

Irracionalidad de la Explotación del Caudal Marginal de Pozos Profundos

1. Introducción

Pese a que la determinación del caudal de explotación de pozos profundos es una materia relativamente sencilla y frecuentemente abordada por la Ingeniería, la evidencia empírica demuestra que no se aplican criterios fundamentales en el dimensionamiento de los equipos de bombeo.

Siempre se pretende sacar el máximo caudal posible de un pozo, lo cual pudiera parecer una aspiración razonable en un primer análisis. Pero además de que es inconveniente sobrepasar lo que este consultor ha denominado el Caudal Crítico, existen razones de orden económico que sugieren dedicarle unos breves minutos a analizar el caudal máximo que se extraerá del pozo.

Asumiremos en este análisis que el nivel estático del agua subterránea permanece invariable en el tiempo y que por lo tanto no tomaremos precauciones por eventuales descensos de niveles que pudieran disminuir naturalmente la producción del pozo. Tampoco consideraremos que el pozo es afectado por procesos que reduzcan su capacidad productiva y tales como colmatación física y/o química de la rejilla o ranurado, filtro de grava, etc.

2. Análisis de casos

Los pozos que me ha tocado analizar en mi trayectoria profesional fluctúan entre dos tipos extremos. Los que se han construido correctamente y aquellos que por diversas razones quedan inconclusos y/o con una baja eficiencia constructiva original. Entre ambos casos extremos existe toda una gama tan variada como la cantidad de empresas, los métodos de construcción, la habilidad del diseñador, etc.

Se presentan estos casos extremos no porque sean casos límite sino porque son de alta frecuencia en la industria chilena de captación de aguas subterráneas. Eso sí, los pozos con deficiencias constructivas son muchos más en número que aquellos que podrían ser considerados aceptables de acuerdo con estándares internacionales mínimos. Esta apreciación se basa en los datos de una cantidad significativa de pozos proporcionados por las propias empresas perforistas y por clientes de este consultor.

En la Figura 1 se muestra un caso real de un pozo que se considera bien construido. En la figura se muestra lo que se denomina Curva de Agotamiento del pozo y para ejecutarla se emplean los datos de la prueba de Gasto variable, la que precede a la de Gasto Constante a las que normalmente son sometidos los pozos una vez que se consideran terminados.

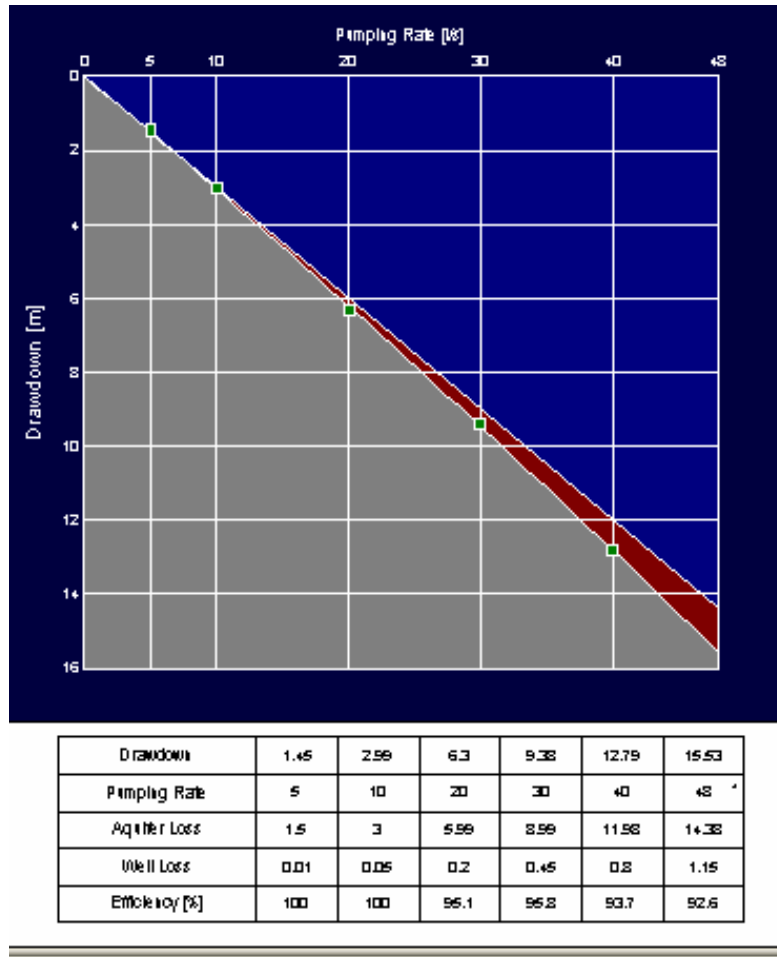


Figura 1

La recta que pasa por los puntos es la curva de agotamiento y la recta que está por sobre ella representa la curva de agotamiento ideal, es decir, la que presentaría el pozo si fuera de una eficiencia 100%. La distancias entre ambas rectas en la vertical muestran las pérdidas de carga en el pozo que, como se aprecia son mínimas comparativamente con las pérdidas de carga en el acuífero. O lo que es lo mismo, las pérdidas de carga en el pozo revelan una construcción prolija que se traduce en una altísima eficiencia.

Al calcular el Gasto específico para los caudales que se probó el pozo se constata que es prácticamente constante ya que para 20 l/s es de 3.17 l/s/m y para 40 l/s 3.13 l/s/m, es decir una diferencia mínima. Aunque se aumente el caudal de bombeo del pozo su producción expresada en l/s, es prácticamente constante por cada metro de depresión del nivel de agua.

Tabla 1

Caudal l/s	Depresión metros	Gasto Específico l/s/m
5	1.45	3.45
10	2.99	3.34
20	6.30	3.17
30	9.38	3.20
40	12.79	3.13

En el segundo caso, que también corresponde a un pozo real, el Gasto Específico para un caudal de 30 l/s es de 14.93 l/s/m y para un caudal de 60 l/s/m es de tan solo 1.77 l/s/m., datos que se muestran en la siguiente tabla y en la figura 2.

Tabla 2

Caudal l/s	Depresión Metros	Gasto Específico l/s/m
15	0.81	18.57
30	2.01	14.93
45	6.63	6.79
60	33.88	1.77

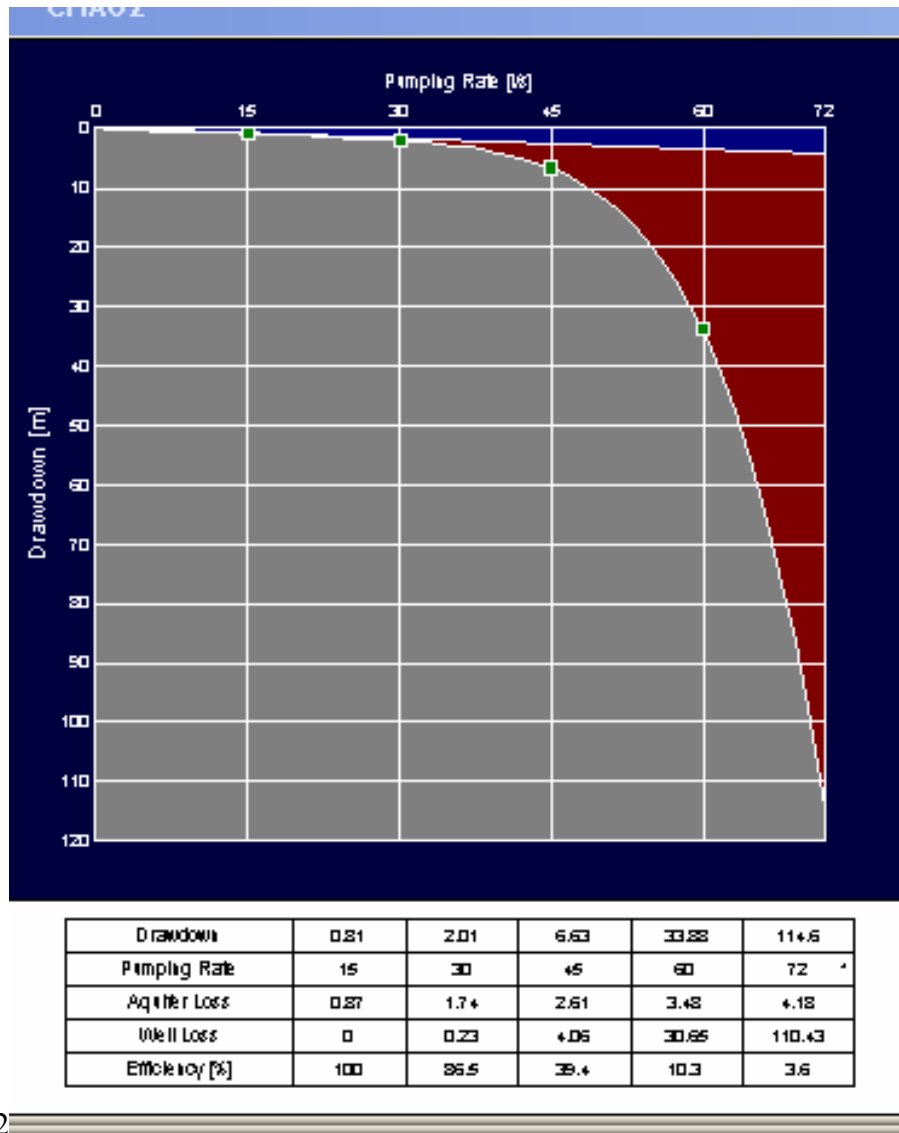


Figura 2

Aumentar el caudal desde 30 l/s a 60 l/s (100 %) se traduce en un incremento en la depresión de 1594 % ya que para el primer caudal la depresión es de 0.81 y para el segundo 33.88 metros.

Por lo tanto el Gasto Marginal por sobre los 30 l/s significa un gasto extraordinariamente superior en energía y, al menos desde este solo punto de vista, absolutamente no recomendable. Existen, además varias otras razones para no superar el Gasto Crítico que son materia de otros artículos.