

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
Introducción.....	1
Objetivos.....	2
2. EL PROBLEMA DEL TRANSPORTE DE SOLUTOS EN AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	4
Ecuación de flujo.....	4
Ecuación de transporte.....	5
Sentido físico de la solución.....	7
Condiciones de contorno.....	8
3. MÉTODOS NUMÉRICOS.....	10
Introducción y clasificación.....	10
Métodos eulerianos.....	10
Métodos lagrangianos.....	10
Métodos mixtos euleriano-lagrangianos.....	11
Descripción de algunos métodos importantes.....	11
Método de diferencias finitas.....	11
Método de elementos finitos (MEF).....	13
Método de las características (MOC).....	14
Método modificado de las características (MMOC).....	16
Programas comerciales.....	18
4. SOBRE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS.....	19
Motivación.....	19
Conceptos fundamentales.....	20
Implementación en FORTRAN90.....	23
Dimensionamiento dinámico.....	24
Estructura modular real.....	25
Interfaces.....	26
Tipos derivados.....	26
Possible diseño de un sistema orientado a objetos.....	27

5. EL PROGRAMA PROW. DESCRIPCIÓN Y ESTRUCTURA.....	29
Motivación.....	29
Estructura del programa.....	29
MAIN y RENG.....	29
Clases principales de PROW.....	30
Clase ENGINE: gestión del flujo del programa.....	33
Clase MATRIX: gestión de matrices.....	34
Clase MESH: gestión de mallas.....	35
Clase TIMEDISCR: discretización temporal.....	36
Clase FLOW: ecuaciones de flujo en medio poroso.....	37
Clase TRANSPORT: ecuaciones de transporte en medio poroso	37
Clase WOUT: gestión de los resultados.....	
Clase TIMEINTG: integración temporal de ecuaciones.....	38
Subclases. Introducción del método de diferencias finitas.....	39
Introducción de los métodos de partículas MOC y MMOC.....	41
Entrada y salida de datos.....	42
Ejecución del programa.....	43
Possible crecimiento del programa.....	43
Intervalo de tiempo variable.....	43
Preproceso / Postproceso.....	44
6. EJEMPLO DE MODELO UTILIZANDO PROW.....	45
Planteamiento del problema.....	45
Solución analítica.....	46
Resolución por elementos finitos.....	46
Resolución por diferencias finitas.....	50
7. CONCLUSIONES.....	54
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
9. OTRAS FUENTES DE CONSULTA.....	58
ANEJOS.....	59
A. Listado en FORTRAN90 del programa principal MAIN.....	59
B. Listado en FORTRAN90 de la subclase MS_FDM2D.....	61
C. Listado en FORTRAN90 de la subclase TR_TRACONF.....	87
D. Listado del archivo ROOT.....	108
E. Listado de resultados del modelo.....	110
F. Software utilizado y nota de copyright de MT3D.....	122