

## Índice

1.	OBJETO .....	4
2.	DEFINICIONES.....	5
2.1	Símbolos y unidades.....	5
2.2	Abreviaturas.....	6
2.3	Definiciones.....	6
2.4	Clasificación de sistemas.....	6
3.	PROCEDIMIENTO OPERATIVO.....	9
3.1	Introducción.....	9
3.2	Requisitos previos .....	9
3.2.1	Condiciones ambientales .....	9
3.2.2	Limpieza .....	9
3.2.3	Protección del personal.....	9
3.2.4	Manipulación .....	9
3.2.5	Protección de equipos.....	10
3.2.6	Estado de mantenimiento, calibración de los equipos y controles intermedios .....	10
3.2.7	Incidencia del ensayo sobre la muestra .....	10
3.2.8	Equipo.....	10
3.3	Proceso .....	11
3.3.1	Fase I: Recepción, identificación y manipulación de muestras.....	11
3.3.2	Fase II: Realización del ensayo del sistema solar (UNE-EN 12976-2).....	12
3.3.2.1	Verificación del contenido la de documentación (UNE-EN 12976-1 Apartado 4.6).....	12
3.3.2.2	Ensayo de resistencia a heladas (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.1) .....	16
3.3.2.3	Ensayo de protección contra sobre-temperatura (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.2).....	19
3.3.2.4	Ensayo de resistencia a presión (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.3) .....	22
3.3.2.5	Contaminación del agua (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.4 y UNE-EN 1717) .....	25
3.3.2.6	Ensayo de protección contra descargas eléctricas para sistemas solares de calentamiento (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.5 y Anexo E).....	30
3.3.2.7	Control equipos de seguridad (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.6) .....	32
3.3.2.8	Control Etiquetado (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.7).....	34
3.3.2.9	Ensayo de rendimiento térmico (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.8) .....	35
3.3.2.10	Comprobación de protección contra flujo invertido (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.10). .....	69
3.3.2.11	Control seguridad eléctrica (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.11).....	69
3.3.2.12	Incertidumbres asociadas a los resultados .....	70
4.	SISTEMAS ENSAYADOS.....	89
5.	RESULTADOS .....	91
5.1	Introducción.....	91
5.2	Verificación del contenido de la documentación (UNE-EN 12976-1 Apartado 4.6).....	91

5.3	Ensayo de resistencia a heladas (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.1) .....	91
5.4	Ensayo de protección contra sobre-temperatura (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.2) .....	91
5.5	Ensayo de resistencia a presión (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.3) .....	91
5.6	Contaminación del agua (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.4 y UNE-EN 1717) .....	91
5.7	Ensayo de protección contra descargas eléctricas para sistemas solares de calentamiento (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.5 y ANEXO E).....	92
5.8	Control equipos de seguridad (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.6) .....	92
5.9	Control Etiquetado (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.7).....	92
5.10	Ensayo de rendimiento térmico (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.8) .....	93
5.10.1	Determinación del rendimiento diario del sistema.....	93
5.10.2	Determinación del grado de mezcla en el acumulador durante la extracción.....	137
5.10.3	Determinación de las pérdidas de calor por el acumulador.....	158
5.10.4	Determinación del rendimiento a largo plazo.....	169
5.11	Comprobación de protección contra flujo invertido (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.10) .....	183
6.	ANÁLISIS COMPARATIVO.....	184
6.1	Introducción.....	184
6.2	Verificación del contenido de la documentación (UNE-EN 12976-1 Apartado 4.6) .....	184
6.3	Ensayo de resistencia a heladas (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.1) .....	184
6.4	Ensayo de protección contra sobre-temperatura (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.2) .....	184
6.5	Ensayo de resistencia a presión (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.3) .....	185
6.6	Contaminación del agua (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.4 y UNE-EN 1717) .....	186
6.7	Ensayo de protección contra descargas eléctricas para sistemas solares de calentamiento (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.5 y ANEXO E).....	186
6.8	Control equipos de seguridad (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.6) .....	186
6.9	Control Etiquetado (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.7).....	186
6.10	Ensayo de rendimiento térmico (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.8) .....	187
6.10.1	Determinación del rendimiento diario del sistema.....	187
6.10.2	Determinación del grado de mezcla en el acumulador durante la extracción.....	230
6.10.3	Determinación de las pérdidas de calor por el acumulador.....	241
6.10.4	Determinación del rendimiento a largo plazo.....	256
6.11	Comprobación de protección contra flujo invertido (UNE-EN 12976-2 Apartado 5.10) .....	270
7.	CONCLUSIONES.....	271
8.	BIBLIOGRAFIA .....	274
9.	ANEXOS .....	275