

# CAPÍTULO 1.

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Objetivos

El presente documento consiste en el desarrollo de un manual de prácticas de laboratorio con la *unidad didáctica de aire acondicionado Hilton A-575*. Dicha unidad ha sido inicialmente concebida para demostrar y evaluar las transferencias de energía que tienen lugar en los procesos asociados a cualquier planta de tratamiento de aire.

No obstante, el objetivo principal de este estudio ha sido aprovechar todos los elementos y equipos, tanto principales como auxiliares, de que consta la unidad Hilton A-575, para plantear y realizar experimentos alternativos, relacionados no sólo con los procesos de tratamiento de aire, sino con otras áreas diferentes (aunque en mayor o menor medida, relacionadas), tales como *Transferencia de Calor*, *Producción Frigorífica* o *Análisis de Intercambiadores*.

En concreto, y tras estudiar los diferentes equipos presentes en la unidad de laboratorio, ha sido posible la elaboración de una completa guía para la realización de cuatro sesiones de laboratorio, a saber:

1. *Procesos Psicrométricos Básicos*, llevados a cabo mediante los equipos incluidos expresamente para este propósito: humidificadores, calentadores y batería de enfriamiento y deshumidificación.
2. *Producción Frigorífica*, para lo cual se aprovecha el ciclo de producción de frío incluido en la unidad Hilton A-575, originalmente con el único objetivo de alimentar la batería de enfriamiento y deshumidificación.
3. *Transmisión de Calor*, sesión basada en el cálculo de las pérdidas térmicas sobre el pequeño generador eléctrico de vapor incluido en la unidad, y cuya única misión original era alimentar los inyectores de vapor para el aire.
4. *Análisis de Operación de un Intercambiador*, realizado sobre la batería de frío de la unidad, gracias a la existencia de elementos de control sobre las condiciones de entrada de uno de los fluidos (en concreto, del aire).

De esta manera, el documento deja sentadas las bases para, eventualmente, utilizar la misma unidad de laboratorio (la cual, como ya hemos comentado, ha sido diseñada exclusivamente para experiencias con procesos de tratamiento de aire) para la realización de otros tres experimentos, no previstos inicialmente, aunque igualmente interesantes e ilustrativos.

### 1.2. Alcance y limitaciones

La unidad de laboratorio de aire acondicionado incluye un manual experimental de operación y mantenimiento, proporcionado por P. A. Hilton. Sin embargo, y tal y como su propio nombre indica, se trata de un documento centrado en aspectos meramente técnicos: requerimientos de suministro, conexión y desconexión de la unidad y de los equipos, mantenimiento de los diferentes elementos e indicaciones relativas a la seguridad.

En nuestra opinión, consideramos escasa la información dada por el fabricante en cuanto a los procesos físicos asociados a la unidad (hipótesis realizadas, planteamiento de ecuaciones de balance, etc...), así como ambiguas las diferentes propuestas de experimentos candidatos a ser realizados. Se ha pretendido, por tanto, que el documento elaborado corrija estas carencias, incluyendo en proporciones más equilibradas:

- la información técnica básica: esto es, las indicaciones realmente imprescindibles relativas a la puesta en marcha, la operación, el mantenimiento o la seguridad.
- una amplia descripción de los procesos físicos asociados a cada equipo de la unidad (fundamentos teóricos, variables y ecuaciones).
- una propuesta clara, concisa y completa sobre los posibles experimentos que pueden llevarse a cabo con la unidad.

Para cada una de las experiencias de laboratorio propuestas, la configuración final de los manuales proporcionados en este documento representa una elección concreta de entre una multitud de posibilidades asociadas a aspectos tales como: número de medidas a realizar, orden de realización de dichas medidas, rangos de variación de los diferentes parámetros, etc... Nos atrevemos a afirmar, no obstante, que muy pocas de esas elecciones (por no asegurar que ninguna) han sido producto del azar. El diseño de cada una de las cuatro prácticas de laboratorio se encuentra basado en tres premisas fundamentales:

### **1.2.1. Sesiones de laboratorio realizables**

Se ha pretendido diseñar prácticas de laboratorio para que sean realizadas sin modificación alguna, es decir: pruebas que conlleven estancias en el laboratorio razonables (nunca superiores a las dos horas) y que impliquen medidas acorde a los elementos de instrumentación disponibles. Asimismo, los procesos planteados deben ser coherentes con las condiciones existentes en el laboratorio. En concreto, una interesante práctica sobre Climatización (la cual incluía la resolución del ciclo del aire en los regímenes de invierno y de verano) fue finalmente desechada por la imposibilidad de establecer en el local las condiciones necesarias para el planteamiento de conceptos vitales, tales como la recta de operación del local o las condiciones del aire de impulsión.

### **1.2.2. Comprensión y asimilación por parte del alumno**

Algunas prácticas pueden ser consideradas como poco complejas, por ejemplo, en cuanto al número de pruebas o medidas realizadas. Si bien en parte podemos compartir esta observación, consideramos esta sencillez un peaje necesario en el camino hacia el objetivo deseado: que la sesión de laboratorio en cuestión no suponga para el estudiante más confusión en el estudio de la materia, sino una ayuda en la comprensión de los procesos, en su visualización física y en la asimilación de los conceptos y planteamientos utilizados. Por poner un ejemplo, ¿de qué sirve realizar una misma prueba para 6 valores de un mismo parámetro, si el estudiante sigue sin visualizar y comprender la transferencia de calor asociada al experimento simple?

### **1.2.3. Correcto funcionamiento de los equipos de la unidad**

Los valores de los parámetros de operación sobre los que se tiene control en la unidad Hilton A-575 han sido escogidos en todo momento para asegurar el correcto funcionamiento de cada uno de los equipos. En ocasiones pudo ser preferible escoger

mayores variaciones de un cierto parámetro para visualizar de forma más clara los cambios en las condiciones de operación del elemento objeto de estudio; siempre que no se procedió así fue debido a la intención de no violar ninguna de las indicaciones proporcionadas por el fabricante relativas al correcto funcionamiento de los equipos.

### 1.3. Contenido

En el *Capítulo 2* podemos encontrar una descripción de la unidad de laboratorio, junto con instrucciones relativas al mantenimiento y a la seguridad, así como al modo de operar con la máquina.

El *Capítulo 3* describe de manera exhaustiva los equipos presentes en la unidad de laboratorio. Se ha realizado una agrupación según se trate de equipos para el tratamiento del aire (*ciclo del aire*), equipos presentes en la unidad de refrigeración (*ciclo de frío*) o elementos de la unidad de producción de vapor (*generador de vapor*). En cada uno de los apartados pueden encontrarse tanto una breve descripción de las unidades, como las correspondientes ecuaciones de balance y parámetros de funcionamiento.

Los elementos de instrumentación utilizados son detallados a fondo en el *Capítulo 4*, donde los encontramos agrupados según la variable a quien están asociados (temperatura, presión o caudal).

Finalmente, tenemos los últimos cuatro capítulos del texto, correspondientes a las cuatro prácticas de laboratorio realizadas, a saber:

- *Capítulo 5*: Práctica de procesos psicrométricos.
- *Capítulo 6*: Práctica de refrigeración.
- *Capítulo 7*: Práctica de transmisión de calor.
- *Capítulo 8*: Práctica de intercambiadores.

Cada uno de estos capítulos consta de dos secciones diferenciadas: una primera parte introductoria, que establece los objetivos perseguidos en el experimento, así como la descripción de los fundamentos teóricos necesarios y del montaje llevado a cabo en el laboratorio, y una segunda parte práctica, constituida por la tabla de medidas realizadas, los cálculos de resultados y el análisis crítico de la experiencia.

Respecto a la documentación anexa, el lector puede encontrar fundamentos teóricos relativos a *Psicrometría (Anexo I)* y a *Producción de Frío (Anexo II)*; no se incluyen recordatorios de disciplinas más básicas, tales como *Termodinámica*, *Transferencia de Calor*, o incluso *Equipos de Intercambio*; entendemos que esos conceptos deben ser de sobra conocidos para quienes aborden esta lectura. El *Anexo III* incluye, finalmente, el conjunto de tablas y diagramas utilizados en la resolución de los experimentos: propiedades del refrigerante, propiedades del aire húmedo y seco, correlaciones, etc...

Como separatas adjuntas al documento podemos encontrar los enunciados correspondientes a cada una de las cuatro sesiones de laboratorio propuestas: se trata de una documentación que incluye la información básica necesaria sobre el experimento (desde los objetivos hasta las hojas de medida y los resultados pedidos), preparada en un formato adecuado para ser directamente proporcionado a los estudiantes que, eventualmente, puedan realizar cualquiera de las sesiones de laboratorio propuestas.

