

# Contenido

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducción</b>   | <b>1</b>  |
| <b>Objetivo</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Capítulo I. Coloides</b>                                   | <b>5</b>  |
| I.1 Estructura básica de los coloides . . . . .               | 5         |
| I.2 Coloides . . . . .  | 5         |
| I.3 Coloides liófilos . . . . .                               | 6         |
| I.4 Coloides liófilos . . . . .                               | 6         |
| I.5 Formación de coloides . . . . .                           | 7         |
| I.6 Referencias . . . . .                                     | 9         |
| <b>Capítulo II. Sensores capacitivos planos</b>               | <b>10</b> |
| II.1. Sensor . . . . .  | 10        |
| II.2. Sensor capacitivo plano . . . . .                       | 10        |
| II.3. Sensor capacitivo con plano de tierra . . . . .         | 12        |
| II.4. Simulación de un sensor capacitivo tipo peine . . . . . | 13        |
| II.5. Linealidad . . . . .                                    | 15        |
| II.6. Sensibilidad . . . . .                                  | 15        |
| II.7. Profundidad de penetración . . . . .                    | 16        |
| II.8. Rango dinámico . . . . .                                | 17        |
| II.9. Referencias . . . . .                                   | 19        |
| <b>Capítulo III. Acondicionamiento de la señal</b>            | <b>20</b> |
| III.1. 1ª Etapa. Retardo de fase fija . . . . .               | 21        |
| III.2. 2ª Etapa. Control de fase . . . . .                    | 25        |

|   |           |
|---|-----------|
| III.3. 3ª Etapa. Control de amplitud . . . . .                                  | 31        |
| III.4. 4ª Etapa. Etapa diferencial . . . . .                                    | 37        |
| III.5. Referencias . . . . .  | 38        |
| <b>Capítulo IV. Desarrollo experimental</b>                                     | <b>39</b> |
| IV.1. Diseño del sensor . . . . .   | 39        |
| IV.2. Diseño de la estructura mecánica del sensor . . . . .                     | 41        |
| IV.3. Elección del cable de conexión del sensor . . . . .                       | 42        |
| IV.4. Diseño de la electrónica de acondicionamiento . . . . .                   | 42        |
| IV.5. Elección de los cables del sistema de acondicionamiento . . . . .         | 44        |
| IV.6. Blindaje de la electrónica de acondicionamiento . . . . .                 | 44        |
| IV.7. Calibración de cero . . . . .   | 45        |
| IV.8. Resultados experimentales . . . . .                                       | 49        |
| IV.9. Referencias . . . . .   | 57        |
| <b>Capítulo V. Conclusiones</b>   | <b>58</b> |
| <b>Apéndice A. Antecedentes de electrostática</b>                               | <b>61</b> |
| <b>Apéndice B. Amplificadores</b>   | <b>71</b> |
| <b>Apéndice C. Respuesta en frecuencia de un sistema en estado estacionario</b> | <b>87</b> |
| <b>Apéndice D. Componentes</b>  | <b>91</b> |
| <b>Bibliografía</b>   | <b>95</b> |