

Índice de contenidos

Índice de contenidos	ii
Índice de figuras	v
Índice de tablas	x
Resumen	xii
Abstract	xiv
1. Introducción	1
2. Corrientes de gravedad	6
2.1. Clasificaciones	10
3. Ecuaciones de conservación en fluidos	14
3.1. Hipótesis del continuo y ecuación general de balance	14
3.2. Conservación de masa	15
3.3. Conservación de momento	16
3.3.1. Conservación de momento en un sistema de referencia rotante .	17
3.4. Conservación de un escalar pasivo	18
3.5. Adimensionalización	18
3.5.1. Adimensionalización de las ecuaciones en un sistema de referencia rotante	21
4. Turbulencia	23
4.1. Características y clasificaciones de la turbulencia	23
4.2. Ecuaciones promediadas	26
4.3. Problema de cierre de la turbulencia	28
4.4. Mezclado turbulento y flujos de Reynolds	32
4.5. Cascada y espectro de energía, escalas de la turbulencia	33
4.5.1. Cascada de energía	33
4.5.2. Escalas de la turbulencia	34

4.5.3. Espectro de energía	36
4.6. Flujo completamente desarrollado	36
4.7. Ley de pared y ley logarítmica	39
4.8. Energía cinética turbulenta (TKE) y balance de TKE en flujos turbu- lentos de pared	42
4.9. Efectos de estratificación	43
5. Modelado de la turbulencia	45
5.1. Simulación directa de turbulencia (DNS)	47
5.2. Simulación de ecuaciones promediadas (RANS)	49
5.3. Simulación de grandes vórtices (LES)	53
6. Código de cálculo pseudo-espectral	57
6.1. Geometría	57
6.2. Discretización temporal	57
6.3. Discretización espacial	61
6.4. Condiciones de contorno	64
6.4.1. Condiciones de contorno para el campo de velocidades intermedio	68
6.5. Procedimiento de resolución	71
7. Paralelización de código de cálculo pseudo-espectral mediante MPI y PETSc	74
7.1. Rutinas paralelizadas	75
7.1.1. Rutina principal	75
7.1.2. Entrada y salida de datos	77
7.1.3. Transformadas de Fourier	80
7.1.4. Derivada en la dirección vertical z	81
7.2. Desempeño del código distribuido	82
7.3. Validación del código distribuido	84
8. Corrientes de gravedad planas	85
8.1. Formulación matemática y numérica	85
8.2. Efecto del parámetro de Coriolis en las corrientes planas	86
8.2.1. Distancia máxima de propagación del frente y estado cuasi- estacionario	87
8.2.2. Frecuencia de las oscilaciones en la posición del frente	91
8.2.3. Perfiles de velocidad media en las direcciones longitudinal y trans- versal	93
8.3. Efecto de las condiciones de contorno en las corrientes planas en rotación	96
8.4. Influencia de la rotación en las estructuras tridimensionales del flujo . .	102

9. Corrientes de gravedad cilíndricas	109
9.1. Formulación matemática y numérica	109
9.2. Efecto del parámetro de Coriolis en las corrientes de gravedad cilíndricas	110
9.2.1. Distancia máxima de propagación del frente y forma lenticular en el estado estacionario	111
9.2.2. Frecuencia de las oscilaciones en la posición del frente	114
9.2.3. Perfiles de velocidad media en las direcciones radial y tangencial	115
9.3. Efecto de las condiciones de contorno en las corrientes de gravedad cilíndricas en rotación	118
9.4. Influencia de la rotación en las estructuras tridimensionales del flujo . .	122
10. Conclusiones	128
Bibliografía	133
Publicaciones asociadas	138
Agradecimientos	139