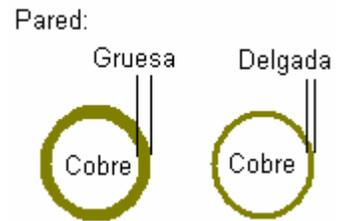


## Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

### Tubos y tuberías.

El término **tubo** se usa generalmente en materiales de pared delgada, los cuales **no** permiten cortar una rosca en sus extremos.

El término de **tubería** es el que se aplica a materiales de pared gruesa que permiten cortar una rosca en sus extremidades.



Los tubos más usados en refrigeración y acondicionamiento de aire se fabrican en cobre y en aluminio, siendo el cobre el más común por la facilidad para soldarlo.

Hay también tuberías de **hierro** y **acero** que se utilizan en aplicaciones especiales dentro de la refrigeración. Es importante señalar que no se usan tuberías de acero roscadas ya que no se pueden realizar estas conexiones a prueba de fugas.

El tubo usado en refrigeración y aire acondicionado se conoce como tubo **A.C.R.**, esto quiere decir que es fabricado especialmente para estas aplicaciones.

Este tubo se presuriza con gas nitrógeno para mantenerlo libre de aire, humedad y polvo, por esta importante razón este tubo debe estar sellado en los extremos.

Hay una gran variedad de accesorios para facilitar el trabajo de interconectar los tubos de cobre en la construcción de un sistema práctico.



Hay muchos mas, busque los catálogos de los distribuidores.

## Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

### Medidas y diámetros de los tubos.

El tubo de cobre tiene tres clasificaciones por letras, **K. L. M.**

- (K) es de pared gruesa.
- (L) es de pared mediana.
- (M) es de pared delgada

La clasificación (M) no se usa en sistemas de refrigeración.

El tubo de cobre suave es el tubo más flexible, se le puede dar cualquier forma. Esta disponible típicamente en bobinas de 25, 50 y 100 pies de largo.

La bobina viene sellada y deshidratada de fábrica.

El tubo de cobre para refrigeración se mide por la parte exterior, las medidas más usadas son: 1/4, 3/8, 5/8, 1/2 y 3/4 de diámetro externo. (OD)

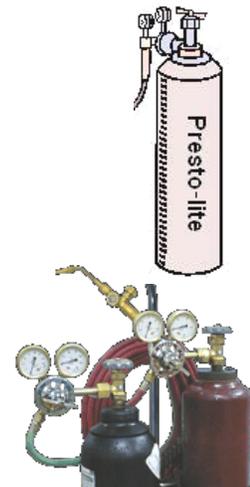


### ¿Qué tiene diferente el tubo para refrigeración?

- Se miden por la parte externa. (OD)
- No puede estar contaminado.
- No puede estar expuesto al ambiente.
- Soporta altas y bajas temperaturas.
- Se fabrica rígido y flexible.
- Esta presurizado con gas nitrógeno.

### ¿Cómo se unen entre si, los tubos de cobre?

- Por soldadura:
  - ✓ Presto - Lite
  - ✓ Oxi – Acetileno
- Usando conexiones “Flare”



## Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

### Cómo soldar con antorcha.

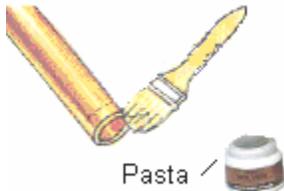
La soldadura blanda consiste en la unión de dos tubos de cobre que encajan perfectamente uno con el otro, por medio de estaño y un soplete o antorcha.

En refrigeración, el estaño, no se recomienda para el lado de alta.

Material	Composición	Funde	Fluye
Estaño 50/50	Estaño 50% Plomo 50%	360 °F	415 °F
Estaño 95/5	Estaño 95% Antimonio 5%	450 °F	465 °F

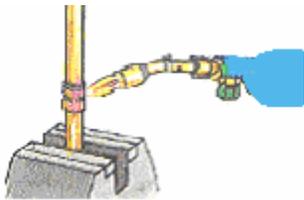


Usando un cortador de tubos, corte todos los tramos de acuerdo al diseño, limpie las dos superficies a ensamblar (exterior del tubo e interior) con lija #120, o con un cepillo de alambre.



Unte las partes a soldar con pasta desoxidante diseñada especialmente para soldar cobre con estaño.

Junte las piezas que quiere unir por soldadura. Las piezas a soldar deben alinear perfectamente por los extremos, tienen que estar limpias y sin residuos de grasa o sucio.



Caliente las piezas a soldar con la flama, (no el estaño): La temperatura de calentamiento debe permitir la fusión del estaño al éste entrar en contacto con las piezas calentadas.

La temperatura precisa para que se produzca la fusión del estaño se habrá conseguido cuando el cobre adquiera un tono rojizo. Aparte la flama y sitúe la punta del estaño sobre la unión de los dos tubos. El estaño se fundirá y fluirá por capilaridad entre las dos piezas.

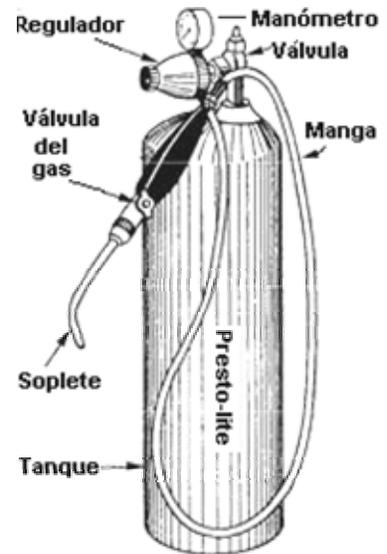
Para trabajar con tubos ya instalados, proteja las pinturas, telas de las paredes y suelos, utilizando un escudo térmico como una plancha de zinc.

## Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

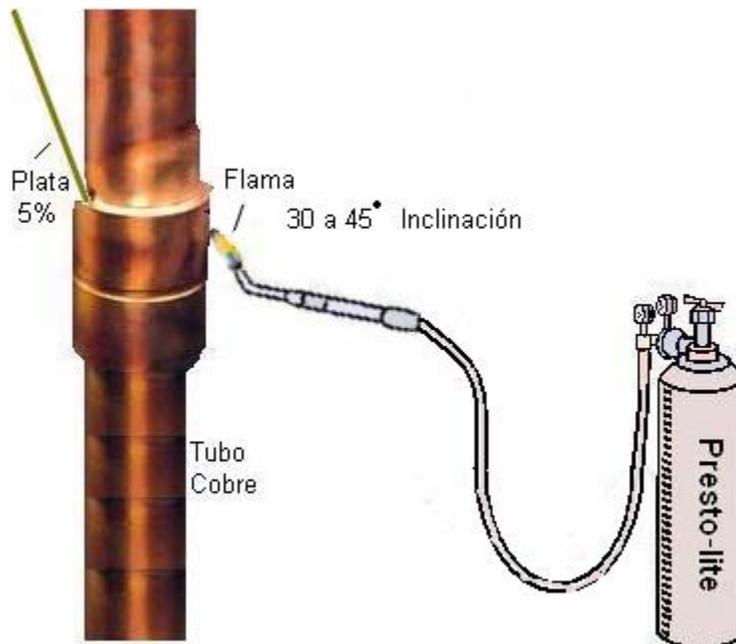
### Soldadura con “Presto-lite”

Recordemos los enemigos comunes de la refrigeración: El sucio, la humedad, la grasa y el descuido. Todo lo que se intente soldar tiene que limpiarse con lija o con un cepillo de alambre. **El “Presto-lite” es altamente tóxico, explosivo e inflamable.**

Puede usar el presto-lite para soldadura con plata en sistemas de poca capacidad. En sistemas grandes es recomendable usar oxi acetileno. Lo ideal sería hacer estas soldaduras con oxi acetileno, el Presto-lite tiene una flama muy larga lo que dificulta la tarea en lugares reducidos



(El tanque debe estar lo más lejos posible de la flama)



## Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

### Procedimiento:

- Limpie las dos superficies a soldar (exterior del tubo e interior)
- Use lija #120 o cepillo de alambre.
- Unte las partes a soldar con pasta desoxidante, (FLUX para plata).
- Encaje las piezas que quiere unir por soldadura
- Las piezas a soldar deben encajar perfectamente por los extremos.
- Deben estar limpias y sin residuos de grasa.
- Seleccione una varilla de plata al 5 ó 10%.

Material	Funde	Fluye
Plata 5%	1,120 °F	1,145 °F

- Abra la válvula del tanque y revise la manga para escapes.
- Usando un chispero encienda el presto-lite y ajuste la flama, en presencia y con la supervisión del maestro.
- Caliente las piezas a soldar con la flama, (no la plata).
- La temperatura de calentamiento debe permitir la fusión de la plata, una vez ésta entre en contacto con el tubo de cobre caliente.
- La temperatura precisa para que se produzca la fusión de la plata se habrá conseguido cuando el cobre adquiera un tono rojizo.
- Mantenga la flama y sitúe la punta de la plata sobre la unión de los dos tubos.
- La plata se fundirá y fluirá entre las dos piezas.
- En este punto preciso retire la flama.

El mantenimiento de los sistemas de soldar es su responsabilidad como técnico licenciado.

Observe: Mangas rotas, válvulas defectuosas, tanques en mal estado o sobre llenos, almacenamiento de los tanques en lugares de altas temperaturas, mal uso de las herramientas, omisión de las reglas de seguridad...

## Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

### Soldadura con Oxi Acetileno.

El nombre oxi acetileno se obtiene de los nombres de los dos gases utilizados en este procedimiento; oxi es la abreviatura de oxígeno, un gas que es componente del aire atmosférico y el cual se necesita para que haya combustión.

El oxígeno constituye alrededor de la quinta parte del aire que nos rodea; pero el que se usa para la soldadura es oxígeno puro.

Se almacena en cilindros verdes o amarillos a una alta presión, de alrededor de 168 kg/cm<sup>2</sup> (2,400 lb/pulg<sup>2</sup>), y se debe manejar con mucho cuidado.



El acetileno, el segundo gas utilizado en esta soldadura, es extremadamente combustible y puede explotar con facilidad. El acetileno, el cual **no** forma parte del aire atmosférico, se debe producir en una planta.

El acetileno se almacena en un cilindro, rojo o negro.

El acetileno también está a presión en el cilindro, aunque a una presión más baja, 210 lb/pulg<sup>2</sup>. Si se almacenara el acetileno a una presión más alta, podría explotar.

Se utilizan el oxígeno y el acetileno de los cilindros junto con reguladores, mangueras y sopletes para producir una flama. Esta flama puede alcanzar una temperatura de 6,000 °F.

La mayoría de los aceros se funden alrededor de 2,800 °F.

## Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

### Soldadura con Oxi Acetileno.

#### Reguladores de presiones.



La presión normal en el cilindro de oxígeno es de 2,400 lb/pulg<sup>2</sup>. Esto significa que el manómetro más cercano al tanque debe indicar hasta 2,400 lb, cuando menos. El segundo manómetro, que indica la presión en la salida del regulador, indicará la presión de trabajo del oxígeno en la manguera y en el soplete. Algunos procesos oxiacetilénicos requieren una presión de trabajo más alta en el oxígeno.

Como el oxígeno y el acetileno están a presión en los cilindros, se necesita usar un sistema para reducir esa alta presión. Tanto el regulador de oxígeno como el regulador de acetileno tienen una misma función, reducir la alta presión que hay en la válvula del cilindro, de modo que se pueda usar para la soldadura o para el corte.

Hay muchos tipos de reguladores en el mercado, pero el más común es el de doble manómetro y una etapa. Esto significa que el primer manómetro medirá la presión del gas en el cilindro y el segundo medirá la salida en el regulador.

La importancia de la segunda presión se verá al describir el encendido y ajuste del soplete.

La diferencia principal entre el regulador de oxígeno y el de acetileno es la presión a la cual deben trabajar.

La presión normal en el cilindro de acetileno es de alrededor de 210 lb/pulg<sup>2</sup> (14.7 kg/cm<sup>2</sup>) y el primer manómetro debe indicar, cuando menos, esa presión. Pero, el segundo manómetro es más importante.

El acetileno a una presión de más de 15 lb/pulg<sup>2</sup> (1.05 kg/cm<sup>2</sup>) en cualquier otro lugar que no sea el cilindro especial, puede explotar. Hay que tener sumo cuidado al usar el acetileno.

### MANGUERAS

Una manguera sale de cada regulador al soplete y son de diferentes colores, La manguera para oxígeno es verde, la de acetileno es roja.

Las roscas de estas mangueras y las roscas en el cilindro y reguladores son diferentes para que sea casi imposible cometer un error al conectar el regulador a un cilindro nuevo.

El equipo para oxígeno tiene rosca derecha, el equipo para acetileno tiene rosca izquierda,

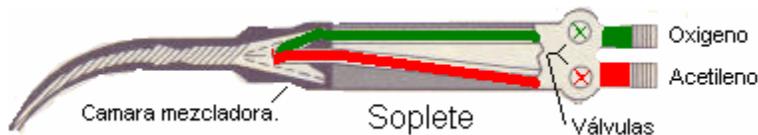
# Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

## Soldadura con oxi acetileno.

### Sopletes

El soplete para oxi acetileno tiene dos conexiones roscadas, dos válvulas, una cámara mezcladora y una punta con un orificio pequeño. Cada conexión roscada suministra gas (oxígeno o acetileno) a la cámara mezcladora cuando se abren las válvulas.

El acetileno y el oxígeno se mezclan en esta cámara para tener la flama correcta en la punta del soplete.



La punta de soplete deja que los gases mezclados salgan por el orificio, en donde se queman.

Hay diferentes tamaños de puntas para soplete oxiacetilénico. Se numeran por tamaños desde 00 hasta 15, y cuanto más alto sea el número, más grande será el orificio.

Por supuesto, cuanto más grande sea el orificio, más presión se necesitará en el gas y la flama saldrá más grande. Con una flama grande, se puede calentar una superficie más grande.

Tamaño de la punta	Presión oxígeno	Presión acetileno
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	10	10
12	10	10

Diferentes tamaños de puntas de soplete y las presiones que se usan con cada una.

La mayoría de los maestros de refrigeración ajustan la presión de trabajo así:

**Acetileno en 5 psi**

**Oxígeno en 20 psi.**

## Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

### Soldadura con oxi acetileno.

#### Encendido del soplete.

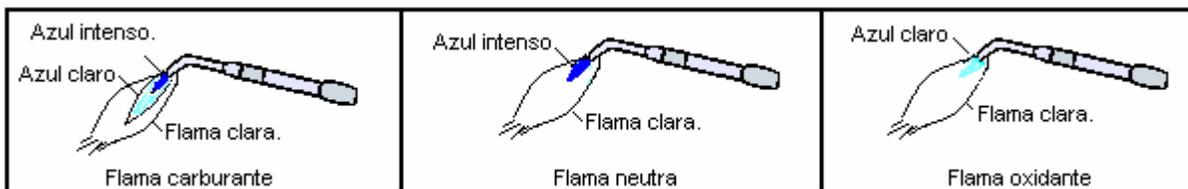
Dado que el acetileno es muy inflamable, **la válvula del tanque sólo se debe abrir ¼ de vuelta**. Esto deja pasar suficiente gas por el regulador y facilita cerrarlo en una emergencia.

Recuerde que el acetileno es muy peligroso si es usado a una presión de (15 lb/pulg<sup>2</sup>) o más.

El encendido del soplete oxiacetilénico es fácil y seguro si seguimos los siguientes pasos y se observan las reglas de seguridad.

Procedimiento:

- Use anteojos oscuros de seguridad. Abra muy poco, **alrededor de ¼ de vuelta**, la válvula de acetileno (La que está conectada con la manguera roja)
- Abra completamente la válvula del oxígeno, esto ayudará a operar la válvula de alivio en caso de una alta presión.
- Coloque el chispero en la punta del soplete y actívelo manualmente, con esto saltarán chispas que inflamarán el acetileno. (No utilice fósforos)
- Gradúe el acetileno hasta que tenga una llama brillante, sin humo negro.
- Abra suavemente la válvula de oxígeno hasta que vea tres llamas de colores diferentes: una pequeña de color azul intenso en la punta; una llama azul más clara de más o menos 1 pulgada de longitud y una llama azul muy tenue en el extremo.
- Después de que haya identificado las tres llamas diferentes, siga abriendo lentamente la válvula de oxígeno. La llama azul claro (intermedia) se moverá hacia la punta del soplete y se hará más pequeña, hasta que sea del mismo tamaño que la de azul intenso.



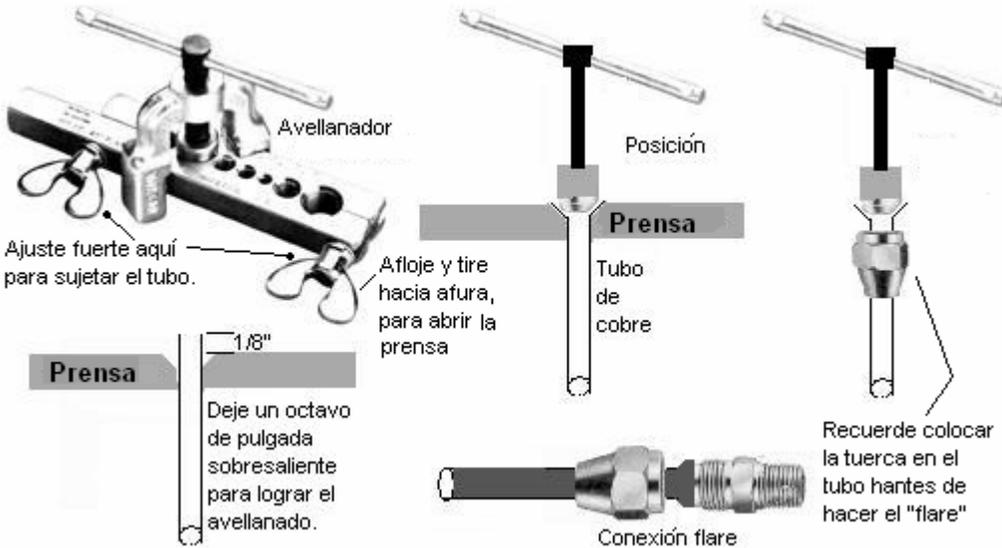
Para apagar el soplete, cierre primero la válvula de acetileno. Esto puede producir un ruido como el de un estallido suave, pero es normal.

Siempre es importante cortar primero el acetileno para evitar "post" combustión en la punta del soplete.

# Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

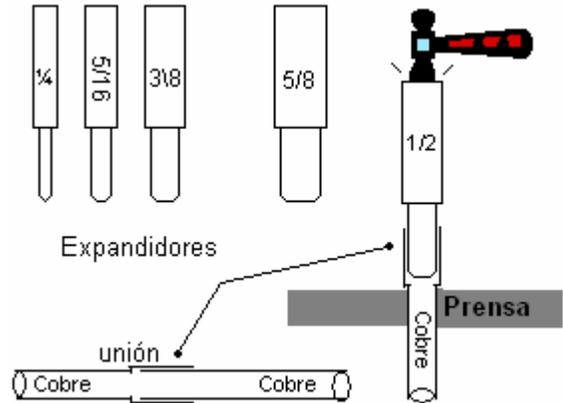
## Cortar y avellanar.

Cortar el tubo con segueta podría dejar residuos y partículas en el interior que causaran graves daños al sistema, si no tiene un filtro adecuado. Lo ideal es usar un cortador de tubos, vienen en diferentes tamaños y formas.



El avellanador "Flaring tool" es muy usado en la refrigeración, tanto en el taller como en el campo de trabajo. Esta es una herramienta muy simple y fácil de usar.

Los expandidores son muy usados para crear una unión de tubo a tubo. Se coloca el tubo en la prensa de acuerdo a su diámetro, dejando fuera el largo de tubo que se quiere expandir. Luego se introduce el expandidor en el tubo y le damos suavemente con el martillo de bola.



## Uniones "Flare"



Hay una gran variedad de accesorios "flare" en el mercado para casi todas las situaciones.

Lo más útil de este sistema es que no requiere soldadura ni herramientas complejas.

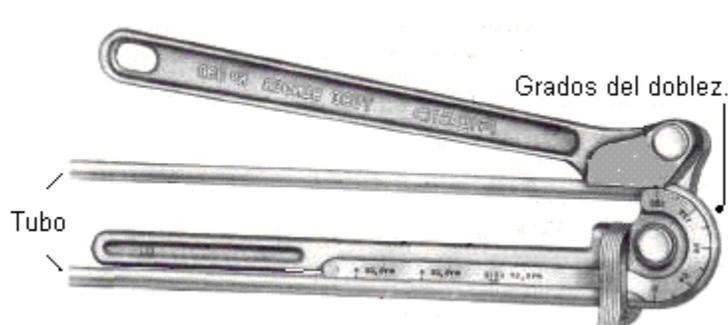
## Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

### Métodos para doblar tubos.

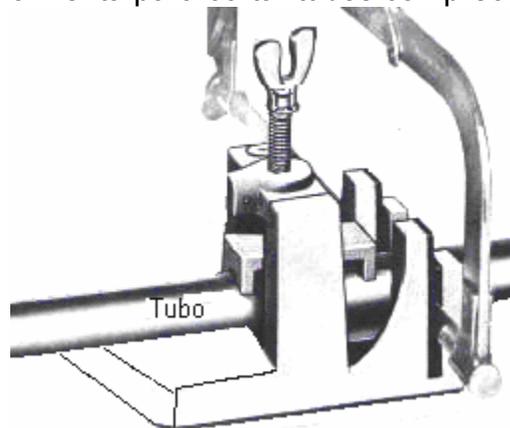
Este “spring” de doblar tubos viene en diferentes tamaños de acuerdo al tubo que se esta usando. Coloque el tubo dentro del “spring” y doble suavemente con la mano hasta lograr la curva que se necesita. Fíjese que el tubo y el “spring” coincidan en diámetro.



Esta otra herramienta es más especializada para doblar tubos con precisión.



Herramienta para cortar tubos con precisión.



Cuando se corta el tubo con la segueta solamente, es casi imposible hacer un corte derecho.

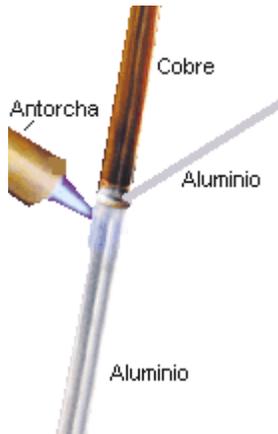
Los cortes mal alienados ocasionan problemas para unir los tubos y pueden ser los causantes de una soldadura deficiente y de un escape posterior.

# Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

## Soldadura, aluminio – aluminio - cobre.



### INSTRUCCIONES:



1. Limpie el área que va a soldar de tierra, oxidación, aceite y agua. Use un cepillo de hierro o cualquier otro material que sea abrasivo.

2. Aplique una capa uniforme de fundente al área entera que va a soldar. Si va a soldar tubería a una conexión existente, aplique el fundente a la tubería, introduzca la tubería a la conexión.

3. Aplique calor a la conexión que va a soldar. Si esta soldando aluminio a cobre, primero caliente la pieza de aluminio y después el cobre. Use un movimiento suave con la antorcha, siempre teniendo la llama en movimiento. Cuando el flux (fundente) se pone caliente. Empezará hacer burbujas. Las burbujas incrementaran rápidamente con el calor.

4. Cuando vea que el flux este burbujeando rápidamente. Aplique la soldadura a la conexión. Cuando se esta aplicando la soldadura usen las burbujas como indicador para determinar la temperatura adecuada para soldar. La soldadura debería fluir sin resistencia. Cuando la soldadura empiece a fluir en la conexión elimine la llama poco a poco.

5. Permita que la conexión se enfríe, entonces quite el residuo del flux (fundente) con un paño mojado.

## Paquetes para reparaciones en aluminio.

El “Kit” para reparar tubos y piezas de aluminio es muy usado por los técnicos de refrigeración, especialmente para reparaciones en los evaporadores. El sistema no debe tener presión y es importante limpiar el área con el líquido que se provee. Lea las instrucciones y permita el tiempo adecuado para que la pasta seque.

Pieza de aluminio.

