

Índice de contenidos

Índice de contenidos	v
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	xiii
Resumen	xv
Abstract	xvii
1. Introducción general	1
2. Fundamentos teóricos	7
2.1. Magnetismo en la materia	7
2.2. Anisotropías magnéticas	10
2.3. FMR en películas delgadas ferromagnéticas	15
2.4. Corrientes de espín	19
2.5. Conclusiones	28
3. Técnicas experimentales	31
3.1. Fabricación de películas delgadas	31
3.2. Caracterización estructural	33
3.3. Caracterización magnética	36
4. Mecanismos de relajación en películas delgadas de $\text{Fe}_{80}\text{Co}_{20}$ con constante de amortiguamiento pequeñas	47
4.1. Fabricación de las bicapas $\text{Fe}_{80}\text{Co}_{20}/\text{Ta}$ y técnicas experimentales	47
4.2. Magnetización DC y lazos de histéresis	48
4.3. Mediciones de FMR (análisis del campo de resonancias)	52
4.4. Mediciones de FMR (análisis del ancho de línea de resonancia)	58
4.5. Conclusiones	68

5. Alta eficiencia de bombeo de espín en bicapas Fe₈₀Co₂₀/Ta	71
5.1. Fabricación de las bicapas Fe ₈₀ Co ₂₀ /Ta y técnicas experimentales . . .	71
5.2. Determinación de la constante de amortiguamiento volumétrica (α_v) y la conductancia mezclada de espín ($g^{\uparrow\downarrow}$)	72
5.3. Obtención de la densidad de corriente de espín en la interfaz FM/NM. Dependencia lineal entre el voltaje ISHE (V_{ISHE}) y la potencia de microondas	76
5.4. Estimación de los parámetros de transporte de espín Θ_{SH} y λ_{sd}	85
5.5. Eficiencia de bombeo de espín	86
5.6. Conclusiones	91
6. Amortiguamiento anisotrópico en películas delgadas de Fe_{1-x}Co_x	93
6.1. Fabricación de las bicapas Fe _{1-x} Co _x /Ta y técnicas experimentales . . .	93
6.2. Caracterización estructural y composicional de las bicapas Fe _{1-x} Co _x /Ta	94
6.3. Caracterización magnética.	100
6.3.1. Dependencia en frecuencia del ancho de línea de resonancias $\Delta H_r(\omega)$	105
6.3.2. Mediciones de voltaje ISHE.	109
6.4. Conclusiones	113
7. Conclusiones generales y perspectivas	115
A. Fabricación y caracterización de los blancos utilizados	119
A.1. Blancos fabricados	119
A.2. Caracterización composicional de los blancos	120
A.3. Calibraciones de las velocidades de depósito de FeCo y Ta	121
B. Diseño y armado de un equipo de medición de resonancia ferromagnética de frecuencia variable en películas delgadas ferromagnéticas	123
B.1. Arreglo experimental	124
B.2. Descripción de los componentes	126
B.2.1. Fuente de corriente y electroimán	126
B.2.2. Gaussímetro	127
B.2.3. VNA y CPW	128
B.3. Interfaz de usuario	129
B.4. Calibraciones	130
B.5. Mediciones y comparación con medidas realizadas en el espectrómetro comercial	133
B.6. Posibles mejoras y nuevas funcionalidades	136

B.7. Conclusiones	137
C. Planos del arreglo soporte-varilla-goniómetro fabricado para el equipo FMR-VNA	139
Bibliografía	147
Trabajos publicados durante el doctorado	159
Agradecimientos	161