

## 8. Conclusiones y recomendaciones

Los resultados obtenidos al aplicar los filtros descritos en el apartado 5.1 a la base de datos de la ETSI, manifiestan el buen funcionamiento de su estación radiométrica, con un porcentaje anual de días válidos en torno al 75 %. Además, los dos últimos años son aquellos que han obtenido los mayores porcentajes, llegando a alcanzar el 88% de días válidos. Esto muestra una evolución positiva en el sistema de adquisición de datos, instrumentos de medida y el mantenimiento de la estación a lo largo del período de estudio.

Respecto a los modelos desarrollados y el procedimiento empleado sacamos las siguientes conclusiones:

- Los modelos Kd-Kt diarios obtenidos a partir de diferentes tipos de ajustes son muy similares. Una muestra de ello, es la poca diferencia que encontramos al evaluar el error cuadrático total en cada uno de los modelos. Para el caso de los modelos Kd-Kt horarios, la semejanza entre los diferentes tipos de ajustes es menor, ya que cuenta con mayor número de datos de origen. Aún así, la máxima diferencia que existe entre el error cuadrático total de los modelos horarios es del 4%.
- Si bien como acabamos de ver en el punto anterior los modelos obtenidos se asemejan entre sí, la nube de puntos que representa a los Kd-Kt diarios se aproxima mejor a una polinomial de cuarto orden que a un conjunto de expresiones lineales. En el caso de los valores horarios aunque aparentemente parece ajustarse mejor a un modelo lineal, el mejor resultado se obtiene al combinar un ajuste polinomial para valores de Kt intermedios, con ajustes lineales para el resto.
- Los valores de radiación difusa calculados a partir de los valores de directa normal, son mayores que los que directamente han sido medidos. Esto hace que hayamos obtenido dos modelos muy parecidos pero desplazados verticalmente, tanto para el caso de los valores horarios como para los diarios, como podemos observar en las figuras 6.9 y 7.18. Para conocer el motivo de esta divergencia deberíamos revisar los instrumentos de medida y comprobar si están correctamente calibrados, además de estudiar el posible error que introduce el piranómetro con banda de sombra respecto a otros dispositivos de medida de radiación difusa. Una vez localizado el error, deberíamos corregir nuestros modelos.
- Al representar el modelo lineal Kd-Kt diario obtenido en el presente proyecto con otros modelos que han sido desarrollados a partir de datos de la misma estación radiométrica, GTER84-03 y GTER00-03, hemos comprobado que prácticamente se superponen. El modelo que se obtuvo para el período 84-03 es el que menor pendiente tiene, y el que más, el de este estudio (GTER00-05), existiendo una diferencia entre las pendientes del 2%. Esto significa que la pendiente es mayor para períodos más recientes, donde se obtendrán menores valores de Kd para un mismo Kt. Es posible que el filtrado empleado en nuestro período haya sido más estricto y los desajustes de la banda de sombra hayan

sido eliminados con mayor rigor, consiguiendo así menores valores de difusa. En la evolución de los modelos KdD-Kt, que son modelos Kd-Kt elaborados a partir de medidas de radiación directa normal, observamos la misma tendencia. En este caso podríamos justificar el resultado obtenido con la mejora que introduce en la estación el pirheliómetro con seguidor automático en dos ejes a partir del año 2000, registrando mayores medidas de radiación directa y como consecuencia menores de difusa.

- Comparando nuestro modelo polinómico de cuarto orden Kd-Kt diario con otros modelos desarrollados con anterioridad en lugares con diferente latitud y utilizando diferentes períodos, hemos encontrado resultados muy interesantes. Nuestro modelo proporciona valores de radiación difusa mayores que los del modelo de Liu-Jordan y menores que los de Ruth-Chant y Collares-Pereira. Sabemos que Liu Jordan al igual que Ruth-Chant utiliza un piranómetro con banda de sombra como instrumento de medidas, pero este último añade una corrección por el efecto “banda de sombra”. También sabemos que Collares-Pereira utiliza un pirheliómetro. Por ese motivo se ha hecho la misma comparación con un modelo KdD-Kt polinómico de cuarto orden desarrollado a partir de nuestros datos de directa, y hemos comprobado que éste en su mayoría coincide con los modelos de Ruth-Chant y Collares-Pereira, aunque la diferencia entre ellos aumenta a medida que nos acercamos a  $K_t=0.8$ . El parecido para la mayoría de valores de  $K_t$ , nos hace dudar sobre la validez de los modelos desarrollados a partir de los datos de difusa sin considerar el efecto “banda de sombra”, pero necesitaríamos hacer un estudio comparativo de datos de radiación difusa medidos con otro instrumento de medida diferente para poder confirmarlo. Lo que sí podemos afirmar es que para  $K_t < 0.6$  nuestro KdD-Kt se asemeja bastante a otros modelos representados con datos procedentes de estaciones con diferente latitud.
- También hemos comparado nuestros modelos lineales Kd-Kt y KdD-Kt horario con otro modelo desarrollado con anterioridad, el modelo de Orgill-Hollands. En esta ocasión, la fracción de radiación difusa que otorga este modelo para cualquier valor de radiación global horaria es en general superior al que concede el modelo KdD-Kt del presente proyecto, y muy superior si comparamos con el modelo Kd-Kt.

Sugerencia de posibles estudios asociados al presente proyecto y recomendaciones para facilitar el manejo de la base de datos de la ETSI:

- Durante el proceso de control de calidad han sido detectadas algunas anomalías en la adquisición y almacenamiento de los datos que ya han sido comentadas con anterioridad, de entre ellas podemos destacar los saltos que se producen en la toma de medidas, los huecos que algunas veces incorporan los saltos, el retraso de 5 segundos que incorpora el vector de tiempo solar respecto al GMT y el registro de días incompletos. Si alguno de estos problemas pudiera ser solventado modificando el software en la medida de lo posible, esto facilitaría el manejo de los datos en proyectos futuros.

- Se recomienda la revisión del software para intentar automatizar la corrección del cambio horario y así prescindir de la intervención manual y disminuir el número de días incompletos.
- Muchos de los errores que han hecho descartar días han continuado ocurriendo durante períodos considerables. Realizar el filtrado de los datos diariamente, ayudaría a solucionar los problemas con mayor brevedad.
- Se debería sustituir el piranómetro con banda de sombra por otro dispositivo de medida para la radiación difusa que sea completamente automático y realizar un estudio que nos ayude a cuantificar la magnitud del error que incorpora la banda de sombra. Este error podría ser el causante de que tan pocos días hayan pasado el filtro “variables cruzadas”, como podemos comprobar en el anexo V.
- Los resultados obtenidos con el filtro “extremadamente raros” para los valores de radiación global, hacen que parezca interesante realizar un análisis más detallado de este fenómeno e intentar justificarlo de forma más precisa.
- Sería interesante comparar nuestro modelo Kd-Kt horario con otros modelos para ahondar más en la cuestión de la dependencia de la latitud en los modelos horarios.