

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental

**ESTABILIZACIÓN DE LA SUPERFICIE
LIBRE EN LA SOLUCIÓN DE
ECUACIONES SHALLOW-WATER POR
ELEMENTOS FINITOS.
APLICACIONES OCEANOGRÁFICAS.**

Autor: Manuel Espino Infantes

Directores: Marc A. García

Agustín Sánchez-Arcilla

Barcelona, mayo de 1994

A mis padres

INDICE.

cap. 1. Introducción y Objetivos

- 1.1. El uso de las SWE en oceanografía. Antecedentes
- 1.2. Objetivos del trabajo
- 1.3. Notación empleada
- 1.4. Agradecimientos

1ª PARTE: MODELADO QUASI-3D EN ELEMENTOS FINITOS DE LAS ECUACIONES ADIMENSIONALES DE SHALLOW-WATER

cap. 2. Las ecuaciones adimensionales de Shallow-Water

- 2.1. Criterios de adimensionalización
- 2.2. Discretización de las ecuaciones adimensionales
 - 2.2.1. Tipo de funciones base
 - 2.2.2. Tipo de elemento
- 2.3. Forma matricial de las nuevas ecuaciones
 - 2.3.1. Un posible esquema de solución: el método clásico de la función de penalización
 - 2.3.2. Análisis dimensional de las ecuaciones matriciales. Elección de parámetros adimensionales

cap. 3. El algoritmo de Uzawa generalizado

3.1. Implementación del algoritmo

3.2. Convergencia del algoritmo

3.2.1. Solución inicial

3.2.2. Problemas de convergencia con elemento
Q1/P0

cap. 4. Estabilización de las oscilaciones espúreas de la presión en las ecuaciones de Shallow-Water.

4.1. Técnicas para eliminar los modos espúeos de presión

4.1.1. Ecuación de Poisson para la presión

4.1.2. Métodos de compresibilidad artificial y formulaciones de
Petrov-Galerkin

4.1.3. Técnica de los macroelementos

4.2. Implementación de una técnica de estabilización iterativa. Eficiencia
relativa a otros métodos

cap. 5. Descripción del modelo ECADIS

5.1. Preproceso de datos (ECADIS_1)

5.2. Algoritmo principal (ECADIS_2)

5.3. Postproceso de resultados (ECADIS_3)

5.4. Calibración y validación del modelo

- 5.4.1. Corriente inducida por el oleaje en una playa longitudinalmente uniforme
- 5.4.2. Flujo en una dársena cerrada inducido por una corriente tangente a uno de sus contornos ("Driven Cavity Flow").
- 5.4.3. Desembocadura de un río sobre la plataforma continental.
- 5.4.4. Corriente inducida por el viento en una dársena cerrada
- 5.4.5. Flujo geostrófico
- 5.4.6. Modelo de Ekman
- 5.4.7. Corriente inducida por el viento en un canal de ensayos
- 5.5. Limitaciones de la formulación numérica referentes a la conservación de la masa

APÉNDICE I. Aplicación del método de los residuos ponderados

APÉNDICE II. Expresión de las matrices y vectores elementales

APÉNDICE III. Condición Babuska-Brezzi. Elementos admisibles

2ª PARTE: APLICACIONES OCEANOGRÁFICAS

cap 6. Estudio de la circulación en la plataforma continental del golfo de Sant Jordi (Mar Catalan)

6.1. Caracterización del viento en el golfo de Sant Jordi

6.2. Diseño de pases del modelo ECADIS

6.3. Resultados

cap. 7. Análisis de la circulación inducida por el viento en el Estrecho de Bransfield (Antártida) durante el verano austral

7.1. Caracterización del viento en el Estrecho de Bransfield durante el verano austral

7.2. Diseño de pases del modelo ECADIS

7.3. Resultados

cap. 8. Síntesis, conclusiones y futuras propuestas de trabajo

BIBLIOGRAFÍA.