

1 Estado del Arte.-	25
1.1 Revisión bibliográfica	27
1.1.1 Fuentes de información y funciones de búsqueda	27
1.2 Antecedentes históricos	31
1.3 Fundamentos de las corrientes inducidas. -	31
1.3.1 La propagación de la onda electromagnética.-.....	32
1.3.2 Campos en las proximidades de superficies.-.....	34
1.3.3 Resistencia superficial de una lámina metálica de gran espesor.-.....	36
1.3.4 Analogía para una línea de longitud infinita.-	37
1.4 Las corrientes inducidas.-	39
1.4.1 Solución analítica para los problemas de bobinas sonda detectoras de corrientes inducidas.-	39
1.4.2 Estudio de una placa de espesor finito	41
1.4.3 Estudio de un cilindro	45
1.4.4 Circuito equivalente.....	50
1.4.5 Modelado ANSYS.....	52
1.4.6 Resultados.....	55
1.4.7 Conclusiones.....	57
1.5 Magnetismo y cuestiones relacionadas	58
1.5.1 Causas de la histéresis,-.....	58
1.5.2 Comportamiento con campos débiles: Ley de Raleigh.-.....	59
1.5.3 Comportamiento en campo intenso: Ley en la proximidad de la saturación.-	60
1.5.4 Curva de magnetización. Modelo Frönlich- Kennelly	61
1.5.5 Campos magnéticos de medición.....	62
2 Objetivos y planificación	63
2.1 Objetivos.....	65
2.1.1 Antecedentes.-	65
2.1.2 Planificación	65
2.2 Procedimientos	66
2.3 Equipos de medida.-.....	66
2.3.1 Equipo Defectoscop F140d	66
2.3.2 Equipo HP 4294 A.....	68
2.3.3 Dispositivos.-	70
2.3.4 Conexión USB/GPIB.....	71
3 Métodos numéricos	73
3.1 Introducción	75
3.2 Desarrollo en series.....	75

3.3 Aspectos del cálculo	79
4 Simulación ANSYS	83
4.1 Introducción	85
4.2 Modelo plano	85
4.3 Modelo tridimensional.....	88
4.3.1 Solid236	88
4.3.2 Resultados numéricos.....	93
5 Modelo de cuadrípolos.-	95
5.1 Introducción	97
5.2 Resultados del modelo teórico	107
5.2.1 Representación gráfica	107
6 Medidas.....	109
6.1 Medidas ópticas (probetas X)	111
6.2 Plan establecido.-.....	111
6.3 Equipos	111
6.3.1 Resultados de la medidas ópticas.....	112
6.3.2 Resultados de las medidas electromagnéticas.....	119
6.3.3 Conclusiones.....	120
7 Método inverso.....	121
7.1 Introducción	123
7.2 Método de resolución del Problema Inverso.....	123
8 Redes neuronales artificiales.....	127
8.1 Antecedentes históricos	129
8.1.1 Antecedentes.....	130
8.1.2 Introducción.....	130
8.2 Redes Neuronales Artificiales	131
8.3 Introducción a la tecnología RNA.....	131
8.3.1 ¿Qué es una red neuronal artificial?.....	132
8.3.2 Las analogías entre los sistemas nervioso y las RNA	132
8.3.3 Evolución de las técnicas RNA.....	134
8.4 Bases para las RNAs	135
8.4.1 Descripción Marco general.....	135
8.4.2 Neuronas y capas.....	136
8.4.3 Estado de activación.....	137
8.4.4 Salida de las neuronas.....	137

8.4.5	<i>Patrón de conectividad</i>	138
8.4.6	<i>Regla de propagación</i>	139
8.4.7	<i>Regla de activación</i>	139
8.4.8	<i>Aprendizaje</i>	141
8.5	Representación del entorno	150
8.5.1	<i>Capacidades de mapeo de funciones de RNAs</i>	150
	<i>Correlación de funciones</i>	150
8.5.2	<i>Redes feedforward estándar</i>	151
8.5.3	<i>Redes función de base radial (RBF)</i>	152
8.5.4	<i>RNAs temporales</i>	154
8.5.5	<i>Red neuronal con tiempo de retardo (TDNN)</i>	155
8.5.6	<i>Red neuronal feedforward con retraso de tiempo distribuido (DTLFNN)</i>	156
8.5.7	<i>Red recurrente simple (SRN)</i>	157
8.5.8	<i>Predicciones adelantadas multi-paso</i>	158
8.5.9	<i>Método recursivo de varios pasos (también denominado: predicción reiterada);</i> 158	
8.6	Encadenamiento de RNAs;	159
8.6.1	<i>Método de multi pasos directo</i>	159
8.7	Aspectos de rendimiento de las RNA.....	160
8.7.1	<i>Ventajas y desventajas de las RNA</i>	160
8.7.2	<i>Sobre entrenamiento</i>	163
8.7.3	<i>Infra ajuste</i>	166
9	Modelos de red y optimización	169
9.1	Enfoque del Algoritmo Genético Multiobjetivo.....	170
9.1.1	<i>Prefacio</i>	170
9.2	Algoritmos genéticos multiobjetivo	173
9.2.1	<i>Introducción</i>	173
9.2.2	<i>Estructura general de un Algoritmo Genético</i>	173
9.2.3	<i>Explotación y Exploración</i>	175
9.2.4	<i>Búsqueda basada en la población</i>	175
9.2.5	<i>Ventajas Principales</i>	176
9.2.6	<i>Aplicación de los Algoritmos Genéticos</i>	177
9.2.7	<i>Vocabulario del AG</i>	177
9.3	Codificación.....	178
9.3.1	<i>Clasificación de las codificaciones</i>	178
9.3.2	<i>Inviabilidad y la Ilegalidad</i>	180
9.3.3	<i>Propiedades de las codificaciones</i>	181
9.3.4	<i>Inicialización</i>	181
9.3.5	<i>Evaluación de la aptitud</i>	182
9.4	Los operadores genéticos	182

9.4.1	<i>Cruce</i>	182
9.4.2	<i>Mutación</i>	183
9.4.3	<i>Selección</i>	184
9.5	Restricciones de manipulación.....	186
9.5.1	<i>Estrategia de Rechazo</i>	186
9.5.2	<i>Estrategia de Reparación</i>	186
9.5.3	<i>Estrategia de los operadores de modificación genética</i>	187
9.5.4	<i>Estrategia penalizante</i>	187
9.6	Algoritmos genéticos híbridos.....	187
9.6.1	<i>Búsqueda genética local</i>	188
9.6.2	<i>Parámetro Adaptación</i>	191
9.6.3	<i>Clasificación de parámetro Adaptación</i>	192
9.7	Algoritmos Genéticos con multi objetivo.....	199
9.8	Conceptos básicos de optimizaciones multiobjetivo.....	200
9.8.1	<i>Soluciones no dominadas</i>	201
9.8.2	<i>Características y Aplicación de AG multiobjetivo</i>	203
9.8.3	<i>Mecanismo de Asignación de aptitud</i>	204
9.8.4	<i>Enfoque de la Evaluación por Vector: Generación 1</i>	205
9.8.5	<i>Clasificación de Pareto + Diversidad: Generación 2</i>	207
9.8.6	<i>Suma ponderada + Protección Elitista: Generación 3</i>	208
9.9	Medidas de Rendimiento.....	215
9.9.1	<i>Conjunto de referencia S*</i>	217
10	Resultados y conclusiones	219
10.1	Resultados.....	221
10.2	Conclusiones.....	225
11	Líneas de trabajo futuras	227
11.1	Líneas de trabajo futuras.....	229
12	Anexos	231
12.1	Anexos ANSYS.....	233
12.1.1	<i>Macros</i>	233
12.1.2	<i>Elementos</i>	234
12.2	Anexos Mathcad.....	238
12.2.1	<i>Ceros de Bessel</i>	253
12.3	Anexo Equipamiento.....	254
12.3.1	<i>Calibrado del equipo Defectoscop.-</i>	254
12.4	Anexo Redes neurales artificiales.....	255

12.4.1	<i>Ejemplo para Excel de la etapa de aprendizaje.....</i>	255
12.4.2	<i>Derivación del algoritmo de retropropagación.....</i>	259
12.4.3	<i>El algoritmo de retropropagación</i>	262
12.4.4	<i>El algoritmo de backpropagation con gradiente conjugado.....</i>	265
12.4.5	<i>El algoritmo de Broyden-Goldfarb-Shanno (BFGS.....</i>	268
13	Índices y Referencias	269
13.1	Índice de Gráficas	271
13.2	Índice de Figuras.....	273
13.3	Índice de Tablas	277
13.4	Referencias bibliográficas.....	279