

## 5.1. Soldaduras y fundentes

En general se puede decir que las soldaduras son aleaciones de dos o más metales que en diferentes proporciones se emplean para unir piezas, ya sea por calor directo o por la temperatura alcanzada por las mismas.



Como norma se puede decir que las soldaduras funden a temperaturas menores que las piezas metálicas a unir; por tal motivo, no todos los metales se pueden aliar para formar soldaduras: primero, por fundir a elevadas temperaturas; segundo por carecer de resistencia adecuada a la presión o a la tensión (según sea el caso) y tercero, por no aceptar la aleación o liga con las piezas metálicas a unir.

Aún cuando existen muchas soldaduras, únicamente se hablará de aquellas que sirvan para unir tuberías de cobre y conexiones del mismo metal o aleaciones de éste.

Al sistema de unión de tuberías de cobre se le denomina **SOLDADURA CAPILAR** y se le llama así debido a que el espacio que existe entre la tubería y la conexión a unir es tan pequeño que compara con el grosor de un cabello (pelo); mientras más pequeño sea dicho espacio, con mayor facilidad se ejercerá la capilaridad.

El fenómeno físico de la capilaridad se define de la siguiente manera: un cuerpo de paredes cercanas entre sí sumergido en el seno de un líquido, provoca que el líquido ascienda por las paredes del cuerpo. Ejemplos de capilaridad. Ejemplos de dicho fenómeno se observan en la vida diaria como los siguientes: el papel secante, el cual absorbe la tinta, el quinqué o lámpara de petróleo en la que la mecha de lino retorcido absorbe el combustible hasta llegar a su

inicio para que con un simple cerillo nos proporcione la luminosidad requerida, por tales razones es fácil comprender que la soldadura fundida (líquido) al mojar la tubería y la conexión (sólido) circula por su superficie cualquiera que sea la posición que se tenga al realizar la unión (vertical, horizontal o inclinada).

La unión de las tuberías de cobre se realiza por medio de soldaduras blandas o fuertes (según sea el caso), dichas soldaduras se describen a continuación.

### 5.1.1. Soldaduras blandas

Son todas aquellas soldaduras que tienen punto de fusión abajo de 450° C; en el grupo de estas soldaduras existen tres de uso muy común y se emplean de acuerdo al fluido a conducir.

Todas las soldaduras, menos la llamada eutéctica pasan por un estado pastoso a los 183° C intermedio entre sólido y líquido.

La soldadura eutéctica es una solución de 37% de plomo y 63% de estaño.

#### 5.1.1.1. Soldadura 40 :60

Está compuesta de 40% de estaño (Sn) y 60% de plomo (Pb), es de color gris opaco (plomo).

Característica	Descripción
Composición	40% Sn y 60% Pb
Apariencia	Opaca (plomo)
Color	Gris
Temperatura de fusión sólido	183° C
Temperatura de fusión líquido	238° C
Resistencia a la presión a temperatura ambiente	8 kg/cm <sup>2</sup>
Temperatura máxima de servicio	70 ° C

No se recomienda el uso de esta soldadura en instalaciones de agua caliente.

Se recomienda en instalaciones de agua fría en casas de interés social y de tipo residencial, en edificios habitacionales y comerciales.

#### 5.1.1.2. Soldadura 50:50

Esta soldadura se compone de 50% de estaño (Sn) y 50% de plomo (Pb)

Característica	Descripción
Composición	50% Sn y 50% Pb
Apariencia	Brillante
Color	Grisácea
Temperatura de fusión sólido	183° C
Temperatura de fusión líquido	216° C
Resistencia a la presión a temperatura ambiente	10 kg/cm <sup>2</sup>
Temperatura máxima de servicio	120 ° C

Se recomienda emplear en instalaciones hidráulicas de casas de interés social y residencial, en edificios habitacionales y comerciales.

En vapor se recomiendan a presiones máximas de 0.5 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 5.1.1.3. Soldadura 95:5

La composición de esta soldadura es 95% de estaño (Sn) por 5% de antimonio (Sb).

Característica	Descripción
Composición	95% Sn y 5% Sb
Apariencia	brillante
Color	Grisáceo
Temperatura de fusión sólido	232° C
Temperatura de fusión líquido	238° C
Resistencia a la presión a temperatura ambiente	18 kg/cm <sup>2</sup>
Temperatura máxima de servicio	155 ° C

Se recomienda usar en instalaciones de vapor húmedo a presiones máximas de 1.0 kg/cm<sup>2</sup>.

Se recomienda usar en clínicas, hospitales, baños públicos, etc., también en instalaciones de gas, ya sea natural o L. P. ; en la conducción de aire acondicionado, aire comprimido y calefacción.

Otra aplicación que tiene esta soldadura es en aquellas líneas donde se pudiera llegar a congelar el agua ; naturalmente que una instalación no se diseña esperando que se congele el agua ; sin embargo ocasionalmente puede llegar a congelarse.

#### 5.1.1.4. Fundente

Al aplicar cualquiera de las soldaduras blandas se hace indispensable hacer uso de pasta fundente, dicha pasta debe tener la característica de ser anticorrosiva o exclusiva para soldar tubería de cobre.

Las funciones que desempeña la pasta fundente son : evitar la oxidación del cobre como metal cuando se aplica calor y romper la tensión superficial para facilitar el corrimiento de la soldadura.

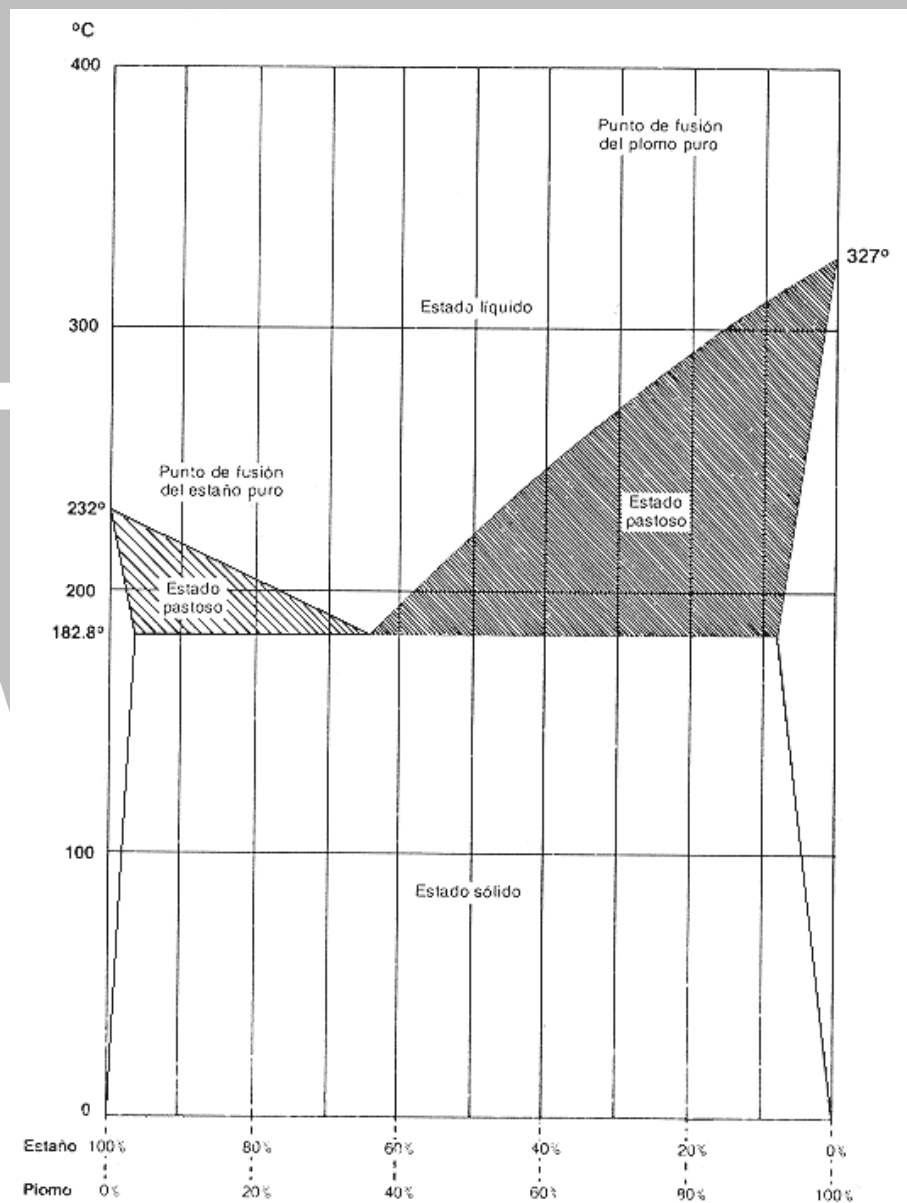
**Nota :** En el mercado existen otros tipos de soldaduras que en su interior tienen una resina (alma ácida) ; sin embargo estas soldaduras NO son recomendables para emplearse en la unión de tubería de cobre, pues el poder mojante del fundente que contiene, es insuficiente ya que viene en mínimas proporciones, además de contener ácido, lo que provocaría la corrosión en el cobre.

A continuación se presentan en resumen las diferentes características de las soldaduras blandas.

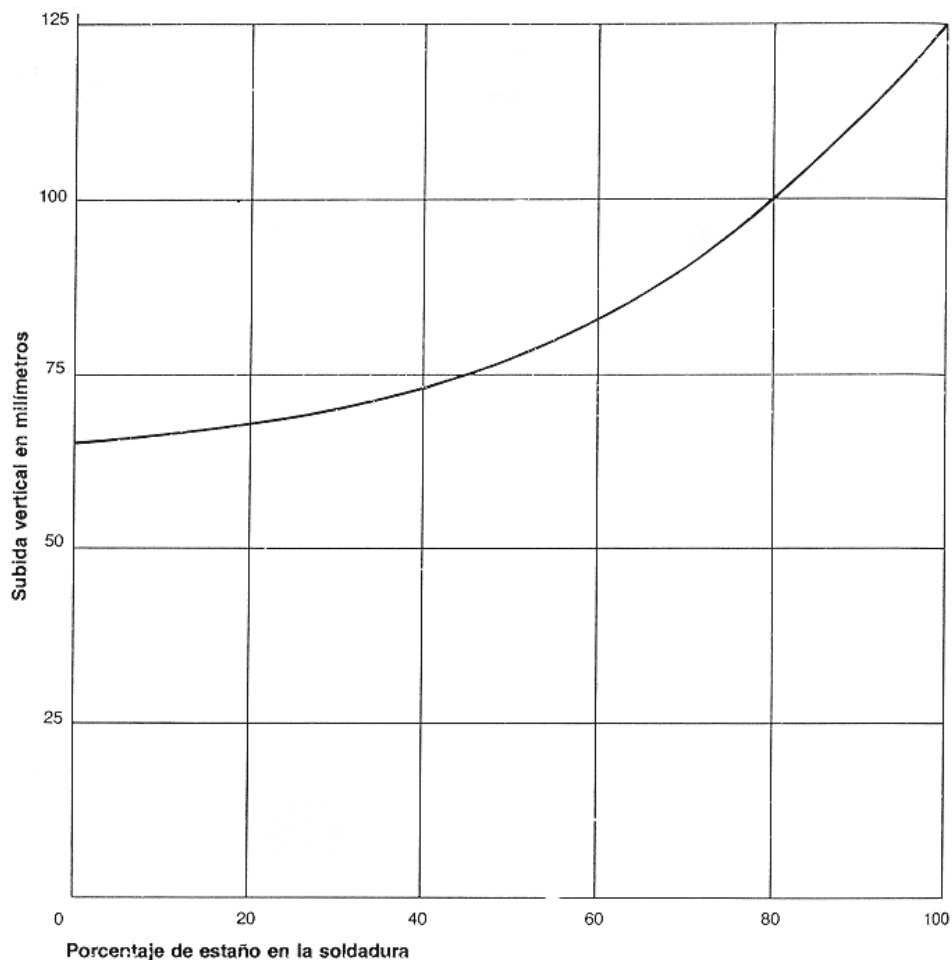
**Características de las soldaduras blandas**

Aleación	Composición	Temperatura de fusión °C		Temperatura máxima de trabajo °C	Presión máxima de trabajo (kg/cm <sup>2</sup> )		Densidad específica g/cm <sup>3</sup>
		Sólido	Líquido		Agua	Vapor	
40/60	40% estaño 60% plomo	183	238	70	8		9.30
50/50	50% estaño 50% plomo	183	216	120	10	0.5	8.85
95/5	95% estaño 5% antimonio	232	238	155	18	1.0	7.50

**Fig. 5.1. Puntos de fusión de la soldaduras blandas dependiendo de la composición de estaño y plomo**



**Fig. 5.2. Comportamiento de la soldadura según el porcentaje de estaño contenido**



### 5.1.2. Soldaduras fuertes

Las soldaduras fuertes se dividen en dos clases: las que contienen plata (Ag) y las que contienen cobre (Cu) y fósforo (P), éstas últimas son las más adecuadas para unir tuberías de cobre.

Las soldaduras de cobre (Cu) y fósforo (P) prácticamente sustituyen a las soldaduras con alto contenido de plata (5 a 20%), ya que con estas aleaciones se obtienen los resultados requeridos en las uniones de tubería de cobre y conexiones del mismo metal o de aleaciones del mismo.

Algunas soldaduras que se pueden recomendar se enlistan a continuación.

#### 5.1.2.1. UTP 37

Esta soldadura de flujo a base de cobre (Cu) y fósforo (P), se emplean en uniones de alta resistencia en cobre, latón y bronce, en la industria de refrigeración, eléctrica e hidráulica. No usar fundentes en uniones de cobre.

#### 5.1.2.2. UTP 35

Es una soldadura de aleación universal con 5% de contenido de plata (Ag), es para usos generales en uniones de metales ferrosos y no ferrosos. Su temperatura de fusión es de 710° C. Úsese fundente: UTP 35, cuando se une cobre con cobre no requiere fundente.

### 5.1.2.3. UTP 07

Es una soldadura aleada con 20% de plata (Ag). Especial para refrigeración, calefacción, oxígeno, gas, etc., su temperatura de fusión es de 78-810° C.

Úsese fundente : UTP AGM

### 5.1.2.4. Eutecrod 180

Soldadura especial, sirve para remplazar a las soldaduras de plata. Se recomienda en la reparación de partes delgadas ya sea de cobre o bronce. También se emplea en aparatos eléctricos, en refrigeración, aire acondicionado, rotores y en tuberías de cobre. Se identifica por tener marcadas sus puntas en color amarillo. Su temperatura de Fusión es de 700° C.

Úsese fundente : **Wonder Flux**

### 5.1.2.5. Aga fosco 750

Soldadura que sirve para remplazar a las soldaduras de plata, al igual que las anteriores es de flujo capilar y alta resistencia a la tracción.

Se emplea en piezas de cobre y aleaciones del mismo metal ; en juntas tope, a solapa y en tés. Se identifica por tener en sus extremos marcado el color amarillo.

Úsese fundente : **Aga - 2800**

### 5.1.2.6. Oxi weld 280

Soldadura de flujo capilar a base de cobre fosforado (sustituto de plata), con alta resistencia a la tensión (2,800 kg/cm<sup>2</sup>). Se recomienda emplear en tuberías de cobre y sus aleaciones ; en instalaciones sanitarias, motores eléctricos, serpentines de refrigeración, contactores, fabricación de artículos decorativos y artesanales.

Se identifica por tener en sus extremos marcado el color amarillo.

Úsese fundente **Flux weld 280** en uniones de cobre - bronce y cobre - latón.

En uniones de cobre a cobre no se requiere fundente.

### 5.1.2.7. Oxi weld 280 Ag

Soldadura de cobre fosforado con contenido de plata (5%), con alta resistencia a la tensión (2,920 kg/cm<sup>2</sup>).

Se recomienda emplear en tuberías de cobre y aleaciones del mismo metal, en instalaciones sanitarias, contactos eléctricos, mordazas de hornos, serpentines de unidades de refrigeración y aire acondicionado, etc.

Úsese fundente : Flux weld 280 en uniones de cobre - bronce y cobre - latón.

En uniones de cobre a cobre no requiere fundente.

## **5.1.3. Resistencia de la unión soldada**

Para determinar la resistencia de la unión es conveniente considerar si la unión está o no completamente llena. Se sabe que en las manos de un técnico capaz, la unión quedará llena porque el espacio capilar está correcto, porque la unión se calentará a la temperatura adecuada y porque la unión se habrá limpiado bien y se habrá recibido la cantidad correcta de fundente.

El siguiente cuadro muestra las presiones de trabajo que soportan las uniones soldadas según el tipo de soldadura utilizado

**Valores de la presión de trabajo en las juntas o uniones soldadas**

Soldadura usada en las uniones	Temperatura de servicio ° C	Presión en agua (kg/cm <sup>2</sup> ) medidas nominales			Presión en vapor saturado kg/cm <sup>2</sup>
		1/4" a 1"	1 1/4" a 2"	2 1/2" a 4"	
<b>No. 50</b> 50 % estaño 50 % plomo	37.8	14.06	12.30	10.55	-
	65.6	10.55	8.79	7.03	-
	93.3	7.03	6.33	5.27	-
	121.1	5.98	5.27	3.52	0.5
<b>No. 95</b> 95% estaño 5% antimonio	37.8	35.15	28.12	21.09	-
	65.6	28.12	24.61	19.33	-
	93.3	21.09	17.58	14.06	-
	121.1	14.06	12.30	10.55	1.05

#### **5.1.4. Importancia de la limpieza en las uniones soldadas**

Los metales, al contacto con el aire, tienden a oxidarse en menor o mayor grado dependiendo de su capacidad de reacción química (valencia), el cobre forma dos óxidos según la valencia con que se combine. Una de las características principales de los metales es el aspecto brillante que presentan, cuando el cobre se oxida pierde su brillantes, presentando un aspecto opaco. De ahí la importancia de la limpieza (con lija) anterior a la aplicación de la soldadura de las tuberías y conexiones a unir.

En una unión hecha correctamente las superficies se humedecen con el estaño de la soldadura. El lazo de unión químico no puede tener lugar sin la superficie metálica.

Es importante hacer notar que no se debe dejar la acción limpiadora al fundente y se recomienda insistentemente que no se usen fundentes que contengan ácidos u otros agentes que se añadan para que actúen de limpiadores.

El fundente tiene una función muy apropiada, debe disolver o absorber los óxidos, tanto en la superficie del metal como en la superficie de la soldadura, que se formen durante la operación de soldadura. O si se ve en otra forma, debe evitarse la formación de óxidos mientras se sueldan las superficies limpiadas previamente. Con este fin el fundente debe adherirse tan ligeramente a la superficie metálica que la soldadura pueda sacarlo de ahí conforme avanza sobre la superficie.