

CONTENIDO

CONTENIDO	I
SIMBOLOGIA	III
LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE TABLAS	VII
Resumen	1
Abstract	3
Introducción	5
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	6
Alcances y limitaciones	6
Justificación	7
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	9
1.1 Antecedentes	9
1.2 Estado del arte	10
1.3 Material compuesto sándwich	12
1.4 Clasificación de los núcleos para las estructuras tipo sándwich	13
1.5 Comportamiento de la estructura sándwich con núcleo panal	17
1.6 Tipo de núcleos para material sándwich	17
1.7 Método para la obtención de los núcleos de un material sándwich	20
1.8 Principio de la rigidez de una estructura sándwich	22
1.9 Aplicaciones de las estructuras sándwiches	24
1.10 Espumas	25
1.10.1 Comportamiento mecánico de las espumas a compresión.....	27
1.10.2 Espuma de poliuretano (PUR)	28
1.10.2.1 Estructura celular del poliuretano	29
1.10.2.2 Densidades comunes en poliuretanos y conductividad térmica	29
1.11 Caracterización mecánica a los paneles sándwich	30
1.11.1 Flexión en estructuras sándwich	31
1.11.2 Compresión en los paneles sándwich	33
CAPÍTULO 2 DESARROLLO EXPERIMENTAL	35
2.1. Materiales	36
2.1.1. Aluminio	36

2.1.2 Poliuretano espumado (PUR) 36

2.1.3 Adhesivo epóxico 37

2.1.4 Adhesivo R5-28..... 38

2.2 Caracterización de los constituyentes..... 38

2.2.1 Caracterización de la espuma poliuretano 38

2.2.2 Prueba de compresión de la espuma PUR..... 40

2.2.3 Prueba a tensión del material núcleo tipo panal 41

2.2.3 Prueba de cortante aparente de aluminio/adhesivo/aluminio 42

2.2.3.1 Tratamiento de aluminio con ácido fosfórico..... 43

2.2.3.2 Tratamiento del aluminio con ácido crómico..... 44

2.3 Formación del núcleo tipo panal de abeja..... 44

2.4 Núcleo de poliuretano espumado..... 46

2.5 Elaboración del núcleo SNP/PUR espumado 48

2.6 Elaboración del material sándwich..... 49

2.7 Caracterización mecánica de los arreglos sándwich..... 52

2.7.1 Prueba a compresión de los paneles sándwich..... 52

2.7.2 Prueba a flexión..... 53

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 55

3.1 Caracterización de la espuma poliuretano 55

3.2. Prueba a tensión de los componentes metálicos..... 57

3.3 Resultados de la prueba de cortante aluminio/adhesivo/aluminio 59

3.4 Consolidación de los núcleos..... 60

3.5 Prueba de Compresión de los arreglos sándwich 62

3.6 Flexión a material sándwich..... 67

CONCLUSIONES 75

BIBLIOGRAFÍA 77