

Título Simulación de Turbomáquinas usando Openfoam

Tipo de Producto Poster

Autores Allemanni, Bruno; Caron, Pablo y Larretegui, Axel

Código del Proyecto y Título del Proyecto

A15T08 - Fluidodinámica Computacional - Simulación y Experimentos

Responsable del Proyecto

Larretegui, Axel

Línea

Fluidodinámica Computacional (CFD)

Área Temática

Modelado y Simulación (MyS)

Fecha

Noviembre 2016



Simulación de turbomáquinas utilizando OpenFOAM

Allemani, Bruno*; Caron, Pablo+; Larreteguy, Axel+

brunoallemani@gmail.com; pcaron/alarreteguy@uade.edu.ar

* Alumno Ingeniería Electromecánica

+ Instituto de Tecnología

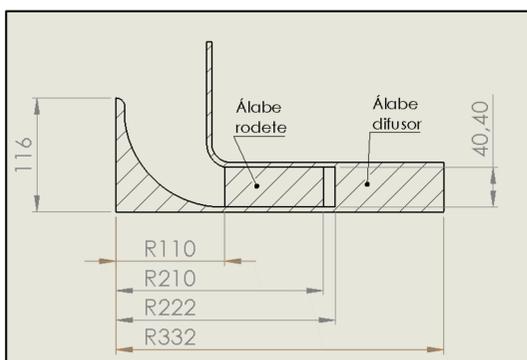
Fundación UADE, Lima 775, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. ARGENTINA

RESUMEN

Se realizó la simulación de una bomba centrífuga mediante el método de volúmenes finitos. En el marco de un Proyecto Final de Carrera, se estudiaron los modelos matemáticos y computacionales existentes para este tipo de dispositivos, con partes fijas y rotantes. Se seleccionó el solver pimpleDyMFoam del paquete de código abierto OpenFOAM. Se realizaron simulaciones bidimensionales logrando resultados cualitativamente correctos en comparación con resultados experimentales tridimensionales encontrados en la literatura.

INTRODUCCIÓN

El experimento realizado por Ubaldi [1] consiste de una bomba centrífuga compuesta por un rotor o impulsor de 7 paletas y un estator o difusor de 12 aspas. El aire es aspirado a través de una válvula para regular el caudal, y expulsado directamente a la atmósfera. Se muestra una vista lateral de rodete y difusor:



Punto nominal de funcionamiento:

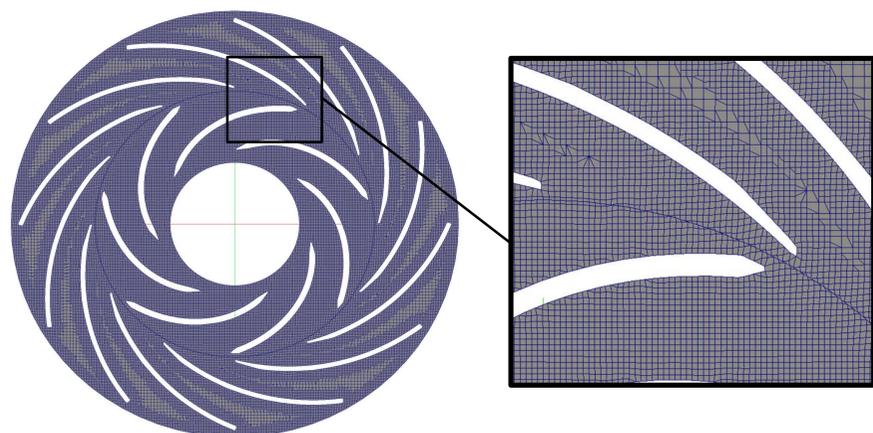
- > Velocidad 2000 rpm
- > Caudal 0,2925 m³/s

Se compararon resultados del experimento con simulaciones bidimensionales considerando al aire como fluido incompresible.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se resuelven por volúmenes finitos las ecuaciones de Navier–Stokes para un fluido incompresible. Se utiliza el solver pimpleDyMFoam de OpenFOAM [2], para resolver flujos transitorios incompresibles en mallas dinámicas mediante el uso de AMI (Arbitrary Meshing Interface) y la implementación del algoritmo PIMPLE.

A continuación se muestra la malla, generada con snappyHexMesh:

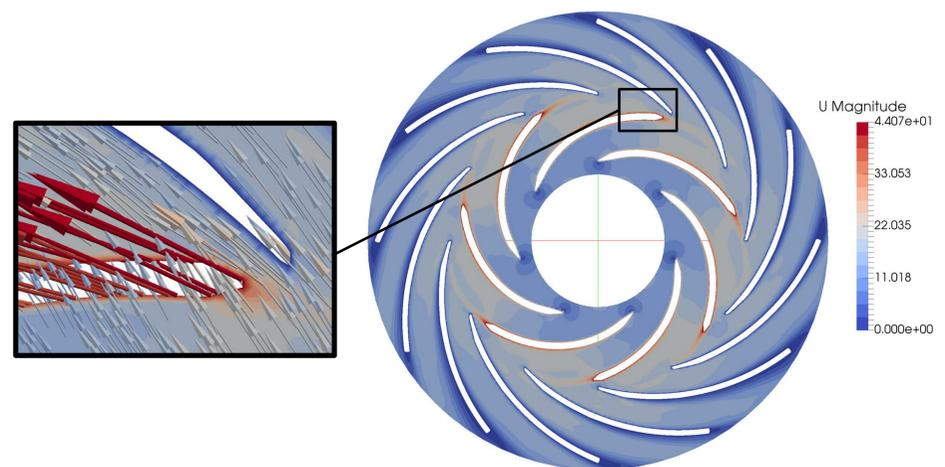
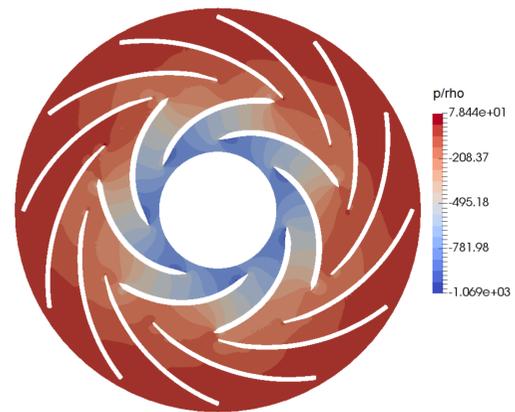


Las condiciones de borde fueron de presión total impuesta en la entrada, y presión estática igual a atmosférica en la salida. Se realizaron simulaciones con diferentes presiones de entrada, simulando variaciones en la válvula de aspiración, hasta llegar al caudal buscado para una presión total de entrada de - 715 m²/s². El paso temporal utilizado fue de 10 millonésimas de segundo.

Para poder comparar con los resultados experimentales, se utilizaron medidores virtuales de presión en 98 posiciones angulares sobre una circunferencia ubicada entre la salida del impulsor y la entrada al difusor.

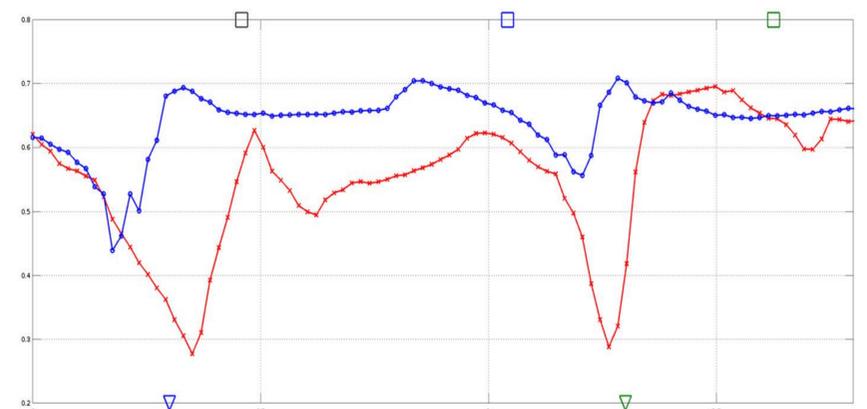
RESULTADOS

Se muestran como ejemplo campos de presión [m²/s²] y velocidad [m/s]:



Se observa claramente la depresión generada en la entrada, con valores de presión estática manométrica negativa. La ausencia de recirculaciones y desprendimientos evidencian que la bomba se encuentra realmente trabajando en o cerca del punto óptimo.

Por último, el siguiente gráfico muestra valores simulados (azul) y experimentales (rojo) del coeficiente de presión C_p en las 98 posiciones, para el instante en que los álabes de difusor y rodete se encuentran en las posiciones mostradas en la parte superior (cuadrados) e inferior (triángulos), respectivamente. Se observa que los resultados son cualitativamente correctos, con diferencias cuantitativas atribuibles probablemente en buena medida a la bi-dimensionalidad de la solución numérica.



CONCLUSIONES

Se realizaron simulaciones bidimensionales de una bomba centrífuga, logrando resultados cualitativamente correctos en comparación con resultados experimentales tridimensionales encontrados en la literatura.

REFERENCIAS

1. M. Ubaldi, P. Zunino, G. Barigozzi, and A. Cattanei, "An Experimental Investigation of Stator Induced Unsteadiness on Centrifugal Impeller Outflow," *Journal of Turbo-machinery*, vol. 118, pp. 41–54, 1996.
2. OpenFOAM, www.openfoam.org

AGRADECIMIENTOS

•Este trabajo se realizó en el marco del proyecto A15T08 Fluidodinámica Computacional – Simulación y Experimentos de la Fundación UADE.