

MÓDULO SIETE INSTALACIONES DE
PRODUCCIÓN DE CALOR

U.D. 10 INSTALACIONES DE REGULACIÓN Y
CONTROL

M 7 / UD 10

ÍNDICE

Introducción.....	425
Objetivos.....	427
1. Conceptos básicos	429
2. Detectores.....	431
3. Señales de mando	434
3.1. Señales digitales	434
3.2. Señales analógicas.....	434
3.3. Calibración de sensores analógicos.....	435
4. Elementos de mando en instalaciones de producción de calor	436
4.1. Termostatos	436
4.2. Presostatos	437
4.3. Unidades de control electrónico	437
5. Actuadores.....	439
6. Sistemas de regulación	441
7. Arquitectura de los sistemas de regulación	442
8. Parámetros a regular.....	443
8.1. Criterios de instalación de sensores y mandos.....	443
8.2. Programación del tiempo de funcionamiento.....	443
8.3. Marcha / paro	444
8.4. Temperaturas y termostatos. Límites de temperatura del aire y del agua	444
9. Controles programables	445
9.1. Control con autómatas	445
9.2. Control mediante ordenador.....	445
9.3. Buses de transmisión.....	445
9.4. Programas SCADA	446
Resumen	449
Cuestionario de auto evaluación.....	451
Bibliografía.....	453
Glosario del Módulo	455

INTRODUCCIÓN

En cualquier máquina o instalación es necesario disponer de una serie de elementos que nos permitan controlar y mantener un funcionamiento correcto.

La regulación y control, así como la seguridad y la fiabilidad de funcionamiento en las instalaciones de producción de calor comprende un campo cada día más amplio y complejo, debido al desarrollo de equipos electrónicos aplicables a este tipo de procesos.

Es necesario tratar, aunque sea someramente, los distintos equipos y sistemas de control que se utilizan en las instalaciones de producción de calor.

OBJETIVOS

Este tema tiene por objeto que el alumno adquiriera unos conocimientos básicos sobre los sistemas de regulación y control en las instalaciones de producción de calor, sus componentes y montajes más habituales.

1. CONCEPTOS BÁSICOS

Un sistema de regulación y control está formado por una serie de elementos cuya misión es la de mantener una magnitud física variable (temperatura, presión, velocidad,...) para que se mantenga con un determinado valor o dentro de unos límites determinados previamente por el usuario de la instalación.



Las variables o magnitudes físicas que se controlan habitualmente en instalaciones de producción de calor son la temperatura, la presión, el caudal, composición química,...

Un sistema de regulación de control está compuesto por los elementos siguientes:

- **Sensores o detectores:** son elementos sensibles que pueden detectar ciertas magnitudes físicas o variaciones de las mismas, como presión, temperatura, circulación de fluidos..., y generan una señal que es enviada directamente, o a través de un adaptador de señal, al controlador o regulador del sistema.

Algunos de los detectores más comúnmente utilizados son termómetros, manómetros, amperímetros, voltímetros, caudalímetros, etc.

- **Controlador:** el controlador o regulador está compuesto generalmente por una serie de circuitos eléctricos y/o electrónicos, más o menos complejos, que reciben la información procedente de los sensores, la procesan, tomando las decisiones correctoras pertinentes para que la variable controlada se mantenga en el valor deseado.
- **Actuador:** son dispositivos que en función de las señales recibidas desde el controlador, actúan sobre la magnitud física a controlar, de forma directa o indirecta (válvulas de control, servomotores, contactores, relés, bombas,...).

El proceso de regulación se realiza siempre siguiendo un lazo de control, que consta de tres fases básicas:

- Medición de la magnitud con el detector.
- Comparación de la magnitud con el valor que deseamos alcanzar.
- Acciones de ajuste realizadas por los acusadores.

El lazo de control puede ser cerrado o abierto, según se disponga o no de información en cada momento de la variable a controlar o no. En el lazo abierto el sistema no dispone de información directa de la variable a controlar, lo que dar lugar a situaciones en las que el valor de la magnitud física a controlar se aleja del valor deseado.

2. DETECTORES

Los elementos sensores más corrientes utilizados en las instalaciones de producción de calor son:

Detectores de temperatura

- **Bulbos con un refrigerante interior**, el cual aumenta de presión según la temperatura.
- **Bimetales**, que consisten en dos metales diferentes unidos por sus extremos, de forma que al variar su temperatura, dilatan en diferente medida, hacen que el conjunto se curve.
- **Sondas termopar**, consisten en una pequeña soldadura de dos metales que producen una tensión eléctrica según la temperatura. El valor de tensión generado es proporcional a la temperatura. Las sondas termopar normalizadas se llaman PTC-100 (hasta 100°C), PTC-1000 (hasta 1000° C), etc.
- **Resistencias**, varían su resistividad al variar la temperatura. Ni-1000 (níquel).



Sonda termopar

Detectores de presión

- **Fuelles metálicos** en contacto con el fluido por una cara, y con un resorte (muelle) en la parte contraria. Se dilatan o contraen según la presión, y se ajustan con la tensión del muelle.

- **Discos capacitivos.** Son dos discos separados por un material dieléctrico flexible, que forman un condensador. Al actuar la presión sobre uno de los discos, se comprime el dieléctrico y se modifica la separación entre los discos conductores, variando la capacidad del condensador con la presión.



Transductor de presión

Detectores de caudal

- **Molinetes** sumergidos en el fluido, que giran y miden el número de vueltas por segundo. A cada vuelta emite un impulso. El controlador cuenta los impulsos y calcula la velocidad de giro.
- **Tubos de Pitot, y Venturi.** Miden el caudal por la variación de la presión del fluido, tomando dos puntos de presión en secciones de paso distintos.
- **Electromagnéticos.** Con dos electrodos miden la corriente inducida por el agua al atravesar un campo magnético generado por dos bobinas. Son los más precisos y estables.
- **Ultrasónicos.** Utilizan un emisor y un receptor de ultrasonidos, calculando el tiempo que tarda en atravesar el tubo.



Caudalímetro

Detectores de gases

- Detectores de **humos**.
- Detectores de fuga de **gases combustibles**. Propano, Butano,...

Aparatos de medida de magnitudes eléctricas

- **Intensidad**: mediante amperímetros.
- **Tensión**: mediante voltímetros.
- **Detector de fallo de fase**: indica si falta alguna fase, y el sentido de giro (derecha o izquierda).

Los elementos sensores pueden desajustarse con el paso del tiempo, debido al uso o por estar sometidos a condiciones de trabajo no adecuadas. Por ello es necesario que estos elementos sean comprobados y calibrados periódicamente, ajustándolos con otro sensor patrón de referencia.

3. SEÑALES DE MANDO

Los sensores envían al órgano de control una señal, que está normalizada, es decir una señal que puede ser leída por cualquier aparato controlador, aunque sea de un fabricante distinto. Igualmente, el controlador envía señales hacia los actuadores para que éstos ejecuten las acciones previstas. Las señales utilizadas en los sistemas de regulación y control pueden ser de dos tipos: señales digitales o señales analógicas.

3.1. Señales digitales

Las señales digitales son las más utilizadas por lo sencillo que resulta generarlas y procesarlas. En el control de procesos o instalaciones se utilizan generalmente las señales digitales binarias, que pueden tomar únicamente dos valores, el valor “1”, que se asocia con la presencia de señal y el valor “0”, que se asocia con la ausencia de señal.

En los circuitos de regulación y control, las señales digitales binarias se generan a través de un contacto eléctrico, abierto o cerrado, que es directamente accionado por un sensor. El contacto eléctrico se acciona cuando la magnitud física a controlar alcanza un valor predeterminado.

Ejemplo

Termostatos: el contacto se acciona cuando se alcanza un determinado valor de temperatura.

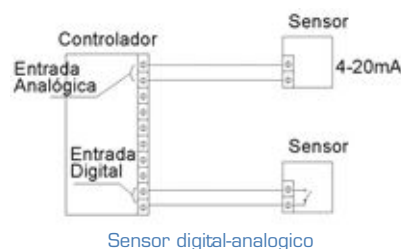
Presostatos: el contacto se acciona cuando se alcanza un determinado valor de presión.

Finales de carrera: se accionan cuando entran en contacto con partes de máquinas en movimiento.

Relés térmicos: se accionan cuando la intensidad de corriente que circula por un circuito eléctrico supera un valor máximo.

3.2. Señales analógicas

Las señales analógicas son señales continuas, una señal de tensión o de intensidad, que son proporcionales a la magnitud física controlada.



Las señales analógicas pueden tomar en principio cualquier valor de tensión o intensidad. Como ya se ha dicho, las señales utilizadas en sistemas de mando están normalizadas para que puedan ser utilizadas en cualquier equipo, independientemente de la marca, modelo o fabricante; por ello, hay definidas unas escalas normalizadas de señales analógicas, que limitan los valores que pueden tomar éstas:

SEÑALES DE INTENSIDAD	SEÑALES DE TENSIÓN
de 0 a 20 mA	de 0 a 10 mV
de 4 a 20 mA	de 0 a 100 mV

Los sensores que envían señales analógicas se denominan transductores de señal. Estos sensores incorporan, además del elemento sensible, un elemento de control que se encarga de amplificar y adecuar la señal analógica generada para que pueda ser utilizada por el sistema de regulación control.

3.3. Calibración de sensores analógicos

El proceso de calibración de un sensor consiste en establecer la correspondencia que existe entre el valor de la magnitud física que está midiendo y el valor de la señal analógica que genera.

Rango de la medida

Cuando se instala un sensor, hay que elegir su RANGO, o campo de medida, los límites de magnitud física entre los que puede trabajar.

Por ejemplo, si vamos a medir la temperatura de un local, el rango debe ser al menos de 0 a 40° C. En este caso el rango sería de 40° C.

Si el sensor mide de -40 a 40° C, su rango sería de 80° C.

Rango de la señal

Si el sensor emite 4 - 20mA, su rango será de $20 - 4 = 16$ mA.

Si el sensor es de 0 -10 mV, su rango será de 10 mV.

El proceso de calibrado de un controlador, consiste simplemente en indicarle primeramente el rango de la medida, y después el rango de la señal. De esta forma el controlador, según la señal que recibe, calcula y presenta el valor en la pantalla de datos.

Este procedimiento puede variar de unos controladores a otros por lo que es importante remitirse siempre al manual de instrucciones del aparato para realizar las operaciones de calibrado.

4. ELEMENTOS DE MANDO EN INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE CALOR

Los elementos de mando son los que permiten al usuario controlar la instalación, fijando los parámetros de funcionamiento, de acuerdo con sus necesidades. Por ejemplo, fijando la temperatura deseada en su habitación en el termostato.

Suelen ser del tipo siguiente:

- Botoneras y paneles en equipos autónomos.
- Mandos a distancia fijados en la pared del local.
- Mandos a distancia inalámbricos.

Este mando también puede hacerse de dos formas:

- Manual, por el propio usuario según su criterio.
- Automático, por una programación previa.

Seguidamente describimos cada tipo de control

4.1. Termostatos

- **Termostatos ambiente**, que controlan la temperatura del aire en el lugar donde se instale el termostato. Se fijan en una pared, a 1,60-1,70 m sobre el suelo (altura de los ojos). Si es posible, fijarlos sobre paneles aislantes, para evitar que la temperatura de la pared (más fría) les afecte.



Termostato fancoil

- **Termostatos de bulbo a distancia**: controlan la temperatura en el punto de colocación del bulbo. El reloj indicador se coloca a unos metros de distancia. Se usan para insertar en tuberías de agua, acumuladores, etc.

El indicador de temperatura se colocará de forma que su lectura sea fácil.

- **Termostato electrónico a distancia:** controlan la temperatura en el lugar de montaje de la sonda. La pantalla puede estar a muchos metros de la sonda.

4.2. Presostatos

Se utilizan para controlar la presión en el interior de una tubería o depósito cerrado.

- **Presostatos mecánicos con tubo de toma de presión:** presostatos comúnmente utilizados. Constan de un tubo que se conecta a la tubería o depósito, en el punto donde se desea realizar la medida, y un fuelle metálico que se deforma por efecto de la presión. Este fuelle actúa directamente sobre un mecanismo que acciona los contactos eléctricos.



Presostato

- **Presostatos electrónicos con sonda a distancia:** tienen un sensor de presión muy compacto, que nos evita los tubos de toma de los modelos mecánicos, y que envía la señal eléctrica a un controlador. Son muy robustos y duraderos, al no entrar en contacto el controlador con el fluido a presión.

4.3. Unidades de control electrónico

Son cajas con circuitos electrónicos en su interior, que pueden recibir señales procedentes de todas las sondas de tipo estándar, mostrar los valores leídos en pantalla y procesarlos, para enviar señales de mando.

4.3.1. Paneles de mando

Muchos equipos compactos incorporan un panel de mando fijado sobre el aparato, que permite su puesta en marcha y regulación.

Este panel puede llevar botones de marcha-paro, selectores de temperatura, etc.

En equipos grandes es muy frecuente que el controlador sea un autómata programable que, mediante una pantalla digital y un teclado, permite leer y variar los principales parámetros de funcionamiento del equipo.

En estos casos es fundamental disponer y consultar el manual del equipo para su programación y mantenimiento.

4.3.2. Mandos a distancia

El auge de los equipos de tipo doméstico y comercial ha popularizado el uso de los mandos a distancia, que se utilizan con la mayoría de los equipos.

El usuario puede utilizar el mando a distancia para realizar operaciones de programación y selección de parámetros de funcionamiento de la instalación. El mando a distancia se comunica con el panel de mando mediante la emisión un haz de rayos infrarrojos codificado, que llega hasta el sistema de mando a través de un receptor.

Tiene la ventaja de eliminar todo el cableado, además de poder utilizarse desde cualquier lugar y tener la posibilidad de quedar oculto para evitar manipulaciones no deseadas.

Los inconvenientes más destacables son la posibilidad de pérdida o avería por caídas del mando.

5. ACTUADORES

Son los elementos que accionan elementos de la instalación, como válvulas, bombas, quemadores,... que pueden modificar las condiciones de funcionamiento de la instalación.

Los más utilizados son:

Servomotores

Son motores eléctricos gobernados desde el sistema de mando, y cuya función es la de accionar algún elemento mecánico de la instalación. Pueden ser giratorios si hacen girar un eje, o lineales si desplazan una palanca. En las instalaciones de producción de calor se utilizan para accionar válvulas.

Estos elementos deben montarse junto con un controlador, que nos permita conocer en todo momento su posición.



Servomotor

Solenoides

Son electroimanes que se utilizan para motorizar válvulas de dos, tres o cuatro vías.

Contactores y relés

A partir de una señal eléctrica de baja intensidad cierran un circuito de potencia, con varios contactos eléctricos y varios auxiliares. Para accionar un motor eléctrico, resistencias calefactores, etc.



Válvula tres vías motorizada

Variadores de velocidad

Son aparatos electrónicos cuya función es la de variar la velocidad de giro de un motor eléctrico de corriente alterna, lo que se consigue variando la frecuencia de la corriente con que se alimenta el motor.

Se utilizan para controlar la velocidad de bombas, ventiladores,...

6. SISTEMAS DE REGULACIÓN

La regulación de una instalación de producción de calor puede realizarse de varias formas:

- **Sistema de regulación TODO/NADA:** la regulación se realiza controlando el valor de un parámetro de la instalación (generalmente la temperatura) por medio de un sensor. Este parámetro provoca el paro o la marcha de alguno de los elementos del sistema (quemador, válvula mezcladora,...) cuando alcanza los valores de consigna.
- **Sistema de regulación en VARIAS ETAPAS:** este sistema de regulación se aplica en instalaciones que disponen de varias unidades generadoras de calor o que pueden funcionar en varias etapas. En función de la información recibida de los sensores, se conectan o desconectan progresivamente las distintas unidades para atender a las necesidades del usuario.
- **Sistema de regulación ETAPAS MODULANTES:** el órgano de control analógico envía una señal con información sobre la diferencia entre el valor medido y el valor de consigna. El sistema reacciona adecuando su funcionamiento para ajustarse a las necesidades del usuario en cada momento.
- **Sistema de regulación según las CONDICIONES EXTERIORES E INTERIORES:** muy usado en calefacción, para enviar el agua los radiadores más o menos calientes, según haga más o menos frío en el exterior del edificio. La regulación se realiza según las señales recibidas por parte de un termostato exterior.

7. ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE REGULACIÓN

Por arquitectura de un sistema entendemos la configuración espacial del mismo, con la ubicación de los diferentes elementos sobre la instalación o edificio.

Pueden tener la forma espacial o arquitectura siguiente:

- **Localizado:** es decir, el control se realiza en un único punto, como por ejemplo, el termostato de temperatura del agua en un acumulador de agua caliente sanitaria.
- **Distribuido:** cada parte de la instalación tiene su punto de control. Por ejemplo, con las válvulas termoestabilizables con sonda térmica situada en las distintas zonas de un sistema de calefacción por suelo radiante.
- **Centralizado:** cuando todos los elementos de control están en un único punto, por ejemplo, el control central de un edificio público.
- **Centralizado/Distribuido:** cuando además de ser distribuido, puede ser comandado desde un puesto central, como por ejemplo, en un hotel donde pueden anular la climatización de una o varias zonas plantas desde el puesto central de recepción.

Control según el tipo de local

Según el uso de un local optaremos por el sistema de control siguiente:

- Locales particulares, despachos de oficinas, habitaciones de hotel, etc.: sistema de control distribuido, con mando termostato en cada local.
- Locales con grandes espacios, restaurantes, discotecas, centros comerciales: control centralizado, con el mando termostato fuera del alcance del público.
- Hoteles y grandes centros comerciales: control distribuido /centralizado. Es decir, mando en cada local, pero con un sistema centralizado para activarlo y desactivarlo todo según horario, impidiendo que se dejen equipos conectados en locales desiertos.

8. PARÁMETROS A REGULAR

Cuando ajustemos los parámetros de una climatización deberemos tener en cuenta la normativa vigente sobre instalaciones y ahorro de energía. También deberemos situar los sensores de acuerdo con el tipo de instalación y de local:

Los parámetros a regular en instalaciones de producción de calor son, principalmente:

- Marcha y paro de la instalación de forma manual.
- Programar la hora de arranque y parada de los equipos.
- Fijar la temperatura ambiente deseada.
- Fijar la temperatura del fluido caloportador.
- Fijar la temperatura de acumulación o suministro de A.C.S.

8.1. Criterios de instalación de sensores y mandos

Los sensores deben instalarse de forma que:

- Lean la variable física de la forma más rápida y fiable.
- No se vean afectados por fenómenos que puedan falsear la medida.
- No sean afectados por el propio aparato a controlar.

Los órganos de control y mando deben cumplir:

- Estar situados en lugares fácilmente accesibles.
- Quedar fuera del alcance de personas no autorizadas.
- Ser de lectura fácil y comprensible.
- Mandos fáciles de accionar sin esfuerzo.

8.2. Programación del tiempo de funcionamiento

El tiempo de funcionamiento debe poder programarse, de forma que arranquen y paren en un horario prefijado.

En general, los mandos y paneles incorporan un sistema de reloj programador más o menos complejo.

La programación debe poder anularse mediante un botón manual /automático, que también sirve para restaurarla.

8.3. Marcha / paro

La marcha y paro de los equipos debe incorporar un retardo de unos segundos para:

- Que en caso de cortes rápidos del suministro eléctrico los motores eléctricos de bombas o quemadores no se dañen por intentar arranques consecutivos.
- Evitar dañar la máquina por manejo inapropiado del operador.

8.4. Temperaturas y termostatos. Límites de temperatura del aire y del agua

El control de la temperatura del local es fundamental en un sistema de calefacción.

El termostato es el encargado de esta misión, y por ello debemos ser cuidadosos en su colocación.

El termostato de ambiente puede verse afectado por:

- Corrientes de aire, si se sitúa cerca de puertas, ventanas o pasillos con corriente.
- Insolación, si inciden rayos de sol desde una ventana.
- Distorsiones por aparatos próximos que pueden generar calor, como estufas, ordenadores, electrodomésticos, etc.
- Su situación en el local: el problema surge al decidir dónde colocarlo, pues si la estancia es grande, o hay divisiones de espacios, un sitio puede indicar que la temperatura es adecuada, y en otro lugar estar por encima o por debajo del valor.
- Su altura respecto al suelo. La temperatura de la habitación es mayor a más altura.

Límites

La temperatura y humedad no deberán sobrepasar los límites siguientes según el RITE:

- Verano: Temperatura mínima, 23° C. Humedad relativa 40 - 60%.
- Invierno: Temperatura máxima, 23° C. Humedad relativa 40 - 60%.

Para ello, el termostato deberá tener topes en su consigna que no rebasen dichos valores.

En caso de sistemas de calefacción con agua, la temperatura de ésta no debe superar los 90 °C.

9. CONTROLES PROGRAMABLES

9.1. Control con autómatas

La utilización de autómatas programables permite mejorar notablemente el control de las instalaciones de producción de calor, aportando las ventajas siguientes:

- Dotar de una mayor inteligencia al sistema. Programación más compleja.
- Reducir el cableado eléctrico de los equipos y, por lo tanto, sus averías o errores en el cableado de la instalación.
- Almacenar parámetros y estadísticas de funcionamiento.

El control centralizado incluye los elementos siguientes:

9.2. Control mediante ordenador

En grandes instalaciones se utilizan sistemas de control centralizado con un ordenador conectado en exclusiva al sistema.

Normalmente es un ordenador personal que ejecuta un programa de control con:

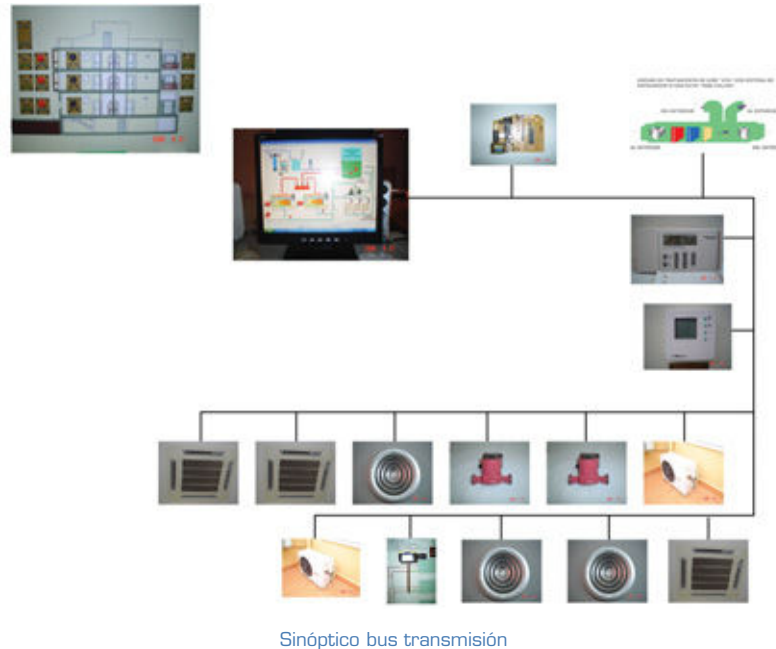
- Lectura de valores de los terminales remotos.
- Envío de órdenes a los terminales.
- Programación de horarios, temperaturas, etc.
- Grabación de históricos de funcionamiento.
- Aviso de averías o de parámetros fuera de rango.

9.3. Buses de transmisión

Consisten en un par de hilos trenzados o apantallados que conectan en todos los equipos electrónicos de control. Su funcionamiento está normalizado, y los más frecuentes son “Lion Bus”, “Lon bus”, “Instabus”, etc. Además del bus de control, cada unidad necesita de una alimentación eléctrica.

El sistema de bus de transmisión tiene las ventajas siguientes:

- Es sencillo de tender y conectar. Sólo son dos hilos de punto a punto.
- Se puede ampliar tanto como se quiera.
- Los equipos fallidos no afectan al resto.
- Si el bus es en anillo hay más seguridad en caso de corte de un hilo.



9.4. Programas SCADA

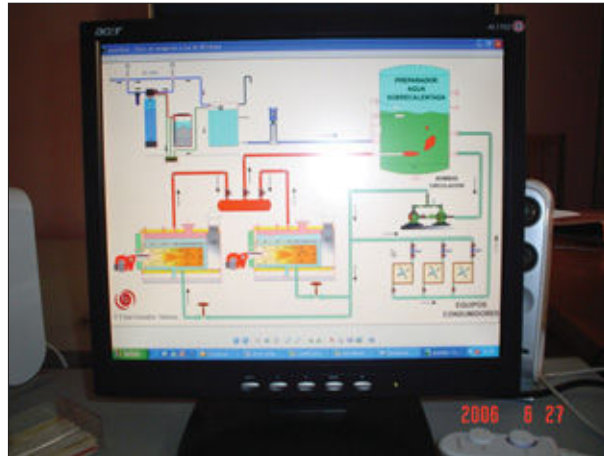
Es el programa que ejecuta el ordenador de control, y muestra el estado de la instalación en tiempo real, y permite modificar su funcionamiento.

A los programas de adquisición de datos y de gestión de los mismos se les llama SCADA (Sistema de Control y Adquisición de Datos). Los hay de tipo general, para controlar cualquier equipo o señal. Son muy utilizados en entornos industriales para controlar procesos con maquinaria.

Los programas SCADA tratan las señales de entrada que vienen de los autómatas, y les asignan un rótulo o una figura (por ejemplo, un dibujo de un fancoil), y a cada señal se le asigna un rango de valores (por ejemplo, de 0 a 100 °C).

Con cada señal podemos asignar un valor mínimo y un máximo de alerta, es decir cuando se rebasen dichos valores por arriba o por abajo, el ordenador emite una señal de alerta y muestra un mensaje en pantalla, que debe ser borrado por el operador, enterándose de que algo comienza a ir mal.

También pueden situarse dos niveles más alto y más bajo, de alarma, que provocarán que el ordenador tome una decisión programada, como parar el equipos, cortar el agua, etc.



Control automático mediante plc Terminal Pc

Del mismo modo, podemos asignar las señales de salida a un símbolo, que cambiará al accionarlo, como un ventilador que comience a girar al conectarlo.

El problema actual es que no existe una completa compatibilidad entre sistemas de diferentes fabricantes, por lo que sólo en caso de querer implantar estos sistemas, deberemos utilizar equipos finales adecuados al equipo a controlar, instalar un bus de datos lo más compatible posible, y un programa SCADA de control programado para climatización.

Las ventajas de estos sistemas centralizados son:

- Control total de la instalación por una persona vigilante o especializada.
- Programación del funcionamiento, según horarios, actividades, ocupaciones, etc.
- Ahorro de la energía.
- Gestión de averías y avisos de mantenimiento (limpieza de filtros, revisiones, etc.).

Las desventajas:

- Dependencia de la empresa instaladora y de su programador.
- Periodo de ajustes y corrección de fallos hasta el buen funcionamiento.

RESUMEN

La regulación y el control correcto de una instalación de producción de calor nos llevará a una utilización óptima de todos los componentes de la misma, con toda la serie de ventajas que esto conlleva.

En esta unidad se han tratado someramente los distintos componentes y la estructura del sistema de regulación, para que el alumno adquiera unos conocimientos básicos, ya que éstos pueden llegar a ser muy complejos y ya se tratan con más profundidad en otros módulos de este mismo ciclo formativo.

CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Cuál es el objetivo básico del sistema de regulación y control de una instalación?
2. ¿Qué es un detector?
3. ¿Qué es un actuador?
4. Explica los tipos de señales utilizadas por un sistema de regulación y control.
5. ¿Qué es un termostato?
6. Explica cómo funciona una sonda PT100.
7. ¿Qué es un presostato?
8. Explica el funcionamiento de un sistema de regulación todo-nada.

BIBLIOGRAFÍA

Balboa Batlle, Joan: *Mantenimiento de calefacción*, CEYSA.

Calvo Villamaría, T.; F. Galdón Trillo F.: *Curso de Instalador de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria*, CONAIF.

Carnicer Royo, Enrique; Mainar Hasta, Concepción: *Instalaciones hidrosanitarias*, Paraninfo.

Compañía Roca Radiadores, S.A.: *Monografías Técnicas*.

De Andrés, J. A.; Pomatta, R.; Aroca, S.; García, M.: *Instalaciones de combustibles gaseosos*, A. Madrid Vicente, Ediciones.

Grim, Nils R.; Rosales, Robert C.: *Manual de diseño de calefacción, ventilación y aire acondicionado*, McGraw-Hill.

Industrial Blansol, S.A.: *Manual Técnico de Suelo Radiante*.

Llorens, Martín: *Calefacción*, Ceac.

Martín Sánchez, Franco: *Manual de Instalaciones de Fontanería y Saneamientos*. A. Madrid Vicente, Ediciones

Márquez Martínez, Manuel: *Combustión y quemadores*, Marcombo.

Milán Díaz, César: *Fontanería*, Paraninfo.

Porges, Fred: *Prontuario de Calefacción, Ventilación y aire Acondicionado*, Marcombo.

Material gráfico facilitado por:

SEDICAL, S.A.

VALDECO, S.L. (Valenciana de combustión)

SALVADOR ESCODA, S.A.

CALDERAS BUDERUS

INDUSTRIAL BLANSOL, S.A.

VAILLANT

TEYVI, S.L. grupo ATTSU (calderas industriales).

GLOSARIO

Ácido sulfúrico: ácido dibásico fuerte, oleoso, corrosivo y pesado, de fórmula H_2SO_4 que es incoloro en estado puro; es un agente oxidante y deshidratante muy potente.

Aeración: combinación de las sustancias con el aire.

Aire: mezcla de gases que rodea a la tierra, compuesto mayoritariamente por nitrógeno (N_2) y oxígeno (O_2).

Aire normal (estándar): aire que contiene una temperatura de $20^\circ C$ ($68^\circ F$), una humedad relativa de 36 % y una presión de 101.325 kPa (14.7 psig).

Aire seco: aire en el cual no hay vapor de agua (humedad).

Aislamiento (eléctrico): sustancia que casi no tiene electrones libres; lo anterior hace que sea pobre en la conducción de la corriente eléctrica.

Aislamiento (térmico): material que es pobre conductor de calor; por lo que se usa para retardar o disminuir el flujo de calor. Algunos materiales aislantes son corcho, fibra de vidrio, elásticos espumados (poliuretano y poliestireno), etc.

Alineación: ajuste de dos o más elementos mecánicos o sistemas, de forma que sus funciones queden adecuadamente sincronizadas. Dos ejes, para que se consideren alineados, tienen que presentar un mismo plano en el espacio.

Ambiente: condiciones circundantes.

Amoniaco: combinación química de nitrógeno e hidrógeno (NH_3). También se usa como refrigerante y se identifica como R-717.

Analógico: representación de valores numéricos, por medio de variables físicas tales como traslación, rotación, tensión y resistencia.

Anti-vibratorios: soportes no transmisores de las vibraciones; se encuentran en los soportes del compresor, condensadoras, la línea de descarga del compresor (como puente de unión o intercalado, entre el compresor y línea de descarga).

Asiento: parte del mecanismo de una válvula, contra la cual presiona la válvula para cerrar.

Aspiración: movimiento producido en un fluido por succión.

Atmósfera: una atmósfera es 14.7 libras por pulgada cuadrada (105 Newtons por metro cuadrado); la presión atmosférica media en la Tierra a nivel del mar.

Atomizar: proceso de cambiar un líquido a partículas diminutas de fino rocío.

Baño: solución líquida usada para limpiar, recubrir o mantener una temperatura especificada.

Bar: unidad de presión absoluta. Un bar equivale a 100 kPa (0.9869 atmósferas).

Barómetro: instrumento para medir la presión atmosférica. Puede estar calibrado en mm o pulgadas de mercurio en una columna; o en Kg/cm² o en lb/pulg².

Bobina: un determinado número de espiras de alambre utilizado para aportar inductancia a un circuito eléctrico, para producir flujo magnético o arrollamiento de hilo aislado de cobre o aluminio, del núcleo magnético,

Bomba: cualquiera de las diferentes máquinas que impulsan un gas o un líquido o lo atraen de algo, por succión o por presión.

Bomba de aceite: bomba mecánica, que succiona aceite y lo inyecta a los puntos de fricción o rozamiento de una máquina, directamente o a través de conducciones u orificios.

Bomba centrífuga: bomba que produce velocidad al fluido, convirtiéndola en carga de presión.

Bomba de desplazamiento fijo: bomba en la que el desplazamiento por ciclo no puede ser variado.

Bomba de tornillo: bomba que tiene dos tornillos entrelazados, rotando dentro de una envolvente.

Bomba alternativa (un pistón): bomba de un solo pistón alternativo (que se mueve hacia delante y atrás, o hacia arriba y abajo).

Bulbo seco, termómetro: instrumento con un elemento sensible para medir la temperatura ambiente del aire.

Bulbo sensor: parte de un dispositivo con un fluido sellado, que reacciona a los cambios de temperatura. Se usa para medir temperaturas o para controlar mecanismos.

Bulbo sensor de temperatura: bulbo que contiene un fluido volátil y fuelle o diafragma. El aumento de temperatura en el bulbo causa que el fuelle o diafragma se expanda.

Bulón: pieza cilíndrica libre, que soporta la unión del pistón con la biela.

B.T.U. (British Thermal Unit): cantidad de calor que se requiere para elevar un grado Fahrenheit, la temperatura de una libra de agua.

Caída de presión: diferencia de presión en dos extremos de un circuito o parte de un circuito. Cualquier pérdida de presión en la línea debida a la fricción del fluido, o a una restricción en la línea.

Caldera: es todo aparato a presión en donde el calor procedente de cualquier fuente de energía se transforma en utilizable, en forma de calorías, a través de un medio de transporte en fase líquida o vapor.

Caldera de agua caliente: es toda caldera en la que el medio de transporte es agua a temperatura inferior a 110° C.

Caldera de agua sobrecalentada: es toda caldera en la que el medio de transporte es agua a temperatura superior a 110° C.

Caldera de vapor: es toda caldera en la que el medio de transporte es vapor de agua.

Caldera de fluido térmico: es toda caldera en la que el medio de transporte es un líquido distinto al agua.

Calderas automáticas: son aquellas calderas que realizan un ciclo normal de funcionamiento sin precisar de acción manual alguna, salvo en su puesta inicial en servicio o en caso de haber actuado un órgano de seguridad de corte de aportación calorífica.

Calderas de nivel definido: son aquellas calderas que disponen de un determinado plano de separación de las fases líquida y vapor, dentro de unos límites previamente establecidos.

Calderas manuales: se considerará como manual cualquier caldera cuyo funcionamiento difiera del de las anteriormente definidas como automáticas.

Calderas sin nivel definido: son aquellas calderas en las que no hay un plano determinado de separación entre las fases líquida y vapor.

Calor: forma de energía que actúa sobre las sustancias para elevar su temperatura; energía asociada con el movimiento al azar de las moléculas.

Calor de fusión: calor requerido por una sustancia para cambiar del estado sólido al estado líquido, a una temperatura constante.

Calor de respiración: proceso mediante el cual, el oxígeno y los carbohidratos son asimilados por una sustancia; también cuando el bióxido de carbono y agua son cedidos por una sustancia.

Calor específico: relación de la cantidad de calor requerida para aumentar o disminuir la temperatura de una sustancia en 1° C, comparado con la que se requiere para aumentar o disminuir la temperatura de una masa igual de agua en 1° C. Se expresa como una fracción decimal.

Calor latente: cantidad de energía calorífica requerida para efectuar un cambio de estado (fusión, evaporación, solidificación) de una sustancia, sin cambio en la temperatura o presión.

Calor latente de condensación: cantidad de calor liberada por un Kg., de una sustancia para cambiar su estado de vapor a líquido.

Calor latente de evaporación: cantidad de calor requerido por un Kg. de sustancia, para cambiar su estado de líquido a vapor.

Calor sensible: calor que causa un cambio de temperatura en una sustancia, sin que cambie de estado.

Calor total: suma del calor sensible y del calor latente.

Caloría: unidad para medir el calor en el sistema métrico. Equivale a la cantidad de calor que se requiere para elevar la temperatura de un gramo de agua en un grado centígrado. 1000 calorías = 1 kcal.

Calorímetro: dispositivo utilizado para medir cantidades de calor o para determinar calores específicos.

Calor, intensidad del: concentración de calor en una sustancia, indicada por la temperatura de la misma, mediante el uso de un termómetro.

Cambio de estado: condición en la cual una sustancia cambia de sólido a líquido o de líquido a gas, debido a la aplicación de calor. O a la inversa, cuando una sustancia cambia de gas a líquido o de líquido a sólido, debido a la remoción de calor.

Cambio físico: es aquél que ocurre externamente. No existe un cambio interno en la estructura de la materia, ya que no existe una reordenación de átomos; no se forman sustancias nuevas. Es un cambio de estado, por tanto es reversible.

Capacidad: sistema de clasificación en refrigeración. Medido generalmente en kcal/h o en vatios/h, (o en B.T.U/h).

Capacitancia (C): propiedad de un no-conductor (condensador o capacitor) que permite almacenar energía eléctrica en un campo electrostático.

Carga térmica: cantidad de calor medida en vatios, kcal o btu, la cual es removida durante un período de 24 horas.

Carta psicrométrica: carta (gráfica) que muestra las relaciones entre las propiedades del aire, tales como presión, temperatura, contenido de humedad, volumen específico, etc.

Centígrada, escala: escala de temperatura usada en el sistema métrico. El punto de congelación del agua es de 0° C, el punto de ebullición es de 100° C.

Cero absolutos (temperatura): temperatura a la cual cesa todo movimiento molecular (-273°C o -460°F).

Cojinete: dispositivo de baja fricción para soportar y alinear una parte móvil.

Comparador reloj: herramienta de medición, con precisión de relojería.

Contacto: dispositivo de servicio pesado utilizado para control de circuito eléctrico.

Cruceta: enlace o unión en forma de cruz, entre dos ejes.

Conexión para manómetro: abertura o puerto, dispuesto para que el técnico de servicio instale un manómetro.

Condensación: proceso de cambiar de estado un vapor o un gas a líquido, al enfriarse por debajo de su temperatura de saturación o punto de rocío.

Condensado: líquido que se forma cuando se condensa un vapor.

Condiciones normales: condiciones que se usan como base para los cálculos en acondicionamiento de aire: temperatura de 20°C , presión de 101.325 kPa y humedad relativa de 30 %.

Conducción: flujo de calor entre sustancias, por medio de vibración de las moléculas.

Conductividad: habilidad de una sustancia para conducir o transmitir calor y/o electricidad.

Conductividad, Coeficiente de: medición de la proporción relativa, a la cual diferentes materiales conducen el calor. El cobre es un buen conductor del calor, por lo tanto, tiene un coeficiente de conductividad alto.

Conductor: sustancia o cuerpo capaz de transmitir electricidad o calor.

Congelación: cambio de estado de líquido a sólido.

Control automático: acción de una válvula, lograda a través de medios automáticos que no requieren de ajuste manual.

Control de temperatura: dispositivo termostático operado por temperatura, que abre o cierra un circuito automáticamente.

Convección: transferencia de calor por medio del movimiento o flujo de un fluido.

Convección forzada: transferencia de calor que resulta del movimiento forzado de un líquido o un gas, por medio de una bomba o un ventilador.

Convección natural: circulación de un gas o un líquido, debido a la diferencia en densidad resultante de la diferencia de temperaturas.

Conversión, Factores de: la fuerza y la potencia pueden ser expresadas en más de una manera. Un hp es equivalente a 746 vatios, 33,000 pie/lb de trabajo ó 2,546 btu/h. Estos valores pueden utilizarse para cambiar de unas unidades a otras.

Corrosión: deterioro de materiales por acción química.

Cortocircuito: condición eléctrica, donde una parte del circuito toca otra parte del mismo, provocando que la corriente o parte de la misma, tome un trayecto equivocado.

Devanado: léase bobina.

Digital: referente a datos en forma de dígitos.

Densidad: estrechez de la textura o consistencia de partículas, dentro de una sustancia. Se expresa como peso por unidad de volumen.

Desaereación: acto de separar el aire de las sustancias.

Desvío (by pass): pasadizo en un lado o alrededor de un pasaje regular.

Diferencial: la diferencia de temperatura o presión, entre las temperaturas o presiones de arranque y paro, de un control SA.

Dinamómetro: dispositivo para medir la salida o entrada de fuerza de un mecanismo.

Economizador precalentador: es un elemento que recupera calor sensible de los gases de salida de una caldera para aumentar la temperatura del fluido de alimentación de la misma.

Energía: habilidad real o potencial de efectuar trabajo.

Energía cinética: energía asociada al movimiento.

Energía electromagnética: energía que tiene características eléctricas y magnéticas. La energía solar es electromagnética.

Energía, Conservación de la: proceso de instituir cambios que resultarán en ahorros de energía, sobre la revisión de los cálculos para determinar las cargas principales.

Entalpía: la cantidad de calor en un kilogramo de sustancia, calculada de una base de temperatura aceptada. La temperatura de 0° C, es una base aceptada para los cálculos del vapor de agua. Para cálculos de refrigeración, la base aceptada es de -40° C.

Entropía: medida de la cantidad de energía que no puede convertirse en trabajo.

Equilibrio térmico: cuando la transferencia de energía entre un sistema y otro o su entorno oscila entre un máximo y un mínimo. El valor de la

variación en la entropía de un sistema aislado en equilibrio térmico siempre será positivo.

Escala centígrada: escala de temperaturas usada en el sistema métrico. El punto de congelación de agua, a la presión atmosférica normal, es de 0°C , y el punto de ebullición son de 100°C .

Escala Fahrenheit: en un termómetro Fahrenheit, bajo la presión atmosférica normal, el punto de ebullición del agua es de 212°F , y el punto de congelación es de 32°F arriba de cero.

Escala Kelvin (K): escala de temperatura, en la cual, la unidad de medición es igual al grado centígrado, y de acuerdo a la cual, el cero absoluto es 0°K , equivalentes a -273.16°C . En esta escala el agua se congela a 273.16°K y bulle a 373.16°K .

Escala Rankine (R): nombre dado a la escala de temperaturas absolutas, cuyas unidades son similares a los grados Fahrenheit. El cero (0°R) en esta escala equivale a -460°F .

Estado gaseoso: estado de la materia que no posee volumen ni forma fija.

Estado líquido: estado de la materia que posee volumen fijo, pero no forma fija.

Estado sólido: estado de la materia que posee volumen y forma fijos.

Estratificación del aire: condición en la que hay poco, o ningún movimiento de aire, en un cuarto. El aire permanece en capas de temperaturas.

Evacuación: renovación de aire (gas) y humedad, de un sistema de refrigeración o aire acondicionado, mediante una bomba de vacío.

Evaporación: término aplicado al cambio de estado de líquido a vapor. En este proceso se absorbe calor.

Expansión: aumento del volumen de un cuerpo por efecto del incremento de la temperatura o la disminución de presión.

Expediente de control de calidad: es el conjunto de información que avala la adecuada fabricación de la caldera.

Fabricante: es la persona física u organización (empresa) que construye la caldera.

Fase: distinta función operacional durante un ciclo.

Filtro: dispositivo para remover partículas extrañas de un fluido.

Filtro de carbón: filtro de aire, que utiliza carbón activado como agente limpiador.

Fluido: sustancia que puede estar en estado líquido o gaseoso. Sustancia que contiene partículas, las cuales mueven y cambian de posición sin separación de la masa.

Frío: la ausencia de calor. Temperatura considerablemente por debajo de la normal.

Fuerza: la fuerza es una presión acumulada; se expresa en Newtons (N) en el Sistema Internacional, o en libras (Lb), en el Sistema Inglés.

Fusión: paso de sólido a líquido al aumentar la temperatura.

Gas: fase o estado de vapor de una sustancia. Un gas es un vapor sobrecalentado, muy lejos de su temperatura de saturación.

Gas inerte: gas que no cambia de estado ni químicamente, cuando está dentro de un sistema, aunque se exponga a otros gases.

Gas licuado: gas por debajo de cierta temperatura y por encima de cierta presión, que se vuelve líquido.

Gas no condensable: gas que no se convierte en líquido a las temperaturas y presiones de operación.

Gas refrigerante: fluido, calor portador, del circuito de gas refrigerante.

Golpe de ariete: fuerza que ejerce un fluido sobre los elementos que componen la instalación, cuando circula por una tubería a una velocidad excesiva.

Hidráulica: rama de la física que tiene que ver con las propiedades mecánicas del agua y otros líquidos en movimiento.

Hidrocarburos: compuestos orgánicos que contienen solamente hidrógeno y carbono, en varias combinaciones.

Hidrómetro: instrumento flotante utilizado para medir la gravedad específica de un líquido.

Higrómetro: instrumento utilizado para medir el grado de humedad en la atmósfera.

Higroscópico: habilidad de una sustancia para absorber y soltar humedad, y cambiar sus dimensiones físicas, conforme cambia su contenido de humedad.

Humedad: vapor de agua presente en el aire atmosférico.

Humedad absoluta: cantidad de humedad (vapor de agua) en el aire, indicada en g/m³ de aire seco.

Humedad relativa (hr): la cantidad de humedad en una muestra de aire, en comparación con la cantidad de humedad que el aire tendría, estando totalmente saturado y a la misma temperatura.

Infiltración: paso del aire exterior hacia el edificio, a través de ventanas, puertas, grietas, etc.

Instrumento: dispositivo que tiene habilidades para registrar, indicar, medir y/o controlar.

Intensidad del calor: concentración de calor en una sustancia, como se indica por la temperatura de esa sustancia, mediante el uso de un termómetro.

Intercambiador térmico: elemento que pone en contacto dos fluidos y hace que se pueda producir el intercambio térmico.

Interruptor de presión: interruptor operado por una disminución o por un aumento de presión.

Interruptor de presión alta: interruptor de control eléctrico, operado por la presión del lado de alta, que automáticamente abre un circuito eléctrico, si se alcanza una presión demasiado alta. Se conecta en serie con el motor para detenerlo por alta presión.

Interruptor de presión baja: dispositivo para proteger el motor, que detecta la presión del lado de baja. El interruptor se conecta en serie con el motor y lo detendrá cuando haya una presión excesivamente baja.

Isoterma: nombre con el que se conoce a la línea o líneas que en una gráfica representan un cambio a temperatura constante.

Isotérmica (expansión o contracción): acción que se lleva a cabo sin un cambio de temperatura.

Isotérmico: cambio de volumen o presión bajo condiciones de temperatura constante.

Joule (J): unidad de energía del Sistema Internacional (SI). Un Joule equivale al trabajo realizado por la fuerza de un Newton, cuando el punto de aplicación se desplaza una distancia de un metro, en dirección de la fuerza.

Juntas: elemento de cierre entre dos piezas, teniendo como función, permitir ajustarse los dos elementos, no permitiendo que se puedan fugar los fluidos del interior.

Kelvin: (ver Escala Kelvin).

Kilo Volt Ampere (Kva.): unidad de flujo eléctrico igual al voltaje, multiplicado por el amperaje, y dividido entre mil. Unidad de fuerza que se usa cuando el circuito de fuerza tiene un factor de potencia diferente a 1.0. ($Kw. = Kva. \times \cos \theta$).

Kilocaloría: unidad de energía y trabajo, equivalente a mil calorías. Ver caloría.

Kilo pascal (kPa): unidad de presión absoluta equivalente a mil Pascales. Ver Pascal.

Kilovatio (Kw.): unidad de potencia equivalente a mil Vatios. Ver Vatio.

Línea de tierra: alambre eléctrico que conduce electricidad de manera segura, desde una estructura hacia el suelo.

Líquido: sustancia cuyas moléculas se mueven libremente entre sí, pero que no tienden a separarse como las de un gas.

Líquidos inflamables: líquidos que tienen un punto de encendido abajo de 60° C (140° F), y una presión de vapor que no excede los 276 kPa (40 psig) a 38° C (100° F).

Lubricación forzada: sistema de lubricación que utiliza una bomba, para forzar al aceite hacia las partes móviles.

Llave dinamométrica: herramienta para medir la presión a que se ha sometido un tornillo (par de apriete).

Llaves fijas: herramienta manual, calibrada, utilizada para apretar o aflojar tornillos o tuercas.

Manguitos: elemento de unión entre dos ejes, o dos elementos.

Manómetro: aparato de medidas de presión en un circuito cerrado. Instrumento para medir presiones de gases y vapores.

Masa: cantidad de materia mantenida junta, de tal manera que forma un cuerpo.

Materia: todo aquello que tiene masa y volumen.

Medidor de flujo: instrumento utilizado para medir la velocidad o el volumen de un fluido en movimiento.

Molécula: la parte más pequeña de un átomo o un compuesto, que retiene la identidad química de esa sustancia.

Monofásico: sistema de alimentación de corriente compuesto de una fase activa.

Monóxido de Carbono (CO₂): gas incoloro, inodoro y venenoso. Se produce cuando se quema carbón o combustibles carbonosos con muy poco aire.

Motor: máquina rotatoria que transforma energía eléctrica en movimiento mecánico.

Motor eléctrico en el compresor hermético: motor que mueve al compresor, sellado, dentro del mismo casco que contiene al compresor.

Neopreno: hule sintético, resistente al aceite y gas hidrocarburo.

Número de Reynolds: relación numérica de las fuerzas dinámicas del flujo de masa, con el esfuerzo puro debido a la viscosidad.

Óhmetro: aparato de medida de resistencia.

Operador: es la persona encargada de vigilar, supervisar, conducir y mantener, en condiciones de seguridad, cualquier caldera a su servicio.

Orificio: abertura de tamaño exacto para controlar el flujo de fluidos en la válvula de laminados.

Pascal (Pa): unidad de presión absoluta en el sistema internacional (SI); es igual a la fuerza de un Newton ejercida sobre una superficie de un m²; Pa = N/m². Para algunos fines científicos o prácticos, el Pascal puede resultar una unidad muy pequeña, por lo que entonces se utiliza el kilo/Pascal (kPa) o el bar. 1 kPa = 1,000 Pa y 1 bar = 100 kPa.

Pascal, Ley de: esta ley establece que la presión aplicada a un fluido, se transmite igualmente en todas direcciones. Para honrar a Pascal, el sistema internacional de unidades (SI), utiliza el término Pascal como unidad de presión.

pH: medición de la concentración de iones de hidrógeno libres en una solución acuosa. El rango del pH va de 1 (acidez) hasta 14 (alcalinidad). Un pH de 7 es neutro.

Pirómetro: instrumento utilizado para medir altas temperaturas.

Placa de identificación: placa comúnmente montada sobre el casco de los compresores y motores, que proporciona información relativa sobre el fabricante, número de parte y especificaciones.

Polea: volante plano con ranuras en forma de "V". Cuando se instala en el motor y en el compresor, proporciona medios para darle movimiento.

Poliestireno: producto derivado del petróleo, utilizado como material aislante.

Poliisocianurato: producto derivado del petróleo, utilizado como material aislante.

Polímetro: instrumento de medida eléctrico de tensión, intensidad, resistencia (voltímetro, amperímetro, óhmetro).

PPM (Partes Por Millón): unidad para medir la concentración de un elemento en otro.

Presión: energía impactada sobre una unidad de área. Fuerza o empuje sobre una superficie.

Presión absoluta: es la suma de la presión manométrica más la presión atmosférica.

Presión atmosférica: presión que ejerce el aire atmosférico sobre la tierra. Se mide en kPa, mm de Hg, kg/cm², lb/pulg², etc. Al nivel del mar, tiene un valor de 101.325 kPa (14.696 lb/pulg²).

Presión de diseño: es la máxima presión de trabajo a la temperatura de diseño, y será la utilizada para el cálculo resistente de las partes a presión de la caldera.

Presión de pruebas: presión a la que hay que someter un circuito de gas refrigerante, ordenado por el Reglamento de Seguridad de Plantas Frigoríficas. Existe una presión mínima, en la línea de alta y baja presión, para cada tipo de gas refrigerante.

Presión de vapor: presión ejercida por un vapor o un gas.

Presión estática: presión de un fluido, expresada en términos de la altura de columna de un fluido, tal como el agua o el mercurio.

Presión máxima de servicio: es la presión límite a la que quedará sometida la caldera una vez conectada a la instalación receptora.

Punto de congelación, depresión del: temperatura a la cual se forma hielo, en una solución de agua con sal.

Punto de ebullición: temperatura a la que un líquido hierve, bajo la presión atmosférica de 101.3 kPa. El punto de ebullición del agua pura es de 100° C a nivel del mar.

Punto de fusión: temperatura a la cual se derrite o se funde una sustancia a la presión atmosférica.

Punto de ignición: en los líquidos, es la temperatura a la cual arden y continúan quemándose, por lo menos durante 5 segundos.

Punto de inflamación: en los líquidos, es la temperatura más baja, en la cual el vapor que existe sobre la superficie se inflama cuando se expone a una llama, pero que se apaga inmediatamente.

Punto triple: condición de presión–temperatura, en la cual una sustancia está en equilibrio (balance) en los estados sólido, líquido y vapor.

Relé de intensidad: bobina calibrada, que se activa al aumento, de la intensidad de trabajo del motor eléctrico y accionando un núcleo ferroso (electroimán) que acciona los contactores abiertos del circuito del devanado de arranque.

Relé térmico: relé accionado por el calor producido por el paso de una corriente.

Resistencias: dispositivo proyectado para que tenga una resistencia determinada. Se utiliza para producir calor en el ambiente en que se encuentre.

Radiación: transmisión de calor por rayos térmicos u ondas electromagnéticas.

Rango: ajuste de presión o temperatura de un control; cambio dentro de los límites.

Rankine: ver escala Rankine.

Reacción endotérmica: reacción que absorbe energía del medio ambiente.

Reacción exotérmica: reacción que libera energía al medio ambiente.

Recalentador: es un elemento en donde, por intercambio calorífico, se eleva la temperatura del vapor parcialmente expansionado.

Recocido: proceso de tratar un metal térmicamente, para obtener propiedades deseadas de suavidad y ductilidad.

Regulación progresiva deslizante: es la variación de la aportación calorífica de forma progresiva no escalonada, desde un máximo a un mínimo, sin permanecer estable en ningún punto intermedio.

Regulación progresiva modulante: es la variación de la aportación calorífica que puede permanecer estable en cualquier valor comprendido entre los caudales máximo y mínimo.

Regulación progresiva por escalas: es la variación de la aportación calorífica que permite establecer un cierto número de posiciones intermedias entre los valores máximo y mínimo.

Regulación todo/nada: es la variación de la aportación calorífica correspondiente a los caudales único constante o nulo.

Regulación todo/poco/nada: es la variación de la aportación calorífica correspondiente a los caudales máximo/mínimo/nulo, respectivamente, sin posiciones intermedias.

Retén: elemento no metálico, suele ser de goma, (juntas klingerit), que se utiliza para retener el paso de algo.

Rotor: la parte rotativa del motor eléctrico, también se denomina inducido o parte giratoria.

Salmuera: agua saturada con un compuesto químico que puede ser una sal.

SI: ver Sistema de Unidades SI.

Sistema: cantidad de materia incluida entre límites reales o imaginarios.

Sistema abierto: es un sistema que realiza transferencia de masa hacia adentro y hacia afuera del sistema.

Sistema aislado: es aquél que no tiene ninguna interacción con su entorno. No existen sistemas aislados en el universo.

Sistema cerrado: es un sistema en el que no puede haber transferencia de masa a través de sus límites (sistema con masa constante). Sólo existen como modelos hipotéticos.

Sistema de control: todos los componentes que se requieren para el control automático de la variable de un proceso.

Sobrecalentador: es un elemento en donde, por intercambio calorífico, se eleva la temperatura del vapor saturado procedente de la caldera.

Sobrecalentamiento: 1– Temperatura del vapor arriba de su temperatura de ebullición (saturación) a la misma presión. 2– La diferencia entre la temperatura a la salida del evaporador, y la temperatura más baja del refrigerante que se está evaporando en el evaporador.

Solenoides: bobina enrollada alrededor de un material no magnético (papel o plástico). Comúnmente, lleva un núcleo de hierro móvil, el cual es atraído por el campo magnético al energizarse la bobina.

Solidificación: paso de líquido a sólido.

Sublimación: condición donde una sustancia cambia de sólido a gas, sin volverse líquido.

Sustancia: cualquier forma de materia o material.

Sustancia pura: aquélla que no puede descomponerse en otra más simple mediante cambios físicos. Posee propiedades características que permiten identificarla, como por ejemplo densidad, temperatura de ebullición, temperatura de fusión, etc.

Temperatura: temperatura medida desde el cero absoluto. 1– Intensidad de calor o frío, tal como se mide con un termómetro. 2– Medición de la velocidad del movimiento de las moléculas.

Temperatura ambiente: temperatura de un fluido (generalmente el aire), que rodea un objeto por todos lados.

Temperatura de bulbo húmedo: medición del grado de humedad. Es la temperatura de evaporación de una muestra de aire.

Temperatura de bulbo seco: temperatura del aire, medida con un termómetro ordinario.

Temperatura de condensación: temperatura dentro de un condensador, en el que el vapor de refrigerante cede su calor latente de evaporación y se vuelve líquido. Varía con la presión.

Temperatura de diseño: es la temperatura prevista en las partes metálicas sometidas a presión en las condiciones más desfavorables de trabajo.

Temperatura de ebullición: temperatura a la cual un líquido cambia a gas.

Temperaturas de trabajo: son las diversas temperaturas alcanzadas en los fluidos utilizados en las calderas, en las condiciones normales de funcionamiento.

Temperatura efectiva: efecto global de la temperatura sobre un humano, humedad y movimiento del aire.

Termistancia o resistencia térmica o Klixón (este último externo): resistencia diseñada de forma que su valor óhmico varíe según una ley conocida, en función de las alteraciones de temperatura ambiente; se colocan en el devanado del motor eléctrico.

Termodinámica: rama de las ciencias; trata con las relaciones entre el calor y la acción mecánica.

Termómetro: instrumento para medir temperaturas. Dispositivo que detecta las condiciones de la temperatura ambiente, y a su vez, acciona para controlar un circuito.

Termostato: aparato de control térmico, con accionamiento eléctrico, mecánico, neumático.

Trabajo: forma de transferencia de energía entre un sistema y su medio exterior, que se manifiesta por la actuación de fuerzas capaces de provocar distintos efectos, tales como desplazamientos, deformaciones y otros.

Transmisión: pérdida o ganancia de calor desde un edificio, a través de componentes exteriores como ventanas, paredes, pisos, etc.

Transmisión de calor: movimiento de calor desde un cuerpo o sustancia a otro. El calor puede transmitirse por radiación, conducción, convección o combinación de las tres anteriores.

Trifásico: sistema de alimentación de corriente compuesto de tres fases activas.

Unión: punto de conexión (como entre dos tubos).

Usuario: es la persona individual o la organización que utiliza la caldera.

Vacío: presión menor que la atmosférica.

Válvula: accesorio utilizado para controlar el paso de un fluido.

Válvula de aguja: tipo de válvula que tiene el asiento del vástago en forma de aguja, y un orificio pequeño en el asiento del cuerpo; sirve para medir flujos bajos con mucha precisión.

Válvula de alivio: válvula de seguridad en sistemas sellados. Abre para liberar fluidos, antes de que alcancen presiones peligrosas.

Válvula de control: válvula que regula el flujo o presión de un medio, el cual afecta a un proceso controlado. Las válvulas de control son operadas por señales remotas de dispositivos independientes, que utilizan cualquier cantidad de medios de control, tales como neumáticos, eléctricos o electro-hidráulicos.

Válvula de descarga: válvula dentro del compresor de refrigeración, que permite que salga del cilindro el gas refrigerante comprimido hacia la línea de descarga, evitando que se devuelva.

Válvula de dos vías: válvula con un puerto de entrada y uno de salida.

Válvula de flotador: tipo de válvula que opera con un flotador sobre la superficie del líquido, controlando su nivel.

Válvula de gas: dispositivo en la tubería para arrancar, parar o regular el flujo de un gas.

Válvula de retención: válvula de globo que acciona automáticamente, y que sólo permite el flujo en un solo sentido.

Válvula de servicio: dispositivo utilizado en cualquier parte del sistema donde se desea verificar presiones, cargar refrigerante o hacer vacío o dar servicio.

Válvula reguladora de presión: dispositivo instalado en la línea de succión, que mantiene una presión constante en el evaporador, durante una parte de trabajo del ciclo.

Válvula reversible: válvula utilizada en bombas de calor para invertir el sentido del flujo, dependiendo de si se desea refrigeración o calefacción.

Válvula solenoide: llave de paso electromagnética (unidireccional) diseñada para funcionar por acción magnética, a través de una bobina energizada eléctricamente. Esta bobina acciona un núcleo móvil, el cual abre o cierra la válvula.

Válvula de succión: válvula dentro del compresor de refrigeración que permite el ingreso del vapor de refrigerante, proveniente de la línea de succión, al cilindro, evitando que se devuelva.

Válvula de tres vías: válvula de control de flujo con tres puertos, para el flujo de fluidos.

Válvula termostática: válvula controlada por elementos que responden a cambio de temperatura.

Vapor: estado o fase de una sustancia que está en su temperatura de saturación, o muy cercano a ella.

Vapor saturado: vapor que se encuentra a las mismas condiciones de temperatura y presión que el líquido del cual se está evaporando. Es decir, si este vapor se enfría, se condensa.

Vaporización: cambio del estado líquido al gaseoso.

Vatio: unidad de potencia, equivale a la potencia producida al realizar un trabajo de 1 Joule por segundo ($1 \text{ Vatio} = 1 \text{ J/s}$).

Ventilación: flujo de aire forzado, por diseño, entre un área y otra.

Ventilador: dispositivo de flujo radial o axial, usado para mover o producir flujo de gases.

Ventilador centrífugo: algunas veces llamado ventilador de jaula de ardilla. El ventilador o rotor va dentro de una cámara involuta de metal, para dirigir el aire. El ventilador “bombea” el aire por medio de una fuerza centrífuga, generada por las aspas del rotor al girar. Este tipo de ventilador se utiliza cuando se necesita vencer una resistencia externa para circular el aire.

Vigilancia directa: es la supervisión del funcionamiento de la caldera por medio de un operador que permanece de forma continua en la misma sala de calderas o en la sala de mando.

Vigilancia indirecta: es cualquier otra forma de supervisión que difiera de la vigilancia directa.

Volumen específico: volumen por unidad de masa de una sustancia (m^3/kg).

Zona de confort: área sobre una carta psicrométrica, que muestra las condiciones de temperatura, humedad, y algunas veces, el movimiento del aire, en que la mayoría de la gente se siente comfortable.

