

MODELADO COMPUTACIONAL DEL COMPORTAMIENTO HIDRODINÁMICO DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES NUCLEARES

Julia Martorana, Exequiel Fogliatto, Federico Teruel, Enzo Dari y
Mariano Cantero

Departamento de Mecánica Computacional
Centro Atómico Bariloche
Comisión Nacional de Energía Atómica
Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo



XXIII Congreso sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones



Introducción

Introducción

Herramientas

Geometría

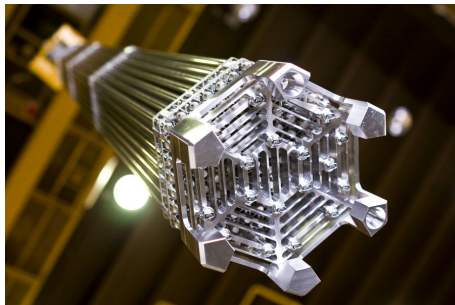
Resultados

Modelos de
turbulencia

EC ATUCHA

EC CAREM

Conclusiones



Elemento combustible CAREM 25.

- Elementos combustibles
- Características del flujo
- flujo critico de calor, Por qué estudiar
- Objetivo del trabajo en gral y en particular.

SALOME

Programa libre que incorpora módulos para generación de modelos CAD y motores de mallado en 3 dimensiones.

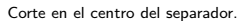
- Representación geométrica detallada de los EC.

OpenFOAM

Conjunto de bibliotecas de C++, destinadas a crear aplicaciones que involucren la resolución de EDP.

- Generación de mallas hexahédricas.
- Resolución de ecuaciones RANS mediante FVM.

Elemento combustível símil ATUCHA II



-

Detalle de capas adicionales.

Geometría

Elemento combustible símil CAREM

Introducción

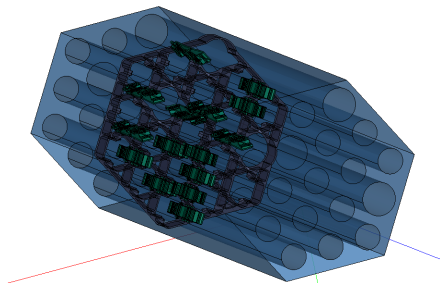
Herramientas

Geometría

Resultados

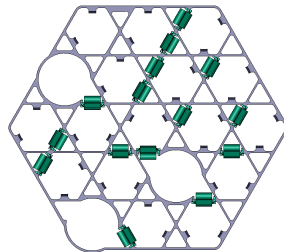
Modelos de
turbulencia
EC ATUCHA
EC CAREM

Conclusiones

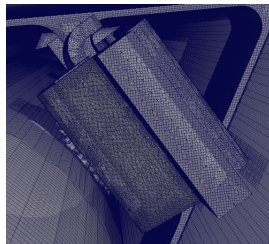


Geometría completa.

- Símil CAREM de 16 vainas y 3 tubos de control.
- Malla de 53M de celdas.
- 4 capas adicionales en bordes.



Vista de separador y resortes.



Detalle de malla en resorte.

- Geometría: canal circular con 7 vainas.
- Análisis de modelos de turbulencia:



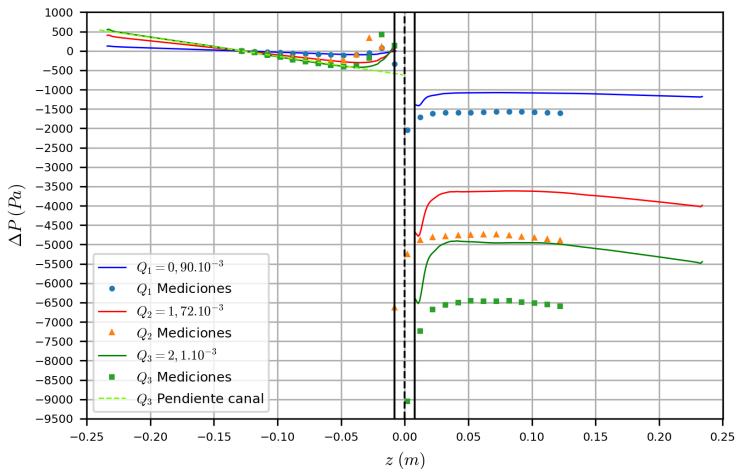
Sección transversal del canal analizado.

Modelo	Malla	V. Layer	Pendiente
$k - \omega$	1 / 0.25	0.25/10	4.364
$k - \omega$ SST	1 / 0.25	0.25/10	4.831
Spallart Almaras	0.125 / 0.125	0.25/10	4.866

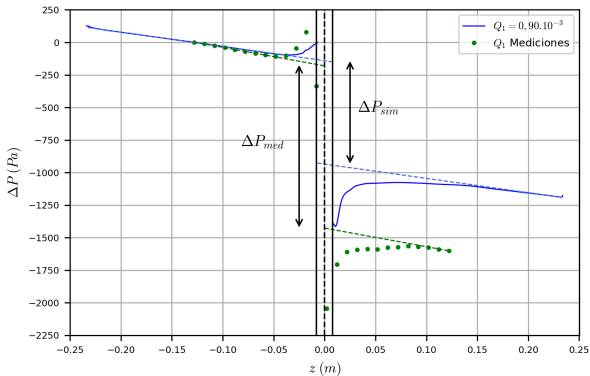
Modelos de turbulencia estudiados.

Elemento combustible símil ATUCHA

Pérdida de carga



Pérdida de carga

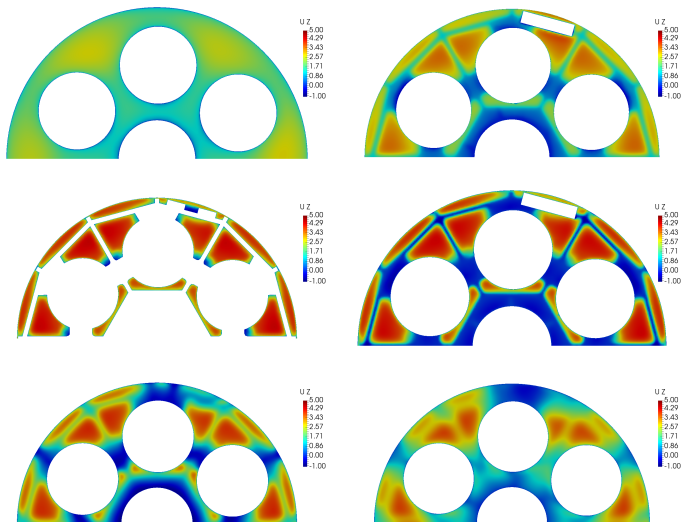


Caudal (m^3/s)	ΔP_{sim}	ΔP_{med}	Diferencia (%)
$Q_1 = 0.9010^{-3}$	794.15	1246.43	36.3
$Q_2 = 1.7210^{-3}$	2716.69	3910.64	30.5
$Q_3 = 2.0110^{-3}$	3640.50	5220.35	30.3

Valores de pérdida de carga local.

Elemento combustible símil ATUCHA

Distribución de velocidad principal



Distribución de la velocidad principal en secciones transversales: a) a 15mm US del separador, b) a 7.5mm US del separador, c) en la mitad del separador, d) a 7.5mm DS del separador, e) a 15mm DS del separador y f) a 30mm DS del separador.

Elemento combustible símil CAREM

Introducción
Herramientas
Geometría
Resultados
Modelos de
turbulencia
EC ATUCHA
EC CAREM
Conclusiones

- Se llevaron a cabo simulaciones RANS en OpenFOAM.
- Las geometrías se mallaron con la herramienta SnappyHexMesh de OpenFOAM.
- Se realizó un análisis previo de varios modelos de turbulencia en un canal simple.
- Se calculó la pérdida de carga en un EC símil CNAII de 7 vainas y se comparó con mediciones experimentales. Se obtuvieron diferencias del 30 %
- Se realizó el cálculo de un EC símil CAREM de 16 vainas.