



Aluminio



La revista de la Cámara Argentina de la Industria del Aluminio y Metales Afines

Octubre 2026 Número 87

web

MERCADOS

Informe
Cuatrimestre 2026 - II

El ABC del aluminio

El aluminio
en la música

Tendencias

Fluidos hidráulicos
ignífugos HFC

calidad experiencia soluciones
familia responsabilidad social
sustentabilidad innovación
equipo respeto experiencia
desarrollo

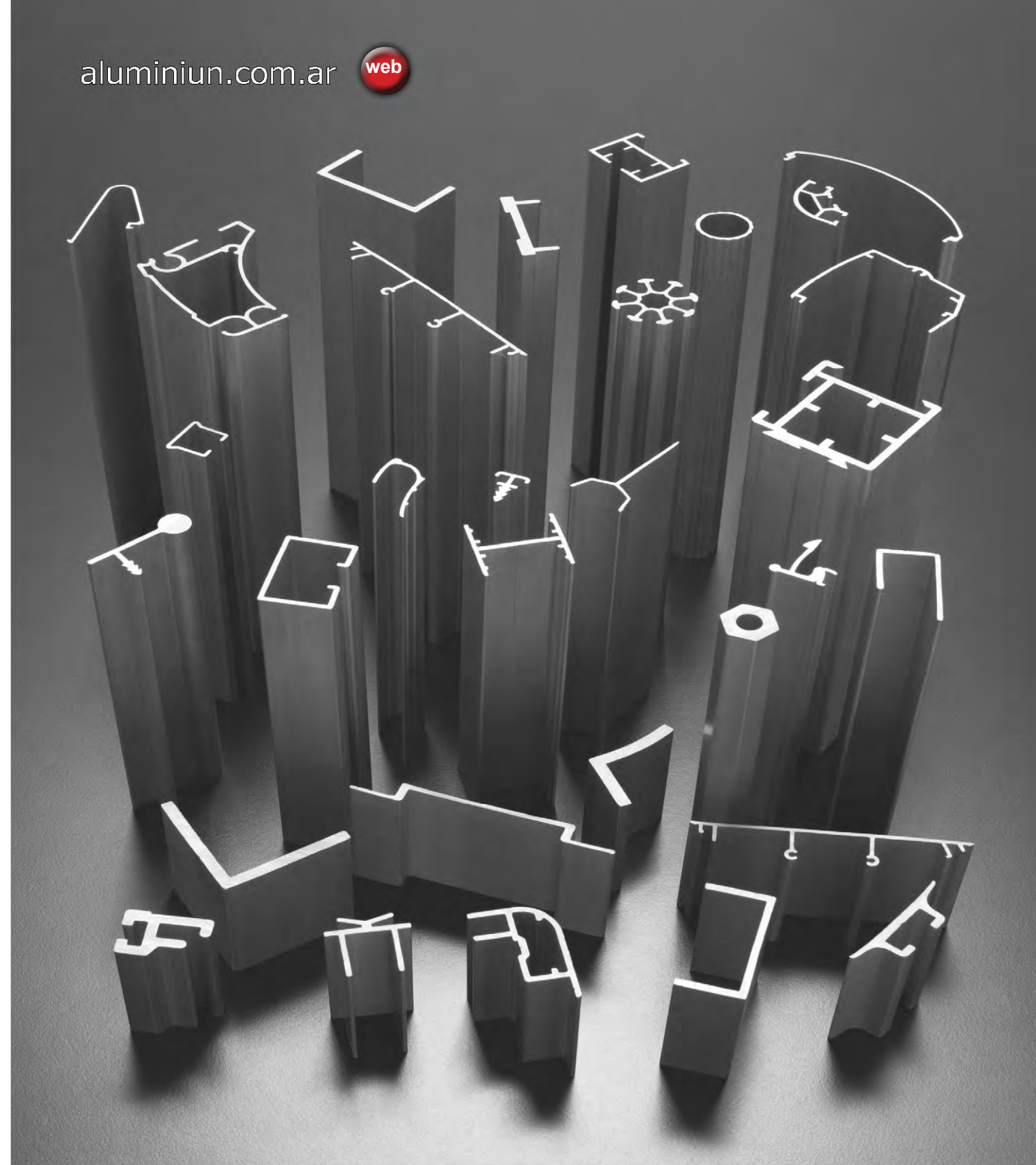
QUALITY SYSTEM CERTIFICATION
DNV-GL
ISO 9001

Desarrollos técnicos
aplicados a la fabricación
de matrices
para la extrusión
de perfiles de aluminio



web

Área Productiva
Calle 199 # 1404 esq. 518
La Plata / 1903 Abasto / Argentina
+54 0221 445 1797
www.madexalatam.com
© Madexa S.A. / @ MadexaLatam



Diseño, fabricación y comercialización
de Tubos y Perfiles de aluminio



Cochabamba 1541 - CP 1768 - Ciudad Madero - Pcia. de Bs. As. - Argentina - Tel: +54 11 46524171 / 46554120 - info@aluminium.com.ar

5
EDITORIAL
El derrame, la industria
y el futuro

10
EL ABC DEL ALUMINIO
El Aluminio en la música

16
TENDENCIAS
Fluidos hidráulicos
ignífugos HFC

28
CURIOSIDADES
El volante del
Pagani Utopia

35
**INFORME
ESTADISTICO
CUATRIMESTRAL
2026**

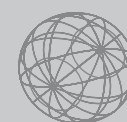
44
TENDENCIAS
RAN ESTADIO
Hassan II

54
ASESORAMIENTO
Régimen de incentivo para
medianas inversiones

60
**SOCIOS Y
ANUNCIANTES
POR RUBRO**

El derrame, la industria y el futuro

Ing. Evando Figallo
Presidente



Una vez más la evolución tecnológica y geopolítica mundial ofrecen a la Argentina una nueva gran oportunidad. Por un lado las guerras en curso y aún sin final claro modifican las cadenas de abastecimiento de energía e insumos estratégicos...por otro lado las nuevas fronteras de movilidad procuran ávidamente el cobre y el litio que duermen plácidamente en las entrañas de nuestros Andes. Chile decidió explotar el cobre un poco antes y hoy exporta 60 mil millones de dólares anuales o sea el triple del registro de nuestro complejo sojero, para ponerlo en perspectiva. Se dice que la minería "no derrama", sin embargo en el país trasandino los 300.000 puestos directos y casi medio millón de indirectos parecen desmentirlo...sin mencionar que el aeropuerto de Antofagasta (destinado casi íntegramente a la industria minera) moviliza anualmente tres millones de pasajeros, equivalente al movimiento del de Córdoba, tercero de la Argentina.

De Vaca Muerta hay poco que agregar a lo ya conocido, y Neuquén comienza a ser un nicho de desarrollo acelerado.

Si las inversiones previstas en energía y minería van saliendo del Excel y se vuelcan gradualmente a la realidad, no hay manera de no esperar un derrame virtuoso.

Por otro lado la industria manufacturera procura adaptarse a las nuevas condiciones de competencia, soportando no solo los embates de la apertura económica sino la indiferencia cuando no el desprecio de los discursos oficiales

Revisando las cifras del Índice de Precios Internos Mayoristas (IPIM) del Indec, para el período



Diciembre 2023-Agosto 2026 vemos que la variación del Nivel General es 151.1% mientras que para Productos Metálicos Básicos solo registra 60,4% de incremento.

Tendrán los exégetas gubernamentales noticia sobre la magnitud del esfuerzo y del sufrimiento que subyace tras este enorme retraso de precios? Es en realidad una caída notoria de rentabilidad en nuestro sector industrial y da una medida concreta de su contribución al ajuste económico.

No abundaremos sobre el famoso Postulado de la Cancha Inclinada (en contra) de la industria local, pero en el reciente Coloquio de IDEA escuchamos algunas cifras concretas: el gobierno nacional redujo 3% del PBI en carga impositiva, pero todavía tenemos 4,1% en Ingresos Brutos, 1,65% en "impuesto al cheque" y el disparate de las tasas que aplican diversos municipios sin contrapartida, que incluyen el "impuesto al viento" patagónico, alumbrado público, mantenimiento vial, y carga de combustible entre otros dislates.

Una vez más tenemos una gran oportunidad: procuremos entre todos esclarecer la necesidad de dialogar con respeto y fundamento, sin excluir a los sectores productivos, y así reducir el riesgo de un nuevo fracaso y procurar de una buena vez la Argentina que soñamos para nuestros nietos.

Les recomiendo la lectura de una nueva edición de Aluminio que nos pasea al volante del Pagani Utopia desde el estadio Hassan II de Marruecos hasta el Régimen de Incentivo a las Medianas Inversiones (RIMI)

Hasta la próxima!

TRIVIUM

PACKAGING



Aluminio Premium.
Desde el tejo al envase final.
Resultados excepcionales.

Desde nuestra planta modelo en Puerto Madryn, desarrollamos y producimos las aleaciones de aluminio más innovadoras de América Latina.

A partir de este proceso obtenemos un tejo de altísima calidad que será transformado posteriormente en un envase premium de aluminio con formato y diseño personalizado. Los dueños de las marcas encuentran en Trivium un socio para destacar sus productos del resto de su competencia en las góndolas.

Ponga a trabajar para usted a nuestras formas innovadoras, gráficos premiados y llamativas terminaciones.

Si usted está buscando un envase que genere una gran diferencia para sus clientes, contáctenos en:

Ventas.ARPIL@triviumpackaging.com o llame al +54 (0) 230 449 7400

www.triviumpackaging.com



Oficina Central: Uruguay 880- 3er piso - (C1016ABR) - Buenos Aires - Argentina

Planta: Parque Industrial La Victoria - Ruta 8 Km 356,5 - (B2600) Venado Tuerto - Santa Fe - Argentina



<https://www.sicamar.com.ar/>

web



Ruta 32 (ex 178) Km. 5,8 (cp. 2700)
Pergamino - Buenos Aires - Argentina
Tel.: +54-2477-443335
www.raesa.com argentina@raesa.com

El GRUPO RAESA tiene entre sus actividades la fundición de Aluminio en coquilla por gravedad con machos metálicos y/o de arena pre revestida (Shell Moulding) en 3 plantas fusoras instaladas en ARGENTINA (Pergamino), ESPAÑA (Palencia) y BRASIL (Araras).



Fabricamos tanto piezas de fundición para consumo propio como para terceros.

En nuestra fundición de Argentina disponemos de los siguientes equipos:

- 4 Hornos a gas de crisol de 200 Kgs de capacidad de cada uno de ellos.
- 2 Coquilladoras hidráulicas de 1 cilindro.
- 2 Coquilladoras hidráulicas de 3 cilindros.
- 2 Coquilladoras hidráulicas de 4 cilindros.
- 1 Sierra de cinta para corte de coladas y bebederos.
- 1 Pulidora doble cabezal para acabado de las piezas.
- 5 Equipos para fabricación de machos.
- 1 Equipo de espectrometría para certificar las aleaciones.

Equipos para el control de las durezas.

Fundimos distintas aleaciones de aluminio, en función de las necesidades. En el caso de que lo requiera podemos elaborar diversidad de piezas, fabricando coquillas y cajas de machos.



Bruno Bianchi y Cia. S.A.
EXTRUSIÓN EN PERFILES DE ALUMINIO

Perfiles únicos, perfectos...



 Perfiles para la industria de la construcción Carpintería, tabiquería, cualquier tipo de diseño en líneas y modelos.	 Perfiles especiales para la industria Diseño y construcción de matrices y desarrollos especiales, asesoramiento técnico.	 Perfiles normalizados Diferentes tipos y medidas de barras extruidas, cuadradas, rectangulares, redondas y exagonales. Alambre y alambres. Caños redondos, rectangulares y cuadrados. Planchuelas.
--	--	--

		Bruno Bianchi y Cia. S.A. Velez Sarsfield 226 (1870) Avellaneda Buenos Aires - Argentina Tel.: +54 11 4203-3316 / 9987 ventas@brunobianchisa.com.ar
---	---	---

	 ALUTECHNIK Productos industriales de alta, media, y baja complejidad en aleaciones de aluminio. Diseño, desarrollo y fabricación de todo tipo de bienes y equipos. El plantel técnico profesional que integra ALUTECHNIK ha participado en proyectos de alto contenido tecnológico para distintas industrias de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Perú y Uruguay, produciendo diversos Bienes y Equipos en aleación de aluminio, en algunos casos con diseño propio, y en otros respondiendo a planos y especificaciones de los clientes, respetando los más estrictos Códigos y Normas de diseño internacional como ASME, ANSI, DIN. En ALUTECHNIK se aplican exhaustivos controles y pruebas durante todo el proceso de fabricación hasta la entrega del producto final. Todo ello permite ofrecer al cliente el más alto grado de Calidad Total. www.alutechnik.com.ar Alutechnik San Martín 66 Piso 4º Oficina 14, C1004AAB - C.A.B.A. Argentina - Tel.: (54 11) 5237 0939
---	---

El aluminio en la música

● Ing. Gustavo Zini
Asesor de CAIAMA



En el sector del aluminio uno puede encontrarse con un interrogante interesante: si el aluminio destaca por su conformabilidad, su baja densidad y la precisión de sus mecanizados, ¿por qué los instrumentos de viento se siguen fabricando en latón y los de cuerda en madera?

La respuesta no responde a una falencia del material, sino a una interesante lección de física de la materia, amortiguamiento interno e ingeniería estructural. El aluminio cumple funciones clave en el ámbito musical, aunque su principal aporte no se encuentra en la caja de resonancia, sino en aquellas aplicaciones donde la rigidez y el control dimensional resultan determinantes.

1. Acústica y resonancia: ¿Por qué no hay trompetas ni violines de aluminio?

Al evaluar la idoneidad de un material para la caja de resonancia o el cuerpo vibrante de un instrumento, los parámetros mecánicos convencionales (como la resistencia a la tracción) ceden protagonismo frente al **módulo de Young, la densidad y, fundamentalmente, el coeficiente de amortiguamiento interno.**

Latón/bronce vs. Aluminio en instrumentos de viento: En un instrumento de viento de metal, si bien la pared del tubo no vibra libremente como lo hace una cuerda, existe una interacción directa con la columna de aire en su interior. El latón (típicamente aleaciones CuZn37) ofrece una combinación idónea de rigidez específica y reducida disipación de energía armónica. En cambio, el aluminio comercial, debido a su menor densidad y a su comportamiento dinámico ante ondas estacionarias, tiende a atenuar los armónicos superiores (las frecuencias agudas que aportan brillo y proyección). Una trompeta de aluminio ofrece un timbre apagado, sordo o con una frecuencia fundamental dominante pero sin la riqueza de parciales propia del latón.

Madera vs. Aluminio en instrumentos de cuerda: La madera (como el abeto o el arce) presenta una

Gráfico 1





marcada anisotropía. Su estructura celular orientada permite transmitir el sonido a lo largo de la fibra con una velocidad de propagación notablemente elevada en relación con su peso. Por el contrario, al ser un material isótropo, el aluminio dispersa la energía vibratoria en todas las direcciones de manera uniforme, atenuando con rapidez la vibración continua que requiere la tapa armónica.

En síntesis: el aluminio no carece de acústica, pero su capacidad de amortiguamiento altera la respuesta en frecuencia que exige una caja de resonancia tradicional.

2. Aplicaciones estructurales: El reemplazo del hierro fundido

Allí donde los requerimientos acústicos dan paso a la ingeniería de estructuras, el aluminio ofrece ventajas insuperables. El ejemplo más representativo se encuentra en el marco o arpa del piano de cola.

- El desafío del arpa del piano: Las cuerdas de un piano de cola ejercen una tensión acumulada que oscila entre las 15 y 20 toneladas de fuerza. Históricamente, este esfuerzo lo absorbe una voluminosa placa de hierro fundido gris, seleccionada por su elevada resistencia a la compresión y por su gran masa, la cual impide que la estructura absorba la energía de las cuerdas en lugar de transferirla a la tapa armónica.
- La alternativa en aleación de aluminio: Mediante el empleo de aleaciones tratadas térmicamente de alta resistencia (como las familias AA6061-T6, AA7075 o aleaciones de fundición A356-T6), resulta plenamente factible sustituir el marco de hierro fundido por una pieza estructural de aluminio.
 - Reducción de peso: Se logra disminuir la masa del marco en más de un 55-60% (pasando de unos 130 kg a menos de 50 kg).
 - Precedentes industriales: No se trata de una propuesta teórica. Hacia la década de 1940, ALCOA desarrolló junto a la firma *Winter & Co.* el marco *Alumatone*, una pieza fundida en aleación de aluminio capaz de soportar las 18 toneladas de tensión del instrumento reduciendo drásticamente su peso total. En la actualidad, desarrollos modernos de pianos acústicos portátiles (como *Keybird*) retoman el uso de marcos estructurales de aluminio para facilitar el transporte sin restar estabilidad a la afinación.

Si bien la elevada masa del hierro evita pérdidas por vibración, un diseño geométrico optimizado mediante análisis de elementos finitos (FEA) permite que las costillas de refuerzo en aluminio alcancen el mismo momento de inercia sin el inconveniente del peso muerto.

3. Aplicaciones en el equipamiento musical

Lejos de constituir una rareza, el aluminio se encuentra estandarizado en múltiples segmentos del sector musical que demandan precisión dimensional, bajo peso y buena aptitud para el procesado:

1. **Sordinas para instrumentos de viento metal:** Las sordinas (*straight, cup, harmon*) que se alojan en la campana de trompetas y trombones se fabrican habitualmente en aluminio mediante repujado (*spin-forming*). En este caso, la baja densidad resulta indispensable para no alterar el equilibrio ni el centro de gravedad del instrumento durante la ejecución, mientras que la respuesta de amortiguamiento propia del metal permite modificar el timbre del caudal de aire según las exigencias de la interpretación.
2. **Instrumentos de percusión melódica (Vibráfonos):** Las placas de los vibráfonos y metalófonos modernos no se construyen en acero ni en bronce, sino a partir de extrusiones de aluminio anodizado (por lo general de la serie 6000). La velocidad de propagación del sonido en el aluminio y su aptitud para mantener una frecuencia fundamental limpia lo convierten en el material idóneo para barras afinadas de prolongado mantenimiento del sonido (*sustain*).
3. **Componentes de herraje y soporte:** Desde los puentes de guitarras de alta gama y las almas (*truss rods*) de los mástiles, hasta los pedales de efectos, estructuras de soporte (*trusses*) y perfilaría para valijas de transporte (*flight cases*), el aluminio mantiene un dominio claro en la infraestructura física del espectáculo.

Conclusión

El aluminio no busca desplazar a la madera en el timbre cálido del violín ni al latón en el brillo de la trompeta; su rol en el campo acústico responde a criterios más técnicos y específicos. Comprender de qué manera su capacidad de amortiguamiento y su relación resistencia-peso aportan valor permite a la ingeniería metalúrgica continuar consolidando su presencia en un ámbito tan exigente como la construcción de instrumentos y equipos musicales.



Fluidos hidráulicos ignífugos HFC

● Ing. Alberto Forcato
Socio de CAIAMA

OBJETIVO

Presentar el Fluido Hidráulico Ignífugo HFC, las características, el control de propiedades físicas y químicas, su ajuste posterior al análisis y el mantenimiento de los parámetros de la máquina, asegurando la mayor vida útil del conjunto Fluido HFC y Máquina

1.- Normas que contemplan su resistencia ignífuga y propagación de la llama

Los fluidos hidráulicos HFC (soluciones acuosas de poliglicol, comúnmente conocidos como agua-glicol) son fluidos resistentes al fuego. Se clasifican y evalúan principalmente bajo las siguientes normas internacionales:



1.a.- NORMAS ISO - International Organization for Standardization

□ ISO 6743-4 (Familia H): Clasifica los fluidos hidráulicos resistentes al fuego, definiendo la categoría HFC como soluciones de agua-glicol (generalmente con 35-60% de agua).

□ ISO 12922-2020: Es la norma principal de especificaciones para fluidos hidráulicos resistentes al fuego (categorías HFAE, HFAS, HFB, HFC, HFDR, HFUD). Define los requisitos mínimos para fluidos HFC nuevos, incluyendo resistencia al desgaste, viscosidad y estabilidad.

□ ISO 20823: Norma para evaluar la resistencia a la ignición de fluidos hidráulicos mediante el método de "ignición del colector" (especialmente relevante para HFC).



1.b.- Normas ASTM (American Society for Testing and Materials)

□ ASTM D5306: Es la norma específica para medir la velocidad de propagación lineal de la llama.

○ Procedimiento: Se impregna una fi-

bra cerámica con el fluido y se mide qué tan rápido viaja la llama a lo largo de ella. Los fluidos HFC suelen tener una tasa de propagación muy baja o nula debido a su contenido de agua (>35%).

□ ASTM D3065: Se utiliza para evaluar la proyección de llama en aerosoles o fluidos pulverizados, determinando si el fluido "transporta" la llama desde una fuente de ignición.

□ ASTM D2155 / ASTM E659: Determinan la temperatura de autoignición. Es la temperatura mínima a la que el fluido se enciende espontáneamente en ausencia de una llama o chispa externa.

□ ASTM D92 / D93: Aunque son métodos generales para medir el punto de inflamación (*Flash Point*) y el punto de fuego (*Fire Point*), en los fluidos HFC el "punto de inflamación" suele ser inexistente o muy alto (>200°C) mientras conserven su contenido de agua.

□ ASTM D7044: Esta especificación clasifica los fluidos hidráulicos resistentes al fuego, incluyendo explícitamente a los HFC como soluciones acuosas de polímeros de poliglicol

1.c.- 7th Luxembourg Report:

□ Estándar europeo de seguridad para fluidos hidráulicos resistentes al fuego.

1.d.-VDMA 24317:(Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (La Asociación Alemana de Ingeniería)

□ Establece los requisitos técnicos para fluidos HFAE, HFAS, HFB, HFC y HFD.

□ Esta especificación alemana garantiza la seguridad operativa contra incendios en maquinaria, definiendo características físicas y químicas esenciales, comúnmente utilizada junto con normas como ISO 12922.

2.- Test de Desgaste Mecánico de las bombas hidráulicas por uso de fluido HFC

El uso de fluidos hidráulicos a base de agua-glicol (HFC) es común por su alta resistencia al fuego, pero presentan desafíos de lubricación en comparación con los aceites minerales, lo que puede causar desgaste mecánico acelerado. Las pruebas de bombas Vickers son el estándar de la industria para evaluar este desgaste.

Aquí se detallan las principales metodologías y los efectos de los fluidos HFC:

2.a. Test Estándar Vickers V-104C (anterior ASTM D2882)

□ Procedimiento: Se utiliza una bomba Vickers (modelo V104C o similar) que opera durante 100 horas a una presión de 2000 psi (13.8 MPa) y una velocidad de 1200 rpm.

□ Evaluación del Desgaste: El resultado se determina midiendo la pérdida de peso total de las paletas y del anillo de la bomba después del ciclo. Para fluidos HFC, se considera un buen rendimiento si el desgaste total es menor al 0.08% bajo estas condiciones.

□ Relevancia para HFC: Ayuda a verificar si el paquete de aditivos del fluido es suficiente para compensar la menor viscosidad y lubricidad natural del agua-glicol frente a un aceite mineral.

2.b.- Otras Pruebas y Variaciones de Desgaste

□ Vickers 35VQ25A: Utilizada para evaluar fluidos bajo condiciones más severas (presiones de hasta 3000 PSI).

□ ASTM D-7043: Otro método estándar que emplea la bomba V-104 para caracterizar la lubricación de fluidos.

□ Modificaciones a la prueba: Se modifican parámetros (presión, velocidad) para simular condiciones críticas de operación y evaluar la fatiga de materiales y cizallamiento del fluido.

2.c.- Desgaste por degradación química

□ ASTM D471 (Compatibilidad con Elastómeros): Evalúa cómo el fluido afecta a sellos y juntas. Un sello degradado permite la entrada de aire o fugas, lo que provoca cavitación y desgaste prematuro de la bomba.

□ ASTM D665: (Prevención de Herrumbre): Debido al alto contenido de agua (~40%), la protección contra la corrosión es vital. El óxido en las superficies metálicas actúa como un abrasivo que acelera el desgaste mecánico.

○ En este caso la corrosión se provoca por un descenso de la concentración del aditivo anticorrosivo del fluido HFC

- Descenso del pH del fluido HFC
- Reducción de la reserva alcalina del fluido
- Desarrollo microbiano
- Aumento del contenido de agua por encima

del nivel nominal (pérdidas en el intercambiador de calor).

○ Disminución de la viscosidad que puede causar desgaste por fatiga superficial en las paletas y anillos de la bomba hidráulica por menor película lubricante.

□ ASTM D4172 (Máquina de 4 Bolas): Mide el diámetro de la huella de desgaste en esferas de acero bajo carga. Es crucial para los HFC, ya que permite evaluar la eficiencia de los aditivos anti-desgaste en condiciones de lubricación límite.

□ ASTM D5182 (Ensayo FZG): Evalúa la protección contra el rayado (scuffing) en engranajes. Los fluidos HFC suelen alcanzar etapas de carga menores que los minerales, y esta prueba ayuda a determinar su límite operativo.

3.- Ensayos Estándar ASTM para los fluidos HFC

3.a.Ensayos Visuales

□ ASTM E2680: Es la norma estándar para determinar la apariencia de líquidos claros y transparentes mediante un procedimiento de inspección visual. Se utiliza para verificar la claridad, el color y la presencia de sedimentos o turbidez en el fluido.

□ ASTM D7752: Aunque se enfoca en la compatibilidad, establece que el primer paso tras ciclos de temperatura es una inspección visual detallada para detectar separación de fases, floculación, estratificación o precipitación, signos claros de inmiscibilidad o degradación.

3.b.- Ensayos Físicos o Químicos

□ ASTM D445: Medición de la viscosidad cinemática a 40°C.

□ ASTM E203: Este ensayo utiliza la titulación volumétrica Karl Fischer para medir tanto el agua libre como el agua de hidratación en compuestos líquidos

□ ASTM D1287: Determinación del valor de pH en fluidos base agua (típicamente entre 8.5 - 9.5 para HFC).

□ ASTM D97: Determinación del punto de fluidez (pour point).

□ ASTM D2270: Cálculo del índice de viscosidad.

□ ASTM D665: Prueba de corrosión al acero.

□ ASTM D4052: Medición de la densidad específica.

□ ASTM D892: Características de espuma.

□ ASTM D2882: Método de ensayo de bomba de paletas para evaluar las características de desgaste (aunque es más común para aceite mineral, se usa para pruebas de rendimiento en HFC).

□ Resistencia Bacteriana o Fungicida: Los fluidos HFC tienen tres barreras naturales:

- El Glicol: en concentraciones altas, actúa como un conservante químico que inhibe el crecimiento bacteriano.

- El pH Alto: estos fluidos operan con un pH de entre 9,0 y 10,5. La mayoría de las bacterias y hongos no pueden sobrevivir en un ambiente tan alcalino; prefieren pH neutros (7.0).

- Aditivos Biocidas: Las fórmulas incluyen inhibidores que matan cualquier intento de colonización inicial.

- Si tenemos olor a huevo podrido y si el pH baja de 8 el fluido el fluido pierde su escudo alcalino y se vuelve vulnerable, en ese caso debiera utilizarse la Norma ASTM E2275-24 que es para Bioresistencia de Fluidos de mecanizado, pero puede utilizarse para corroborar el ensayo.

□ ASTM D1121: Se utiliza para la determinación de la alcalinidad de reserva, titulando la muestra con ácido clorhídrico hasta un pH específico. Se titulan 10 ml de la muestra (sin diluir) con ácido clorhídrico 0,1 N hasta alcanzar un pH de 5,5. La alcalinidad de reserva es el volumen de ácido (en ml) necesario para alcanzar este pH, siendo crucial para contrarrestar la acidez formada en el fluido.

□ ASTM D665: Prueba de herrumbre.

4.- Usos frecuentes de estos fluidos

Siderurgias, fundiciones, etc. Vamos a considerar fundamentalmente en este artículo las fundiciones por inyección a alta presión (HPDC, High Pressure Die Casting) y fundiciones a presión por baja presión (LPDC, Low Pressure Die Casting) analizando la rutina de análisis de algunos controles del fluido para evitar su degradación y aumentar la vida útil. Siempre la temperatura de los equipos periféricos es superior a la temperatura de inflamación de un aceite hidráulico mineral por esta razón se requieren fluidos ignífugos.

4.a. – Contaminaciones de fluido HFC en la operación industrial

En un circuito hidráulico cerrado siempre tenemos contaminaciones de varios tipos que se filtran por tapas y/o bridas abiertas de la máquina (filtros de aire, tapas de inspección de tanque del fluido, etc.) estas contaminaciones pueden ser además externas o internas:

□ Gaseosas: aire con humedad, vapores de los hornos de fusión con cloruros o fluoruros de las sales de tratamiento de metal líquido (flux). Aire atrapado, produce cavitación de la bomba de succión, hay que estar atentos a escuchar ruidos, vibraciones o zumbidos pues señalan desgaste o cavitación en la bomba hidráulica.

□ Líquidos: aceites minerales de la lubricación de mecanismos de la máquina, pérdidas de agua del intercambiador de calor que viene instalado originalmente en el equipo o el intercambiador de un pulmón de enfriamiento agregado al sistema, condensación

de vapor de agua del desmoldante de matriz. Agua no desmineralizada cuando se ajusta la viscosidad por evaporación del fluido.

□ Sólidas:

- Polvos ambientales.

- Filtrado inadecuado del fluido HFC.

- Herrumbre por variación de pH del fluido HFC, si baja el pH por acción bacteriana o los antioxidantes no son adecuados o están agotados, baja el pH. En medio ácido comienza la oxidación y luego se genera el desgaste por fricción en la bomba.

- Si hay evaporación del agua por alta productividad de la máquina o mal funcionamiento del intercambiador de calor, aumenta la presión y la temperatura del sistema, puede haber fuga hidráulica, rotura de sellos y sólidos que originan desgastes.

- También aumenta la viscosidad por evaporación del agua y la bomba de succión puede cavitarse con generación de desgaste.

- Aceite mineral de pérdida de otros componentes externos de la máquina. Producen formación de natas o lodos, reaccionan con los aditivos del HFC, creando depósitos pegajosos que tapan filtros y válvulas.

- Aumento de temperatura en la carcasa de la bomba sin aumento de carga hidráulica indica fugas internas y desgaste de componentes.

- El intercambiador de calor puede ser carcasa tubo o placa tubo (mayor rendimiento), si por donde circula el agua de enfriamiento tenemos un depósito de sarro (durezas temporarias de carbonatos de calcio y magnesio) hay sobrecalentamientos. Una Regla de Oro dice que cuando el espesor de sarro alcanza 0,124mm se reduce la eficiencia de intercambio calórico como mínimo un 30%.

4.b.- Variaciones de las Propiedades Físicas y Químicas del Fluido

□ Variación de viscosidad por aumento de temperatura

- Insuficiencia de la capacidad del intercambiador de calor de la inyectora

- Falta de un riñón con intercambiador

- Tubos o placas del intercambiador lado de enfriamiento con circuito de agua, con depósito de sarro.

- Picos de aumentos de temperatura del fluido por aumentos de la productividad operativa no tenidos en cuenta en el balance térmico original para la especificación del intercambiador.

- Desarrollo bacteriano en el fluido, con disminución del pH del fluido y aparición de corrosión en el sistema hidráulico y reducción de sus aditivos que fueron consumidos por las bacterias.

- Formación de jabones y/o turbidez del baño. Los fluidos HFC contienen aditivos anti-desgaste

(generalmente ácidos orgánicos). Si se utiliza agua inadecuada, los iones metálicos (calcio y magnesio) reaccionan con estos aditivos. El resultado es un precipitado sólido blanco y pegajoso que es, literalmente, un jabón metálico.

- Contaminación con grasas o aceites minerales: Los fluidos HFC son alcalinos (tienen un pH alto, usualmente entre 8,5 y 10). Cuando entran en contacto con grasas de rodamientos o residuos de aceites minerales no compatibles, el medio alcalino facilita que los ácidos grasos de esos contaminantes formen lodos espesos y gomosos.

- Degradación térmica y oxidación: Si el sistema opera a temperaturas superiores a los 65°C, el fluido comienza a degradarse aceleradamente. El agua se evapora, la viscosidad aumenta y los aditivos se oxidan, formando barnices y lodos que pueden obstruir filtros y servoválvulas.

- Contaminación con otros fluidos: Mezclar diferentes marcas de fluidos HFC o pasar de un aceite mineral a uno HFC sin una limpieza profunda (flushing) puede generar reacciones entre aditivos incompatibles, resultando en depósitos de lodo en el fondo del depósito.

- Reducción de pH del fluido, por reducción de la reserva alcalina del fluido al evaporarse las aminas que constituyen la reserva alcalina para mantener el pH mayor a 8,5 hasta 9,5 ya que se con compuestos volátiles y se evaporan junto al agua del fluido cuando el sistema trabaja a temperaturas elevadas. Contaminación con Ca y Mg de la mala calidad del agua de la planta al ajustar viscosidad. Entrada de aire al sistema, el O₂ degrada la capacidad buffer del sistema. Ingreso de aceites minerales ácidos al sistema porque neutraliza la reserva alcalina.

□ El problema de la fase vapor y el pH

- Para que un aditivo proteja la fase vapor, debe ser volátil (vaporizarse junto con el agua para “viajar” al techo interno del tanque).

- Si se aumentamos el pH usando aminas de “cadena larga” (poco volátiles), protege muy bien la bomba, pero el vapor sigue siendo agua pura corrosiva.

- Si se usa aminas muy volátiles (como la Morfolina o la Ciclohexilamina) para proteger el vapor, estas se escapan por las ventilaciones del tanque. Esto hace que el pH del fluido caiga rápido, obligando a agregar aditivo constantemente.

- Subir el pH a niveles extremos (por ejemplo, >10.5) para forzar la protección es peligroso porque ataca sellos y juntas y el fluido es muy agresivo. Ataca sellos y juntas, es corrosivo para los metales amarillos e irritante para el personal.

- Hoy en día, se utilizan inhibidores de corrosión multicapa. Mezclan aminas de baja volatilidad (para la bomba) con una pequeña dosis de aminas

de alta volatilidad específicas para el vapor.

- También se puede pintar el techo interno del tanque con epoxi resistente a glicoles.

5.- Filtros en la inyectora

5.a. - Filtros provistos con la máquina

□ Se necesitan filtros compatibles con agua-glicol (generalmente de fibra de vidrio o mallas metálicas tratadas, fibra poliéster). Los filtros de papel común se “hinchon” y se tapan con fluidos HFC aumentando la presión diferencial y provocando que el filtro colapse o se abra el baipás. Deben ser de fibra de celulosa tratada.

□ En máquinas de inyección a presión con válvulas proporcionales y servoválvulas, el control de partículas es crítico para evitar el trabado del émbolo. Se recomienda 5 micrones absolutos, filtros de microfibras de vidrio.

□ Filtrado de Retorno, se recomienda de 15 micrones

□ Filtro de la bomba hidráulica tipo malla de acero inoxidable de 200 micrones aproximadamente

□ Debido a su alta densidad y tensión superficial, el HFC tiende a mantener partículas pesadas en suspensión, por ello, el filtrado debe ser constante y eficiente.

□ Un buen filtrado prolonga la vida de los aditivos, ya que elimina partículas metálicas que actúan como catalizadores de oxidación.

□ Los aditivos del fluido HFC tienen dimensiones nanométricas y los filtros de algunos micrones. Un nanómetro (nm) = 10⁻³ micrones (µm). Los filtros utilizados no retienen moléculas de aditivos.

5.b.- Riñón de Filtrado.

Un filtrado Offline es altamente recomendable

□ Remoción de Lodos/Jabones: con el tiempo y el calor, pueden formar micelas o jabones por la degradación de aditivos. Se recomienda un sistema offline trabajando 24 horas siete días a la semana.

- En producción, mantenimiento o fin de turno, el riñón de filtrado sigue encendido.

- Filtración por Pasadas: Al no detenerse nunca, el volumen total del tanque pasa por el filtro decenas de veces al día. Esto garantiza que el fluido esté siempre en limpieza óptima antes de que la bomba principal arranque.

- Estabilidad Térmica: Muchas veces estos sistemas incluyen un pequeño enfriador, manteniendo el fluido a temperatura constante incluso con la máquina apagada, lo que evita la condensación de agua en el tanque.

- En resumen: El 24/7 convierte al filtro en un purificador constante que no depende de si estás produciendo o no, atacando la degradación química (jabones) en tiempo real.

○ Para calcular el caudal ideal de la bomba para este filtrado offline, existe una regla de oro en la industria hidráulica que garantiza la limpieza sin sobredimensionar el equipo. El caudal de la bomba de este filtro debe estar entre el 10% y el 20% del volumen total del tanque por hora.

5.c.- Filtros de Aire

Se instalan en la parte superior del tanque de fluido para que respire. No tiene contacto directo con el fluido.

Frecuencia de cambio

No hay una cifra única, ya que depende de la contaminación ambiental (polvo/humedad), pero los estándares industriales sugieren:

- Preventivo: Cada 500 a 1.000 horas de operación.
- Condicional: En ambientes muy polvorientos (fundiciones), este tiempo puede reducirse a la mitad.
- Visual: Si el filtro incluye silicagel (desecante), debe cambiarse en cuanto el material cambie de color (generalmente de azul a rosa o de naranja a verde).

Material del filtro

Debido a que el HFC contiene una gran proporción de agua, el material debe ser resistente a la corrosión y a la humedad:

- Medio filtrante: Se deben usar fibras sintéticas (poliéster) o microfibra de vidrio inorgánica.
- Nunca filtros de papel celulosa, ya que la humedad del vapor del HFC debilita el papel, lo rompe y puede hacer que restos de papel caigan dentro del tanque.
- Cuerpo/Carcasa: Plástico reforzado o metales tratados (acero inoxidable o aluminio anodizado). Evitar el acero al carbono sin tratar, ya que el vapor de agua-glicol lo oxidará rápidamente.
- Desecante: Es altamente recomendable que el filtro incluya sílice gel para evitar que la humedad del aire exterior entre al tanque y altere la mezcla del fluido.

Diferencial de Presión

El diferencial de presión para el cambio de un respiradero es mucho menor que el de un filtro de línea:

- Valor típico: El filtro debe reemplazarse cuando alcance un Delta P de 0,01 a 0,02 bar
- Muchos filtros de aire modernos vienen con un indicador de vacío (un pequeño "pop-up" rojo) que se activa cuando la restricción de aire es excesiva.

Precauciones específicas para HFC

- Efecto Vacío: Si el filtro se tapa, la bomba puede succionar aire por los sellos o cavitarse debido a la presión negativa en el tanque.
- Retorno de vapores: El HFC genera vapores

res alcalinos. Asegurarse de que el filtro tenga una capacidad de flujo (CFM) al menos 2 veces superior al caudal máximo de salida de las bombas para permitir que el tanque "respire" sin restricciones.

□ Válvula de alivio: Considerar usar respiraderos con válvulas de retención (check) integradas. Esto mantiene el tanque levemente presurizado, reduciendo la evaporación del agua del fluido HFC.

6.- Biodegradabilidad

Dado que las formulaciones básicas de los fluidos HFC son

- Base principal: Polietilenglicoles (PEG)
 - totalmente solubles en agua
 - aportan lubricidad y estabilidad
 - son los más usados en HFC
- Ajuste de propiedades: Polipropilenglicoles (PPG)
 - menor solubilidad (se usan modificados o en mezcla)
 - mejoran lubricidad y comportamiento anti-desgaste
- Intermedios: Copolímeros EO/PO (óxido de etileno / óxido de propileno)
 - ajustan solubilidad en agua
 - ajustan viscosidad y estabilidad térmica

Es difícil que según el Ensayo OECD 301 se alcance una biodegradabilidad rápida con una mezcla de microorganismos naturales con las siguientes condiciones

- $\geq 60\%$ de biodegradación
 - dentro de 28 días (≈ 672 h)
- porque las moléculas PEG pueden ser de alto peso molecular para mantener la viscosidad y resistencia al desgaste de la bomba hidráulica. Existe un Ensayo OECD 302 que es menos exigente:
- A diferencia de las pruebas de "biodegradabilidad fácil" (como la serie OECD 301), esta norma se aplica a sustancias que no se descomponen rápidamente, pero que tienen el potencial intrínseco de hacerlo bajo condiciones favorables y con mayor tiempo de exposición.

□ Se divide principalmente en tres métodos específicos:

- OECD 302A (Prueba SCAS modificada): Evalúa la biodegradación primaria mediante un sistema de lodos activados semicontinuo.
- OECD 302B (Prueba Zahn-Wellens/EMPA): Es el método más común. La sustancia se expone a una alta concentración de lodos activados durante 28 días. Se mide la eliminación del Carbono Orgánico Disuelto (DOC) o la Demanda Química de Oxígeno (COD).
- OECD 302C (Prueba MITI modificada II): Mide el consumo de oxígeno (BOD) de los microorganismos en un sistema cerrado para evaluar la de-



web

METAL VENETA

RECICLANDO ALUMINIO DESDE 1969



gradación de sustancias difíciles de descomponer. Criterios de Interpretación para su clasificación de los resultados

□ Biodegradable inherente: Si se registra una eliminación de DOC superior al 20%.

□ Biodegradable inherente última: Si la degradación supera el 70% (indicando que la sustancia puede descomponerse completamente si se le da el tiempo necesario).

7.- Compatibilidad de sellos y empaquetaduras con el fluido HFC

□ Caucho butílico (Simrit N° 22 Bt 799)
□ Perbuna y Buna S (Simrit N° 21 PS-716-Francais N° PB 701 y PC 851 – Beldam-Latty N° 1045 y S 140)

□ Caucho de Silicona (Simrit N° 23 Si 519 – Beldam – Latty N° S-250)

□ Viton (Simrit N° 25 Vi-575)

□ Teflon (Beldam-Latty)

Incompatibilidad:

- ❖ el uso de Polie-éster-uretano
- ❖ poli-éter-uretano
- ❖ cuero
- ❖ corcho.

Si existen sellos y empaquetaduras de este material deber ser reemplazados.

8.- Compatibilidad de metales con el fluido HFC.

□ Aceros al C con tratamiento para las partes no sumergidas

□ Acero inoxidable AISI 304 o 316

□ Fe fundido si siempre está sumergido, caso contrario hay que protegerlo

□ Ni

□ Cr

□ Al anodizado

□ Cu, bronce (aleación de Cu-Sn)

Incompatibilidad

❖ si el aluminio está desnudo o tiene una ligera abrasión son sensibles a pH>7, por ello las aleaciones de Al o deben usarse con fluidos agua glicol.

❖ Aleaciones de Zn, a pH>9 forma jabones (hidróxido de Zn) y pueden bloquear los filtros.

❖ Mg

❖ Cd

❖ Pb

9.-Temperatura de Trabajo para el Fluido HFC

Para un fluido HFC, el control de la temperatura es mucho más crítico que en un aceite mineral, ya que trabajas con un equilibrio delicado de agua y polímeros.

9.a. -Rango Ideal de Temperatura

□ Ideal: 35°C a 45°C.

□ Límite Máximo Recomendado: 50°C - 55°C.

○ A partir de los 55°C, la evaporación del agua se acelera exponencialmente. Esto no solo dispara la viscosidad, sino que puede causar la cavitación de la bomba (las burbujas de vapor de agua colapsan en la entrada de la bomba, erosionando el metal).

Los fluidos HFC tienen una excelente relación viscosidad-temperatura (índice de viscosidad alto), lo que significa que no se espesan tanto como el aceite mineral cuando hace frío. Sin embargo, tienen un riesgo específico:

□ El problema del arranque: Aunque el fluido fluya, si la temperatura está por debajo de los -10°C - 15°C, la viscosidad será lo suficientemente alta como para dificultar la succión de la bomba, generando ruido y vibración.

○ Cavitación por viscosidad: El fluido está “pesado”, la bomba no logra succionarlo a la velocidad necesaria y se crean vacíos que dañan los componentes internos.

○ Fallas en el filtrado: El fluido frío tiene dificultad para pasar por las mallas finas, lo que puede abrir las válvulas de bypass de los filtros, permitiendo que el fluido sucio circule por el sistema.

□ Mejores Prácticas para el Invierno.

○ Si tu planta en Argentina, especialmente en zonas frías o naves industriales sin calefacción) tiene arranques matutinos por debajo de los 15°C, la regla de oro es tener Calentadores de Inmersión (Heaters): El tanque debe tener resistencias eléctricas para mantener el fluido a unos 20°C - 25°C antes del arranque.

○ La carga térmica de la resistencia debe ser baja (máximo 0.6 a 0.8 W/cm²) para no “quemar” el fluido localmente y degradar los aditivos.

○ Ciclo de Calentamiento sin Carga: Si no tienes calentadores, debes arrancar la bomba y hacer circular el fluido a baja presión (bypass) durante 15-20 minutos antes de empezar a operar las válvulas o cilindros con carga de trabajo.

□ ¿Cómo proceder en ese escenario de -10°C / -15°C?

○ Calentamiento previo obligatorio: No puedes arrancar el proceso productivo con el fluido a esa temperatura. Necesitas llevar el fluido del tanque al menos a +10°C antes de darle marcha a las bombas principales.

○ Marcha lenta (Jogging): Dar pequeños «toques» al motor de la bomba (arrancar 2 segundos, apagar) para mover el fluido en la línea de succión sin generar un vacío sostenido. Circuito de recirculación: Si el sistema lo permite, recircular el fluido a presión mínima (en vacío) a través de la válvula de alivio. La propia fricción interna del fluido elevará la temperatura.

○ No operes los actuadores (cilindros/motores) hasta que el termómetro del tanque marque al

menos 15°C o 20°C.

○ Dato técnico: Los fabricantes de bombas como Bosch, Rexroth, Parker suelen especificar en sus manuales que la viscosidad óptima para operación está entre 16 y 160 cSt. Operar a -15°C te saca totalmente de ese rango seguro.

10.- Análisis del fluido HFC

10.a. -Análisis visual de un fluido HFC es la primera línea de defensa. Es una prueba rápida (conocida como *look & sniff*) que permite detectar fallas críticas antes de enviar una muestra al laboratorio.

Qué analizar visualmente

□ Aspecto y Transparencia:

○ Normal: Debe ser límpido y transparente (generalmente de color rosado, rojo o azul según el colorante del fabricante).

○ Turbio o Lechoso: Indica contaminación con aceite mineral (no son miscibles) o una entrada excesiva de aire (aireación).

○ Presencia de sedimentos: Partículas sólidas o lodos en el fondo del frasco indican desgaste metálico o degradación química.

□ Color:

○ Normal: Color brillante original.

○ Oscurecimiento: Indica oxidación por sobrecalentamiento (el fluido ha operado por encima de los 60°C de forma sostenida).

□ Presencia de Jabones (Precipitados blancos):

○ Es fundamental buscar flóculos o hilos blancos suspendidos. Esto confirma el uso de agua dura en ajustes previos de viscosidad en la Planta Industrial, indicando que los aditivos se están separando.

□ Olor:

○ Normal: Olor suave, ligeramente amoniacal o dulce (por el glicol).

○ Rancio o a huevo podrido: Indica contaminación microbiológica (crecimiento de bacterias/hongos) debido a un consumo de Carbono Orgánico Total (TOC) elevado o falta de biocidas.

□ Separación de fases:

○ Dejar la muestra reposar 24 horas. Si aparece una capa superior aceitosa, hay contaminación cruzada con aceites de lubricación exterior.

○ ¿Por qué no separa el aceite y lo solubiliza? Algunos Fluidos HFC contienen un paquete de aditivos emulsionantes y dispersantes. Estos aditivos están diseñados para mantener el sistema limpio. Si entra una pequeña cantidad de aceite mineral, el fluido lo atrapa (lo solubiliza o emulsiona de forma estable) para evitar que el aceite flote libremente. Al dispersar el contaminante, se evita que el aceite mineral reaccione con los aditivos del HFC y forme una masa pegajosa que pueda obstruir filtros o válvulas críticas. ¿Es mejor que la separe o que la solubilice?

En la industria existen dos escuelas.

○ Si la separa (Demulsibilidad): Es más fácil retirar el aceite con skimmers o por drenaje superior. Sin embargo, el aceite libre en un sistema HFC es peligroso porque pierde sus propiedades ignífugas en la superficie y puede causar una «combustión de película».

○ Si la solubiliza (Emulsificación): Mantiene la homogeneidad del fluido y protege los componentes, pero esconde la contaminación. Si entra demasiado aceite, la viscosidad del HFC cambiará y, eventualmente, la emulsión se saturará, colapsando el sistema.

○ **La Regla de Oro** para fluidos HFC es: **»Tolerancia cero o mínima al aceite mineral«**. Los estándares industriales para el Control Visual sugieren:

□ Inspección Visual (Nivel y Estado): Diaria o semanal. Se realiza directamente en la mirilla del tanque o tomando una muestra rápida en un vaso limpio.

□ Podríamos controlar con un refractómetro de Escala 0-50 % Brix el contenido aproximado de agua conociendo el Factor de Corrección del Fluido HFC utilizado con distintos % de agua agregada. La curva % Brix vs. % de H₂O es una recta.

10.b.- Análisis en Laboratorio y frecuencia

□ Análisis de Control (Viscosidad, pH y Agua): Mensual. Es vital para reponer el agua evaporada antes de que la viscosidad dañe las bombas.

□ Análisis de Laboratorio Completo: Cada 3 meses (o cada 2.000 horas). Incluye conteo de partículas (ISO 4406), metales de desgaste y reserva alcalina.

Dato clave: Siempre tomar la muestra con el sistema a temperatura de operación y después de que haya circulado al menos 30 minutos para que sea representativa.

11.- Calidad del agua de ajuste de la viscosidad para el usuario

La norma que especifica los límites de pureza para el agua utilizada en laboratorios y procesos industriales (que es la referencia estándar para el agua de ajuste en fluidos HFC) es la ASTM D1193.

Específicamente, para el mantenimiento de fluidos agua-glicol (HFC), se recomienda utilizar agua que cumpla con los parámetros del Agua Grado Reactivo Tipo III o Tipo IV de esta norma.

ASTM D1193-99e1

Especificación estándar para agua reactiva

Alcance

1.1 Esta especificación cubre los requisitos para el agua apta para su uso en métodos de análisis quími-

(gráfico 1)

	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
Conductividad eléctrica máxima, $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 298 K (25 °C)	0,056	1.0	0,25	5.0
Resistividad eléctrica, mín., $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ a 298 K (25 °C)	18	1.0	4.0	0,2
pH a 298 K (25 °C)	A	A	A	5.0 a 8.0
Carbono orgánico total (COT), máx., $\mu\text{g}/\text{L}$	50	50	200	sin límite
Sodio, máx., $\mu\text{g}/\text{L}$	1	5	10	50
Cloruros, máx., $\mu\text{g}/\text{L}$	1	5	10	50

A La medición del pH en aguas reactivas de tipo I, II y III se ha eliminado de esta especificación porque estos grados de agua no contienen componentes en cantidad suficiente para alterar significativamente el pH.

co y ensayos físicos. Se especifican cuatro grados: (gráfico 1)

El agua reactiva de grado tipo III se preparará mediante destilación, intercambio iónico, electrodesionización continua, ósmosis inversa o una combinación de estas, seguida de un filtrado con un filtro de membrana de 0,45 μm .

El agua reactiva de grado tipo IV puede prepararse mediante destilación, intercambio iónico, electrodesionización continua, ósmosis inversa, electrodiálisis o una combinación de estas.

12.- Vida útil del Fluido HFC

En condiciones de funcionamiento ideal con temperaturas controladas (generalmente entre 35°C y 50°C), filtración de alta eficiencia (10 micrones o menos), control de contaminación y ajustes precisos de agua desmineralizada la vida útil estándar de un fluido HFC de alta calidad se sitúa entre: 20.000 y 30.000 horas de uso.

□ Esto equivale a unos 3 a 4 años operando en un esquema de 24/7.

□ Incluso en un entorno perfecto, el fluido HFC sufre un proceso de degradación química inevitable:

○ Degradación del Polímero (Viscosidad): El polímero espesante (el que le da la viscosidad) sufre cizallamiento mecánico (shear stress) al pasar por bombas y válvulas de alta presión. Con el tiempo, las moléculas de cadena larga se rompen y la viscosidad cae de forma irreversible, algo que no se soluciona agregando agua.

○ Agotamiento de la Reserva Alcalina: Los aditivos que mantienen el pH alto (necesario para evitar la corrosión) son volátiles. Aunque el sistema esté cerrado, hay una pérdida lenta de aminas que eventualmente lleva el pH a niveles peligrosos (debajo de 8.0).

○ Oxidación del Glicol: Aunque sea un proceso lento a temperaturas ideales, el glicol se oxida gra-

dualmente, generando ácidos orgánicos.

□ En condiciones "de manual". Hay registros en sistemas de control crítico que han alcanzado las 40.000 horas, pero se considera el límite máximo de seguridad antes de que el riesgo de falla en la lubricidad sea muy alto. En las industrias generalmente se cambia entre 10.000 y 20.000 horas de uso.

□ El indicador crítico más allá de las horas de uso es el Análisis de Reserva Alcalina. Cuando el pH cae y no se estabiliza con ajustes menores, o cuando la viscosidad no vuelve a su rango original tras ajustar el agua, el fluido se considera "agotado".

□ Las pérdidas estándar anual en máquinas controladas alcanzan un promedio del 3 al 12% del volumen del tanque por pérdidas en manguera

Referencias

- Normas ASTM
- Normas DIN
- Normas ISO
- Test Estándar Vickers
- 7th Luxembourg Report
- Test Standard Vickers V-104C, 35VQ25A
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD en inglés)
- Ensayo OECD 301, OECD 302A, OECD 302B, OECD 302C, de Biodegradabilidad
- El autor utilizó ChatGPT (OpenAI) como herramienta de apoyo para organizar y estructurar ideas, realizar búsquedas bibliográficas iniciales y mejorar la claridad y la redacción del texto. La selección y verificación de las fuentes bibliográficas, así como la interpretación de la literatura y la elaboración de las conclusiones fueron realizadas por el autor. Todo el contenido sugerido con asistencia de inteligencia artificial fue revisado, corregido y validado por el autor, quien asume plena responsabilidad por la versión final del trabajo.

LAMINACIÓN PAULISTA ARGENTINA S.R.L



• BOBINAS • CHAPAS • DISCOS •

EN ALEACIÓN AA1050

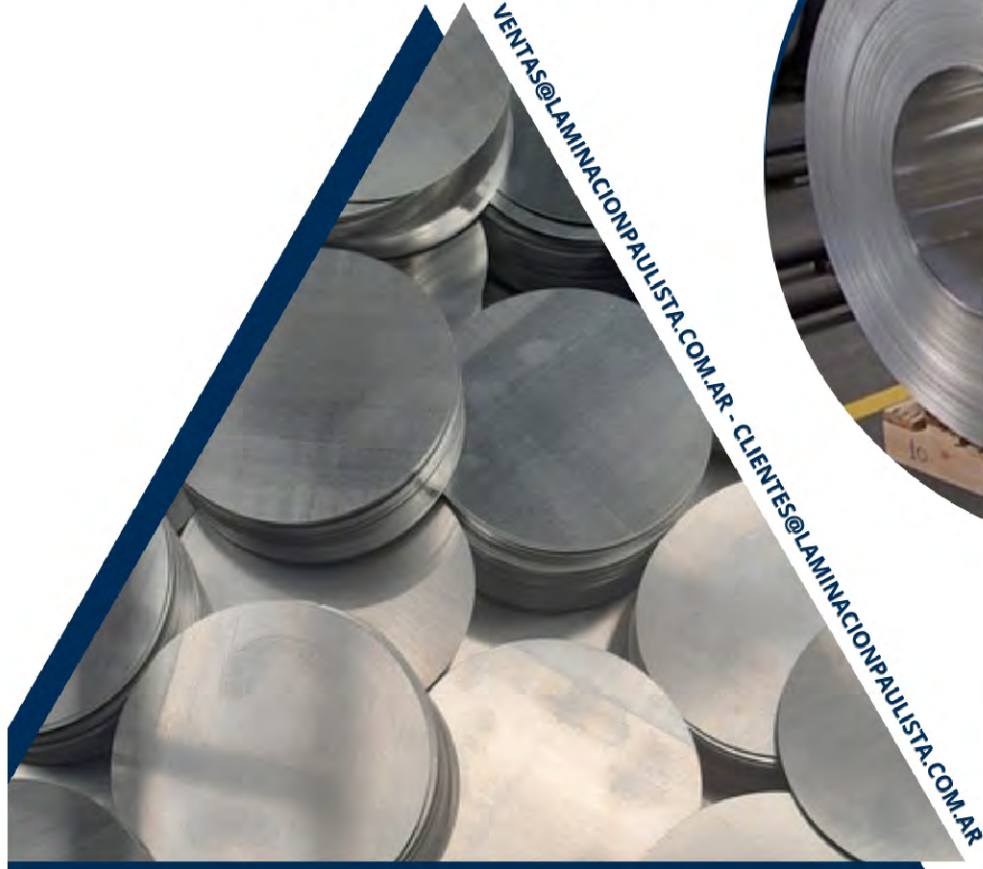
LÍDERES EN LAMINACIÓN Y FUNDICIÓN DE ALUMINIO



PARA: MENAJE, ILUMINACIÓN, ENVASES, AUTOMOTRIZ

EXCELENCIA

INNOVACIÓN - MEJORA CONTINUA
INDUSTRIA NACIONAL



15-5249-9980

4878-4787

11-4739-0207



LIBERTAD (DIAGONAL 131) N°6211 A 50M DE AV MARQUEZ (1657) SAN MARTIN

WWW.LAMINACIONPAULISTA.COM.AR



MagicRoll®

Accesorios

Rollo de tela mosquitera de fibra de vidrio con PVC



Medidas:

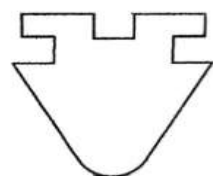
- * 2,40 x 30 metros
- * 0,80 x 30 metros
- * 1,00 x 30 metros
- * 1,20 x 30 metros
- * 1,40 x 30 metros
- * 1,60 x 30 metros
- * **Color: gris o negro**

Cordón/Burlete de PVC

En cuña

(Especial para fibra de vidrio)

- * Color: negro
- * Medida: 4.5 mm
- 5 mm
- 5.5 mm
- 6 mm
- 6.5 mm
- 7 mm



Tapón embellecedor

Para orificio de 10mm

GRIS BLANCO NEGRO



EXCLUSIVO

Rollo de felpa PREMIUM gris o negra en base 7 y base 5



FIN SEAL



7mm y 5mm

* Medidas:

- | | |
|-----------------------|-------|
| 7x4.5- | 5x5 - |
| 7x6- | 5x7 - |
| 7x6 GRIS- | 5x9 - |
| 7x8- | |
| 7x12- | |
| 7x6 CON FIN SEAL | |
| 7x6 CON FIN SEAL GRIS | |
| 7x8 CON FIN SEAL | |

web

Calidad y confianza desde 1979

Más de cuatro décadas siendo líderes en la fabricación, distribución e importación de accesorios y sistemas para la carpintería de aluminio.

Somos su socio estratégico en cada proyecto.



Somos la opción

web

La Aldaba®



AldabaOk



@laaldaba accesorios



+54 9 341 220 0136
+54 9 3417 43-9956

Contacto: Julian Vallejos - Mail: accesorios@magic-roll.com -
WhatsApp: 11 5906-0386 - magic-roll.com/mosquitero.html

Av. Francia 3960, Rosario, Santa Fe, Argentina
+54 0341 433 5680
ventas@laaldabaaccesorios.com.ar



ENVÍOS A TODO EL PAÍS

El volante del Pagani Utopia



En el diseño automotriz hiperdeportivo, la reducción de peso suele abordarse con fibra de carbono. Sin embargo, cuando Horacio Pagani concibió el interior del Pagani Utopia, optó por rendir tributo a la mecánica analógica y a la escultura industrial. El resultado es uno de los volantes más complejos y fascinantes jamás fabricados, cuyo punto de partida no es un molde de fundición ni un tubo doblado, sino un enorme bloque macizo de aluminio.

Del bloque macizo a la viruta: El concepto Billet

Para lograr una pieza de extrema rigidez estructural sin unio-

Utopia

Roadster





nes, soldaduras ni ensambles metálicos, la ingeniería recurre al mecanizado a partir de un bloque macizo (billet).

En el caso del Utopia, el proceso comienza con un bloque de aleación de aluminio de alta resistencia (típicamente de la serie 6000 o 7000, reconocidas por su excelente maquinabilidad y estabilidad dimensional) con un peso inicial de 43 kilogramos.

Mediante centros de mecanizado de control numérico (CNC) de 5 ejes de última generación, las herramientas de corte van desbastando el bloque en un proceso continuo que dura decenas de horas. La estrategia de mecanizado exige una precisión micrométrica:

- **Desbaste pesado:** Se elimina la mayor parte del volumen central, convirtiendo decenas de kilos de aluminio sólido en viruta reciclable.
- **Mecanizado de precisión:** Se esculpen los radios del aro, los huecos para el paso de cables, la integración del centro del volante y los alojamientos de los mandos, alcanzando espesores de pared mínimos sin comprometer la rigidez estructural.

Al finalizar la fase de fresado, el bloque original de 43 kg queda reducido a una estructura esquelética de apenas 1,6 a 2 kilogramos. Más del 95% del peso inicial se transforma en viruta, la cual se reingresa al ciclo de reciclado industrial para volver a fundirse. Acabado superficial y tacto industrial

El aluminio mecanizado no se oculta tras capas de pintura. El volante del Utopia atraviesa un minucioso

proceso de acabado:

1. **Pulido manual:** Se eliminan las marcas de paso de la herramienta de corte (tool paths) en las zonas visibles para lograr una superficie espejada o satinada.
2. **Anodizado de protección:** Se aplica un tratamiento electrolítico para crear una capa superficial de óxido de aluminio controlada, aumentando la resistencia al desgaste, a la abrasión y a la corrosión por contacto con la piel.
3. **Ensamble final:** En los arcos laterales del aro mecanizado se montan los revestimientos de cuero cosedero a mano, manteniendo el centro, los radios y la columna de dirección en aluminio expuesto.

¿Por qué aluminio macizo y no fundición o fibra de carbono?

- **Rigidez estructural sin torsión:** Al ser una pieza monolítica, la transmisión de par desde las manos del piloto hacia la columna de dirección es directa, libre de deflexiones o juego mecánico.
- **Valor estético e identidad:** En un mercado saturado de fibra de carbono negra, el aluminio pulido aporta un valor táctil y visual que evoca la relojería de alta gama.
- **Sostenibilidad del proceso:** Aunque el mecanizado genera un volumen de viruta masivo frente a la pieza final, la tasa de reciclabilidad del aluminio de mecanizado es prácticamente del 100%, reincorporándose



al circuito metalúrgico con solo un 5% de la energía original.

Conclusión

El volante del Pagani Utopia es una prueba contundente de las posibilidades que ofrece el alumi-

nio cuando se combinan la tecnología CNC de vanguardia con el diseño industrial. Demuestra que, partiendo de un bloque bruto de 43 kilos, el fresado de precisión puede transformar la materia prima en una pieza que es, simultáneamente, un componente de seguridad crítica y una escultura metálica.

Soluciones livianas, resistentes y diseñadas bajo normativa

Sus componentes livianos, de alta resistencia y alineados a los estándares normativos, posicionan a esta línea como la alternativa más eficiente y competitiva para proyectos de energía solar.



Residencial



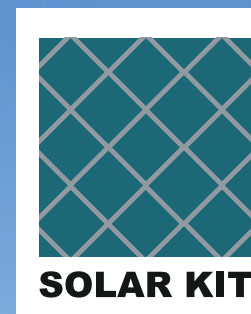
Edificios
Públicos



Industrial
& Comercial

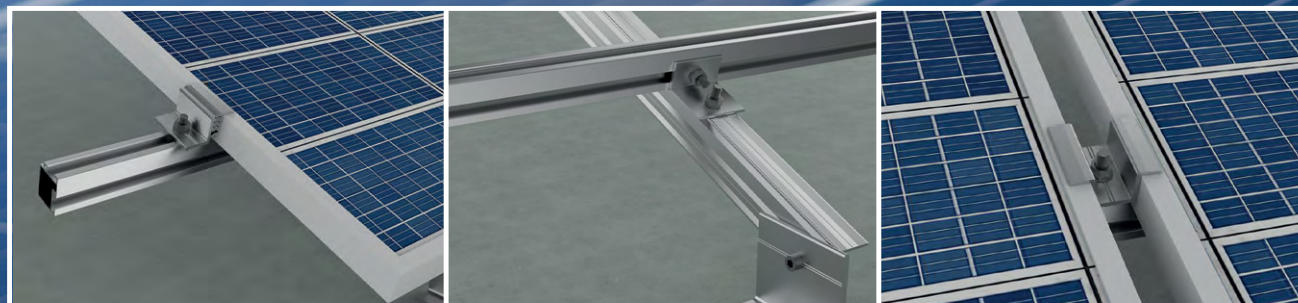


Parques
Solares

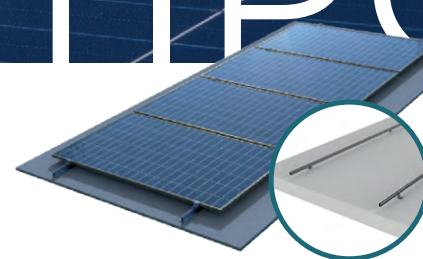


SOLAR KIT

Soportes de aluminio para
instalación de paneles solares

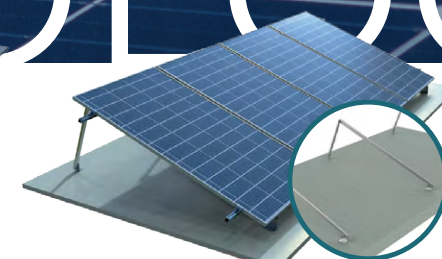


TIPOLOGÍAS



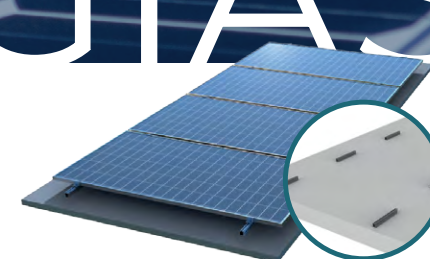
Mini Riel

Ideal para superficies
inclinadas y planas.



Triangular

Optimizado para superficies
planas horizontales.

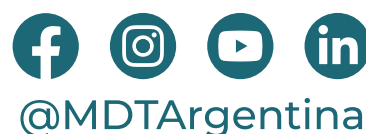


Coplanar

Ideal para superficies
inclinadas y planas.



MDTArgentina.com
011 4136-8600



SALIDA GRUPAL A GUATEMALA

SALIDA
8 DE MAYO
DE 2027

10 días y 9 noches



Atitlán



La Antigua



Copán



Río Dulce



Tikal

El corazón del Mundo Maya, donde la naturaleza abraza la historia milenaria y la cultura viva.



Mercado de Chichicastenango
y taller de maíz con mujeres locales



Ruinas de Copán,
en Honduras



Navegación por el Lago Atitlán:
San Juan La Laguna y Santiago Atitlán



Quiriguá y navegación por el Río Dulce,
con taller gastronómico en Cayo Quemado



Iximché y Antigua Guatemala,
con un día libre



Tikal, con almuerzo incluido
en el recinto



PASAJES AÉREOS
DESDE BS. AS.
COPA AIRLINES



EQUIPAJE
EN BODEGA



ALOJAMIENTO
9 NOCHES *



TRASLADOS Y
EXCURSIONES CON
GUÍA EN ESPAÑOL



ASISTENCIA
AL VIAJERO
(HASTA 70 AÑOS)



DESAYUNO
DIARIO +
2 ALMUERZOS

(*) 1 NOCHE EN CIUDAD DE GUATEMALA, 2 NOCHES EN LAGO ATITLÁN, 2 NOCHES EN ANTIGUA GUATEMALA, 1 NOCHE EN COPÁN, 1 NOCHE EN LIVINGSTON, 1 NOCHE EN PETÉN, 1 NOCHE EN CIUDAD DE GUATEMALA.
AÉREOS INDIVIDUALES: ¡EXTIENDE TU VIAJE CON FLEXIBILIDAD! LOS PASAJES SE EMITEN DE FORMA INDIVIDUAL Y ESTÁN SUJETOS A LA DISPONIBILIDAD DE LA AEROLÍNEA AL MOMENTO DE LA CONFIRMACIÓN.

¡TODO
RESUELTO!

TARIFA ESPECIAL
PRE-VENTA

Desde

USD 4.200

p/personas BASE DOBLE

Desde

USD 5.000

p/personas BASE SINGLE

(+54 9 11) 3864 5109 www.indiraviajes.com.ar

Indira Viajes EVYT | LEG 16141 Disp. 205 · Alune Travel SRL | CUIT: 30-71819124-2

Mercados

CAIAMA

Indicadores de la Industria
del Aluminio en Argentina

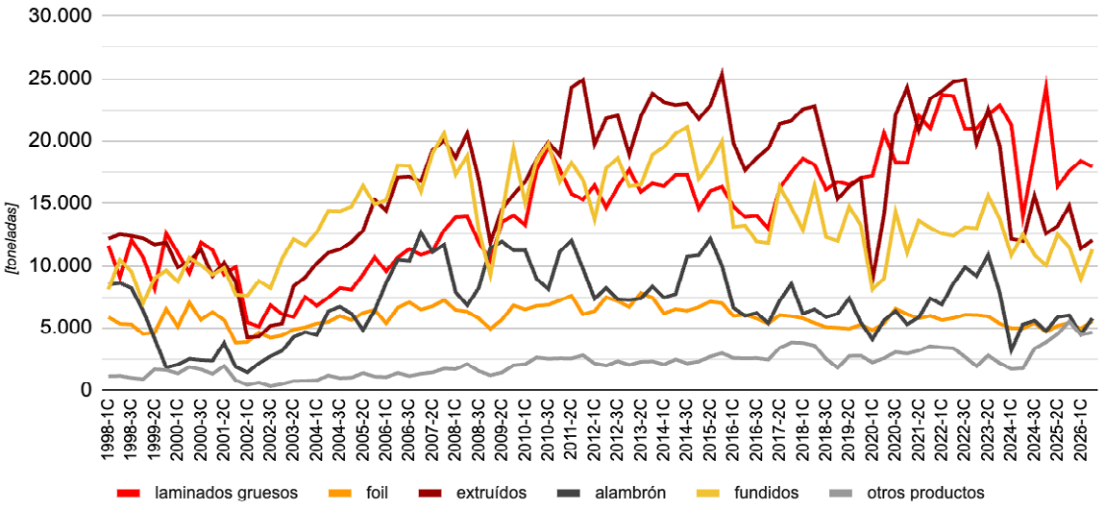
Informe cuatrimestral 2026-II

Estimación Agosto 2026

evolución del consumo de semielaborados por producto (últimos 5 cuatrimestres) [ton]

	2025-1C	2025-2C	2025-3C	2026-1C	2026-2C	var. anual*
laminados gruesos	24.252	16.353	17.569	18.392	17.925	9,6%
producción doméstica	2.914	2.991	2.787	2.518	3.178	6,2%
importaciones	21.338	13.362	14.782	15.874	14.747	10,4%
foil	4.700	5.166	5.406	4.939	5.539	7,2%
producción doméstica	1.659	1.783	1.637	1.558	1.978	11,0%
importaciones	3.041	3.383	3.769	3.381	3.561	5,3%
extruídos	12.571	13.164	14.784	11.371	12.045	-8,5%
producción doméstica	9.592	9.975	10.886	8.324	8.769	-12,1%
importaciones	2.979	3.188	3.897	3.047	3.276	2,8%
alambrón	4.756	5.866	6.016	4.493	5.763	-1,8%
producción doméstica	4.344	5.037	4.276	3.754	4.769	-5,3%
importaciones	412	829	1.740	739	994	19,9%
fundidos	10.035	12.486	11.489	8.922	11.296	-9,5%
producción doméstica	10.035	12.486	11.489	8.922	11.296	-9,5%
importaciones	0	0	0	0	0	-
otros productos	3.863	4.512	5.515	4.461	4.641	2,9%
producción doméstica	0	0	0	0	0	-
importaciones	3.863	4.512	5.515	4.461	4.641	2,9%
total consumo	60.177	57.545	60.779	52.578	57.209	-0,6%
producción doméstica	28.544	32.272	31.075	25.075	29.990	-7,1%
importaciones	31.633	25.273	29.703	27.503	27.219	7,7%

serie histórica del consumo doméstico por producto



* la variación se indica respecto al mismo cuatrimestre del año anterior.

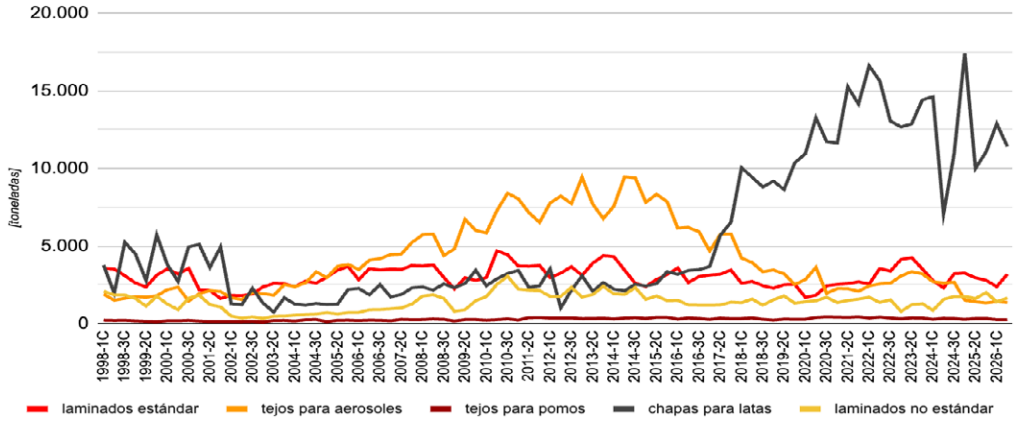
evolución del consumo de semielaborados por subproducto (últimos 5 cuatrimestres) [ton]

	2025-1C	2025-2C	2025-3C	2026-1C	2026-2C	var. anual*
laminados estándar	3.261	2.968	2.801	2.394	3.194	7,6%
tejos para aerosoles	1.525	1.422	1.350	1.433	1.381	-2,9%
tejos para pomos	281	334	337	263	267	-20,0%
chapas para latas	17.430	10.003	11.070	12.883	11.420	14,2%
laminados no estándar	1.754	1.626	2.011	1.420	1.663	2,3%
foil estándar	2.876	3.074	3.002	3.030	3.358	9,3%
foil no estándar	1.824	2.092	2.405	1.909	2.181	4,2%
perfiles para construcción	8.672	9.146	10.110	7.578	7.985	-12,7%
perfiles industriales	3.825	3.953	4.619	3.751	4.009	1,4%
tubos especiales	74	65	55	41	51	-21,1%
alambrón para cables	4.242	5.415	5.595	3.939	5.267	-2,7%
alambrón para acerías	514	451	421	554	496	10,0%
fundidos para piezas	8.236	10.658	10.105	8.513	9.941	-6,7%
fundidos para acerías	1.799	1.828	1.384	409	1.355	-25,9%
menaje	1.620	1.851	2.182	1.629	1.790	-3,3%
piezas varias	298	220	271	341	232	5,4%
otros productos	1.945	2.441	3.062	2.492	2.619	7,3%
total consumo	60.177	57.545	60.779	52.578	57.209	-0,6%

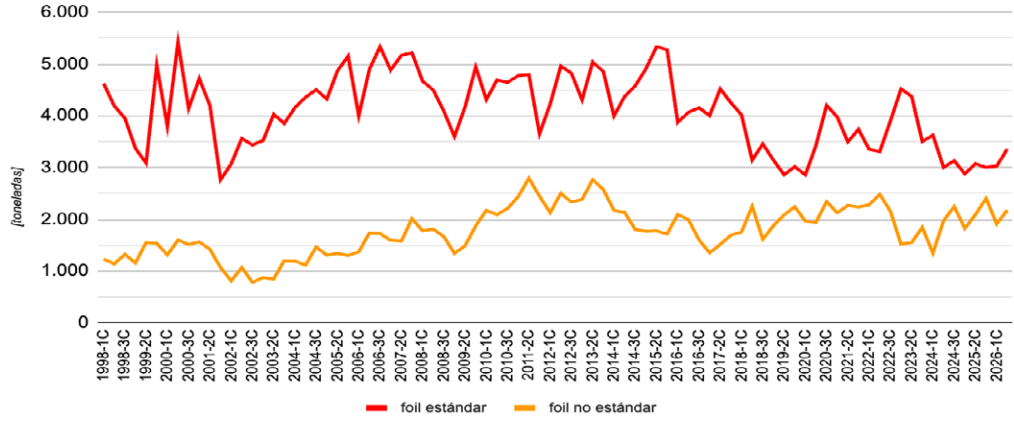
* la variación se indica respecto al mismo cuatrimestre del año anterior.

evolución del consumo de semielaborados por subproducto (gráficos)

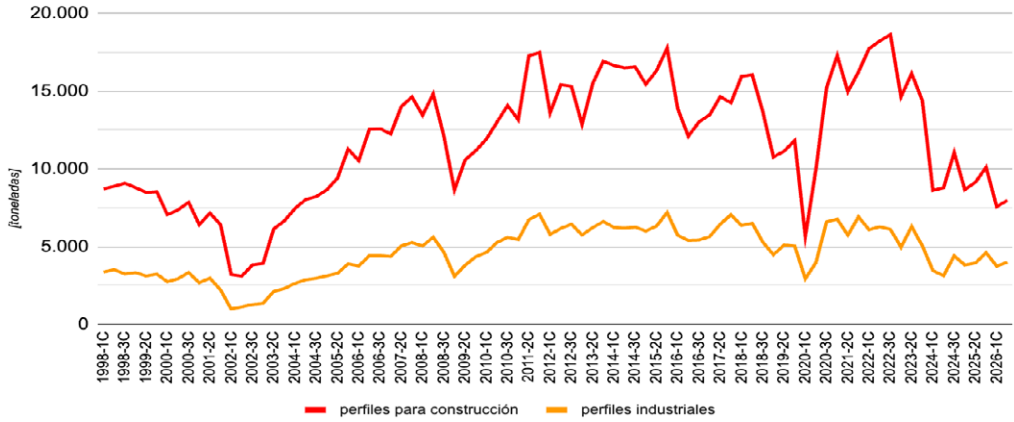
serie histórica del consumo doméstico por subproducto (laminados gruesos)



serie histórica del consumo doméstico por subproducto (foil)

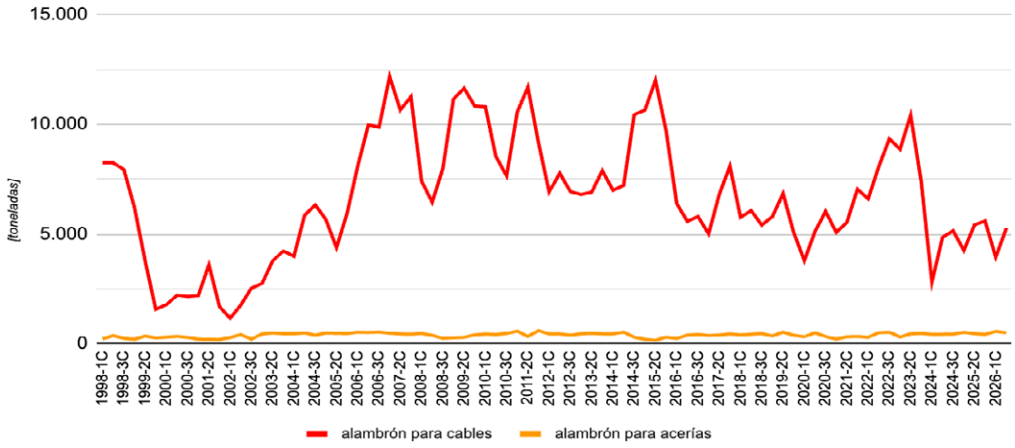


serie histórica del consumo doméstico por subproducto (extrusión)

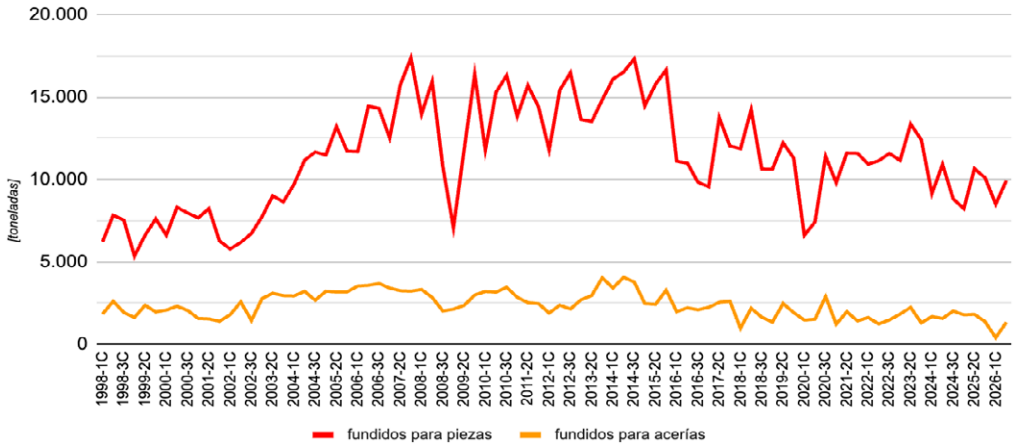


evolución del consumo de semielaborados por subproducto (gráficos)

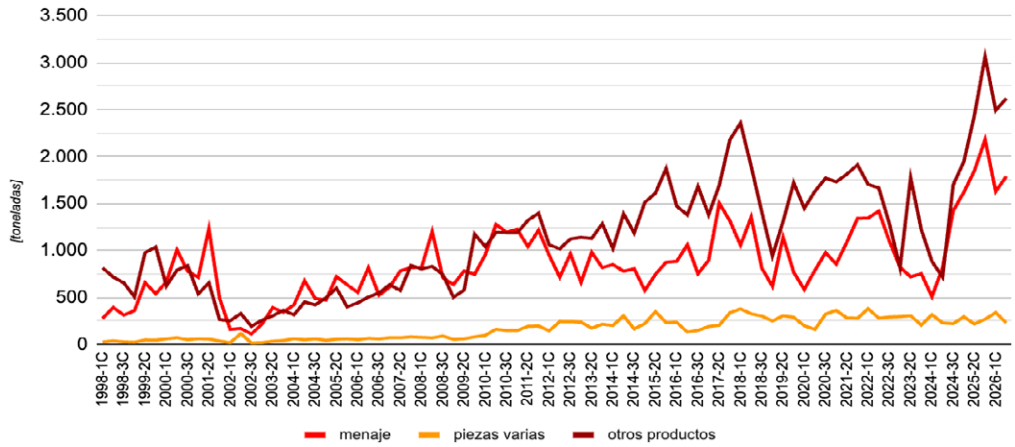
serie histórica del consumo doméstico por subproducto (alambrón)



serie histórica del consumo doméstico por subproducto (fundidos)



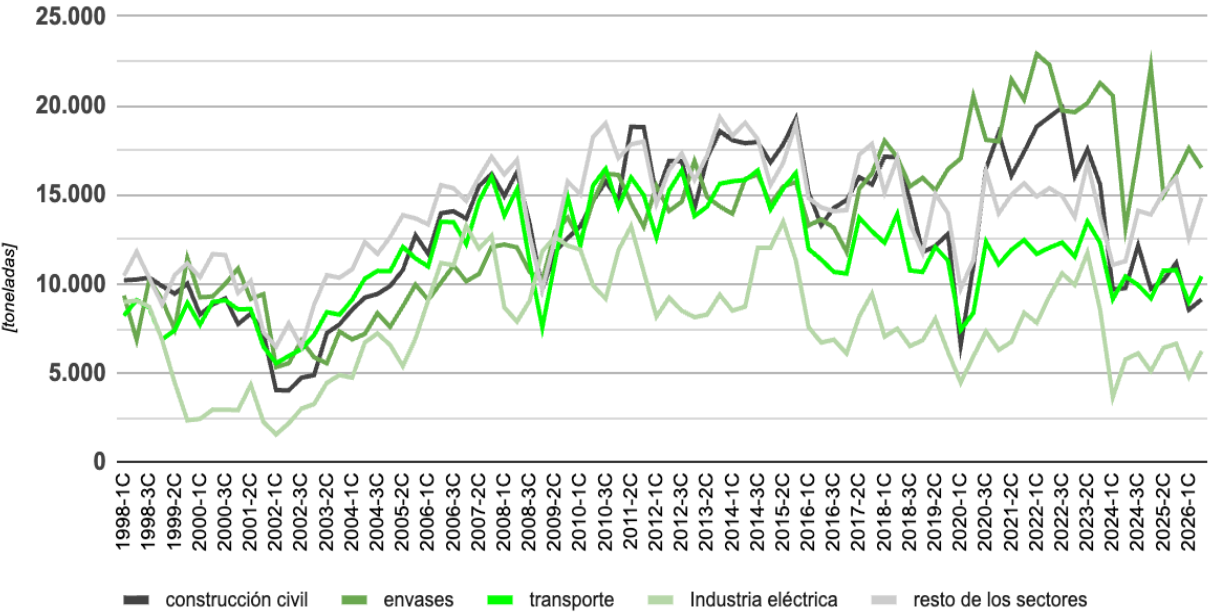
serie histórica del consumo doméstico por subproducto (otros productos)



evolución del consumo por sector económico (últimos 5 cuatrimestres) [ton]

	2025-1C	2025-2C	2025-3C	2026-1C	2026-2C	var. anual*
construcción civil	9.749	10.220	11.191	8.566	9.143	-10,5%
envases	22.202	14.990	16.182	17.620	16.516	10,2%
transporte	9.200	10.760	10.790	8.992	10.448	-2,9%
Industria eléctrica	5.124	6.424	6.662	4.811	6.248	-2,7%
bienes de consumo	5.215	5.632	6.182	4.912	5.595	-0,6%
máquinas y equipos	4.131	4.579	4.633	3.882	4.557	-0,5%
acerías	2.313	2.279	1.805	963	1.851	-18,8%
otros sectores	2.243	2.661	3.333	2.833	2.851	7,1%
total consumo	60.177	57.545	60.779	52.578	57.209	-0,6%

serie histórica del consumo doméstico por sector económico



evolución de las importaciones por subproducto (últimos 5 cuatrimestres) [ton]

	2025-1C	2025-2C	2025-3C	2026-1C	2026-2C	var. anual*
laminados estándar	1.934	1.557	1.593	1.412	1.572	1,0%
tejos para aerosoles	161	89	0	69	47	-46,7%
tejos para pomos	59	87	108	91	44	-49,5%
chapas para latas	17.430	10.003	11.070	12.883	11.420	14,2%
laminados no estándar	1.754	1.626	2.011	1.420	1.663	2,3%
foil estándar	1.217	1.291	1.365	1.472	1.380	6,9%
foil no estándar	1.824	2.092	2.405	1.909	2.181	4,2%
perfiles para construcción	796	1.023	1.082	814	860	-15,9%
perfiles industriales	2.109	2.100	2.760	2.192	2.365	12,6%
tubos especiales	74	65	55	41	51	-21,1%
alambrón para cables	412	829	1.740	739	994	19,9%
menaje	1.620	1.851	2.182	1.629	1.790	-3,3%
piezas varias	298	220	271	341	232	5,4%
otros productos	1.945	2.441	3.062	2.492	2.619	7,3%
total consumo	31.633	25.273	29.703	27.503	27.219	7,7%



TDM
PINTURAS

COLORES QUE DISEÑAN CON ALUMINIO

Recubrimiento en perfiles de aluminio.
Terminación de excelencia.

www.tdmpinturas.com

☎ (+54-3327) 445643 ✉ info@tdmpinturas.com.ar
Stephenson 3099 (B1667AK) - Tortuguitas, Bs.As. - Argentina



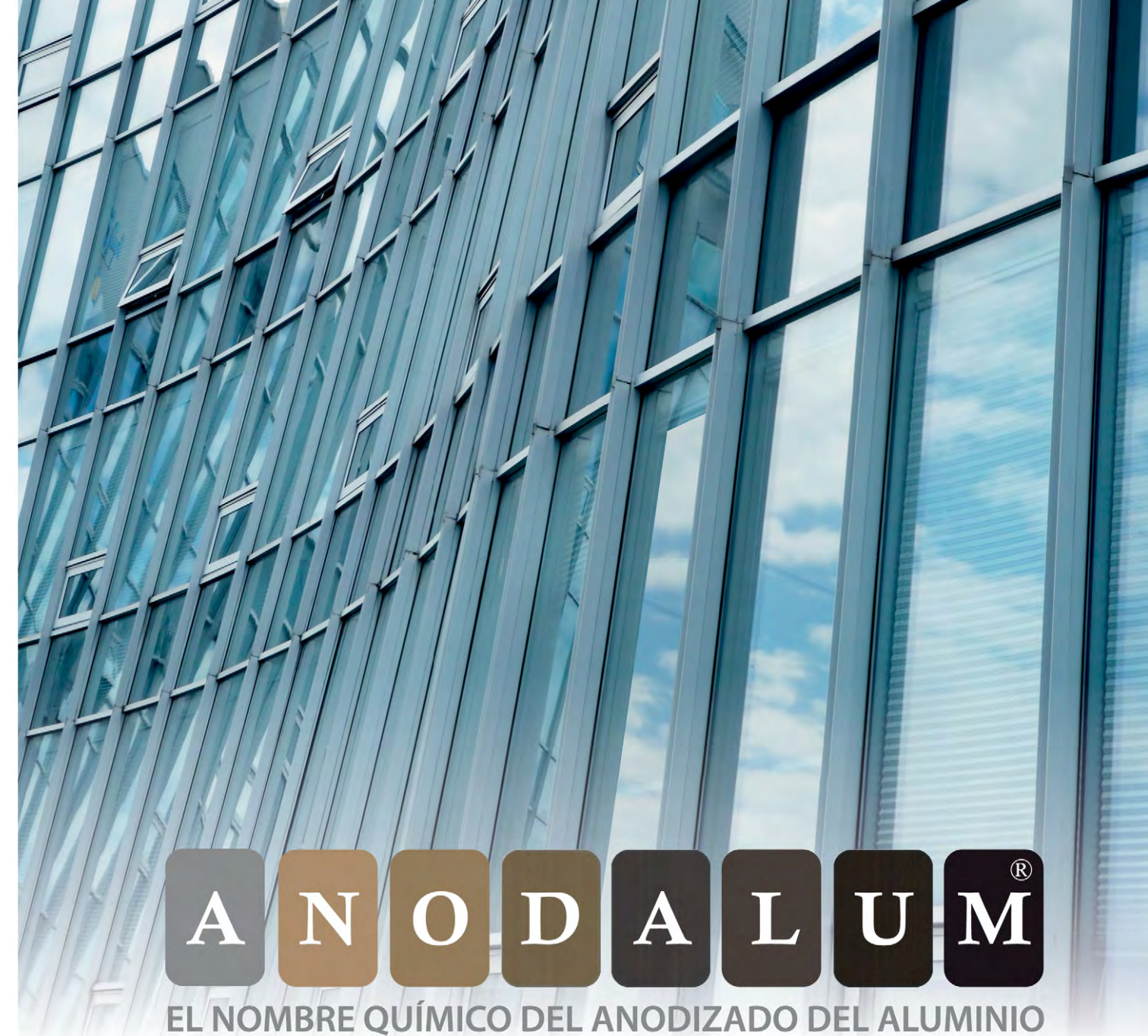
OK
INDUSTRIAL s.r.l

Fabricación de máquinas
para carpinterías de
aluminio y PVC.

info@okindustrial.com.ar
okindustrial.com.ar
+54 11 33985900

Instagram y Facebook
[@okindustrial](https://www.instagram.com/okindustrial)

web



ANODALUM[®]

EL NOMBRE QUÍMICO DEL ANODIZADO DEL ALUMINIO

PRODUCTOS QUÍMICOS + EQUIPOS RECTIFICADORES

TRANSFORMADORES DE ELECTROCOLORACIÓN + SERVICIO TÉCNICO EN LOS PROCESOS DEL ANODIZADO

PSQ
Argentina S.A.



Ávalos 783 – C1427AXG CABA – Argentina Tel/Fax: (54-11) 70 783 783 – 0810 888 0085 www.psqargentina.com.ar

Gran Estadio Hassan II

● Ing. Héctor Pérez Serbo
Asesor de CAIAMA



El Estadio HASSAN II o Gran Estadio de Casablanca, es un proyecto que ya se está construyendo en la provincia de Benslimane 38 kilómetros al este de Casablanca en Marruecos. Con una inversión prevista de 500 millones de Euros, y el diseño está inspirado en las tradicionales carpas de los festivales marroquíes conocida con el nombre de “Moussem”.

El objetivo principal es convertirse en el estadio de fútbol más grande del mundo y ser una de las sedes clave de la Copa Mundo del año 2030. Incluirá un hotel de lujo, centros comerciales, una pileta cubierta y un centro de prensa internacional operativo todo el año.

El diseño arquitectónico del Gran Estadio Hassan II, fusiona la profunda identidad cultural de Marruecos con la ingeniería de vanguardia. Extendido a lo largo de 100 hectáreas, se convertirá en el estadio más grande del mundo dedicado al fútbol. Tendrá una tribuna a cada extremo que dará acogida a 27.500 espectadores cada una, mientras que otros 12.000 estarán sentados en 5 niveles de gradas VIP, lo que hace un total de 115.000 espectadores.

Inspiración Cultural y Estructural Principal

La gran carpa (Moussem)
El estadio se presenta como una colosal estruc-



tura bajo una gran cubierta translúcida. Su silueta imita las carpas tradicionales de las festividades populares marroquíes.

Geometría sagrada y paisajismo

El edificio se asienta sobre una gran base elevada, rodeada de jardines botánicos y oasis urbanos, integrando la naturaleza local directamente en el complejo arquitectónico.

Ingeniería y Diseño Sustentable

Techo de **Aluminio** translúcido

La cubierta será fabricada con una malla de **aluminio calado**, dado que esto favorece la ventilación natural en todo el recinto. Esto reduce drásticamente la dependencia de sistemas de aire acondicionado artificiales de alto consumo energéticos. El techo de **aluminio** translúcido es la pieza central de su identidad visual y ambiental. Este elemento desafía la concepción tradicional de los estadios cerrados y pesados apostando por la monumentalidad y la liviandad.

Anillos Paisajista

El estadio se organiza en 3 gradas principales. Debajo de la cubierta se conecta con anillos ajardinados elevados, estas terrazas con vegetación nativa mejoran el microclima interno y absorben anhídrido carbónico de tal forma que purifican el aire.

Uso eficiente del agua,

Se implementarán sistemas avanzados de recolección de agua de lluvia y plantas de reciclaje de aguas grises. Todo este recurso se reutilizará para el mantenimiento y riego de los extensos jardines y el propio campo de juego.



Materiales de proximidad

Para la construcción se prioriza el uso de materiales de origen local y técnicas de bajo impacto ambiental, reduciendo la huella de carbono vinculadas al transporte de suministro

Estructura y Funcionamiento Técnico

Mecanismo de Celosía de Aluminio

Esta gran estructura de acero y **aluminio** cubre por completo las tribunas sin necesidad de apoyos internos evitando que obstruyan la visibilidad hacia el campo de juego.

Anillo Perimetral de Soporte

La geometría completa del techo se sustenta sobre un anillo exterior de 32 escaleras monumentales. Estos núcleos verticales actúan como los principales contrafuertes y pilares de soporte estructural de la inmensa carpa. La celosía de

aluminio translúcido es la pieza central de la propuesta arquitectónica. Lejos de funcionar como una simple cobertura, actúa como una membrana técnica y estética tridimensional

Composición y Configuración de Materiales

Malla de Aluminio de Alta Resistencia

Técnicamente la cubierta emplea paneles de aluminio anodizados, entrelazados tridimensionalmente. El tratamiento de anodizado protege la cubierta contra la corrosión salina externa dada la proximidad de Casablanca a la costa atlántica.

Geometría Tensada Espacial

La disposición no es plana se comporta estructuralmente como una superficie tensada y curvada articulada mediante nodos de acero. Esto optimiza la rigidez del conjunto sin sumar peso muerto excesivo, algo crucial para lograr los enormes claros



que cubren a los 115.000 espectadores.
Tradición y Modernidad

La cobertura del estadio será una magnífica celosía de aluminio que imita las “**jaimas be-reberes**” las tradicionales construcciones que han sido utilizadas durante siglos utilizadas por los nómadas del desierto, s por su estructura puntiaguda y curvada. El encuentro deportivo se convierte así en un evento social inspirado en los “**moussems**” o fiestas populares donde se reúne la población bajo un motivo de celebración.

Capacidad Lumínica y Translucidez Técnica

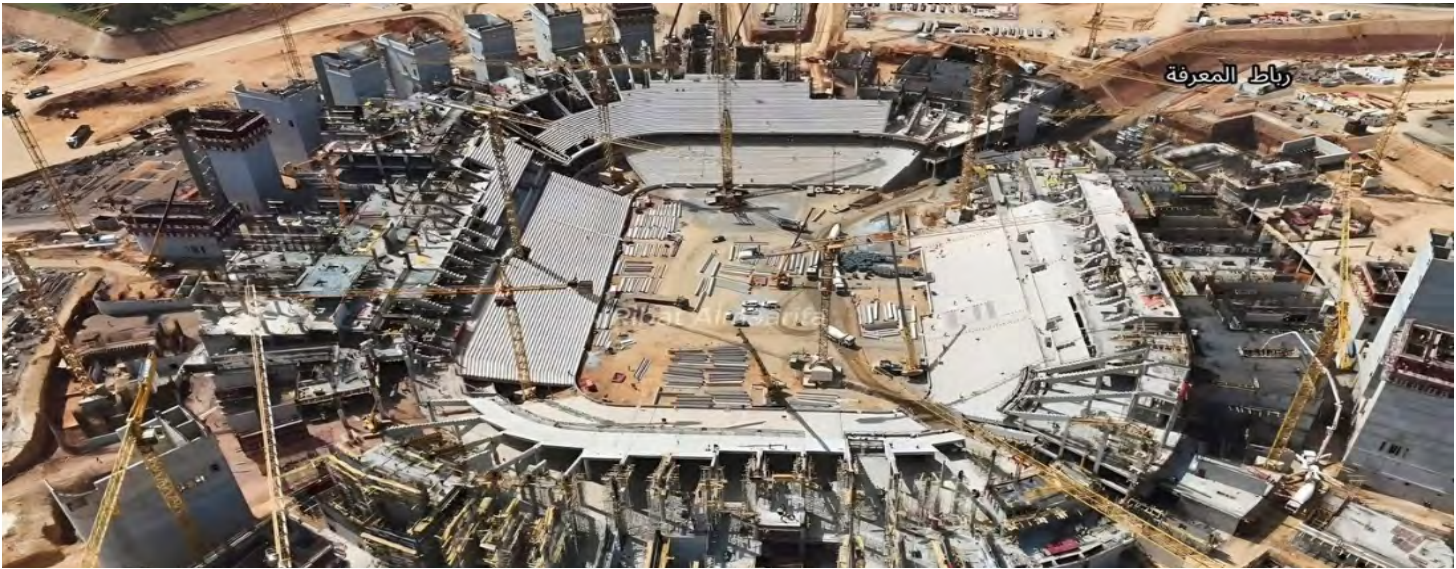
Factor de Apertura

La densidad del entramado de aluminio esta meticulosamente calculada. Cuenta con una porosidad específica ya que fragmenta los rayos solares directos convirtiendo la radiación en luz difusa y homogénea.

Aerodinámica y Comportamiento de Vientos

Reducción del Efecto Vela

El mayor reto de ingeniería de una cubierta tipo “carpa” monumental son las fuerzas de succión y empuje del viento. Las perforaciones de la celosía de aluminio permiten que el viento atraviese parcialmente la membrana disminuyendo la resistencia aerodinámica general y rebajando la carga estructural sobre los cimientos.





ELIGE TU
MEJOR PERFIL



Aluminium Group S.r.l.

EXTRUSORA DE ALUMINIO

Calle 1237 nro. 541, Barrio La carolina II.
Florencio Varela. Ing. Allan - Provincia de Buenos Aires
República Argentina - Tel. (02229) 45-5358 📞 11-5038-4547
administracion@aluminiumgroupsrl.com.ar - ventas@aluminiumgroupsrl.com.ar
compras@aluminiumgroupsrl.com.ar - aluminiumgroupsrl@gmail.com



aluminium_group_srl



aluminiumgroupsrl



www.aluminiumgroupsrl.com.ar



Construcción - Transporte - Náutica



Régimen de incentivo para medianas inversiones

● Cdr.Fernando Piovano
Asesor de CAIAMA



RIMI: qué deberían contemplar las PyMEs antes de invertir

Amortización acelerada y devolución del IVA son los principales atractivos. Pero, antes de decidir una compra o una obra, conviene revisar si la inversión cumple las condiciones del régimen.

El Régimen de Incentivo para Medianas Inversiones (RIMI), creado por la Ley 27.802 y reglamentado en 2026, empezó a ocupar un lugar en la agenda de las PyMEs. En los medios se lo llamó con frecuencia el “RIGI para PyMEs”, una comparación útil para presentarlo, pero no del todo exacta. El RIMI no prevé estabilidad tributaria ni cambiaría como beneficio expreso. Su propuesta consiste en dos beneficios fiscales para inversiones productivas realizadas en el país.

No hace falta importar ni exportar

Pueden acceder las micro, pequeñas y medianas empresas hasta la categoría Mediana Tramo 2. El destino de sus ventas no es una condición: una firma que trabaja solamente para el mercado interno también puede utilizar el régimen. Si necesita tener vigente el Certificado MiPyME y estar correctamente caracterizada en el Sistema Registral de ARCA. En una empresa que ya está en actividad, el certificado debe encontrarse vigente al primer día del mes en que comienza el ejercicio fiscal en el que se hace la primera inversión. Si la inversión se realiza durante el ejercicio de inicio de actividades, debe estar vigente en ese momento.

El punto central es otro: la inversión debe hacerse en el país y estar directamente vinculada con la actividad productiva. El RIMI comprende la compra, elaboración, fabricación o importación de bienes muebles nuevos amortizables, con excepción de los automóviles, y también la realización de obras productivas. Quedan afuera los bienes usados, la mercadería para reventa, los activos financieros y las inversiones de cartera.

Para las máquinas y equipos hay una comprobación adicional. El Decreto 242/2026 exige que estén clasificados como Bienes de Capital (BK) o Bienes de Informática y Telecomunicaciones (BIT). En la práctica, esto obliga a revisar la posición arancelaria, incluso cuando el equipo se compra a un proveedor local. No alcanza con que la factura diga “máquina” o “equipo”. Las obras productivas también pueden incluirse,

por la parte ejecutada durante la vigencia del régimen. Se consideran, además, los bienes incorporados de manera inseparable y los gastos de instalación. Para una obra que ya estaba iniciada al 6 de marzo de 2026, la reglamentación admite el beneficio solamente si a esa fecha el avance era inferior al 30% del monto total. Facturas, informes técnicos y certificados de avance serán claves para probarlo.

Los montos mínimos

La ley fijó pisos distintos según la categoría de la empresa. No es necesario alcanzarlos con una sola compra: pueden sumarse varias inversiones elegibles realizadas mientras el régimen esté vigente. (Cuadro 1)

Hay excepciones: no se exige monto mínimo para sistemas o equipos de riego, bienes de alta eficiencia energética, mallas antigranizo y determinados semovientes. Los equipos de riego agrícola, los bienes energéticos, las mallas y los semovientes amortizables pueden amortizarse en una sola cuota.

Los importes se computan sin IVA y netos de descuentos. Si la compra se factura en pesos, debe convertirse a dólares al tipo de cambio comprador del Banco Nación del día hábil anterior a la factura. La ventana para invertir comenzó el 6 de marzo de 2026 y termina el 19 de mayo de 2028.

Dónde aparece el beneficio

El primer incentivo está en el Impuesto a las Ganancias. Las máquinas y equipos alcanzados pueden amortizarse en dos cuotas anuales iguales, en vez de seguir la vida útil habitual. Para las obras, la amortización se calcula considerando el 60% de la vida útil estimada.

Esto permite adelantar deducciones y pagar menos impuesto en los primeros ejercicios. Naturalmente, el efecto será limitado si la empresa no tiene ganancias imponibles contra las cuales aplicar esas deducciones. Eso no significa que la deducción se pierda. Si la amortización acelerada genera o incrementa un quebranto impositivo, este podrá trasladarse hasta cinco años, de acuerdo con las reglas generales del Impuesto a las Ganancias. En la práctica, el beneficio podrá aprovecharse más adelante, siempre que el quebranto se utilice dentro del plazo legal.

El segundo incentivo es la devolución del saldo técnico

Cuadro 1

Categoría MiPyME	Inversión mínima
Microempresa	USD 150.000
Pequeña empresa	USD 600.000
Mediana Tramo 1	USD 3.500.000
Mediana Tramo 2	USD 9.000.000



de IVA no absorbido, originado directamente en los créditos fiscales de las inversiones comprendidas en el RIMI. No es un saldo de libre disponibilidad. El pedido puede presentarse una vez transcurridos tres períodos fiscales mensuales desde aquel en el que resultó procedente computar el crédito fiscal. Recuperar ese IVA puede aliviar el flujo de fondos, pero las devoluciones están sujetas a un cupo global de hasta el 50% del cupo anual previsto para el régimen general. No es un límite individual sobre el saldo de cada empresa: la disponibilidad depende del cupo y del orden de prelación establecido por la reglamentación.

lecido por la reglamentación.

Comprar no es lo mismo que poner en marcha

La factura y el pago, por sí solos, no habilitan el uso inmediato de los incentivos. Los beneficios se aplican en el ejercicio fiscal en el que se produce la puesta en marcha y, cuando existe un monto mínimo, después de haber alcanzado ese piso dentro del plazo del régimen. La puesta en marcha es la afectación efectiva del bien o de la obra a la generación de ganancias gravadas. Pu-

ede ocurrir después del 19 de mayo de 2028, siempre que la inversión se haya hecho dentro del plazo y que, en ese momento, pudiera acreditarse que el activo era amortizable en Ganancias. La distinción es importante para equipos que necesitan instalación y pruebas, y también para obras que requieren habilitaciones antes de comenzar a operar.

Una ventana especial para la eficiencia energética

El RIMI da un tratamiento más favorable a ciertos bienes de alta eficiencia energética: no les exige los montos mínimos del cuadro anterior y permite amortizarlos en una sola cuota. Para muchas PyMEs, en las que el costo de la energía tiene un peso relevante, esta excepción merece una revisión específica.

El Decreto 242/2026 menciona los bienes destinados a generar, almacenar o transportar electricidad de fuente renovable y también los orientados a optimizar, recuperar o reducir el consumo energético en las unidades productivas. La Resolución 161/2026, publicada el 14 de julio, aprobó el listado para generación, almacenamiento y transporte de energía renovable. Según el caso, se exige la inscripción en los registros energéticos correspondientes o el Certificado de Usuario-Generador.

La alternativa puede ser interesante para un proyecto solar, un sistema de almacenamiento u otra solución energética. De todos modos, conviene evitar una lectura demasiado amplia: que una máquina consuma menos no significa, por sí solo, que tenga el tratamiento especial. Hay que revisar el bien concreto, sus especificaciones técnicas y el procedimiento aplicable.

Las comprobaciones que conviene hacer antes

Antes de emitir la orden de compra, vale la pena confirmar la categoría y la vigencia del Certificado MiPyME, verificar que el bien sea nuevo y que corresponda a BK o BIT, y definir cómo se acreditará su puesta en marcha. Además de las facturas, certificados e informes técnicos, conviene guardar la orden de instalación y, especialmente, el acta de recepción o de puesta en funcionamiento, los protocolos de prueba y las habilitaciones municipales o técnicas, cuando correspondan. Estas constancias pueden ser importantes ante una fiscalización para demostrar en qué ejercicio el bien o la obra quedó efectivamente afectado a la actividad de la empresa.

También es aconsejable revisar la situación fiscal, aduanera y previsional. La norma excluye a quienes mantengan deudas firmes, exigibles e impagas en esas materias. Por otra parte, una misma inversión no puede recibir a la vez los beneficios del RIMI y los de otro régimen promocional, incluido el RIGI.

La RG Conjunta 5849/2026 prevé que la carga de las inversiones, la elección de los beneficios y el seguimiento se realicen en el Sistema de Gestión de Inversiones (SGI) de ARCA. Antes de iniciar una adhesión conviene

comprobar que el servicio esté operativo y qué información exige, porque ese aspecto puede modificar los tiempos del proyecto.

Quiénes quedan afuera

Además de la superposición de regímenes, no pueden acceder quienes se encuentren en quiebra o registren determinadas condenas penales vinculadas, entre otras materias, con delitos tributarios, aduaneros, cambiarios o de responsabilidad penal empresarial. Estas exclusiones también pueden alcanzar a socios, administradores, directores, síndicos y representantes legales de la persona jurídica, según el supuesto previsto por la ley.

Una deuda fiscal no provoca la exclusión de manera automática. Debe ser firme, exigible e impaga y, luego de la intimación del organismo recaudador, no haber sido regularizada ni recurrida dentro del plazo. Aun así, llegar al trámite con la cuenta corriente fiscal ordenada evitará demoras y discusiones que podrían haberse resuelto antes.

El bien debe permanecer en la empresa

Los bienes que originaron los beneficios deben permanecer en el patrimonio del contribuyente durante los dos ejercicios fiscales contados desde su afectación. Si dejan de integrarlo antes de ese plazo, se produce la caducidad, salvo que exista alguna de las excepciones legales: reemplazo por otro bien de valor igual o superior al precio de venta, destrucción por caso fortuito o fuerza mayor, o transcurso de un tercio de la vida útil del bien.

Perder el beneficio tiene un costo concreto. La empresa deberá devolver los créditos fiscales de IVA recuperados, ingresar el Impuesto a las Ganancias que no pagó por la amortización acelerada y sumar los intereses y las multas que correspondan. Por eso, si se proyecta vender, reemplazar o reorganizar un activo promovido, conviene analizar el efecto antes de avanzar.

Una decisión que debe tomarse antes de invertir

El RIMI puede ser valioso para renovar maquinaria, ampliar una planta, incorporar automatización o encarar proyectos energéticos. Pero no es un subsidio ni funciona automáticamente: hay que alcanzar los montos mínimos, salvo las excepciones, encuadrar cada bien y reunir la documentación desde el comienzo. El mejor momento para analizarlo es antes de comprar. Una revisión tributaria y técnica permitirá estimar el ahorro real y evitar que una inversión quede afuera por un problema de clasificación o de prueba.

Normativa y fuentes consultadas. Ley 27.802; Ley de Impuesto a las Ganancias (t.o. 2019 y sus modificaciones); Decreto 242/2026; RG Conjunta 5849/2026; Resolución 161/2026. Cierre normativo: 16/8/2026.



ALPROS S.A.

Extrusión de Aluminio

ALPROS S.A. es una pujante empresa dedicada a la extrusión de aluminio.

Sus Plantas de fabricación están en pleno desarrollo, innovando permanentemente, con tecnología de última generación para nuestras prensas de 800, 1000 y 1500 TN.

Ofrecemos a nuestros clientes asesoramiento, calidad y diseño en perfiles industriales exclusivos en todas sus formas; como así también nuestras líneas de carpintería HE/MD/RT, agregado a la variedad de perfiles como revestimientos, escuadras de armado, mamparas, placards, vitrinas y perfiles normalizados, con el aval de más de 25 años de experiencia en el área.

Contamos con stock permanente para abastecer en tiempo y forma a nuestros clientes.



Extrusión de aluminio en todas sus formas

Luis Iribarne 1809 - 9 de Abril - Esteban Echeverría - Provincia de Buenos Aires

Tel.: 4693-0122 • Tel./Fax: 4693-0054 • www.alprossa.com.ar • alprossa@speedy.com.ar

web

ALUMINIO PRIMARIO

- ✓ Lingotes pureza máxima 99,5%; grado eléctrico y aleados.
- ✓ Barrotes homogeneizados y sin homogeneizar.
- ✓ Placas.
- ✓ Alambrón puro, aleado y aleado 6201.
- ✓ Zincalum.

Aluar Aluminio Argentino S.A.I.C

ACCESORIOS PARA CARPINTERÍA

Fapim Argentina S.A.
Giese Group Argentina S.A.
La Aldaba S.A
L.M.dei Fli. Monticelli S.R.L.
Mon-Pat S.R.L.
Roto Frank Latina S.A.
Tanit S.A.
Technoform

ADHESIVOS, SELLADORES Y TRATAMIENTOS PARA SUPERFICIES

Bestchem S.A

AEROSOLES DE ALUMINIO

Trivium Packaging Argentina S.A

ALAMBRE

Amex S.A.
Bruno Bianchi y Cia. S.A.
Extrusora Argentina S.R.L.

ALUMINIO SECUNDARIO (Lingotes, barrotes, medias esferas, granalla y otros formatos)

Ecomet S.R.L
Juan B. Ricciardi e Hijos S.A.
Metal Veneta S.A.
Metales del Talar S.A.
Metales Di Biase. (Aluminio y sus Aleaciones S.R.L)

Sicamar Metales S.A.

ANODIZADO

Anodizado California S.R.L.

ASESOR

Ing. Alberto Forcato

BLACKOUT Y MOSQUITEROS

Magic Roll S.A.

BURLETES - PERFILERIA DE CAUCHO

La Aldaba S.A

CAÑOS PRESURIZADOS EN ROLLOS

Amex S.A.

CARPINTERÍA

Magic Roll S.A.
Obras Metálicas S.A.

CERRAMIENTOS

(Ver Carpintería)

CHAPAS, ROLLOS Y OTROS FORMATOS LAMINADOS

Aluar División Elaborados
Aluminium Group S.R.L.
Fundición y Laminación
Luis Costa S.A.
Industrializadora de Metales S.A.
Laminación Paulista Argentina S.R.L.

COBERTURAS TELESCÓPICAS DE PISCINAS

Aluoest S.A.

CURVADO DE PERFILES Y TUBOS

Aluoest S.A.

DISCOS

Industrializadora de Metales S.A.
Laminación Paulista Argentina S.R.L.

DISEÑO, DESARROLLO Y FABRICACION DE

BIENES Y EQUIPOS

Alutechnik

DISTRIBUIDORES DE PERFILES, ACCESORIOS, ETC.

Alsafex Sistemas de Aluminio S.A
Aluoest S.A.

DISTRIBUIDORES DE SELLADORES

Bestchem S.A.

EXTRUIDOS (ver Perfiles, tubos)

FOIL (papel de aluminio)

Aluar División Elaborados

FUNDICIÓN, INSUMOS

Medemet S.R.L.

INGENIERIA Y MANTENIMIENTO

Ing. Alberto Forcato

INSUMOS PARA FUNDICIÓN

(Ver fundición, insumos)

LAMINADOS

(Ver chapas, rollos y foil)

LATAS PARA CERVEZA Y BEBIDAS GASEOSAS

Ball Envases de Aluminio S.A

LIGAS MADRES.

Medemet S.R.L.

MAQUINARIA PARA CARPINTERÍA

Aluoest S.A.
OK Industrial S.R.L.

MAQUINARIA PARA EXTRUSIÓN, ANODIZADO, PINTADO Y COLADO DE BARROTES

Madexa S.R.L.

MATRICES DE EXTRUSIÓN

Madexa S.R.L.

MODIFICADORES PARA ALUMINIO – SILICIO

Medemet S.R.L.

PERFILES, TUBOS Y BARRAS EXTRUIDAS

Alcemar S.A.
Alpros S.A.
Alsafex Sistemas de Aluminio S.A
Aluar División Elaborados
Alumasa S.A.
Aluminio Americano S.A
Aluminium Group S.R.L.
Aluminiun S.A.
Amex S.A.
Bruno Bianchi y Cia. S.A.
Extrusora Argentina S.A.
Fexa S.R.L.
Flamia S.A.
Hydro Extrusión Argentina S.A

Metales del Talar S.A.
Metrar Group S.R.L.
Raesa Argentina S.A.
Technoform Bautech Brasil
Rep. Com. Ltda

PERFILES Y ACCESORIOS, DISTRIBUIDORES (Ver Distribuidores de perfiles)

PIEZAS FUNDIDAS (Ver Fundición de piezas)

POMOS (Ver Tubos Colapsibles)

PRETRATAMIENTOS Y PRODUCTOS QUIMICOS PARA ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES, LLANTAS, ETC.

PSQ Argentina S.A

PUERTAS Y VENTANAS (Ver Carpintería)

RUEDAS DE ALEACION DE ALUMINIO PARA AUTOMOTORES

Polimetal S.A.

SELLADORES (Ver Distribuidores de Selladores)

TUBOS COLAPSIBLES

Akapol S.A.

TUBOS TREFILADOS

Aluminiun S.A.
Amex S.A.

CONTACTOS

AKAPOL S.A.

Tel.: 0348-4460640
E-mail: jlf@akapol.com
Web: www.akapol.com

ALCEMAR S.A.

Tel.: 4229-5200
Fax: 4229-5244
E-mail: info@alcemar.com.ar
Web: www.alcemar.com.ar

ALPROS S.A.

Tel.: 4693-0122
Fax: 4693-0054
E-mail: info.alpros@gmail.com
Web: www.alprossa.com.ar

ALSAFEX SISTEMAS DE ALUMINIO S.A

Tel/Fax: 0342-4191679

E-mail: info@alsafex.com.ar
Web: www.alsafex.com.ar

ALUAR ALUMINIO ARGENTINO S.A.I.C

Tel.: 4725-8000
Web: www.aluar.com.ar

ALUMASA S.A.

Tel.: 4280-8014/8024/8032/8038
E-mail: alumaxsa@hotmail.com
Web: www.alumaxsa.com.ar

ALUMINIO AMERICANO S.A

Tel/Fax: 4205 3208
líneas rotativas
E-mail:clobisch@aluminioamericano.com.ar
Web: www.aluminioamericano.com.ar

ALUMINIUM GROUP S.R.L.

Tel.: 0222 945-5358
E-mail: aluminiumgroupsrl@gmail.com
ventas@aluminiumgroupsrl.com.ar
administracion@aluminiumgroupsrl.com.ar
Web: www.aluminiumgroupsrl.com.ar

ALUMINIUN S.A.

Tel.: 4652-4171
Fax: 4655-4120
E-mail: info@aluminiun.com.ar
Web: www.aluminiun.com.ar

ALUOEST S.A.

Tel.: 4488-2940/4657-7749
Fax: 4657-8099
E-mail: info@aluoest.com.ar
Web: www.aluoest.com.ar

ALUTECHNIK

Tel: 5237-0939
E-mail: info@alutechnik.com.ar
Web: http://www.alutechnik.com.ar

AMEX S.A. (ALUMINIUM

MANUFACTURERS
EXPRESS S.A.)
Tel.: 4469-7150
E-mail: ventas@amex-sa.com.ar
Web: www.amex-sa.com.ar

ANODIZADO CALIFORNIA S.R.L.

Cel: 112-464-4648
Tel: 6062-1975
E-mail: info@anodizadocalifornia.com
Web: www.anodizadocalifornia.com.ar

BALL ENVASES DE ALUMINIO S.A.

Tel/Fax: 4238-4041 / 3101 / 3056
E-mail: diego.zaffari@ball.com
Web: www.ball.com

BESTCHEM S.A.

Tel: 4244-5555
Fax: 4243-7654
E-mail: info@bestchem.com.ar
Web: www.bestchem.com.ar

BRUNO BIANCHI Y CIA S.A.

Tel.: 4203-6678/9987
Fax: 4203-3316
E-mail: ventas@brunobianchisa.com.ar
Web: www.brunobianchisa.com.ar

ECOMET S.R.L

Tel: (0387) 423-2175-
Cel. (0387) 155 383136

E-mail: contable@metalnorsalta.com.ar

Web: www.metalnorsalta.com.ar

EXTRUSORA ARGENTINA S.R.L.

Tel.: 4738-2154
Fax: 4768-4589
E-mail: info@extrusora-argentina.com.ar
Web: www.extrusora-argentina.com.ar

FAPIM ARGENTINA S.A

Tel./Fax: 4897-0062
E-mail: info@fapim.com.ar
Web: www.fapim.it

FEXA S.R.L.

Tel./Fax: 0341-4095070
Cel: 0341-5705025
E-mail: atencionalcliente@fexa.com.ar
Web: www.fexa.com

FLAMIA S.A.

Tel.: 0810-33-FLAMIA (352642)
E-mail: info@flamia.com.ar
Web: www.flamia.com

FUNDICION Y LAMINACION

LUIS COSTA S.A.

Tel.: 4757-4217/0486
Fax: 4757-3105
E-mail: venta@costaluminio.com.ar
Web: www.costaluminio.com.ar

GIESSE GROUP ARGENTINA S.A.

Tel/Fax: 03327-444004
E-mail: ggaventas@giessegroupp.com
Web: www.giesse.it

HYDRO EXTRUSION

ARGENTINA S.A

Tel.: 0230-4463800
Web: www.hydroextrusions.com

INDUSTRIALIZADORA

DE METALES S.A.

Tel./Fax: 4208-5197/4186/2413
E-mail: industrializadorad@gmail.com

ING. ALBERTO FORCATO

Cel: 154-045-7074
E-mail: info@forcatotecnologia.com.ar
Web: www.forcatotecnologia.com.ar

JUAN B. RICCIARDI E HIJOS S.A.

Tel.: 4441-9833
Fax: 4651-4546
E-mail: administracion@jbricciardi.com.ar

LA ALDABA. S.R.L.

Tel/Fax: (0341)431-9089
E-mail: correo@proinaccesorios.com.ar
Web: www.laaldabaaccesorios.com.ar

LAMINACIÓN PAULISTA

ARG. S.R.L.

Tel./Fax: 4739-0207
E-mail: ventas@laminacionpaulista.com.ar
info@laminacionpaulista.com.ar
Web: www.laminacionpaulista.com.ar

L.M. dei Fili. MONTICELLI S.R.L.

Tel.: 0039 71 7230252
Fax: 0039 71 7133137

E-mail: pirritano.m@monticelli.it
Web: www.monticelli.it

MADEXA S.A.

Tel. (0221) 496-3184/4451797
Fax. (0221) 496-3187
E-mail: hola@madexalatam.com
Web: www.madexalatam.com

MAGIC ROLL S.A.

Tel./Fax: 4943-0757/74
0810-999-7655
E-mail: info@magic-roll.com
Web: www.magic-roll.com

MEDEMET S.R.L.

Tel./Fax: 4738-5728 / 5732
E-mail: medemet@medemet.com.ar
ventas@medemet.com.ar
Web: www.medemet.com.ar

METAL VENETA S.A.

Tel.: 0351-4972560/2413/5353
Fax: 0351-4977654
E-mail: mv@metalveneta.com.ar
Web: www.metalveneta.com.ar

METALES DEL TALAR S.A.

Tel/Fax: 4136-8600 (líneas rotativas)
E-mail: comercial@metalesdeltalar.com
Web: www.metalesdeltalar.com

METALES DI BIASE (ALUMINIO Y SUS ALEACIONES S.R.L.)

Tel.: 4709-2302/2269
Fax: 4709-2269
E-mail: contacto@metalesdibiase.com.ar
Web: www.metalesdibiase.com.ar

METRAR GROUP S.R.L

Tel.: 4713-4681/4754-6952
E-mail: info@metrar.com.ar
Web: www.metrar.com.ar

MON-PAT S.R.L.

Tel/Fax.: 4682-3000 / 1493
E-mail: info@mon-pat.com.ar
Web: www.mon-pat.com.ar

OBRAS METALICAS S.A.

Tel.: 4108-3700
Fax: 4108-3701
E-mail: info@obrasmetalicas.com
Web: www.obrasmetalicas.com

OK INDUSTRIAL S.R.L.

Tel./Fax: 4738-2500 rot.
E-mail: info@okindustrial.com.ar
okindustrial@okindustrial.com.ar
ventas@okindustrial.com.ar
Web: www.okindustrial.com.ar

POLIMETAL S. A.

Tel. (0266) 4423460
E-mail: www.polimetalruedas.com.ar
Web: mmedaglia@polimetalruedas.com.ar

PSQ ARGENTINA S.A

Tel: 7078-3783 / 0810-888-0085
E-mail: info@psqargentina.com
Web: www.psqargentina.com

RAESA ARGENTINA S.A.

Tel./Fax: (02477) 443335
E-mail: argentina@raesa.com-hsaavedra@raesa-argentina.com.ar
Web: www.raesa.com

ROTO FRANK LATINA S.A.

Tel /Fax 4752-2798 / 2784 / 2769
E-mail: ariel.ferrari@roto-frank.com
Web: www.roto-frank.com

SICAMAR METALES S.A.

Tel: (3462)
431142/431143/432097/432098
E-mail: scm@sicamar.com.ar

TANIT S.A.

Tel.: 4247-6006
Fax: 4247-6700
E-mail: tanit@tanit.com.ar
Web: www.tanit.com.ar

TECHNOFORM BAUTEC

BRASIL REP. COM. LTDA

Tel: M +54 911 45655758
E-mail: nazarena.rodriquez@technoform.com
Web: www.technoform.com

TRIVIUM PACKAGING

ARGENTINA S.A

Tel.: 0230-4497400
Cel: 15-6724-3894
E-mail: santiago.perez-hernando@triviumpackaging.com
Web: www.triviumpackaging.com

(Nota: Los nombres de las empresas irán en negrita para destacarlos).

Empresa

Alcemar	pág. 63
Alpros	pág. 57
Aluar	pág. 64
Aluminium Group	pág. 52
Aluminiun SA	pág. 3
Alutechnik	pág. 8
Bruno Bianchi	pág. 9
Indira Viajes	pág. 34
La Aldaba	pág. 27
Laminación Paulista	pág. 25
Madexa	pág. 2
Magic-Roll	pág. 26
Metal Veneta	pág. 21
Metales del Talar	pág. 32
OK Industrial	pág. 42
PSQ Argentina	pág. 43
Raesa	pág. 8
Sicamar	pág. 74
TDM	pág. 42
Trivium Packaging	pág. 6



**Revista de la Cámara
Argentina de la
Industria del Aluminio
y Metales Afines**

Paraná 467
1° piso Of. 3
(1017) Capital Federal
Tel.: 4371-4301 / 1987
e-mail:
caiama@aluminiocaiama.org
info@aluminiocaiama.org
Internet:
http://www.aluminiocaiama.org

Producción Gráfica

Equipo eLe
Balcarce 711 - San Telmo
tel. 4307-9968
4307-9859
4307-9814

Diseño de Tapa: CAIAMA
Se autoriza la reproducción total
o parcial del contenido de
esta publicación citando la fuente.
Registro de la Propiedad Intelec-
tual N° 45.382

> **Carpinterías BI-COLOR**
(un color en el perfil exterior
y otro color en el exterior).

> **VARIEDAD DE COLORES:**
Los procesos de pintado
ofrecen una amplia variedad
de terminaciones superficial
para nuestros sistemas.

**Sistemas
de aluminio
con RPT**

(RUPTURA DE PUENTE TERMICO)



Extrusión, Pintado y Centro de Distribución de Perfiles de Aluminio



Av. Zapiola 4561 (B1883AVW)
Bernal, Buenos Aires, Argentina.
T/F: +5411 4229.5200/
info@alcemar.com.ar/ alcemar.com.ar

web

web

aluar



aluminio
argentino

CRECEMOS EN EL MUNDO

**invertimos
en el país**

aluar.com.ar