

# REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS

## RITE 2021



**Curso Semipresencial: enero 2022**  
**PARTE II: IT 2**

# IT 2 MONTAJE

- IT 2.1 Generalidades**
- IT 2.2 Pruebas**
- IT 2.3 Ajuste y equilibrado**
- IT 2.4 Eficiencia energética**

## IT 2.1 GENERALIDADES

Esta instrucción tiene por objeto establecer el procedimiento a seguir para efectuar las **pruebas de puesta en servicio** de una instalación térmica.

## IT 2.2 PRUEBAS

### 2.2.1 Equipos

- Fichas técnicas

### 2.2.2 Estanquidad de redes de tuberías de agua

- Limpieza de circuitos
- Prueba preliminar
- Prueba de resistencia mecánica

### 2.2.3 Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

### 2.2.4 Pruebas de libre dilatación

### 2.2.5 Pruebas de redes de conductos de aire

- Limpieza, resistencia estructural, estanquidad

### 2.2.6 Pruebas de estanquidad de chimeneas

### 2.2.7 Pruebas finales

- UNE-EN 12599: "Ventilación de edificios. Procedimiento de ensayo y métodos de medición para la recepción de los sistemas de ventilación y de climatización instalados."
- Además, en subsistemas solares, prueba de estancamiento en circuito primario.

## IT 2.2.1 Equipos

1. Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los **datos nominales** de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos **reales** de funcionamiento.
2. Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los **rendimientos** de los conjuntos caldera-quemador, excepto los generadores que aporten el **CE**.
3. Se ajustarán las **temperaturas** de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la **potencia absorbida** en cada una de ellas.

# Fichas Técnicas

La empresa responsable de la puesta en marcha de la instalación realizará las fichas técnicas de todos los equipos y aparatos que forman parte de la misma. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

## IT 2.2.2 Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua

### IT 2.2.2.1 Generalidades

1. Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser **probadas hidrostáticamente**, a fin de asegurar su estanquidad antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

2. Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma **UNE-EN 14336**, para tuberías **metálicas** o a **UNE-ENV 12108** para tuberías **plásticas**.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica en función del tipo de tubería y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, **comprenderá las fases** que se relacionan a continuación.

### IT 2.2.2.2 Preparación y limpieza de redes de tuberías

1. **Antes** de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo las redes de tuberías de agua deben ser **limpiadas internamente** para eliminar los residuos procedentes del montaje.

2. Las pruebas de estanquidad requerirán el **cierre** de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar **excluidos** cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.

3. Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse **llenándola y vaciándola** el número de veces que sea necesario, con agua o solución acuosa de un **producto detergente** con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.
4. El uso de **productos detergentes no** está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos **sanitarios**.
5. Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que **indique el fabricante** del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
6. En el caso de **redes cerradas**, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento  $< 100^{\circ}\text{C}$  se medirá el **pH** del agua del circuito. Si el pH resultara  **$< 7,5$**  se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

### **IT 2.2.2.3 Prueba preliminar de estanquidad**

1. Esta prueba se efectuará a **baja presión**, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.
2. La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para **verificar** la estanquidad de todas las uniones.

#### **IT 2.2.2.4 Prueba de resistencia mecánica**

1. Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la **presión de prueba**. En el caso de **circuitos cerrados** de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100°C, la presión de prueba será equivalente a **una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo** a la temperatura de servicio, con un mínimo de **6 bar**; para circuitos de **ACS**, la presión de prueba será equivalente a **dos veces la presión máxima efectiva de trabajo** a la temperatura de servicio, con un mínimo de **6 bar**.
2. Para los circuitos primarios de las instalaciones de **energía solar**, la presión de prueba será de **una vez y media la presión máxima de trabajo** del circuito primario, con un mínimo de **3 bar**, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.
3. Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán **excluidos** de la prueba.
4. La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la **duración** suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

#### **IT 2.2.2.5 Reparación de fugas**

1. La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y **sustituyendo** la parte defectuosa o averiada con material nuevo.
2. Una vez reparadas las anomalías, se **volverá a comenzar** desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces ... hasta que la red sea estanca.

### **IT 2.2.3 Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos**

1. Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las **pruebas especificadas** en la normativa vigente.
2. No es necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con **líneas precargadas** suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

### **IT 2.2.4 Pruebas de libre dilatación**

1. Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la **temperatura de tarado** de los elementos de seguridad habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En el caso de instalaciones con captadores solares se llevará a la **temperatura de estancamiento**.
2. Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar **deformaciones apreciables** en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.



## **IT 2.2.5 Pruebas de recepción de redes de conductos de aire**

### **IT 2.2.5.1 Preparación y limpieza de redes de conductos**

1. La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire pero **antes de conectar** las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.
2. En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma **UNE 100012**.
3. Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de **resistencia mecánica** y de **estanquidad** para establecer si se ajustan al servicio requerido de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.
4. Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los **elementos de difusión** de aire o las **unidades terminales** deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

### **IT 2.2.5.2 Pruebas de resistencia estructural y estanquidad**

1. Las redes de conductos deben someterse a pruebas de **resistencia estructural** y **estanquidad**.
2. El **caudal de fuga** admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

## IT 2.2.6 Pruebas de estanquidad de chimeneas

La estanquidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su **fabricante**.

## IT 2.2.7 Pruebas finales

1. Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma **UNE-EN 12599** en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.
2. Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un **día soleado y sin demanda**.
3. En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de **estancamiento** del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al **80%** del valor de irradiancia fijada como máxima, durante al menos **una hora**.

## IT 2.3 AJUSTE Y EQUILIBRADO

IT 2.3.1 Generalidades

IT 2.3.2 Sistemas de distribución y difusión de aire

IT 2.3.3 Sistemas de distribución de agua

IT 2.3.4 Control automático

### IT 2.3.1 Generalidades

1. Las instalaciones térmicas deben ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el **proyecto o MT**, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.
2. La empresa instaladora deberá presentar un **informe final** de las pruebas efectuadas que contenga las **condiciones de funcionamiento** de los equipos y aparatos.

### IT 2.3.2 Sistemas de distribución y difusión de aire

La **empresa instaladora** realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire, a saber:

1. De cada circuito se deben conocer el **caudal nominal y la presión**, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
2. El punto de trabajo de cada **ventilador**, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.
3. Las **unidades terminales** de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.
4. Para cada **local** se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto o memoria técnica, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.
5. El caudal de las **unidades terminales** deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto o memoria técnica.
6. En unidades terminales con flujo direccional, se deben **ajustar las lamas** para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.
7. En locales donde la **presión diferencial** del aire respecto a los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del proyecto o memoria técnica, se deberá ajustar la presión diferencial mediante los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire, manteniendo constante la presión en el conducto. **El ventilador** adaptará, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante un dispositivo adecuado.

### IT 2.3.3 Sistemas de distribución de agua.

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, a saber:

1. De cada circuito hidráulico se deben conocer el **caudal nominal y la presión**, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
2. Se comprobará que el **fluido anticongelante** contenido en los circuitos expuestos a heladas cumple con los requisitos especificados en el proyecto o MT.
3. Cada **bomba**, de la que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
4. Las **unidades terminales**, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.
5. En circuitos hidráulicos equipados con **válvulas de control de presión diferencial**, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
6. Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto **equilibrado hidráulico** de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto o MT.
7. De cada **intercambiador de calor** se deben conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño.
8. Cuando exista más de un grupo de **captadores solares** en el circuito primario del subsistema de energía solar, se deberá probar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales de la instalación.

9. Cuando exista **riesgo de heladas** se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar cumple con los requisitos especificados en el proyecto o MT.
10. Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar en condiciones de **estancamiento** así como el retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario.

#### **IT 2.3.4 Control automático**

1. Se ajustarán los **parámetros** del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.
2. Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los **niveles** del proceso siguiente: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.
3. Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los **protocolos** establecidos en la norma **UNE-EN-ISO 16484-3**.
4. Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los **programas** deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

## IT 2.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA

La empresa instaladora realizará y documentará las pruebas de eficiencia energética:

- a) Comprobación del funcionamiento de la **instalación** en las **condiciones de régimen**;
- b) Comprobación de la eficiencia energética de los **equipos** de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El **rendimiento del generador de calor** no debe ser inferior **en más de 5 unidades** del límite inferior del rango marcado por el etiquetado energético del equipo;
- c) Comprobación de los **intercambiadores de calor, climatizadores** y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica;
- d) Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen **renovable**;
- e) Comprobación del funcionamiento de los **elementos de regulación y control**;
- f) Comprobación de las **temperaturas y los saltos térmicos** de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen;
- g) Comprobación que los **consumos energéticos** están dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica;
- h) Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los **motores eléctricos** en las condiciones reales de trabajo;
- i) Comprobación de las **pérdidas térmicas** de distribución de la instalación hidráulica.