

Tabla de Contenido

Capítulo I	Introducción	1
I.1	Motivación	1
I.2	Objetivos	2
I.3	Alcances.....	2
I.4	Estructura del trabajo de título.....	3
Capítulo II	Revisión y Discusión de Antecedentes.....	4
II.1	Funcionamiento.....	4
II.2	Investigaciones recopiladas	6
II.3	Información Teórica del Fluido	12
II.4	Modelamiento Computacional.....	14
II.4.1	Ecuación de continuidad.....	14
II.4.2	Ecuación de Momento	14
II.4.3	Ecuación de Energía de un Fluido Compresible	15
II.4.4	Modelo de Turbulencia k-omega (2 ecuaciones) SST	16
II.4.5	Modelo de Densidad Gas Ideal.....	19
II.4.6	Modelo de Viscosidad Sutherland.....	20
II.4.7	Teoría de Solución.....	20
II.4.8	Cálculo de Momento	20
Capítulo III	Definición del Problema.....	22
III.1	Diseño preliminar de la Máquina.....	22
III.1.1	Fuente del Fluido	22
III.1.2	Condiciones de Salida	22
III.1.3	Discos y Material.....	22
III.1.4	Esquema del Diseño	23
III.2	Condiciones de Borde.....	25
III.3	Modelo	28
Capítulo IV	Modelación Computacional	30
IV.1	Definición de la Malla	30
IV.1.1	Forma de los elementos	30
IV.1.2	Tamaño de los Elementos.....	30
IV.1.3	Nombrar zonas y caras.....	31
IV.2	Definición del Fluent.....	32
IV.2.1	Configuración General.....	32

IV.2.2	Modelos de simulación	34
IV.2.3	Materiales a modelar	37
IV.2.4	Definición de las Zonas	39
IV.2.5	Condiciones de Borde	40
IV.2.6	Interfaces.....	41
IV.2.7	Métodos de Solución	42
IV.2.8	Valores de Referencia	42
IV.2.9	Control de la Solución.....	43
IV.2.10	Monitores.....	45
IV.2.11	Inicialización	47
IV.2.12	Actividades durante el cálculo	47
IV.2.13	Comenzar el Cálculo	47
IV.2.14	Criterio de Convergencia	47
Capítulo V	Resultados y Análisis.....	48
V.1	Introducción a los Resultados	48
V.2	Resultados obtenidos.....	49
V.2.1	Velocidad y Energía Cinética.....	49
V.2.2	Número de Reynolds.....	54
V.2.3	Presión	57
V.2.4	Temperatura y Viscosidad	59
V.2.5	Torque, Potencia y Rendimiento	60
V.2.6	Resultados obtenidos para 13.000 RPM	63
V.3	Análisis de los resultados	65
V.3.1	Velocidad y Energía Cinética.....	65
V.3.2	Número de Reynolds.....	65
V.3.3	Presión	66
V.3.4	Temperatura y Viscosidad	66
V.3.5	Torque	68
V.3.6	Potencia y Rendimiento.....	69
V.3.7	Información excluida del trabajo	70
Capítulo VI	Conclusiones y Recomendaciones.....	72
	Bibliografía.....	74
	Anexos.....	77

Nomenclatura

Símbolo Abreviación	Definición	Unidades/Valores
CT	Compresor tipo Tesla	----
BT	Bomba tipo Tesla	----
BTA _g	Bomba tipo Tesla que funciona con Agua como fluido de trabajo	----
TT	Turbina tipo Tesla	----
TTA _g	Turbina tipo Tesla que funciona con Agua como fluido de trabajo	----
TTA _i	Turbina tipo Tesla que funciona con Aire como fluido de trabajo	----
°C	Grados Celsius	----
°K	Grados Kelvin	----
C _{te} .	Constante	----
Ref.	Referencia	----
ρ	Densidad	kg/m ³
m	Masa	kg
\dot{m}	Flujo Másico	kg/s
h	Entalpía	kJ/kg
h_0	Entalpía de Estancamiento	kJ/kg
s	Entropía	kJ/kgK
Q	Flujo Volumétrico Total	m ³ /s
q	Flujo Volumétrico por Espacio entre Discos	m ³ /s
C_p	Calor Específico Presión Constante	kJ/kgK

C_v	Calor Específico Volumen Constante	kJ/kgK
Re	Número de Reynolds	-----
μ	Viscosidad Dinámica del Fluido	Pa*s
ν	Viscosidad Cinemática del Fluido	m ² /s
e	Separación entre Discos	m
V	Velocidad	m/s
V_∞	Velocidad Característica del Flujo sobre una Placa Infinita	m/s
V_{td}	Velocidad Tangencial del Disco	m/s
V_{tf}	Velocidad Tangencial del Fluido	m/s
V_{tfd}	Velocidad Tangencial Relativa entre el Disco y el Fluido	m/s
V_r	Velocidad Radial del Fluido	m/s
\bar{V}_{tf}	Velocidad Tangencial Promedio del Fluido	m/s
d	Diámetro del Disco	m
D_h	Diámetro Hidráulico	m
r	Radio	m
r_e	Radio Exterior del Disco	m
r_i	Radio Interior del Disco	m
P	Presión	Bar
P_t	Presión Total	Pa
P_s	Presión Estática	Pa
P_{te}	Presión Total en la Entrada	Pa

P_{se}	Presión Estática en la Entrada	Pa
P_{ts}	Presión Total en la Salida	Pa
P_{ss}	Presión Estática en la Salida	Pa
P_d	Presión Dinámica	Pa
T_s	Temperatura Estática	°K
T_t	Temperatura Total	°K
T_d	Temperatura Dinámica	°K
τ_{disco}	Torque por Disco	N*m
τ_{total}	Torque Total	N*m
τ_{local}	Torque Local	N*m
ω_r	Velocidad Angular del Rotor	rad/s
ω_f	Velocidad Angular del Fluido	rad/s
A_t	Área Transversal del Tubo	m ²
P_h	Perímetro húmedo en el Tubo	m
x	Distancia Recorrida	m
s	Relación entre Velocidad Tangencial del Fluido y el Disco	----
z	Distancia del Disco al interior del Fluido	m
N	Número de Discos	----
ΔP	Diferencia de Presión	Pa
g	Aceleración de Gravedad	9.81 m/s ²
R	Constante de los Gases (Aire)	286,9 J/kgK
T	Temperatura	°K

a	Velocidad del Sonido	m/s
Ma	Número de Mach	----
W	Trabajo	J
W_f	Trabajo realizado por la Fuerza de Roce	J
\dot{W}	Potencia	Watts
E	Energía unitaria	J/kg