

# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  | <b>1</b>  |
| Definición del problema de estudio   | 1         |
| Hipótesis  | 2         |
| Objetivo general   | 3         |
| Objetivos específicos  | 3         |
| Metodología  | 3         |
| <b>CAPÍTULO I. ASPECTOS TEÓRICOS EN ARQUITECTURA, TECNOLOGÍA, VIVIENDA Y MATERIALES.</b> | <b>7</b>  |
| I.1 Hacia una arquitectura sustentable   | 7         |
| I.2 Construir y diseñar el espacio desde el habitar                                      | 9         |
| I.3 La dignificación de la vivienda  | 11        |
| I.4 La vivienda progresiva   | 13        |
| I.4.1 Conceptualización de la vivienda como proceso                                      | 13        |
| I.4.2 La importancia de una vivienda que se consolida poco a poco                        | 14        |
| I.5 Autoconstrucción como recurso para las familias de menor ingreso                     | 15        |
| I.6 Una tecnología apropiada y apropiable en arquitectura                                | 16        |
| I.6.1 Ciencia, técnica e investigación aplicada  | 19        |
| I.7 Materiales poliméricos y compuestos  | 21        |
| I.7.1 Materiales plásticos o polímeros   | 20        |
| I.7.2 Materiales compuestos  | 23        |
| <b>CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO Y ESTUDIO DEL PROBLEMA DE LA VIVIENDA</b>                  | <b>25</b> |
| II.1 El problema de la vivienda en la ciudad de Mérida                                   | 25        |
| II.1.1 El crecimiento urbano y el problema de la vivienda                                | 26        |
| II.1.2 La respuesta institucional al problema de la vivienda                             | 28        |
| II.2 La vivienda progresiva en las zonas de pobreza                                      | 29        |
| II.3 Alternativas tecnológicas para la vivienda de bajo costo                            | 31        |
| II.4 Costos de construcción de la vivienda económica                                     | 32        |
| II.5 Ubicación geográfica de las áreas de interés  | 33        |
| II.5.1 Indicadores de ingreso para conocer el nivel de pobreza                           | 35        |
| II.5.2 Indicadores de la vivienda para conocer su grado de consolidación                 | 36        |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| II.6  | Elaboración de un cuestionario acerca de la autoconstrucción y la vivienda progresiva | 38        |
| II.6.1  | Resultados de la aplicación del cuestionario  | 40        |
| <b>CAPÍTULO III. CATALOGACIÓN DE SISTEMAS DE TECHO</b>              |   | <b>45</b> |
| III.1   | Antecedentes  | 45        |
| III.2   | Categorización de los sistemas de techo   | 46        |
| III.3   | Losas   | 49        |
| III.4   | Bóvedas   | 53        |
| III.5   | Cúpulas   | 54        |
| III.6   | Trabelosas  | 55        |
| III.7   | Láminas   | 56        |
| III.8   | Fibras  | 59        |
| <b>CAPÍTULO IV. CATALOGACIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICOS</b>          |   | <b>61</b> |
| IV.1  | Antecedentes  | 61        |
| IV.2  | Termoplásticos  | 63        |
| IV.2.1  | Poliolefinas  | 63        |
| IV.2.2  | Polimerizados de Estireno   | 64        |
| IV.2.3  | Polímeros Halogenados   | 65        |
| IV.2.4  | Esteres de Polivinilo   | 66        |
| IV.2.5  | Heteropolímeros   | 67        |
| IV.3  | Termoestables o termofijos  | 68        |
| IV.3.1  | Fenoplastos   | 68        |
| IV.3.2  | Aminoplastos  | 69        |
| IV.3.3  | Poliésteres   | 70        |
| IV.3.4  | Poliuretanos  | 71        |
| <b>CAPÍTULO V. INNOVACIÓN DE UN SISTEMA MODULAR DE TECHO LIGERO</b> |   | <b>73</b> |
| V.1   | Diseño del proyecto   | 73        |
| V.1.1   | Selección de un modelo de vivienda  | 73        |
| V.1.2   | Diseño del prototipo  | 76        |
| V.1.3   | Diseño estructural del sistema  | 80        |
| V.1.4   | Diseño de un modelo a escala  | 83        |
| V.2   | Obtención de los materiales compuestos HDPE-Madera                                    | 84        |

|                     |  |            |
|---------------------|--|------------|
| V.2.1               | Preparación de los residuos de madera                                  | 85         |
| V.2.2               | Preparación de los materiales poliméricos                              | 86         |
| V.2.3               | Prueba del índice de fluidez   | 86         |
| V.2.4               | Prueba de calorimetría diferencial de barrido                          | 87         |
| V.2.5               | Preparación de las mezclas HDPE – Madera                               | 88         |
| V.2.6               | Extrusión preliminar para homogeneizar la mezcla HDPE – Madera         | 89         |
| V.2.7               | Obtención de láminas de material compuesto HDPE – Madera               | 90         |
| <b>V.3</b>          | <b>Desarrollo del elemento viga</b>                                    | <b>94</b>  |
| V.3.1               | Obtención de la forma  | 94         |
| V.3.2               | Procedimiento de fabricación   | 97         |
| V.3.2.1             | Corte de las piezas  | 97         |
| V.3.2.2             | Armado de la viga  | 98         |
| <b>V.4</b>          | <b>Desarrollo del elemento Bovedilla</b>                               | <b>100</b> |
| <b>V.5</b>          | <b>Construcción de un modelo a escala del Sistema de Techo Ligero</b>  | <b>101</b> |
| V.5.1               | Instalación de los elementos constructivos                             | 101        |
| V.5.2               | Colado de la cubierta de calcreto                                      | 103        |
| <b>V.6</b>          | <b>Otras alternativas. Bovedilla a Base de Fibra de Vidrio</b>         | <b>105</b> |
| V.6.1               | Moldes de papel  | 105        |
| V.6.2               | Fabricación de una bovedilla de fibra de vidrio                        | 107        |
| <b>CONCLUSIONES</b> |  | <b>109</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> |  | <b>115</b> |
| <b>APÉNDICES</b>    |  | <b>123</b> |
| A.                  | Cuestionario sobre autoconstrucción y vivienda progresiva              | 125        |
| B.                  | Fichas descriptivas de sistemas de techo                               | 131        |
| C.                  | Fichas descriptivas de los materiales poliméricos y fibras de refuerzo | 165        |
|                     | P-001 a P-0024 Materiales poliméricos                                  | 167        |
|                     | R-001 a R-0015 Fibras de refuerzo                                      | 191        |
| D.                  | Planos de Diseño y Construcción  | 207        |
|                     | D-001 Plano del prototipo  | 209        |
|                     | D-002 Plano del modelo a escala  | 211        |