Propuesta de Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica.

Licenciatura: Ingeniería Mecánica.

Simulación Numérica de un Rodete de Flujo Radial.

Modalidad: Proyecto Tecnológico.

Versión: Primera.

Trimestre Lectivo: 15P

LA PPI ESTA APROBADA, CONSIDERAR LOS COMENTARIOS EN EL DOCUMENTO.

Alumno: García Velázquez Mijaíl Jesús. [redacted]

Correo [redacted]

Firma: [redacted]

Asesor: Dr. Juan R. Morales Gómez

Categoría: Titular C

Departamento de Energía.

Correo [redacted]

Teléfon [redacted]

Firma: [redacted]

Co-asesor: Dr. Raymundo López Callejas

Categoría: Titular C [redacted]

Depar [redacted]

Corre [redacted]

Teléfc [redacted]

Firma [redacted]

Universidad Autónoma Metropolitana Casa abierta al tiempo Azcapotzalco CBI DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

02 JUN 2015

COORDINACIÓN DE MECÁNICA

Recibido a revisión.

[redacted]

FECHA: 02/06/2015

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

[redacted]

Alumno: García Velázquez Mijaíl Jesús.

[redacted]

Ase[redacted]lorales Gómez.

[redacted]

Co-a[redacted]z Callejas.

colocar el significado del acrónimo NPSH

1. Introducción.

Las bombas centrífugas han sido construidas y utilizadas para diversas aplicaciones en la industria y otros sectores técnicos, el diseño de los rodetes de flujo radial siguen siendo todavía una tarea difícil, principalmente debido a los parámetros geométricos (ángulo del álabe, la cuerda del mismo y el ángulo de salida del fluido), así como la geometría de los álabes directores, la selección de estos parámetros definirán la geometría final del rodete. Esta elección es a menudo guiada por varios criterios de optimización como flujo uniforme, curvas características estables y mejora del rendimiento (eficiencia hidráulica, ausencia de ruido, NPSH, fluctuaciones en la presión, etc.)

La simulación numérica puede proporcionar información muy precisa sobre el comportamiento del fluido al paso por el rodete y por lo tanto ayuda a obtener una evaluación del desempeño de un diseño en particular. Sin embargo para mejorar la eficiencia hidráulica se requiere de un proceso de diseño inverso, en el cual un número significativo de diseños deben ser evaluados para su mejora hidráulica [1].

El rodete es un elemento que gira solidario con el eje del motor de accionamiento y consta de un cierto número de álabes que imparten energía al fluido en forma de energía cinética, la cual cambiará a energía de flujo en la voluta de la bomba [2]. En la figura 1 se muestra el despiece de una bomba centrífuga.

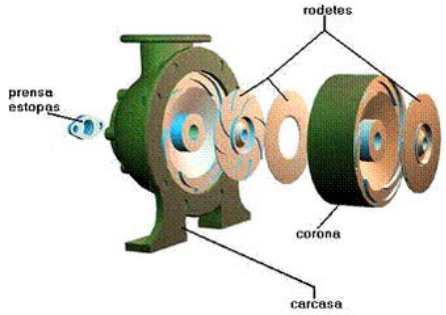

FIGURA 1: Despiece de una bomba horizontal centrífuga donde se aprecian dos rodetes [3].

En este trabajo se diseñará un rodete de flujo radial cerrado de simple aspiración de 0.15 m de diámetro exterior con 6 álabes para obtener un flujo de 500 L/min, y 11 m de carga. Las caras anterior y posterior forman una caja cerrada: entre ambas caras están los álabes figura 2.

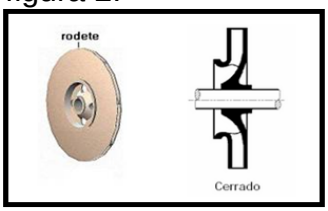

FIGURA 2: Detalle de rodete cerrado de simple aspiración [3].

2. Antecedentes.

Durante los últimos años, el diseño y análisis del rendimiento de turbomáquinas han experimentado grandes progresos debido a la evolución en la potencia de los ordenadores y la exactitud de los métodos numéricos desarrollados. Recientemente, varios autores como C. Cravero y A. Saad [4-5], han propuesto procedimientos integrales para el diseño y análisis de las turbomáquinas combinando diferentes herramientas computacionales donde relacionan el área de succión del rodete y el área de descarga, los resultados de sus prototipos demostraron mayor eficiencia en la bomba hasta un 60% mayor. En su mayoría, estos procedimientos son de análisis tridimensional para verificar la geometría óptima de la bomba. La geometría óptima ha sido validada mediante simulaciones de flujo en 3D concluyendo la efectividad y la importancia del enfoque en el diseño de la bomba.

3. Justificación.

El costo y el tiempo del proceso de ensayo y error de los rodetes de las bombas hidráulicas a través de su construcción y evaluación de los prototipos físicos, en el pasado resultaba ser de un valor considerable, para reducirlo hoy en día se utilizan los métodos de diseño computacionales que permiten abatir considerablemente dichos costos de producción y a la vez mejorar la eficiencia hidráulica de los elementos así construidos. Por esta razón el análisis numérico es una herramienta muy valiosa que actualmente se emplea industrialmente en la construcción de diversos tipos de bombas.

4. Objetivos.

Objetivo general.

Simular el comportamiento hidrodinámico de un rodete de flujo radial con la máxima eficiencia que satisfaga 500 L/min y 11 m de carga y 6 álabes utilizando el software ANSYS.

Objetivos específicos

- Diseñar un rodete de flujo radial que satisfaga las condiciones impuestas.
- Realizar la simulación numérica y analizar el comportamiento hidrodinámico con base en los resultados líneas de corriente y vorticidad del fluido.
- Modificar el diseño del rodete para mejorar en la medida de lo posible la eficiencia hidráulica.

5. Descripción Técnica.

La simulación del flujo en 3D se lleva a cabo de aislar un rodete de una bomba centrífuga de flujo radial a una velocidad específica. Los parámetros principales de la geometría se basarán en los valores reales del rodete presentado en la figura 3.

FIGURA 3: Rodete Flujo Radial.

El primer paso para llevar a cabo la simulación numérica del flujo es la definición de la geometría, seguida por la generación de un mallado. Este paso además de ser fundamental, es el más importante en este trabajo.

Para el estudio del rodete aislado, se propone un flujo por elementos axisimétricos el cual simplifica el área de flujo entre los álabes [6].

Se examinarán los resultados del campo de flujo previsto en el rodete de la bomba y el efecto de variaciones el diseño de los álabes del rodete.

6. Cronograma de actividades.

15O

Actividades.	Semana											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Investigar las condiciones de frontera para el volumen de control.	X	X	X									
Definir la geometría del rodete en software Solid Works.				X	X	X						
Realizar la simulación del flujo en el rodete.							X	X	X			
Analizar resultados líneas de corriente, vórtices, etc.										X	X	X

16I

Actividades.	Semana											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Realizar la simulación con diferentes variables, ángulo y cuerda del álabe, ángulo de salida del fluido.	X	X	X	X	X	X						
Analizar y comparar de los resultados obtenidos en simulación.							X	X	X			
Redactar reporte final de Proyecto de Integración.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

7. Entregables.

- Reporte de análisis hidrodinámico del rodete obtenido de la simulación numérica.
- Análisis de líneas de corriente y vórtices generados.
- Comparación entre resultados obtenidos al variar el diseño de los álabes del rodete.

8. ReferenciasBibliográficas.

[1] J. Nagnostopoulos,“CFD Analysis and Design Effects in A Radial Pump Impeller”, WSEAS Transactions on Fluid Mechanics, Vol.1, 2006.

[2] CLAUDIO MATAIX. “Mecánica De Fluidos Y Maquinas Hidráulicas”. SegundaEdición. Pág. 370, 2004.

[3] OPEN COURSE WARE, UNIVERSIDAD DE SEVILLA. “Grupos De Bombeo” HTTP://OCWUS.US.ES/INGENIERIA-AGROFORESTAL/HIDRAULICA-Y-RIEGOS/TEMARIO/TEMA%207.%20BOMBAS/TUTORIAL_05.HTM

[4] C. CRAVERO, “A Design Methodology for Radial Turbomachinery. Application to turbines and compressors,” in proc. ASME Fluids Engineering Division Summer Meeting.

[5] D. SLOTEMAN, A. SAAD, AND P. COOPER, “Design of Custompump Hydraulics Using Traditional Methods,” in proc. ASME Fluids Engineering Division Summer Meeting.

[6] Miguel Asuaje, FaridBakir. “Volute Influence In Velocity and Pressure Fields” Numerical Modelization of the Flow in Centrifugal Pump. París France.

9. Apéndices.

No hay.

10. Terminología.

Elementos axisimétricos. Que poseen simetría respecto a un eje.

11. Infraestructura.

Centro de Desarrollo Asistido por Computadora (CEDAC).

12. Estimación de Costos.

Partida			
$\left(\frac{\boldsymbol{Sueldo\ base\ semanal}}{\boldsymbol{40\ horas}}\right)$	Tiempo dedicado al proyecto (horas)	Estimación de la partida ($/hora de trabajo)	**Subtotal**
Asesor	40	600	**24000**
Co-asesor	40	600	**24000**
Software ANSYS Academic.*			**0**
Software Solid Works Student Edition.*			**0**
		Total($)	**48000**

* Se cuenta con licencia en UAM-A.

13. Asesoría Complementaria.

No hay.

14. Patrocinio Externo.

No hay.

15. Publicación o difusión de los resultados

Los resultados obtenidos se publicaran en el congreso de la SOMIM y/o en el congreso de la ESIME de 2016.