Materiales, termofusión y soldadura

Ficha de terreno N° 02 · Escuela Técnica Hogar

OBJETIVO: consulta rápida en faena para uniones de cobre, PPR y PEX en redes de agua potable.

TIEMPO ESTIMADO: 45 a 90 min por punto de intervención (varía con el acceso).



Corte longitudinal de una unión de cobre soldada: la soldadura de plata fluye por capilaridad en el espacio anular entre tubo y fitting

Tabla de termofusión en PPR (catálogo de un fabricante)

Diámetro (mm)	Profundidad de inserción (mm)	Calentamiento (s)	Acople máx. (s)	Enfriamiento (min)
20	12	5	4	2
25	14	7	4	2
32	16	8	6	4
40	18	12	6	4
50	20	18	6	4
63	26	24	8	6
75	28	30	8	6
90	31	40	8	6

- Usa siempre la tabla del fabricante del tubo y los accesorios que instalas. La temperatura habitual de la termofusora es de 260 C ± 10 C (práctica de fabricantes; confírmala en el catálogo). No fusiones tubos o fittings mojados o sucios (límpialos con alcohol), no mezcles tipos de polipropileno y evita fusionar bajo 0 C.*



Soldadura capilar en obra: llama azul calentando el fitting y la soldadura entrando por la boca de la unión

Soldadura capilar en cobre (blanda) en 8 pasos

1. **Corte a escuadra** con cortatubos y **rebabado** (escariador o limatón), especialmente por dentro.
2. **Limpieza:** lija el tubo (tela esmeril grano 120) y el interior del fitting hasta que el cobre brille. Sin grasa ni óxido.
3. **Prueba en seco:** el tubo debe entrar a fondo con ajuste parejo, sin holgura excesiva.
4. **Fundente:** capa **fina** sobre el tubo y el fitting. Sin excesos.
5. **Encaje a fondo** y no muevas la unión.
6. **Calor:** llama azul no oxidante, aplicada sobre todo al fitting y no a la soldadura.
7. **Aporte:** retirada la llama, cuando el fundente hierve, toca la soldadura (**sin plomo** en agua potable) y deja que corra por capilaridad alrededor de la boca.
8. **Limpieza:** retira los residuos de fundente con un paño húmedo y espera a que solidifique antes de mover. Luego, prueba de presión antes de tapar.

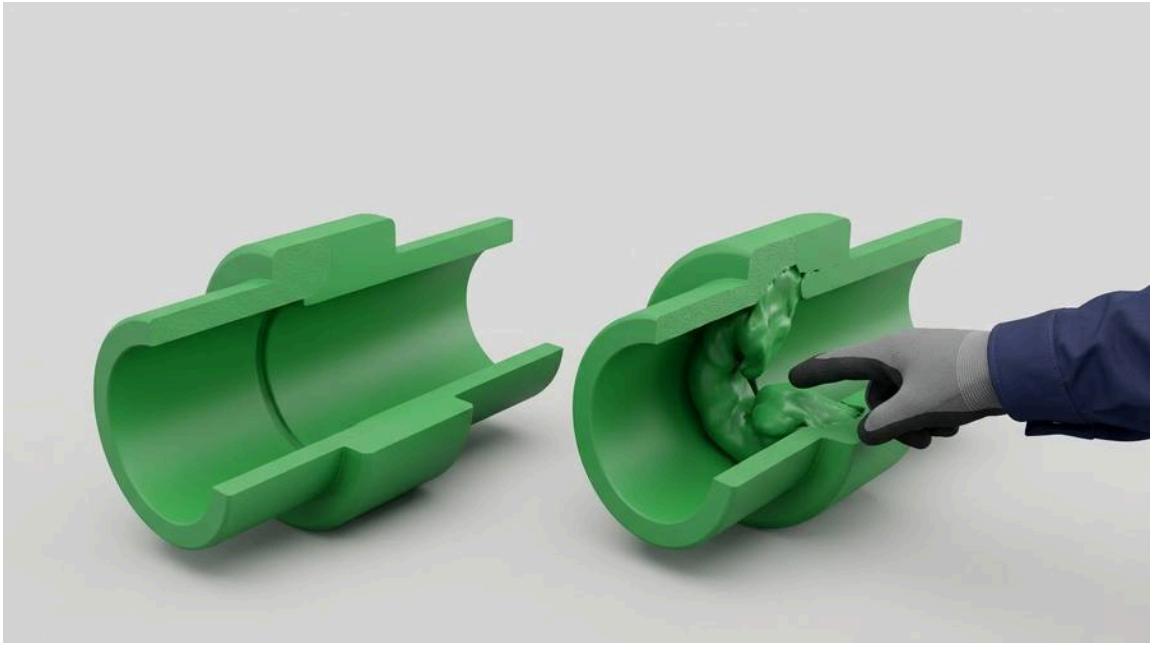


Termofusión de PPR: tubo y fitting verde calentados en la termofusora antes de la unión

Regla de dilatación térmica

Δ L = alpha · L · Δ T

- **PPR monocapa:** alpha = 0,15 mm/m·^circC. Ejemplo: con Δ T = 60 ^circC se alarga **9 mm por metro**; un tramo de 12 m se mueve 108 mm. (Con Δ T = 20 ^circC son 3 mm/m: la regla rápida cambia con la temperatura.)
- **Cobre:** alpha = 0,0168 mm/m·^circC (unas 9 veces menos que el PPR).
- **Brazo elástico en PPR (catálogo de fabricante):** Ls = 3 sqrtDe · Δ L, con Ls en cm y De y Δ L en mm. Ejemplo: tubo de 32 mm y Δ L = 108 mm → Ls ≈ 176 cm.
- Montantes verticales de PPR: un punto fijo cada unos 3 m o en cada derivación de entrepiso, y abrazaderas deslizantes entre ellos cada unos 1,5 m (catálogo de fabricante).
- No dejes el tubo apretado a tope en todo su largo.



Comparativa en corte de dos uniones PPR: a la izquierda fusión correcta con paso libre, a la derecha rebaba interna que estrangula el flujo

Presión admisible del PPR (catálogo, 50 años)

Temperatura	PN 12,5	PN 20	PN 25
20 C	11,6 bar	18,3 bar	23,1 bar
60 C	3,5 bar	5,5 bar	6,9 bar
70 C	2,4 bar	3,8 bar	4,8 bar

La PN 12,5 es de agua fría. En agua caliente usa PN 20 o PN 25 y revisa la presión nocturna de la red.



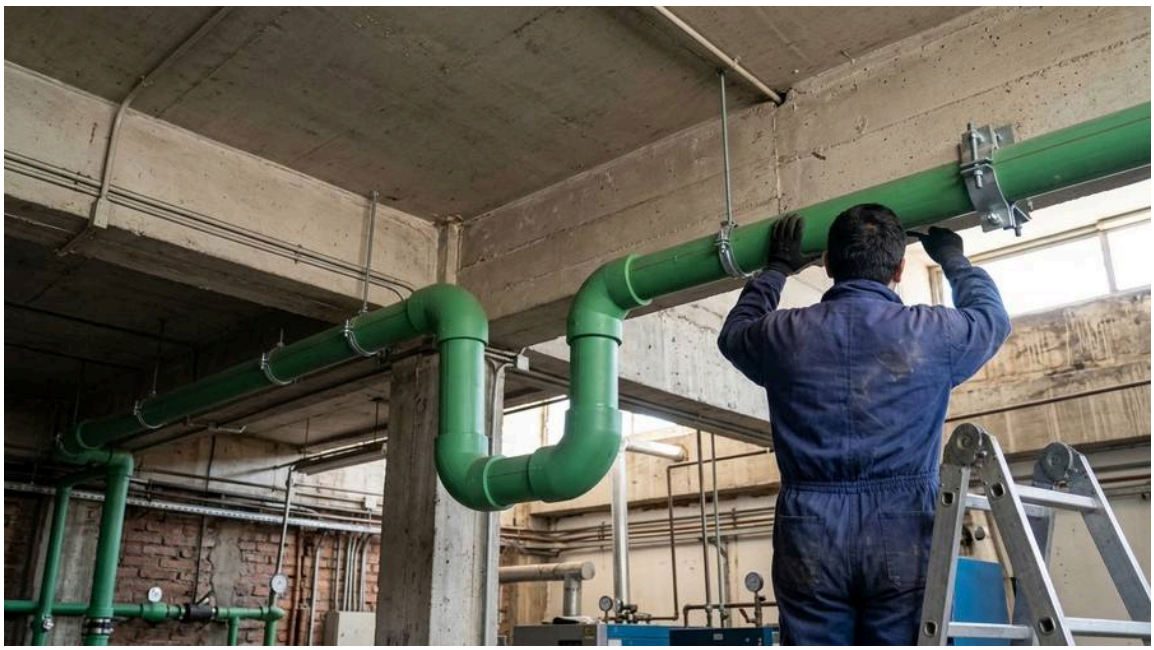
Prensado de un fitting de PEX con herramienta hidráulica y anillo de compresión

Errores típicos con tuberías y uniones

1. **Estrangulamiento del paso:** exceso de calor o de profundidad en la termofusión forma un cordón

que cierra el diámetro interior.

2. **Girar el tubo al acoplar PPR:** rompe la fusión; el acople es recto y sin torsión.
3. **Usar soldadura con plomo en agua potable:** los manuales recomiendan soldaduras sin plomo (estaño-antimonio o estaño-plata).
4. **Cobre directo con acero galvanizado:** forma un par galvánico; usa fitting de bronce o unión dieléctrica.
5. **Mover la unión recién hecha:** en PPR, espera el tiempo de enfriamiento de la tabla; en cobre, deja solidificar sin tocar.
6. **Dejar fundente sin limpiar:** corroe el cobre desde afuera.
7. **Embutir agua caliente sin holgura:** la tubería dilata y el mortero no; usa vaina o brazos de dilatación.
8. **Fittings de otro sistema en PEX:** la tenaza, las mordazas y los fittings deben ser del mismo sistema.



Lira de dilatación en una red larga de PPR de agua caliente, anclada con soportes y abrazaderas

Script en 3 frases

(Cuando el cliente compara con un arreglo provisorio más barato)

> «Un parche provisorio puede aguantar poco tiempo con la presión de la red. Lo que le ofrezco es cortar el tramo dañado, hacer la unión con el procedimiento del material y probarla a presión antes de tapar. Si prefiere, le explico las dos opciones y usted decide.»



Corrosión galvánica en la unión directa de cobre con acero galvanizado: óxido, sulfato verde y goteo

Checklist de entrega

- [ ] Inspección visual de alineación y aspecto de cada unión.
- [ ] Prueba de presión del tramo reparado antes de tapar (capítulo 4).
- [ ] Revisión táctil con papel secante o dedos secos para detectar microfugas.
- [ ] Explicación al cliente de lo que se hizo, con fotos.
- [ ] Documento tributario que corresponda y garantía por escrito, limitada a lo ejecutado.

> **¿Te sirvió? ¿Le falta algo? ¿Hay un error?**
> Escríbenos al +56 9 5640 9512 diciendo el número de la ficha y qué viste. Lo revisamos, lo corregimos y volvemos a publicarla. Este material se arregla con lo que avisa el que lo usa en terreno.

Escuela Técnica Hogar · Ficha de terreno. Es material de apoyo: no reemplaza a la norma vigente ni a la licencia de instalador de la SEC. Antes de aplicar un valor, confírmalo en el reglamento que corresponda.