

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Marco Teórico	4
1.1. Fundamentos de Antenas	4
1.1.1. Regiones del Campo Electromagnético	4
1.1.2. Patrón de Radiación:	6
1.1.3. Tamaño del Haz	7
1.1.4. Relación Delante/Atrás	7
1.1.5. Directividad	8
1.1.6. Eficiencia de Antena	8
1.1.7. Ganancia	9
1.1.8. Ancho de Banda	9
1.1.9. Polarización de Antenas	10
1.1.10. Espectro Electromagnético	10
1.2. Conceptos de microondas	12
1.2.1. Matriz de dispersión	12
1.2.2. Impedancia	13
1.2.3. Criterio Bode-Fano	13
1.2.4. Principio de Babinet	15
1.2.5. Resonadores	16
1.3. Antenas de microcinta	18
1.3.1. Métodos de alimentación	18
1.4. Mediciones de Antenas	20
1.4.1. Ecuación de transmisión de Friis	20
1.4.2. Mediciones de polarización	20
1.5. Metamateriales	22
1.5.1. Clasificación de materiales	23
1.6. Antenas basadas en metamateriales	23
1.7. Estado del arte	25
2. Metodología	27
2.1. Diseño de Antenas	27
2.1.1. Entorno de Trabajo	29
2.1.2. Configuración de HFSS	30
2.2. Fabricación	33
2.3. Caracterización	37

2.3.1. Mediciones de pérdidas por retorno	37
2.3.2. Antenas parche de evaluación	38
2.3.3. Medición de patrones de radiación	40
2.3.4. Errores y fuentes de ruido	43
3. Antena 1: Parches romboidales	45
3.1. Diseño de la Antena 1	45
3.2. Fabricación de la antena 1	47
3.3. Resultados de la antena 1	48
3.4. Análisis de la antena 1	51
4. Antena 2: Plano de tierra grillado	52
4.1. Diseño de la antena 2	52
4.2. Fabricación de la antena 2	54
4.3. Resultados de la antena 2	56
4.4. Analisis de la antena 2	59
5. Antena 3: Arreglo de setas	60
5.1. Diseño de la antena 3	60
5.2. Fabricación de la antena 3	62
5.3. Resultados de la antena 3	63
5.4. Análisis de la antena 3	66
6. Discusión	68
6.1. Sobre la metodología de trabajo	68
6.2. Sobre las antenas 1, 2 y 3	70
Conclusión	72
Bibliografía	73
Anexos	76
A. Exportación de archivos HFSS	76
B. Prototipado con máquinas LPKF	81
C. Calibración de VNA Agilent E5062A	88