ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Figura 2.1 | Evolución de los materiales………………………………..........13 | |
| Figura 2.2 | Partículas de arcilla y de nanoarcilla……………………………16 | |
| Figura 2.3 | Comparación de la permeabilidad con respecto al tipo  de rellenos: a (nanoarcillas) y b (rellenos normales)……….....17 | |
| Figura 2.4 | Vista microscópica utilizando un TEM (Transmission  Electron Microscopy)……………………………………………..18 | |
| Figura 2.5 | Proceso de transformación de arcilla sódica a nanoarcilla  mediante el uso de sales de alkylamonio….............................21 | |
| Figura 2.6 | Representación de la estructura de una arcilla esmectita  tipo montmorillonita……………………………………………….22 | |
| Figura 2.7 | Rango de polaridad de las nanoarcillas (tomado  de www.nanoclay.com)............................................................31 | |
| Figura 2.8 | Representación esquemática del tratamiento de superficie  de la arcilla.….…….…….…….…………….…………………….32 | |
| Figura 2.9 | Estructura de cuatro láminas cristalinas de arcilla tipo  montmorillonita…….……………………………………….……..33 | |
| Figura 2.10 | Estructura idealizada de la montmorillonita mostrando el  arreglo de láminas tipo 2:1 (2 capas de silicato y un  núcleo metálico)…………………………………………………..35 | |
| Figura 2.11 | Representación esquemática en 2 dimensiones del curado  de una resina epóxica termoestable durante todas sus  fases (a, b, c, d)…………………………………………………..40 | |
| Figura 2.12 | Niveles de dispersión de partículas (líneas) en un  nanocompuesto de matriz epóxica……………………….........48 | |
| Figura 2.13 | Imágenes TEM de un nanocompuesto delaminado de  epóxico-nannoarcilla. (izq.) nanocompuesto preparado  por Giannelis, (der) nanocompuesto preparado por  Pinnavaia…………………………………………………………..49 | |
| Figura 2.14 | Camino tortuoso de las moléculas a través del  nanocompuesto……………………………………………..........52 | |
| Figura 2.15 | Modelo del camino de la difusión de un gas a través de un  nanocompuesto de polímero – nanoarcilla exfoliado………...53 | |
| Figura 3.1 | Estructura química de la resina epóxica………………………..66 | |
| Figura 3.2 | Estructura química del curador Jeffamine D-230………..........70 | |
| Figura 3.3 | Agente curador Jeffamine D-230………………………………..71 | |
| Figura 3.4 | Estructura química de la nanoarcilla Cloisite 20A (donde HT  es el cebo hidrogenado: hydrogenated tallow)…………………72 | |
| Figura 3.5 | Nanoarcilla Cloisite 20A………………………………………….73 | |
| Figura 3.6 | Estructura química de la nanoarcilla Cloisite 30B (donde  T es el cebo: tallow)………………………………………………74 | |
| Figura 3.7 | Nanoarcilla Cloisite 30B………………………………………….75 | |
| Figura 3.8 | Desecante silica gel………………………………………………76 | |
| Figura 3.9 | Paneles de acero rolado en frío…………………………………77 | |
| Figura 3.10 | Parafina de uso histológico………………………………………78 | |
| Figura 3.11 | Matraz kitasato…………………………………………………….79 | |
| Figura 3.12 | Higrómetro digital………………………………………………….79 | |
| Figura 3.13 | Balanza analítica digital…………………………………………..80 | |
| Figura 3.14 | Agitador magnético……………………………………………….80 | |
| Figura 3.15 | Recipiente hermético con silica gel……………………………..81 | |
| Figura 3.16 | Agitador ultrasónico………………………………………………82 | |
| Figura 3.17 | Selladora de polímeros……………………………………….…..82 | |
| Figura 3.18 | Aplicador de película de pintura…………………………………83 | |
| Figura 3.19 | Procedimiento para preparación de placas de acero rolado  en frío para ser pintadas…………………………….….…..….….86 | |
| Figura 3.20 | Procedimiento para fabricar compuesto de resina epóxica  y agente curador DC-010…………………………………….…..87 | |
| Figura 3.21 | Procedimiento para aplicar el compuesto: (superior) placas de acero, (inferior) láminas de polietileno……….. | 88 |
| Figura 3.22 | Esquema del proceso de fabricación de  nanocompuestos………………………………………………….90 | |
| Figura 3.23 | Procedimiento para fabricar nanocompuestos de resinas  epóxicas y anoarcillas……….…………………….….….….……92 | |
| Figura 3.24 | Prueba de impacto ASTM D 2794…………….…….………….100 | |
| Figura 3.25 | Prueba de dureza al lápiz INEN 1001……………………….…103 | |
| Figura 3.26 | Prueba de flexibilidad ASTM D 522…………………………...106 | |
| Figura 3.27 | Prueba de transmisión de vapor de agua ASTM D 1653……113 | |
| Figura 3.28 | Prueba de absorción de agua ASTM D 570……………........116 | |
| Figura 3.29 | Ensayo de corrosión en cámara salina ASTM B 117 &  D 1654………………………………………………………….....120 | |
| Figura 4.1 | Gráfico “Q vs t” del compuesto C1………………………........132 | |
| Figura 4.2 | Gráfico “Q vs t” del nanocompuesto NC3…………………….133 | |
| Figura 4.3 | Gráfico “Q vs t” del nanocompuesto NC4…………………….134 | |
| Figura 4.4 | Gráfico “Q vs t” del compuesto C2………………………........135 | |
| Figura 4.5 | Gráfico “Q vs t” del nanocompuesto NC5…………………….136 | |
| Figura 4.6 | Gráfico “Q vs t” del nanocompuesto NC6…………………….137 | |
| Figura 4.7 | Proceso de inspección de las placas……………………........146 | |
| Figura 4.8 | Fotos de falla placas P1 (72 h), P2 (96 h) y P3 (216 h)  recubiertas con el compuesto C1………………………….…..148 | |
| Figura 4.9 | Fotos de falla placas P1 (144 h), P2 (144 h) y P3 (288 h)  recubiertas con el nanocompuesto NC3………………………148 | |
| Figura 4.10 | Fotos de falla placas P1 (120 h), P2 (96 h) y P3 (336 h)  recubiertas con el nanocompuesto NC4……………..……….149 | |
| Figura 4.11 | Fotos de falla placas P1 (24 h), p2 (24 h) y p3 (72 h)  recubiertas con el compuesto C2……………………………...150 | |
| Figura 4.12 | Fotos de falla placas P1 (96 h), P2 (96 h) y P3 (120 h)  recubiertas con el nanocompuesto NC5……………..……….151 | |
| Figura 4.13 | Fotos de falla placas P1 (96 h), P2 (72 h) y P3 (120 h)  recubiertas con el nanocompuesto NC6……………………...151 | |
| Figura 4.14 | Esquema de barras de resistencia promedio a la corrosión 155 | |
| Figura 4.15 | Relación entre propiedades para los compuestos fabricados  con agente curador DC-010………………….........................159 | |
| Figura 4.16 | Relación entre propiedades para los compuestos fabricados  con agente curador Jeffamine D-230………..........................160 | |