

# Mecanismos de corrosión-erosión en aceros inoxidables

Influencia de variables hidrodinámicas y de la aplicación de  
recubrimientos de TiN

Diana María López Ochoa

Tesis presentada a la Universidad Nacional de Colombia para  
obtener el Título de Magíster en Ingeniería

Director:  
Alejandro Toro Betancur

Grupo de Tribología y Superficies - GTS  
Maestría en Ingeniería/ Área de Materiales y Procesos  
Escuela de Ingeniería de Materiales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN  
Medellín, 2004

A Ana Ochoa y Luis Alfonso López

## **Agradecimientos**

## Tabla de Contenido

	Página
Lista de Figuras	
Lista de Tablas	
Resumen	
Abstract	
1. Introducción	1
2. Revisión teórica	2
2.1 Microestructura y propiedades de los aceros inoxidables AISI 304 y AISI 420	2
2.1.1 Acero Inoxidable AISI 304	2
2.1.2 Acero inoxidable Martensítico AISI 420	4
2.2 Estructura y Propiedades de recubrimientos de Nitruro de Titanio TiN aplicados por PAPVD	7
2.2.1 Generalidades	7
2.2.2 Estructura y Topografía superficial	9
2.3 Deposición física de vapor por evaporación asistida por plasma	12
2.3.1 Generalidades	12
2.3.2 Procesos de deposición física de vapor	13
2.3.3 Deposición de vapor por evaporación	14
2.3.4 Evaporación por arco	15
2.3.5 Deposición de compuestos refractarios	15

2.4 Mecanismos de Desgaste Erosivo	16
2.4.1. Erosión	16
2.4.2 Algunos términos	16
2.4.3. Erosión en seco y Erosión en lodos	17
2.4.4. Erosión en seco	17
2.4.5. Erosión en lodos	24
2.4.6. Efecto de las variables de las partículas	25
2.4.7. Sinergismo Corrosión-Desgaste	27
2.4.8. Respuesta de los aceros inoxidable en condiciones de desgaste erosivo	31
2.4.9. Respuesta de recubrimientos finos de TiN en condiciones de desgaste erosivo	31
2.5 Corrosión Electroquímica	33
2.5.1 Generalidades	33
2.5.2 Polarización	34
2.5.3 Pasivación	34
2.5.4 Tipos de corrosión más importantes	36
2.5.5 Variables importantes	38
2.5.6 Pruebas electroquímicas	39
3. Objetivos	40
4. Materiales y procedimientos	41
4.1 Materiales	41
4.1.1 Aceros inoxidable	41
4.1.2 Aceros inoxidable con recubrimientos de TiN	41
4.2 Evaluación del sinergismo corrosión-erosión	42
4.3 Caracterización microestructural	44
4.4 Caracterización de las superficies	45
5. Resultados y discusión	46
5.1. Caracterización de los materiales utilizados	46
5.2. Mecanismos de degradación superficial en función de las condiciones de ensayo	52
5.2.1. Erosión	52
5.2.2. Corrosión	62

5.2.3. Corrosión-erosión	80
5.3. Consideraciones finales sobre el sinergismo corrosión-erosión y el papel de las mediciones electroquímicas en su evaluación	112
6. Conclusiones	123
Sugerencias para trabajos posteriores	124
Bibliografía	125