

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
2. Marco teórico	4
2.1. Antecedentes	4
2.1.1. Antecedentes de estudio	4
2.1.2. Forma débil de la ecuación diferencial	6
2.1.3. FEA	7
2.1.3.1. Discretización de la solución	7
2.1.4. IGA	8
2.1.4.1. Discretización de la solución	8
2.1.5. Condiciones de borde periódicas	9
2.1.6. Formulación	12
2.1.7. MpGA	12
2.1.8. MBPSO	14
3. Metodología	18
3.1. Función objetivo	20
3.2. IGA	22
3.3. FEA	27
3.4. MpGA	28
3.5. MBPSO	30
4. Resultados	32
4.1. Validación de algoritmos	32
4.2. Optimización topológica	36
4.2.1. Parámetros usados en el modelado y optimización	36
4.2.2. Maximización de Bandgaps en placas cuadradas	38
4.2.3. Maximización de Bandgaps en placas cuadrada con orificio circular	53
5. Conclusiones	63
Bibliografía	64
Anexo A. Teoría de modelado de placas	68

A.1. FEA	68
A.1.1. Funciones de forma	68
A.2. IGA	69
A.2.1. Non Uniform Rational B-Spline NURBS	70
A.3. Teorema de Bloch	71
A.4. Primera Zona de Brillouin	72
Anexo B. Algoritmos de optimización	74
B.1. Particle Swarm Optimization	74
B.1.1. Particle Swarm Optimization (PSO)	74
B.1.2. Binary Particle Swarm Optimization (BPSO)	75
B.2. Algoritmos genéticos	76
B.2.1. Reproducción	77
B.2.2. Entrecruzamiento	78
B.2.3. Mutación	78
Anexo C. Funciones de distribución	79
C.1. Distribución Estable	79
C.2. KDE	80
Anexo D. Resultados optimización en placas cuadradas	81
D.1. Placas resultantes	81
D.2. Diagramas de Bandas	85
D.3. Curvas de Convergencia	90
Anexo E. Resultados optimización en placas cuadradas con orificio circular	96
E.1. Placas resultantes	96
E.2. Diagramas de Bandas	101
E.3. Curvas de Convergencia	105