

A todos los relacionados con este proyecto,  
por su confianza y apoyo.  
A mis compañeros por sus ánimos.  
A mi familia, por estar siempre ahí.

# Índice

|   |               |
|---|---------------|
| <b>CAPÍTULO 1: UNIDAD MULTIPUNTO SOFTWARE PARA VIDEOCONFERENCIA</b> |               |
| <b>H.323.</b>   | <b>6</b>      |
| <b>1.1 Introducción</b>   | <b>6</b>      |
| <b>1.2 Descripción de los contenidos de cada capítulo:</b>          | <b>9</b>      |
| <br><b>CAPÍTULO 2: H.323</b>  | <br><b>10</b> |
| <b>2.1 Introducción</b>   | <b>10</b>     |
| <b>2.2 Elementos que integran un sistema H.323</b>                  | <b>11</b>     |
| 2.2.1 Terminales H.323  | 12            |
| 2.2.2 Pasarela H.323 (Gateway)                                      | 18            |
| 2.2.3 Gatekeeper  | 19            |
| 2.2.4 Controlador Multipunto (MC, Multipoint Controller)            | 21            |
| 2.2.5 Procesador Multipunto (MP, Multipoint Processor)              | 23            |
| 2.2.6 Unidad de Control Multipunto (MCU, Multipoint Control Unit)   | 24            |
| <b>2.3 Arquitectura de protocolos H.323</b>                         | <b>25</b>     |
| 2.3.1 Protocolos de señalización                                    | 25            |
| 2.3.2 Codificación de audio   | 27            |
| 2.3.3 Codificación de video   | 29            |
| 2.3.4 Datos   | 30            |
| <br><b>CAPÍTULO 3: MARCO CONCEPTUAL</b>                             | <br><b>33</b> |
| <b>3.1 Introducción</b>   | <b>33</b>     |
| <b>3.2 Proyecto CIMA</b>  | <b>33</b>     |
| 3.2.1 Arquitectura del sistema CIMA                                 | 33            |
| 3.2.2 Funcionamiento básico sin MCU                                 | 35            |
| 3.2.3 Comunicación con la MCU                                       | 36            |
| 3.2.4 Ficheros  | 38            |
| <b>3.3 OpenH323 Project</b>   | <b>39</b>     |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.3.1 Librería PWLib                        | 40        |
| 3.3.2 Librería OpenH323                     | 40        |
| 3.3.3 OpenMCU                               | 40        |
| <b>3.4 WatchDog</b>                         | <b>41</b> |
| <b>CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL PROYECTO</b>  | <b>43</b> |
| <b>4.1 Introducción</b>                     | <b>43</b> |
| <b>4.2 Compilación del código fuente</b>    | <b>43</b> |
| <b>4.3 Modificaciones</b>                   | <b>44</b> |
| 4.3.1 Argumentos/Opciones de configuración  | 44        |
| 4.3.2 Control de acceso                     | 46        |
| 4.3.3 Desconexión                           | 47        |
| 4.3.4 Vídeo                                 | 50        |
| 4.3.5 Consultas                             | 50        |
| 4.3.6 Codec de audio                        | 51        |
| <b>4.4 Interfaz Gráfica</b>                 | <b>58</b> |
| 4.4.1 Pestaña Habitaciones                  | 61        |
| 4.4.2 Pestaña Codec MCU                     | 62        |
| 4.4.3 Pestaña Otros Datos                   | 63        |
| <b>4.5 Pruebas</b>                          | <b>64</b> |
| <b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES</b>             | <b>66</b> |
| <b>APÉNDICE A. ARQUITECTURA DE OPENH323</b> | <b>69</b> |
| <b>A.1 Vista lógica</b>                     | <b>69</b> |
| A.1.1 Categoría PWLib                       | 69        |
| A.1.2 Categoría OpenH323                    | 69        |
| <b>A.2 H323EndPoint</b>                     | <b>71</b> |
| <b>A.3 H323Connection</b>                   | <b>73</b> |

|  |                           |           |
|--|---------------------------|-----------|
| <b>A.4</b>                             | <b>H323Channel</b>        | <b>75</b> |
| <b>A.5</b>                             | <b>Otras clases:</b>      | <b>76</b> |
| <b>APÉNDICE B. ARQUITECTURA MCU</b>    |                           | <b>78</b> |
| <b>B.1</b>                             | <b>Vista lógica</b>       | <b>78</b> |
| <b>B.2</b>                             | <b>Categoría MCU</b>      | <b>78</b> |
| B.2.1                                  | MyH323EndPoint            | 80        |
| B.2.2                                  | MyH323Connection          | 82        |
| B.2.3                                  | IncomingAudio             | 85        |
| B.2.4                                  | OutgoingAudio             | 85        |
| B.2.5                                  | IncomingVideo             | 85        |
| B.2.6                                  | OutgoingVideo             | 86        |
| B.2.7                                  | AudioBuffer               | 87        |
| B.2.8                                  | VideoBuffer               | 88        |
| B.2.9                                  | UiThreadThread            | 88        |
| B.2.10                                 | UserGrapUiThreadThread    | 88        |
| <b>B.3</b>                             | <b>Categoría interfaz</b> | <b>89</b> |
| B.3.1                                  | AcercaDe                  | 89        |
| B.3.2                                  | MainInterfaz              | 89        |
| <b>APÉNDICE C. RECURSOS UTILIZADOS</b> |                           | <b>91</b> |
| <b>C.1</b>                             | <b>Introducción</b>       | <b>91</b> |
| <b>C.2</b>                             | <b>Recursos Hardware</b>  | <b>91</b> |
| <b>C.3</b>                             | <b>Recursos Software</b>  | <b>92</b> |
| <b>APÉNDICE D. INSTALACIÓN</b>         |                           | <b>93</b> |
| <b>D.1</b>                             | <b>Introducción</b>       | <b>93</b> |
| <b>D.2</b>                             | <b>Archivos</b>           | <b>93</b> |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>D.3</b> | <b>Variables de entorno</b>                 | <b>93</b>  |
|            | <b>APÉNDICE E. MANUAL DE USUARIO</b>        | <b>95</b>  |
| <b>E.1</b> | <b>Introducción</b>                         | <b>95</b>  |
| <b>E.2</b> | <b>Arranque de la MCU</b>                   | <b>95</b>  |
| <b>E.3</b> | <b>Opciones de configuración</b>            | <b>95</b>  |
| <b>E.4</b> | <b>Menú de la MCU</b>                       | <b>97</b>  |
|            | <b>APÉNDICE F. ACRÓNIMOS Y DEFINICIONES</b> | <b>99</b>  |
|            | <b>APÉNDICE G. BIBLIOGRAFÍA</b>             | <b>103</b> |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1-1. Arquitectura del sistema                                   | 8  |
| Figura 2-1. Terminal H.323   | 12 |
| Figura 2-2. Interoperabilidad de otros terminales con terminales H.323 | 18 |
| Figura 2-3. Posibles ubicaciones de MC y MP en un sistema H.323        | 22 |
| Figura 2-4. Pila de protocolos H.323                                   | 25 |
| Figura 2-5 Pila de protocolos T-120                                    | 31 |
| Figura 3-1. Arquitectura del proyecto CIMA                             | 34 |
| Figura 3-2. Interacción de los elementos en CIMA                       | 36 |
| Figura 3-3. Interacción de los elementos en CIMA con MCU               | 37 |
| Figura 4-1. Configuración del ancho de banda en NetMeeting             | 52 |
| Figura 4-2. Pantalla de inicio   | 60 |
| Figura 4-3. Pantalla inicio con datos                                  | 61 |
| Figura 4-4. Pestaña codecs   | 63 |
| Figura 4-5. Pestaña Otros Datos  | 64 |
| Figura A-1. Vista lógica OpenH323                                      | 69 |
| Figura A-2. Arquitectura de OpenH323                                   | 70 |
| Figura A-3. Herencia de la clase H323Channel                           | 75 |
| Figura B-1 Vista lógica MCU  | 78 |
| Figura B-2 Arquitectura de la MCU                                      | 79 |
| Figura B-3. Arquitectura Interfaz                                      | 89 |

## Índice de tablas

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Tabla 2.1. Codecs de vídeo | 13 |
| Tabla 2.2. Codecs de audio | 15 |