

# Tubos Liner

HECHOS DE  
PVDF, ECTFE, FEP, PFA





## The Plastics Experts.

La historia de AGRU es la historia de un éxito que se mantiene desde hace ya siete décadas. Fundada en 1948 por Alois Gruber padre, la empresa es hoy en día uno de los proveedores de rango completo más importantes del mundo de sistemas de tuberías, productos semielaborados, placas protectoras de hormigón y láminas de impermeabilización de plásticos técnicos. Poder ofrecer todo esto como proveedor único es lo que nos diferencia de muchos. Procesamos exclusivamente material sintético termoplástico de alta calidad. En cuanto a la selección del material y su instalación, somos sin duda el socio ideal.

Los productos termoplásticos semielaborados de AGRU son una solución excelente y duradera para la construcción moderna y de alta calidad de aparatos y depósitos, así como para la fabricación de productos resistentes al desgaste. La industria química y la industria pesada, así como la construcción de plantas de proceso, deben cumplir requisitos muy diversos de resistencia a ácidos y bases, temperaturas de aplicación y baja carga electrostática.

AGRU ofrece tubos Liner especiales para aplicaciones de plástico reforzado con fibra de vidrio con ahorro de material. Mientras que el tubo de plástico reforzado con fibra de vidrio soporta la presión interior y aporta la rigidez necesaria, el tubo Liner garantiza la resistencia química de la aplicación. Todos los tubos de revestimiento producidos por AGRU tienen una modificación especial de la superficie o laminación, que permite una conexión óptima entre la tubería de plástico y el complejo de refuerzo GFK. Por lo tanto se fabrican tubos a medida para cada aplicación.



### Calidad

AGRU opera tanto el sistema de gestión de calidad según la norma ISO 9001: 2015 como el sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001: 2015. También opera el sistema de gestión de salud y seguridad según la norma ISO 45001: 2018. Como resultado, nuestros productos cumplen las normas internacionales y son controlados y evaluados periódicamente por organismos de inspección independientes.

Ensayos de adherencia de tubos Liner de AGRU

- Valor exigido por la norma DIN 16964 (PVDF):  $\geq 5 \text{ N/mm}^2$
- Método de ensayo: «Ensayo de cizallamiento por segmentos similar a DIN 53769»



# Tubos Liner de AGRU

## Hechos de PVDF, ECTFE, FEP, PFA

### El sistema de tubo Liner

Un tubo Liner de plástico reforzado con fibra de vidrio está compuesto por el tubo Liner interior fabricado por AGRU, el plástico reforzado con fibra de vidrio exterior y, entre ambos, la capa de adherencia, que permite una óptima transmisión de fuerza dentro del sistema compuesto. Los tubos Liner de plástico reforzado con fibra de vidrio tienen la misma construcción que los laminados duales de plástico reforzado con fibra de vidrio que se usan para construir depósitos, columnas lavadoras, reactores y muchos otros componentes de instalaciones.

Mientras que el tubo de plástico reforzado con fibra de vidrio soporta la presión interior y aporta la rigidez necesaria, el tubo Liner garantiza la resistencia química de la aplicación. Esto permite fabricar tubos a medida para cualquier aplicación. Normalmente, los tubos Liner fabricados con termoplásticos fluorados extruidos tienen un grosor de pared de entre 2,3 y 5 mm (dependiendo del material y el diámetro). Este valor contrasta con el de las tuberías de presión de plástico, cuyas paredes son más gruesas. Estas tuberías de presión no requieren plástico reforzado con fibra de vidrio según su estructura, sino que están clasificadas por clases de presión dependiendo del grosor de sus paredes.

### Ventajas del sistema de tubo Liner de AGRU

#### Gama de productos completa y gran cantidad de existencias en almacén de los más diversos materiales y componentes

Amplia gama:

- Los tubos HV Liner de PVDF se pueden adquirir con un diámetro exterior de entre 20 mm y 400 mm
- Se pueden fabricar diversos accesorios (curvas, piezas en T, reducciones) con la extraordinaria superficie HV Liner
- Para minimizar los costes de instalación, se pueden adquirir tubos de ECTFE, FEP y PFA laminados con tejido con longitudes de 1 m y 5 m (aptos para puntos de admisión de depósitos, toberas y tuberías)

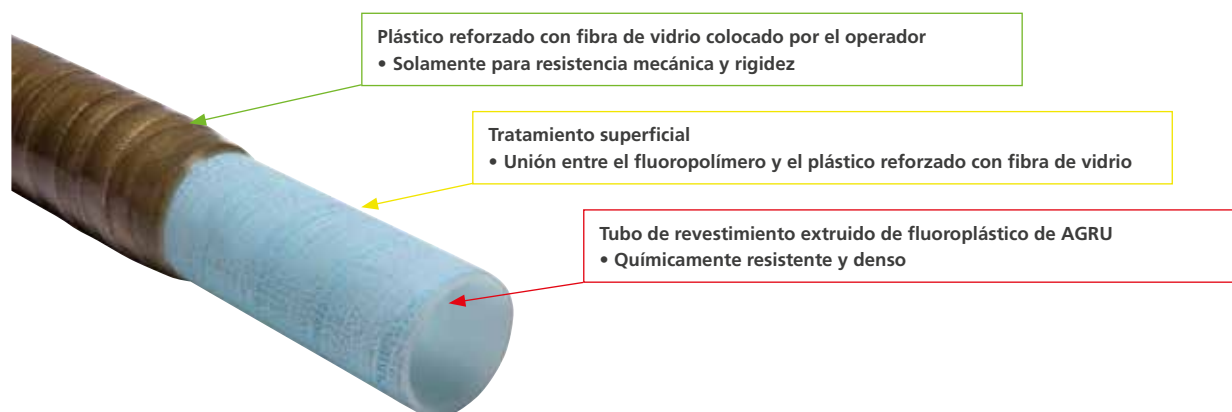
### Tendido sencillo y económico

#### Mediante procedimiento termoplástico, soldadura y termoformación

Instalación rápida y económica

- Métodos de soldadura implantados y estandarizados
- Tuberías ligeras que se manipulan con facilidad y reducen la carga sobre los puentes de tubo
- Soluciones sin brida que se diseñan para cada aplicación específica y minimizan los costes de mantenimiento
- Muchos menos daños por permeación que en las tuberías de acero

### CONSTRUCCIÓN DE UN TUBO DE REVESTIMIENTO





## HV Liner y sistemas de laminado



### HV Liner de PVDF

El HV Liner de PVDF de AGRU es una alternativa económica a los tubos laminados clásicos. La superficie tratada del tubo de PVDF presenta una estructura tridimensional que garantiza una adherencia óptima al tubo de GFK. Los sistemas de tuberías están disponibles en los materiales PVDF, PVDF-FLEX y PVDF-el ESD. Se pueden fabricar tubos con un diámetro exterior de entre 20 y 400 mm y accesorios con un diámetro exterior de entre 20 y 200 mm.

Ámbito principal de aplicación:

Medios neutros y ácidos con temperaturas de funcionamiento de hasta 120 °C y aplicaciones que requieren materiales antiestáticos.

### Tubos de ECTFE laminados con SK+

El tubo de ECTFE laminado con SK+ de AGRU destaca por su extraordinaria resistencia a los productos químicos y la hidrólisis incluso a altas temperaturas. Debido a la elevada resistencia del laminado con SK+, este sistema se utiliza preferentemente en aplicaciones con ácido clorhídrico (HCl) o fluorhídrico (HF). El sistema se puede utilizar a una temperatura de hasta 120 °C aproximadamente.

### PFA y FEP Tubos laminados con vidrio GGS

El tejido de vidrio GGS utilizado por AGRU incorpora los más recientes adelantos técnicos. Gracias a la combinación de materiales PFA y FEP anticorrosivos y termorresistentes, estos tubos son aptos para las aplicaciones más agresivas.

Aplicaciones:

Medios muy corrosivos, temperatura de uso máxima de 180 °C para tubos Liner de FEP y PFA.

# Gama de materiales de alto rendimiento

## Sistema HV Liner de PVDF

El PVDF de AGRU es un plástico muy cristalino y no reforzado que combina unas buenas propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas con una extraordinaria resistencia química. Además, su buena resistencia a la radiación lo convierte en el material ideal para aplicaciones de alta gama en las industrias de semiconductores, productos farmacéuticos, ciencias de la vida y fotovoltaica.

El PVDF se puede enriquecer con aditivos electroconductivos que permiten usar este material en la industria electrónica y en atmósferas potencialmente explosivas. El resultado es el llamado PVDF-el ESD (ESD «electrostatic discharge»; con descarga estática y conductividad eléctrica), que se puede fabricar en forma de placas, barras macizas, tubos y varillas de soldadura. La alta calidad superficial obtenida con este proceso de fabricación sirve también para evitar cargas electrostáticas. A petición de nuestros clientes, podemos fabricar tubos Liner HV de PVDF-el ESD y de PVDF-Flex.

Una novedad en el portafolio de AGRU son las piezas moldeadas de revestimiento HV. AGRU es capaz de aplicar el tratamiento superficial comprobado por las tuberías extruidas también en las piezas moldeadas por inyección. Estos están disponibles en las dimensiones de 20 mm - 200 mm. Como estándar, se ofrecen curvas de 90°, piezas en T y reducciones. - Otras piezas moldeadas bajo pedido.

AGRU también ofrece collarines para soldar reforzados con fibra de vidrio FRP con estructura tridimensional de la superficie. Estos collarines están disponibles a petición.

Tubo Liner (5 m de longitud) [mm]	Curva de 90° [mm]	Pieza en T [mm]	Reducción [mm]
20 x 1,9	20 x 1,9	20 x 1,9	
25 x 1,9	25 x 1,9	25 x 1,9	
32 x 2,4	32 x 2,4	32 x 2,4	
40 x 2,4	40 x 2,4	40 x 2,4	
50 x 3,0	50 x 3,0	50 x 3,0	
63 x 3,0	63 x 3,0	63 x 3,0	110 x 3,4 – 63 x 3,0
75 x 3,0	75 x 3,6	75 x 3,6	
90 x 2,8	90 x 2,8	90 x 2,8	
110 x 3,0	110 x 3,4	110 x 3,4	160 x 4,9 – 110 x 3,4
125 x 3,0			
140 x 3,0	140 x 3,0	140 x 4,3	
160 x 3,0	160 x 3,0	160 x 4,9	
200 x 3,0	200 x 3,0	200 x 6,2	
250 x 3,0			
315 x 4,0			
355 x 4,0			
400 x 5,0			





## Gama de materiales de alto rendimiento

### ECTFE laminado con SK+

El ECTFE cuenta con una combinación única de propiedades derivadas de su estructura química: un copolímero con una disposición alternada de etileno y clorotrifluoroetileno. El ECTFE es extraordinariamente resistente a la degradación causada por el calor, la radiación intensa y los efectos meteorológicos. Este material es muy resistente a los golpes, y sus propiedades permanecen prácticamente inalteradas en un amplio rango de temperaturas, por lo que es idóneo para aplicaciones industriales exigentes. Sus extraordinarias propiedades de soldadura y su maleabilidad termoplástica posibilitan un procesamiento económico y sencillo tanto en el taller como in situ. En comparación con el PVDF, el ECTFE se caracteriza por una mejor resistencia a los productos químicos, especialmente a las lejías. Los tubos de ECTFE laminados con tejido están disponibles con longitudes de 1 m y 5 m.

### FEP laminado con GGS

El FEP pertenece al grupo de los plásticos totalmente fluorados y ofrece una extraordinaria resistencia a la corrosión. Su flexibilidad, termoformabilidad y características de soldadura óptimas posibilitan el procesamiento económico y seguro de los productos FEP de AGRU. Los tubos laminados con GGS están disponibles con longitudes de 1 m y 5 m.

### PFA laminado con GGS

El PFA es el plástico de mayor calidad de la gama de AGRU. Gracias a su resistencia contra prácticamente cualquier medio, es adecuado para una enorme variedad de aplicaciones y puede utilizarse también en soluciones para productos químicos extremos a altas temperaturas. Los tubos laminados con GGS están disponibles con longitudes de 1 m y 5 m.

SK+ Tubo Liner (5 m de longitud) [mm]	SK+ Tubo Liner (1 m de longitud) [mm]
20 x 1,9	20 x 1,9
25 x 1,9	25 x 1,9
32 x 2,4	32 x 2,4
40 x 2,4	40 x 2,4
50 x 3,0	50 x 3,0
63 x 3,0	63 x 3,0
90 x 2,8	90 x 2,8
110 x 3,0	110 x 3,0
160 x 3,0	160 x 3,0

Tubo natural (5 m de longitud) [mm]	GGS Tubo Liner (5 m de longitud) [mm]	GGS Tubo Liner (1 m de longitud) [mm]
32 x 2,3	32 x 2,3	32 x 2,3
50 x 2,3	50 x 2,3	50 x 2,3
63 x 2,3	63 x 2,3	63 x 2,3
90 x 2,3	90 x 2,3	90 x 2,3
110 x 2,3	110 x 2,3	110 x 2,3
160 x 2,3	160 x 2,3	160 x 2,3

Tubo natural (5 m de longitud) [mm]	GGS Tubo Liner (5 m de longitud) [mm]	GGS Tubo Liner (1 m de longitud) [mm]
32 x 2,3	32 x 2,3	32 x 2,3
50 x 2,3	50 x 2,3	50 x 2,3
63 x 2,3	63 x 2,3	63 x 2,3
90 x 2,3	90 x 2,3	90 x 2,3
110 x 2,3	110 x 2,3	110 x 2,3

# Elaboración y procesamiento de tubos Liner de AGRU

El método de soldadura estándar para tubos Liner es la soldadura rápida con gas caliente. Para obtener uniones reproducibles y de alta calidad, AGRU recomienda aplicar la tecnología de soldadura IR (tecnología de soldadura por infrarrojos), que se puede utilizar para tubos Liner de PVDF, ECTFE, FEP y PFA.

La soldadura IR aporta las siguientes ventajas:

- Método de soldadura sin contacto
- Control de la presión de soldadura totalmente automático
- Máxima pureza y reproducibilidad garantizadas
- El cordón de soldadura se reduce al mínimo
- Tiempos de soldadura hasta un 70 % más cortos que en la soldadura convencional con elemento calentador y gas caliente

## Tuberías de grandes dimensiones

Para fabricar tubos Liner de grandes dimensiones, se pueden usar placas laminadas. Para ello, las láminas se cortan a medida y se unen mediante soldadura. A continuación, el segmento de tubo obtenido se puede reforzar mediante plástico reforzado con fibra de vidrio.



SP 110-S V3

