

## Índice:

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| GLOSARIO DE SÍMBOLOS .....                                          | 3   |
| 1. Introducción.....                                                | 5   |
| 2. Objetivos del Proyecto .....                                     | 7   |
| 3. Radiación Solar .....                                            | 8   |
| 3.1 Geometría Sol - Tierra.....                                     | 8   |
| 3.1.1 Los movimientos de la tierra .....                            | 8   |
| 3.1.2 Posición de un observador sobre la superficie terrestre ..... | 10  |
| 3.1.3 La esfera celeste. Sistemas de referencia.....                | 11  |
| 3.1.4 Movimiento aparente del Sol sobre el horizonte .....          | 14  |
| 3.1.5 Tiempo solar y tiempo oficial. La ecuación del tiempo .....   | 15  |
| 3.1.6 Cálculo de la posición solar. Ecuaciones aproximadas .....    | 17  |
| 3.1.7 Posición del Sol relativa a una superficie plana .....        | 19  |
| 3.1.7 Radiación solar extraterrestre .....                          | 20  |
| 3.2 Componentes de la irradiación solar a nivel de suelo .....      | 22  |
| 3.3 Modelos de Radiación .....                                      | 23  |
| 3.2.2 Relaciones de tipo horario .....                              | 23  |
| 4. Estación radiométrica de la ETSI .....                           | 30  |
| 4.1 Equipos de medida .....                                         | 30  |
| 4.2 Base de datos .....                                             | 34  |
| 5. Tratamiento de la base de datos.....                             | 39  |
| 5.1 Descripción de los filtros.....                                 | 39  |
| 5.2 Implantación de los filtros y análisis de resultados .....      | 44  |
| 6. Modelo Kd-Kt diario .....                                        | 56  |
| 6.1 Cálculo de la radiación diaria .....                            | 56  |
| 6.2 Obtención del modelo.....                                       | 57  |
| 6.3 Comparación con otros modelos .....                             | 71  |
| 7. Modelo Kd-Kt horario .....                                       | 76  |
| 7.1 Cálculo de la radiación horaria.....                            | 76  |
| 7.2 Centrado de los valores horarios .....                          | 77  |
| 7.2.1 Metodología de ajuste horario .....                           | 77  |
| 7.3 Obtención del modelo.....                                       | 84  |
| 7.4 Comparación con otros modelos .....                             | 95  |
| 8. Conclusiones y recomendaciones.....                              | 97  |
| 9. Bibliografía.....                                                | 100 |
| Anexo I.....                                                        | 101 |
| Anexo II.....                                                       | 104 |
| Anexo III .....                                                     | 109 |
| Anexo IV .....                                                      | 112 |
| AnexoV.....                                                         | 123 |