6. CONCLUSIONES

La viabilidad de la nueva solución para evitar los problemas asociados a las heladas en instalaciones de aprovechamiento de energía térmica a baja temperatura ha sido estudiada desde el punto de vista del modelado teórico del conjunto propuesto y validada experimentalmente. Las conclusiones principales obtenidas se resumen en las siguientes.

El funcionamiento de la introducción de un tubo flexible en el seno del tubo rígido de cobre de los captadores no es el adecuado si dicho tubo se trata de un cilindro macizo compuesto de los materiales considerados adecuados para la aplicación como goma de silicona y teflón. En este caso, el modelo utilizado indica que la presión en el interior del tubo rígido llegaría a valores muy elevados al producirse la solidificación del agua, provocando la rotura del dicho tubo. La rotura del tubo ha sido comprobada en los ensayos realizados.

Sin embargo, se ha probado la viabilidad del montaje propuesto para el caso en que el tubo flexible introducido sea hueco relleno de aire en lugar de macizo. No obstante, el correcto funcionamiento del mismo únicamente está garantizado para cierto rango de la relación entre el diámetro interior del tubo rígido de cobre y el diámetro exterior del tubo flexible ($r_D < 3$). En los ensayos realizados se produjo la rotura del tubo de cobre en aquellos casos en que no se cumplían los requisitos geométricos, no produciéndose daño alguno en las ocasiones que sí lo cumplían.

Adicionalmente se ha estudiado el efecto del montaje en el funcionamiento ordinario de los captadores solares planos.

Según el modelo usado la adición de un tubo flexible al montaje produce una disminución de la presión alcanzada en el mismo durante el funcionamiento normal del captador respecto a la configuración original. Para esta comparación no se ha tenido en cuenta los elementos adicionales de protección usualmente existentes en este tipo de instalaciones. Las pruebas experimentales realizadas confirman que los materiales utilizados no son degradados al someterse a condiciones parecidas a las que se dan en el funcionamiento ordinario del captador solar.

Por último, la introducción del tubo flexible conlleva a un aumento drástico de las pérdidas de carga del fluido al pasar por el captador solar. En el caso de la relación entre diámetros recomendada ($r_D = 3$) la nueva pérdida de carga puede llegar a doblar a la original. Sin embargo, la posibilidad del uso de sistemas directos en lugar de sistemas indirectos

reduce enormemente esta pérdida debido a la necesidad de un menor caudal para transportar la misma cantidad de energía y la no presencia del intercambiador intermedio.