

Índice de Contenidos

Resumen	I
Abstract	III
Índice de Contenidos	V
Motivación	1
1. Introducción	3
1.1. Estado del arte	4
1.1.1. Plantillas nanoestructuradas	4
1.2. Antecedentes en el estudio de de nanohilos, dominios por tiras y películas nanoporosas ferromagnéticas	6
1.3. Sistemas estudiados	8
1.3.1. Sustratos de alúmina anódica nanoporosa (NPAA)	8
1.3.2. Sistemas de nanohilos de Ni	9
1.3.3. Películas delgadas continuas y nanoporosas	9
2. Técnicas experimentales	11
2.1. Técnicas de fabricación	11
2.1.1. Anodización de Aluminio	12
2.1.2. Electrodeposición	12
2.1.3. Crecimiento por Magnetron Sputtering DC	13
2.1.4. Crecimiento por Magnetron Sputtering RF	14
2.2. Técnicas de caracterización estructural	14
2.2.1. Microscopía de fuerza atómica (AFM)	15
2.2.2. Microscopía electrónica de barrido (SEM)	15
2.2.3. Difracción de rayos X (XRD)	16
2.3. Técnicas de caracterización de propiedades magnéticas	16
2.3.1. Magnetometría SQUID	17
2.3.2. Magnetometría de muestra vibrante (VSM)	17
2.3.3. Resonancia ferromagnética (FMR)	17
2.3.4. Microscopía de fuerza magnética (MFM)	19

3. Energía libre y resonancia ferromagnética: aspectos teóricos	23
3.1. Factor demagnetizante y anisotropía uniaxial	23
3.2. Relaciones de dispersión en sistemas con anisotropía uniaxial	25
3.2.1. Energía libre y ecuación de movimiento de un ferromagneto	27
3.2.2. Energía libre de un nanohilo ferromagnético	28
3.2.3. Energía libre de una película delgada ferromagnética	30
3.2.4. Relaciones de dispersión en sistemas de eje fácil	31
3.2.5. Relaciones de dispersión en sistemas de eje difícil	34
3.2.6. Ondas de espín en películas delgadas	36
3.3. Otras anisotropías	37
4. Interacciones dipolares y desorden	39
4.1. Caracterización estructural	39
4.2. Efecto del acoplamiento dipolar sobre el campo de anisotropía	48
4.2.1. Campo dipolar producido por un dipolo magnético	49
4.2.2. Campo dipolar generado por un nanohilo magnetizado	50
4.2.3. Campo dipolar en un sistema de nanohilos paralelos	53
4.3. Espectroscopía de resonancia ferromagnética	57
4.4. Efectos producidos por la elipticidad de la sección de los nanohilos	69
4.5. Remanencia y ciclos de magnetización	73
4.6. Conclusiones del presente capítulo	79
5. Efectos magnetoelásticos en sistemas de nanohilos	81
5.1. Caracterización estructural	82
5.2. Expansión térmica anómala de nanohilos de Ni	86
5.3. Coeficiente de Poisson de la alúmina nanoporosa	92
5.4. Efectos magnetoelásticos en sistemas de nanohilos	95
5.4.1. Contribuciones magnetoelásticas	97
5.4.2. Campo de anisotropía y resonancia ferromagnética	102
5.4.3. Campo de anisotropía: mediciones de magnetización	110
5.5. Conclusiones del presente capítulo	113
6. Confinamiento en películas continuas y nanoporosas de Py	115
6.1. Dominios por tiras en películas de Permalloy	115
6.1.1. Fabricación de las películas continuas de Py	116
6.1.2. Dominios por tiras en ciclos de magnetización	117
6.1.3. Resonancia ferromagnética en películas delgadas de Py con dominios por tiras	118
6.1.4. MFM de películas de Py con dominios por tiras	120
6.2. Efectos de confinamiento en películas de Py nanoporosas	122
6.2.1. Fabricación de las muestras	122
6.2.2. Caracterización estructural	123
6.2.3. Efectos del comido químico en mediciones de magnetización	125

6.2.4. Espectrometría de FMR	128
6.3. Conclusiones del presente capítulo	134
7. Conclusiones Generales	137
7.1. Interacciones magnetostáticas en sistemas de nanohilos	137
7.2. Efectos magnetoelásticos en sistemas de nanohilos	138
7.3. Confinamiento en películas	139
7.4. Perspectivas de trabajos futuros	140
Apéndices	141
A. Campo dipolar producido por una red hexagonal de nanohilos	143
B. Artículos publicados	145
C. Acrónimos y abreviaturas utilizados	167
Bibliografía	169
Índice de Tablas	179
Índice Alfabético	181
Agradecimientos	185