

**CI66J MODELACION NUMÉRICA DE AGUAS SUBTERRANEAS**  
**SEMESTRE OTOÑO 2007**  
**EJERCICIO #4**

Junio 4 de 2007

---

**CALIBRACION MODELO HIDROGEOLOGICO**

**Objetivo**

Efectuar el proceso de calibración de un modelo hidrogeológico simple en dos dimensiones, en régimen permanente y no permanente.

**Problema a Abordar**

Se dispone de un área de estudio, cuyas características más relevantes se resumen en la Figura 1. Esta área se encuentra contenida en un sector de 1,500 m por 1,500 m, con un acuífero de arena y grava, de características no confinadas o libres.

Los bordes este y oeste del área de estudio corresponden a rocas sanas. El borde sur está limitado por un canal de infiltración de 100 m de ancho con gravas en su fondo, con una pendiente hacia el este. Este canal infiltra agua hacia el acuífero de manera continua, lo que da origen a una condición de borde de caudal conocido y constante.

En la zona de estudio se han perforado 17 pozos, todos los cuales penetran completamente la napa. Su ubicación aproximada se indica en la Figura 1. Para efectos del este análisis considere que cada uno de ellos se ubica en el punto centro del área de modelación.

El borde norte del sistema lo constituye un río de 100 m de ancho, el cual escurre de oeste a este. El nivel promedio del agua en diferentes secciones del río se especifica en la Figura 1. El río tiene una profundidad promedio de 2 m de arena y grava fina con una permeabilidad de 30 m/día. Toda el área de estudio recibe una recarga promedio de 0.0001 m/día.

Los registros geológicos de la perforación indican que el acuífero está compuesto de arena de río y gravas con lentes aislados de limo y arcilla sobre la mayor parte de este. Los registros geológicos de dos pozos construidos en la zona, N y E en Figura 1, muestran un contenido de limo y arcilla sobre el 50%. La conductividad hidráulica de la arena limpia y la grava está comprendida en el rango 30 a 120 m/día. Pruebas de bombeo realizadas en los pozos A y M entregan una conductividad hidráulica de 75 m/día. El coeficiente de almacenamiento de la arena y grava se estima en 10%.

La Tabla 1 muestra información sobre niveles de agua subterránea medidos en tres situaciones diferentes:

- I) Régimen permanente sin bombeo,
- II) Régimen transiente con pozo de bombeo en punto A, al cabo de tres días de operación.
- III) Régimen transiente con pozo de bombeo en punto M, al cabo de un año continuo de operación.

Tomando en cuenta la información disponible se pide:

- a) Desarrollar un modelo hidrogeológico en 2D para representar el sistema acuífero presentado en la Figura 1. Considere que el medio acuífero es de tipo libre, lo cual debe ser reflejado en la construcción de la malla de discretización y en la caracterización del estrato acuífero. La malla de discretización estará compuesta por cuadrados de 100 m por lado.
- b) Calibrar el modelo de simulación hidrogeológico para la situación de estado estacionario que se plantea en la Tabla 1. Incluya gráficos con la calibración final del modelo y con parámetros que permitan verificar sus resultados. Analice sus resultados y prepare un documento de respaldo.
- c) Una segunda fase de esta calibración considera la comparación de los resultados del modelo de simulación con datos de una situación transiente, la que corresponde al bombeo continuo durante tres días desde un pozo de bombeo ubicado en la posición A. El caudal de bombeo alcanza a 20,000 m<sup>3</sup>/día y los niveles de agua subterránea al cabo de los tres días se indican en la Tabla 1. En caso que sea necesario repita la calibración del modelo numérico, ajustando los valores simulados con los medidos para este caso transiente. Incluya gráficos con la calibración final del modelo y con parámetros que permitan verificar sus resultados. Analice sus resultados y prepare un documento de respaldo.
- d) Una tercera fase de este análisis consiste en la validación del modelo de simulación hidrogeológico, para lo cual se dispone de un tercer conjunto de mediciones de niveles de agua subterránea. Estos valores, los que se incluyen en la Tabla 1, corresponden a niveles medidos en el acuífero después de un año de operación continua de un pozo de bombeo ubicado en el punto M. El caudal de bombeo es de 20,000 m<sup>3</sup>/año. Para este análisis no desarrolle una nueva calibración sino que opere el modelo una vez para esta nueva situación, y haga las comparaciones necesarias para su documentación.
- e) Finalmente, desarrolle un análisis de sensibilidad considerando los valores finales de la conductividad hidráulica ajustada para el modelo de simulación. Prepare gráficos sobre la variación de parámetros de ajuste como el valor medio del error y la desviación estándar del error de ajuste.

**Tabla 1**  
**Mediciones de Carga Hidráulica en Terreno**

POZO	CARGA HIDRAULICA		
	I	II	III
P	509.12	509.11	508.53
G	508.19	507.99	506.84
F	508.71	507.79	506.25
N	512.83	512.83	509.78
J	515.71	515.71	511.62
E	513.17	513.04	507.68
A	512.22	508.80	507.27
B	511.95	511.29	507.63
K	513.88	512.21	507.76
Q	518.32	518.18	510.00
M	517.12	516.68	504.36
I	519.28	519.25	512.82
D	516.71	516.17	509.44
C	516.03	515.66	510.12
O	519.02	518.86	511.08
H	519.70	519.55	512.94
S	521.96	521.95	515.85

 Carga Promedio en celda de 100 m por 100 m

Figura 1  
 Área de Modelación Hidrogeológica

