

ÍNDICE DEL CURSO.

“INSTALACIÓN Y DISEÑO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA”.

ENERGÍA SOLAR.

- T.0.- FUNDAMENTOS DE ENERGIA SOLAR.
- T.1.- RADIACIÓN SOLAR.
- T.2.- SOL Y RAYOS SOLARES SOBRE LA TIERRA.
- T.3.- INCLINACIÓN ÓPTIMA DEL COLECTOR SOLAR.

COLECTORES SOLARES.

- T.4.- TIPOS DE COLECTORES SOLARES. EL COLECTOR SOLAR DE PLACA PLANA.
- T.5.- RENDIMIENTO DEL CAPTADOR SOLAR.

DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.

- T.6.- CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN.
- T.7.- DIMENSIONADO NUMERO DE PLACAS.
- T.8.- SISTEMA HIDRÁULICO.
- T.9.- FLUIDO DE TRABAJO.
- T.10.- EL SISTEMA DE INTERCAMBIO.
- T.11.- EL SISTEMA DE ACUMULACIÓN.
- T.12.- BOMBAS DE CIRCULACIÓN.
- T.13.- ELEMENTOS DE EXPANSIÓN.
- T.14.- TUBERÍAS.
- T.15.- AISLAMIENTO.
- T.16.- ELEMENTOS DE SEGURIDAD, PURGA DE AIRE, VACIADO Y LLENADO.
- T.17.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.

NORMATIVA.

- T.18.- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

CIRCUITOS O ESQUEMAS HIDRÁULICOS.

- T.19.- CIRCUITOS HIDRÁULICOS.

ENERGÍA SOLAR PASIVA.

- T.20 SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR PASIVA.

ENERGÍA SOLAR.

T.0.- FUNDAMENTOS DE ENERGIA SOLAR.

1. El Sol.

- 1.1. Conceptos básicos.
- 1.2. La constante solar.
- 1.3. Propagación de la energía del Sol a través de la Tierra.
- 1.4. Ondas electromagnéticas.
- 1.5. Interacción entre radiación solar y un cuerpo.
- 1.6. Radiación solar en la atmósfera terrestre.

2. Fenómenos meteorológicos.

- 2.1. Destrucción de la capa de ozono.
- 2.2. Efecto invernadero.

3. Tipos de radiaciones.

- 3.1. Radiación directa.
- 3.2. Radiación difusa.
- 3.3. Radiación de albedo.
- 3.4. Radiación global.
- 3.5. Radiación total.

4. Instrumentación solar.

- 4.1. Heliógrafo.
- 4.2. Piranómetro.
- 4.3. Piranómetro de difusa.
- 4.4. Pirheliómetro.

T.1.- RADIACIÓN SOLAR.

1. Incidencia de la radiación sobre una superficie.

- 1.1. Irradiación.
- 1.2. Intensidad radiante.
- 1.3. Potencia.
- 1.4. Ángulo de incidencia.

2. Trigonometría.

- 2.1. Seno.
- 2.2. Coseno.
- 2.3. Tangente.
- 2.4. Intensidad recibida e intensidad solar o real.

3. Múltiplos y factores de conversión.

3.1. Múltiplos.

3.2. Cambios de unidades y factores de conversión.

3.3. Tabla conversión de unidades.

T.2.- SOL Y RAYOS SOLARES SOBRE LA TIERRA.

1. Introducción parámetros solares.

2. Meridiana solar.

3. Meridiano de Greenwich.

4. Órbita terrestre.

5. Latitud y longitud.

6. Orientación.

7. Acimut.

8. Inclinación.

9. Ángulo horario.

10. Horario oficial.

T.3.- INCLINACIÓN ÓPTIMA DEL COLECTOR SOLAR.

1. Introducción.

2. Orientación e inclinación óptimas del captador solar térmico.

3. Sombras.

3.1. Altura solar.

3.2. Acimut.

3.3. Representación de las sombras en una instalación.

4. Distancia entre módulos solares.

4.1. Módulos solares situados sobre el mismo nivel.

4.2. Módulos solares situados sobre niveles distintos.

COLECTORES SOLARES.

T.4.- TIPOS DE COLECTORES SOLARES. EL COLECTOR SOLAR DE PLACA PLANA.

1. Definición de captador solar térmico.

2. Tipos de captadores solares.

2.1. Colectores de concentración.

2.1.1. Heliostatos.

2.2. Colectores sin concentración.

2.2.1. Colector solar de tubo de vacío.

2.2.1.1. Flujo indirecto o Heat Pipe.

2.2.1.2. Flujo directo.

2.2.1.3. Sydney.

2.2.1.4. Schott.

2.2.1.5. CPC.

2.2.2. Colector solar de placa plana.

3. El colector solar de placa plana.

3.1. Cubiertas.

3.1.1. De vidrio.

3.1.2. De doble vidrio.

3.1.3. De plástico.

3.1.4. Colectores sin cubierta.

3.2. Absorbedor.

3.2.1. De serpentín o meandro.

3.2.2. De parrilla de tubos.

3.3. Aislamiento.

3.4. Carcasa.

3.5. Características esenciales de los captadores solares planos.

3.5.1. Temperatura de estancamiento del captador.

3.5.2. Durabilidad.

T.5.- RENDIMIENTO DEL CAPTADOR SOLAR.

1. Rendimiento captador solar térmico de placa plana.

DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.

T.6.- CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

1. Introducción.

2. Condiciones generales de la instalación.

2.1. Código técnico.

- 2.1.1. Definición.
- 2.1.2. Condiciones generales y comentarios.
- 2.1.3. Fluido de trabajo.
- 2.1.4. Protección contra heladas.
- 2.1.5. Protección contra sobrecalentamientos.
- 2.1.6. Protección contra quemaduras.
- 2.1.7. Protección de materiales contra altas temperaturas.
- 2.1.8. Resistencia a la presión.
- 2.1.9. Prevención de flujo inverso.

T.7.- DIMENSIONADO NÚMERO DE PLACAS.

1. Introducción y normativa aplicable.

2. Dimensionado del número de placas.

- 2.1. Columna 0: Datos de partida.
- 2.2. Columna 1: Porcentaje mensual de ocupación.
- 2.3. Columna 2: Consumo mensual.
- 2.4. Columna 3: Temperatura del agua de red.
- 2.5. Columna 4: Salto térmico.
- 2.6. Columna 5: Necesidad energética mensual.
- 2.7. Columna 6: Energía aportada por el Sol H.
- 2.8. Columna 7: Valor de H corregido.
- 2.9. Columna 8: Factor K.
- 2.10. Columna 9: Energía incidente por cada m² de captador.
- 2.11. Columna 10: Horas útiles de Sol.

- 2.12. Columna 11: Intensidad útil de radiación.
- 2.13. Columna 12: Temperatura ambiente durante el día.
- 2.14. Columna 13: Rendimiento del captador solar.
- 2.15. Columna 14: Energía neta diaria aportada por el Sol por cada m² de captador.
- 2.16. Columna 15: Energía neta mensual aportada por el Sol por cada m² de captador.
- 2.17. Columna 16: Superficie necesaria de captadores solares.
- 2.18. Columna 17: Energía total aportada por el Sol.
- 2.19. Columna 18: Porcentaje de sustitución.
- 2.20. Columna 19: Déficit de energía.
- 2.21. Ejemplos.

T.8.- SISTEMA HIDRÁULICO.

1. Introducción.

2. Criterios básicos del dimensionamiento del sistema hidráulico.

- 2.1. Caudal.
- 2.2. Longitud.
- 2.3. Equilibrado.
- 2.4. Seguridad.
- 2.5. Montaje y desmontaje.

3. Equilibrado hidráulico.

3.1. Diseño del sistema hidráulico.

- 3.1.1. Conexión en serie.
- 3.1.2. Conexión en paralelo.
- 3.1.3. Conexión en serie-paralelo.

3.2. Materiales del sistema hidráulico.

3.3. Procesos de corrosión.

4. Elementos del sistema hidráulico.

T.9.- FLUIDO DE TRABAJO.

1. Introducción.

- 1.1. Agua natural.
- 1.2. Agua con anticongelante.
- 1.3. Líquidos orgánicos sintéticos y derivados del petróleo.
- 1.4. Aceites de silicona.

2. Dimensionado del fluido de trabajo.

T.10.- EL SISTEMA DE INTERCAMBIO.

1. Introducción.

2. Transmisión de calor.

2.1. Transmisión de calor por conducción.

2.2. Transmisión de calor por convección.

2.3. Transmisión de calor por radiación.

3. El intercambiador de calor.

3.1. Clasificación de los intercambiadores de calor.

3.1.1. Intercambiadores externos.

3.1.2. Intercambiadores internos.

T.11.- EL SISTEMA DE ACUMULACIÓN.

1. Introducción.

2. Tipologías de los acumuladores en función de la posición.

2.1. Acumuladores verticales.

2.1.1. Estratificación del agua.

2.2. Acumuladores horizontales.

3. Tipologías de los acumuladores en función del material de construcción.

3.1. Acumuladores de acero al carbono.

3.1.1. Revestimiento interior de galvanizado en caliente para inmersión.

3.1.2. Revestimiento interior de vitrificado simple o doble capa.

3.1.3. Revestimiento con resinas epoxi.

3.2. Acumuladores de acero inoxidable.

4. Tipologías de los acumuladores en función de la configuración del sistema de calentamiento.

4.1. Acumulador de ACS.

4.2. Acumulador-productor de ACS.

4.2.1. Acumulador de doble pared.

4.2.2. Acumulador de serpentín.

4.2.3. Acumulador de doble serpentín.

5. Ubicación del acumulador solar en la instalación.

6. Dimensionamiento del acumulador solar.

T.12.- BOMBAS DE CIRCULACIÓN.

1. Introducción.

2. Dimensionado de la bomba de circulación.

2.1. Fluido caloportador y temperatura máxima de circulación.

2.2. Pérdida de carga.

2.3. Caudal de circulación.

T.13.- ELEMENTOS DE EXPANSIÓN.

1. Introducción.

2. Norma UNE-EN 100155 para el dimensionado de los vasos de expansión.

a. Vasos de expansión abiertos.

b. Vasos de expansión cerrados.

3. Dimensionado usual del vaso de expansión abierto.

4. Dimensionado usual del vaso de expansión cerrado.

T.14.- TUBERÍAS.

- 1. Tuberías.**
 - 1.1. Tubería de cobre.
 - 1.2. Acero galvanizado.
 - 1.3. Conductos de plástico.

- 2. Dimensionado de la tubería.**
 - 2.1. Circuito primario.
 - 2.2. Circuito secundario.

- 3. Tabla de Renoir.**

- 4. Características de las tuberías.**

T.15.- AISLAMIENTO.

- 1. Introducción.**

- 2. Dimensionado del aislamiento.**

- 3. Instalación del aislamiento.**
 - 3.1. Aislamiento en tuberías de nueva instalación. Enfundado.
 - 3.2. Aislamiento en tuberías existentes.
 - 3.3. Aislamiento de tuberías con coquillas autoadhesivas.

- 4. Aislamiento multicapa de tuberías.**
 - 4.1. Aislamiento multicapa con una combinación de coquillas y planchas.
 - 4.2. Aislamiento multicapa de superficies planas con planchas.

T.16.- ELEMENTOS DE SEGURIDAD, PURGA DE AIRE, VACIADO Y LLENADO.

- 1. Introducción.**

- 2. Elementos de seguridad.**
 - 2.1. Válvulas de bola o esfera.
 - 2.2. Válvulas de asiento.
 - 2.3. Válvula de seguridad de resorte.

- 2.4. Válvulas de seguridad de acción directa o convencionales.
- 2.5. Válvulas de seguridad accionadas por válvula piloto o de acción indirecta.
- 2.6. Válvulas de seguridad equilibradas.
- 2.7. Válvulas antirretorno.
- 2.8. Válvulas antirretorno de clapeta.
- 2.9. Válvulas antirretorno de muelle.

3. Elementos de purga de aire.

4. Elementos de vaciado y llenado.

T.17.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.

1. Introducción.

2. Dimensionado del control diferencial.

- 2.1. Colocación de la sonda de captadores e inmersión.
- 2.2. Opciones de ubicación correctas e incorrectas de la sonda del depósito solar.

3. Termostato diferencial.

4. Esquemas de regulación.

- 4.1. Regulación del circuito solar.
- 4.2. Regulación del agua caliente sanitaria.
- 4.3. Regulación de las instalaciones combinadas.

NORMATIVA.

T.18.- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

1. Generalidades.

- 1.1. Ámbito de aplicación.
- 1.2. Procedimiento de verificación.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

2.1. Contribución solar mínima.

3. Cálculo y dimensionado.

3.1. Datos previos.

3.1.1. Cálculo de la demanda.

3.1.2. Zonas climáticas.

3.2. Condiciones generales de la instalación.

3.2.1. Definición.

3.2.2. Condiciones generales.

3.2.2.1. Fluido de trabajo.

3.2.2.2. Protección contra heladas.

3.2.2.3. Sobrecalentamientos.

3.2.2.3.1. Protección contra sobrecalentamientos.

3.2.2.3.2. Protección contra quemaduras.

3.2.2.3.3. Protección de materiales contra altas temperaturas.

3.2.2.4. Resistencia a presión.

3.2.2.5. Prevención de flujo inverso.

3.3. Criterios generales de cálculo.

3.3.1. Dimensionado básico.

3.3.2. Sistema de captación.

3.3.2.1. Generalidades.

3.3.2.2. Conexionado.

3.3.2.3. Estructura soporte.

3.3.3. Sistema de acumulación solar.

3.3.3.1. Generalidades.

3.3.3.2. Situación de las conexiones.

- 3.3.4. Sistema de intercambio.
- 3.3.5. Circuito hidráulico.
 - 3.3.5.1. Generalidades.
 - 3.3.5.2. Tuberías.
 - 3.3.5.3. Bombas.
 - 3.3.5.4. Vasos de expansión.
 - 3.3.5.5. Purga de aire.
 - 3.3.5.6. Drenaje.
- 3.3.6. Sistema de energía convencional auxiliar.
- 3.3.7. Sistema de control.
- 3.3.8. Sistema de medida.

3.4. Componentes.

- 3.4.1. Captadores solares.
- 3.4.2. Acumuladores.
- 3.4.3. Intercambiador de calor.
- 3.4.4. Bombas de circulación.
- 3.4.5. Tuberías.
- 3.4.6. Válvulas.
- 3.4.7. Vasos de expansión.
 - 3.4.7.1. Vasos de expansión abiertos.
 - 3.4.7.2. Vasos de expansión cerrados.
- 3.4.8. Purgadores.
- 3.4.9. Sistema de llenado.
- 3.4.10. Sistema eléctrico y de control.

3.5. Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación.

- 3.5.1. Introducción.
- 3.5.2. Procedimiento.

3.6. Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras.

- 3.6.1. Introducción.
- 3.6.2. Procedimiento.
- 3.6.3. Tablas de referencia.

4. Mantenimiento.

- 4.1. Plan de vigilancia.
- 4.2. Plan de mantenimiento.

APÉNDICE A. TERMINOLOGÍA.

APÉNDICE B. TABLAS DE REFERENCIA.

APÉNDICE C. NORMAS DE REFERENCIA.

CIRCUITOS O ESQUEMAS HIDRÁULICOS.

T.19.- CIRCUITOS HIDRÁULICOS.

- 1. Introducción.**
- 2. Instalación solar para ACS en vivienda unifamiliar.**
- 3. Instalación solar para ACS en edificios de viviendas.**
 - 3.1. Instalación solar para ACS en un edificio de viviendas (1).
 - 3.2. Instalación solar para ACS en un edificio de viviendas (2).
 - 3.3. Instalación solar para ACS en un edificio de viviendas (3).
 - 3.4. Instalación solar para ACS en un edificio de viviendas (4).
 - 3.5. Instalación solar para ACS en un edificio de viviendas (5).
 - 3.6. Instalación solar para ACS en un edificio de viviendas (6).
- 4. Instalación solar para calentar una pequeña piscina cubierta con apoyo.**
- 5. Instalación solar para ACS y piscina en vivienda unifamiliar.**
- 6. Instalación solar para ACS, calefacción por suelo radiante y piscina en vivienda unifamiliar.**

ENERGÍA SOLAR PASIVA.

T.20.- SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR PASIVA.

1. Introducción.

- 1.1. Sistemas activos.
 - 1.1.1. Suelo radiante.

- 1.2. Sistemas pasivos.

2. Construcción pasiva en general.

- 2.1. Aportes directos.
- 2.2. Aportes indirectos.
 - 2.2.1. Cubiertas de agua.
 - 2.2.2. Muros almacenadores de calor.
- 2.3. Aportes independientes.