideas en todo lo que hacemos para ofrecer las mejores soluciones.

Pensamos, luego actuamos.



## INNOVATE > INNOVAR

La innovación es la esencia. Es la innovación lo que hace único a Grundfos. Nos diferenciamos por nuestra habilidad de crear constantemente nuevas soluciones para las exigencias más cambiantes del mercado de bombas. Estamos a la altura de cada reto y nunca nos asusta tomar la iniciativa; permanecer fieles a nuestros ideales exige renovarse. La innovación es el alma de Grundfos.

Bombas Grundfos de Argentina S.A.

Ruta Panamericana km. 37,5  
Centro Industrial Garín - (1619) - Garín  
Pcia de Buenos Aires - Argentina  
E-mail: argentina@grundfos.com  
Phone: (+54) 3327 414444

www.grundfos.com

GRUNDFOS®

The name Grundfos, the Grundfos logo, and the payof Be-Think-Innovate are registered trademarks owned by Grundfos Management A/S or Grundfos A/S, Denmark. All rights reserved worldwide.

Johnson screens®

Johnson Screens

Perdriel 3810 (B1646GMB) San Fernando  
Buenos Aires - Argentina

Tel.: (54-11) 4714-6699 Fax: (54-11) 4714-2175