

EQUIPO PARA VISUALIZAR LAS LINEAS DE FLUJO EN UN PERFIL N66

AUTORES:

Condori Justo, Juan	20012118F
Huaringa León, Hernán	20000380B
Oneglio Majino, Jaimes	20040306H
Paico Espinoza, Kalev	20040306H
Pujay Faustino, Yonathan	20050247D
Sánchez Cruz, Gabriel	20012111A
Vilcapoma Vásquez, Martín	19992153K
Villacres Grandes, Eldred	20041163F

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA NAVAL

RESUMEN

En la actualidad el objetivo de disminuir la resistencia, aumentar la propulsión de un buque, lleva a los ingenieros al desarrollo de nuevos perfiles de hélices, cascos, bulbos, etc., pero para ello tienen que realizar un estudio previo, estudio que en una etapa consiste en analizar detalladamente como es el comportamiento del fluido através del perfil estudiado.

Esto conlleva, en un primer estudio, analizar las líneas de flujo que rodea el perfil, y es en este punto el cual nosotros hemos realizado un equipo básico que nos permita visualizar las líneas de flujo que pasan a través de nuestro perfil.

Por todo ello, al elaborar este pequeño proyecto hemos aprendido como es que se hace un estudio básico, de las líneas de corriente que pasan alrededor de un perfil, que características, forma, presenta a diferentes tipos de flujo.

Introducción:

El presente trabajo se ejecuto en el marco del “desarrollo de la hidrodinámica” como principio didáctico y aplicando los aprendizajes basados en la actividad realizadas en clase.

La metodología fue la del aprendizaje orientado a la acción en tanto que las experiencias de aprendizaje no son limitadas al ámbito mental/cognitivo, sino están referidas al diseño de experiencias de aprendizajes reales, donde los estudiantes de ing. naval tienen la oportunidad de enfrentar problema reales de su entorno ocupacional.

En la presentación de la unidad los estudiantes, deben establecerse:

- ◆ Los conceptos y experiencias que manejan o deben manejar los estudiantes como prerrequisitos para la ejecución del proyecto.
- ◆ Análisis crítico de la referencia documental (textos de tecnología / taller; materiales, repuestos).
- ◆ Conceptos tecnológicos y complementarios aplicados a la unidad didáctica.
- ◆ El proyecto, contextualizarlo y manifestar sus implicancias en el campo ocupacional y en la formación profesional del ingeniero naval.

Fundamento teórico:

Una línea de flujo es la trayectoria seguida por una pequeña partícula suspendida en el fluido. Las líneas de flujo también se llaman apropiadamente **líneas de corriente** o **curvas integrales**.

También se le conoce como el lugar geométrico de los puntos tangentes al vector

velocidad de las partículas de fluido en un instante t determinado, esto es, nos indican en cierto modo la velocidad y dirección de las partículas del fluido

Desarrollo del trabajo:

Lista de materiales:

- 01 m tubo de 3/4 pvc.
- 02 tapa hembra de 3/4 pvc
- 12 tornillos spay 2.5x10
- 01 broca de 6mm
- 01 soldimix
- 01 chisguete de silicona sambert
- 01 acople BU 1/4x1/4 p/manguera
- 12 tornillos spay 3.5x30
- 1/4 GL de macilla plástica
- 2 lijas
- 1 broca
- 1m de perfil
- Madera (soporte)
- 02 cristales incol. 4mm de 30x21

Proceso de armado:

El proceso de construcción del equipo, se realizo contando el apoyo de todos los integrantes, el cual resumiremos con estas imágenes:



Fig. 1: Equipo listo parcialmente



Fig. 3: Perfiles acabados



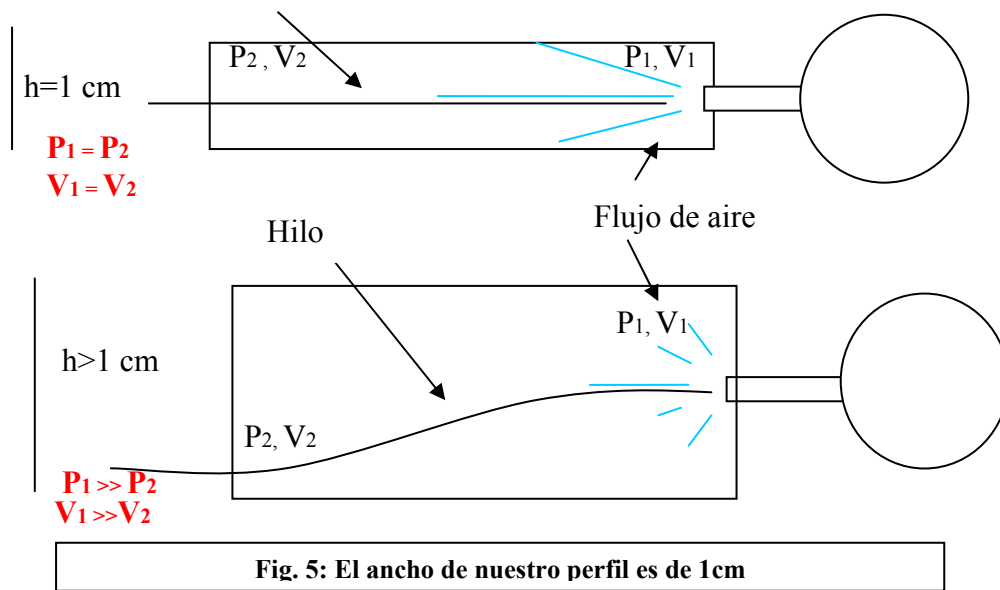
Fig. 4: Equipo Terminado

A nuestro perfil le dimos el nombre de N 66, por que deriva del NACA 66, pues modificamos este ultimo para poder obtener el nuestro

% L	% semi-manga	naca 66 modificado	
sección	respecto de la cuerda	sección	Semi-manga
0	0	0	0.0
0.5	0.906	0.1	0.4
0.75	1.087	0.15	0.4
1.25	1.358	0.25	0.5
2.5	1.808	0.5	0.7
5	2.496	1	1.0
7.5	3.037	1.5	1.2
10	3.496	2	1.4
15	4.234	3	1.7
20	4.801	4	1.9
25	5.238	5	2.1
30	5.568	6	2.2
35	5.803	7	2.3
40	5.947	8	2.4
45	6	9	2.4
50	5.965	10	2.4
55	5.836	11	2.3
60	5.588	12	2.2
65	5.139	13	2.1
70	4.515	14	1.8
75	3.767	15	1.5
80	2.944	16	1.2
85	2.083	17	0.8
90	1.234	18	0.5
95	0.474	19	0.2
100	0	20	0.0

Tabla 1: Datos del perfil N 66

El espesor de perfil es de 1 cm. Si fuese mayor, los hilos utilizados caerían a la superficie del vidrio porque la presión y velocidad ($A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$) de salida de cada manguera disminuiría, el aire ya no estaría direccionado e una sola dirección sino hacia varias direcciones (Fig. 5)



Análisis Matemático:

Con los datos antes mencionados del perfil, haremos un estudio matemático de nuestro perfil y sus líneas de flujo-

Para ello, usaremos el programa matemático MATLAB:

El cual en su pantalla de comandos, nos mostrara lo siguiente:

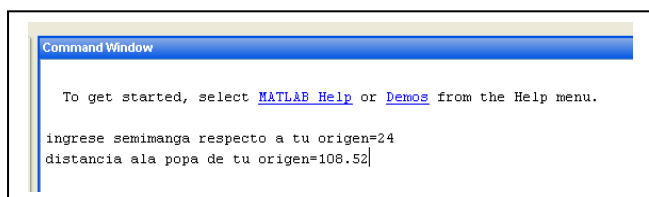


Fig. 6: Pantalla de comando en Matlab

El cual, ingresando los datos nos arrojará la siguiente gráfica:

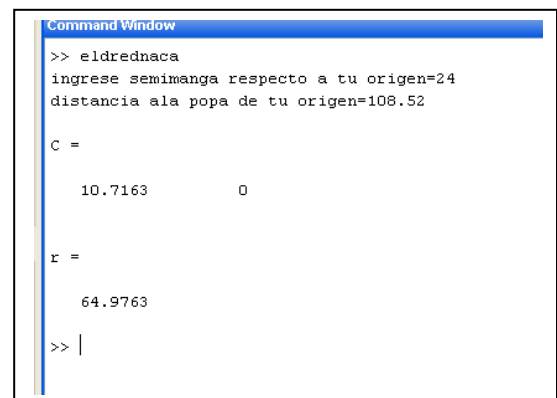


Fig. 7: Resultado del programa

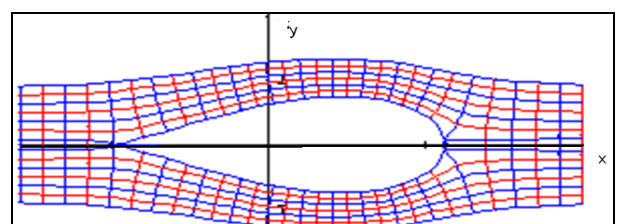
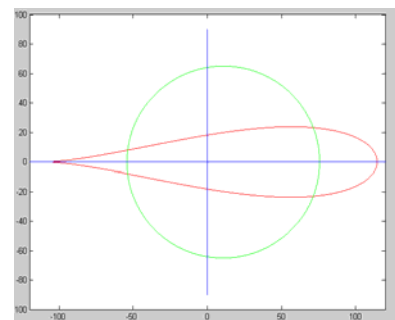


Fig.8: Líneas de corriente y potencial de velocidad

Dimensiones principales:

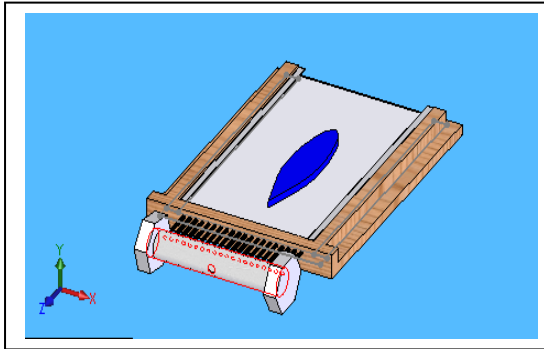


Fig. 9: Esquema general del equipo

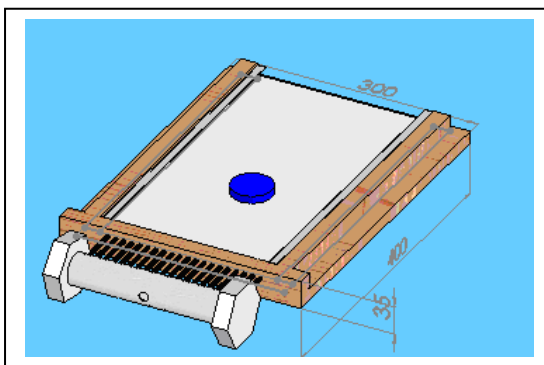


Fig. 10: Dimensión (mm) del equipo

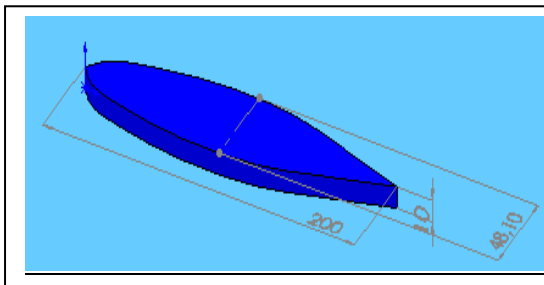


Fig. 11: Dimensión (mm) del Perfil N66

Consideraciones en el diseño:

- Se optó por las mangueras de pequeño diámetro porque: El aire que ingrese al manifold entra a una alta presión y turbulento, la longitud de la manguera va hacer que el aire salga con cierto ordenamiento en el fluido (fluido casi laminar). Cuanto más pequeño sea el diámetro de la manguera la velocidad del fluido aumentara.

- La longitud del tubo que hace de manifold es de 21 cm, porque si el tubo tuviera mayor longitud el flujo de aire sería menos uniforme en las salidas de los extremos del tubo, ya que la velocidad de salida disminuiría porque disminuye la presión conforme se aumenta longitud.
- Se optó por vidrio para direccionar el flujo de aire porque tiene menor rugosidad ($e=0.0015$ mm), por lo tanto el fluido tendrá menores pérdidas de presión y velocidad en comparación con otros materiales (madera $e=0.18$ mm).
- Se optó por utilizar hilos, porque es más económico y la construcción de la maqueta sería menos trabajosa. El más adecuado fue el hilo de remallado por ser de menor peso y flexibilidad.

Pruebas de funcionamiento:

Para probar el funcionamiento, se realizaron 03 pruebas, y se concluyó lo siguiente:

- A 5-6 Bar se obtuvo una mejor vista de las líneas de flujo, eran más uniformes. Se hicieron más pruebas aumentando la presión pero los resultados eran similares.



Fig. 12: 1era Prueba (no se ve las líneas de flujo)

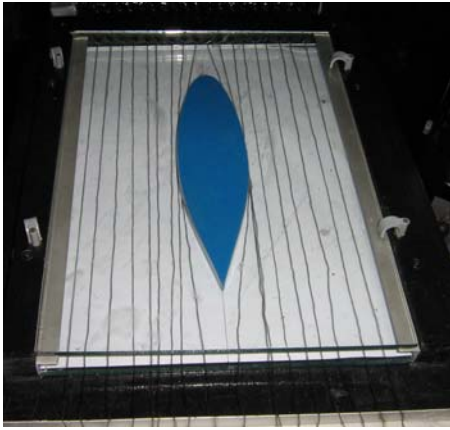


Fig. 13: 2da Prueba (a 3 Bar, las líneas de flujo empiezan a notarse)



Fig. 14: 3era Prueba (una mejor vista de las líneas de flujo)

Referencias bibliográficas:

Autor: SH Sphaier
 Título: Hidrodinámica
 Universidad Río de Janeiro 2003

Autor: Robert W. Kermmen
 Título: the naca 66-012 hidrofoil in noncavitating and cavitating flows

http://oceanologia.ens.uabc.mx/~chelo/av/www%20av/av/lecciones/capitulo2/leccion2_3/mates/ecdif/sisauto.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADnea_de_corriente

<http://www.gunt.de/networks/gunt/sites/s1/mcontent/produktbilder/07015010/Datenblatt/07015010%204.pdf>

Conclusiones:

- El estudio de las líneas de flujo, nos mostrara a detalle que tipo de fluido es el que atraviesa nuestro perfil.
- En estudios mas elaborados, el estudio de las líneas de flujo, dependiendo del ángulo de ataque y de la forma que adquiere las líneas se podría determinar si hay posibilidad de cavitación.
- Se podría mejorar la visibilidad de las líneas de flujo si nuestro flujo fuese laminar.
- Pequeñas variaciones en nuestros implementos conllevarían a otros resultados, pudiendo empeorar o mejorar la visibilidad de nuestras líneas.