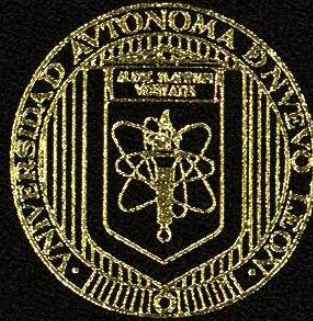


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



NORMATIZACION EN EL DISEÑO Y  
CONSTRUCCION DE BOMBAS CENTRIFUGAS  
HORIZONTALES PARA PROCESOS

TESIS

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
DE LA INGENIERIA MECANICA CON ESPECIALIDAD  
EN TERMICA Y FLUIDOS

POR

JOSE ENCARNACION CASTILLO BARRERA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.  
DICIEMBRE DE 1998

TM

Z5853

.M2

FIME

1998

C377



1020124837

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



NORMATIZACION EN EL DISEÑO Y  
CONSTRUCCION DE BOMBAS CENTRIFUGAS  
HORIZONTALES PARA PROCESOS

TESIS

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
DE LA INGENIERIA MECANICA CON ESPECIALIDAD  
EN TERMICA Y FLUIDOS

POR

JOSE ENCARNACION CASTILLO BARRERA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.  
DICIEMBRE DE 1998

TM  
25 52  
M2  
M  
19 2  
C=77

012 6186



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis "Normatización en el diseño y construcción de bombas centrífugas horizontales para procesos" realizada por el alumno Ing. José Encarnación Castillo Barrera sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Ingeniería Mecánica con especialidad en Térmica y Fluidos.

El Comité de Tesis

Asesor

M. C. Roberto Villarreal Garza

Coasesor

M. C. Guadalupe E. Cedillo Garza

Coasesor

M. C. Benito S. Garza Espinoza

Vo.Bo.

M. C. Roberto Villarreal Garza

División de Estudios de Post-Grado

San Nicolás de los Garza, N.L. a 9 de Diciembre de 1998

# DEDICATORIAS

A DIOS:

POR HABERME PERMITIDO DESARROLLAR Y TERMINAR ESTE TRABAJO.

A MI MADRE:

COMO UN HOMENAJE A SU DEDICACION POR LA FORMACION DE TODOS SUS HIJOS.

A MI ESPOSA IRMA:

POR SU AMOR, PACIENCIA Y PALABRAS DE ALIENTO PARA TERMINAR ESTA TESIS.

A MIS HIJOS:

DALIA CAROLINA. HECTOR Y ELIUD: PARA SER UN EJEMPLO A SEGUIR POR ELLOS EN SU FORMACION PROFESIONAL.

A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS.

# AGRADECIMIENTOS

A LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA.

AL M.C. ROBERTO VILLARREAL GARZA, POR SU APOYO COMO ASESOR, Y POR SUS PALABRAS MOTIVADORAS DE ALIENTO Y ENTUSIASMO PARA INICIAR Y CONCLUIR ESTE TRABAJO.

A LA EMPRESA WORTHINGTON DE MEXICO S.A. DE C.V. POR LAS FACILIDADES PROPORCIONADAS PARA EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO.

AL ING. CANDELARIO MORONES; POR EL APOYO QUE ME BRINDO DESINTERESADAMENTE PARA EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO, Y POR COMPARTIR SU AMISTAD, EXPERIENCIA, Y MADUREZ PROFESIONAL.



## INDICE GENERAL

Capítulo	Página
1. Introducción General.	7
2. Importancia de la Normatividad en la Construcción De Bombas Centrifugas Horizontales.	10
2.1 Diseños Alternativos, Nomenclatura y Definiciones.	11
2.2 Consideraciones Fundamentales de Presión y Temperatura en Diseño y Construcción.	11
2.3 Tablas y Especificaciones.	21
3. Tipos Fundamentales de Impulsores en las Bombas Centrifugas.	35
3.1 Impulsores Abiertos.	37
3.2 Impulsores Cerrados.	38
3.3 Impulsores Semiabiertos.	38
3.4 Materiales para Impulsores	39
3.5 Figuras de Impulsores.	42
4. Flechas.	47
4.1 Determinación del Tamaño de las Flechas.	50
4.2 Diseño y Cálculo para Flecha de Bomba Centrifuga.	54
4.3 Sellos Mecánicos.	62
4.4 Materiales para Flechas.	67
4.5 Figuras de Flechas.	68

5.	Rodamientos Empleados en Bombas Centrifugas.	73
	5.1 Diseño y Selección.	76
	5.2 Promedio de Vida	79
	5.3 Lubricación y Drenaje	81
	5.4 Figuras de Baleros y Tablas	88
6.	Consideraciones Generales en el Diseño, Cálculo y Construcción de Bombas	95
	6.1 Tablas de Dimensiones de las Bombas y su Placa de Montaje.	95
	6.2 Guardas de Seguridad.	95
	6.3 Adaptadores y Rigidez Recomendable en Placa Base.	96
	6.4 Especificaciones Básicas en el Armado de Bomba.	97
	6.5 Placas de Identificación.	105
	6.6 Materiales y Efectos Corrosivos.	105
	6.7 Tablas y Especificaciones.	111
7	Conclusiones y Aplicaciones Industriales.	125
	7.1 Variables y Parámetros de Comportamiento.	125
	7.2 Pruebas Hidráulicas.	133
	7.3 Casos y Aplicaciones.	135
	7.4 Conclusiones.	148
	7.5 Figuras, Aplicaciones y Casos	150
	Bibliografía.	198
	Curriculum Vitae	200