

líquidos inflamables aun después de vaciadas pueden contener vapores y explotar en presencia de una chispa.

- (d) El líquido inflamable en grandes cantidades deberá almacenarse fuera del laboratorio, de acuerdo con las normas locales.
- (e) Los tanques para el almacenaje no deben llenarse hasta el tope y cualquier derramamiento deberá limpiarse de inmediato, tirando con cuidado todo trapo o material contaminado. Se debe prestar atención a los pisos resbaladizos.
- (f) Cuando dentro del laboratorio se transporte líquidos que exhale vapores inflamables el área deberá ventilarse por medio de un sistema a prueba de explosiones. Los respiraderos del equipo deberán conectarse al sistema de extracción.
- (g) No deberá permitirse que los estudiantes preparen mezclas para análisis u otros fines sin una supervisión competente.

#### 8. Manejo de materiales venenosos, corrosivos o tóxicos

- (a) Ciertos líquidos esenciales para el funcionamiento del equipo, por ejemplo el mercurio, son venenosos o despiden vapores tóxicos. Al trabajar con ellos es necesario usar las ropas protectoras apropiadas, limpiar de inmediato todo derramamiento que se produzca y ventilar la zona por completo por medio de un equipo de extracción. Se debe prestar atención a los pisos resbaladizos.
- (b) No se debe permitir traer comida ni tampoco consumirla en el laboratorio. No se deben utilizar los cubiletes químicos como copas para beber.
- (c) Se debe prohibir fumar en los sitios con posibilidad de vapores tóxicos. Medida que deberá ser anunciada con carteles a la vista de todos.
- (d) Los venenos y los materiales muy tóxicos se deben conservar en armarios cerrados con llave o almacenados y controlados regularmente. El uso de dichas sustancias debe estar supervisado.
- (e) Al diluir ácidos y alcalinos concentrados es necesario añadirlos de a poco al agua mientras se revuelve continuamente. Jamás se debe intentar el proceso al revés.

#### 9. Cómo evitar cortes y quemaduras

- (a) Los componentes con bordes filosos deben manejarse con cuidado. No se debe ejercer demasiada presión sobre los artículos de vidrio o frágiles.
- (b) Es imposible en la mayoría de los casos proteger totalmente las superficies calientes, las que pueden ser causa de serias quemaduras, incluso cuando el grado de recalentamiento no es "visible". Lo importante es aplicar el sentido común y pensar de antemano cuál de las partes del equipo puede llegar a estar caliente.

#### 10. Protección de los ojos

- (a) Siempre que exista un riesgo para los ojos se deben usar gafas protectoras. Riesgo que puede provenir de polvos, salpicaduras de líquidos, vapores o astillas. Es necesario prestar atención a la posibilidad de escombros acarreados por las corrientes de aire. Además, las sustancias alcalinas pueden llegar a resultar muy peligrosas para los ojos.

- (b) No mirar jamás directamente a una fuente de luz poderosa, como el rayo láser o la lámpara de arco de xenón. Asegurarse que el equipo que las utilice se encuentra colocado de forma tal de no dar ocasión a que una persona al pasar las mire por accidente.
- (c) Se deben siempre tener a mano elementos para irrigar los ojos.

#### 11. Protección de los oídos

- (a) Al utilizar una parte del equipo muy ruidosa se deben proteger los oídos.

#### 12. Ropas

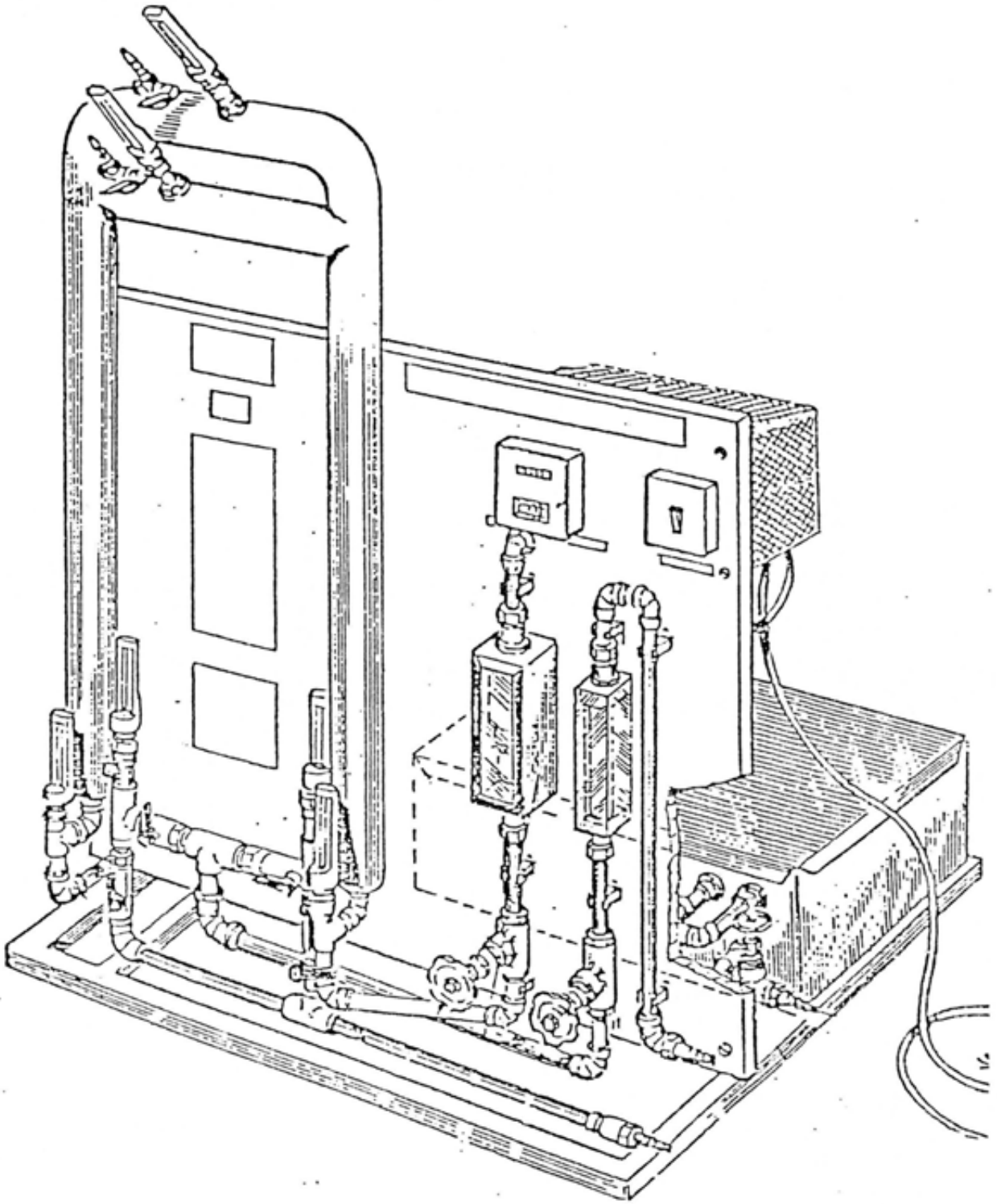
- (a) En el laboratorio se deben usar las ropas apropiados. Una prenda suelta que se enganche en una maquinaria en rotación puede causar lesiones serias. En estas situaciones es necesario quitarse las corbatas, los anillos de los dedos, etc.
- (b) Debe haber siempre disponible ropa protectora adicional para todos los miembros del personal y los alumnos, según sea necesario.

#### 13. Dispositivos protectores y de seguridad

- (a) El equipo tiene instalados dispositivos destinados a la protección y la seguridad del operador. La unidad no debe ponerse en funcionamiento sin los mismos.
- (b) Las válvulas de seguridad, las desconexiones o cualquier otro dispositivo de seguridad están destinados a proteger el equipo. La interferencia con los mismos puede ser motivo de riesgo.
- (c) Es imposible proteger al operador contra todas las contingencias. Siempre que esté en el laboratorio es necesario aplicar el sentido común.
- (d) Antes de poner en funcionamiento una máquina giratoria asegurarse que el personal sabe como detenerla en una emergencia.
- (e) Antes de hacer funcionar el equipo asegurarse que los dispositivos para control de la seguridad se encuentran en cero.

#### 14. Primeros auxilios

- (a) Para el caso de que ocurra un accidente en el laboratorio es necesario contar a disposición con un equipo de primeros auxilios y con la seguridad de que el supervisor sabe cómo utilizarlo.
- (b) Se debe colocar un cartel bien a la vista con el nombre de una persona debidamente capacitada para aplicar los primeros auxilios.
- (c) Se debe colocar un cartel bien a la vista que contenga "una lista corta" de los antidotos para los productos químicos empleados en este laboratorio en particular.



CONMUTADOR DE CALOR DE TUBOS CONCENTRICOS

## INTRODUCCION

El Conmutador de Calor Hilton de Tubos Concéntricos ha sido diseñado de manera especial para demostrar los principios de funcionamiento de los conmutadores de calor industriales de la manera más conveniente posible en la sala de clase de laboratorio. El aparato sólo precisa de suministro de agua fría, toma de corriente monofásica y una cofa de ensayos a fin de permitir realizar una serie de mediciones sencillas por parte de los alumnos que precisen una introducción al diseño y funcionamiento del conmutador del calor. Los experimentos se pueden llevar a cabo fácilmente en un breve período de tiempo, sin apenas preparación alguna previa de puesta a punto, para demostrar con exactitud la importancia práctica de los siguientes factores:

- El comportamiento de las temperaturas
- El flujo y contraflujo de corriente
- Los equilibrios de energía
- La diferencia logarítmica de temperatura media
- El coeficiente del traslado del calor

El Equipo se compone de un conmutador de tubos concéntricos en forma de "U", montado sobre un armazón de apoyo. La superficie externa del conmutador se halla aislada. Tanto en el interior como el exterior de los tubos se encuentran instalados tres dispositivos de medición exacta de la temperatura del fluido. Para reducir al mínimo las pérdidas en el sistema, se introduce el agua caliente por el tubo interior y el agua refrigerante en el anulo exterior.

En cada una de las dos corrientes se incorporan válvulas de control para regular el flujo. Se miden las velocidades del flujo utilizando flujómetros independientes instalados en cada línea.

El sistema de agua caliente es completamente independiente. Un depósito de abastecimiento de líquido caliente va provisto de un calefactor del tipo de inmersión y de un regulador ajustable de temperatura, capaz de mantener una temperatura dentro del límite de aproximadamente  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . La circulación al conmutador de calor se facilita mediante una bomba, retornando el agua al depósito de abastecimiento mediante un dispositivo a base de lengüeta a tabique para asegurar la mezcla adecuada. El agua fría que se precisa para el conmutador se toma del grifo de suministro del laboratorio.

Un dispositivo de válvula fácil de reconocer permite el paso sencillo de una a otra de las configuraciones de flujo y contraflujo.

## RECEPCION DEL EQUIPO

### Ventas en el Reino Unido

El aparato se debe desembalar con cuidado, comprobando al mismo tiempo los componentes contra la Lista de Embalaje.

Toda omisión o rotura se deberá comunicar a P.A. Hilton Limited dentro del término de tres días a partir de la fecha de recepción.

### Ventas en el Extranjero

El aparato se debe desembalar con gran cuidado, comprobando al mismo tiempo los componentes contra la Lista de Embalaje.

Toda omisión o rotura que se observen deberán comunicarse de inmediato al Agente de Seguros indicado en el Certificado de Seguro si la mercancía se halla asegurada por P.A. Hilton Limited.

Y si el seguro fue contratado por ustedes mismos, entonces comunicarlo de inmediato a su