

Aluminio sin fronteras: Comercio exterior y oportunidades globales



Aluminio y el Comercio Exterior
en Un Año de Aranceles

de Samuel Burleigh



El Arte de Emprender:
Entrevista Trayectoria
Gerardo Mata Álvarez

México en medio del caos
arancelario: retos y oportunidades
para el comercio exterior
del aluminio mexicano

de Leticia Simionato



NUESTRO COMPROMISO CON EL MUNDO **ES EL RECICLAJE**

**38 AÑOS SIENDO EXPERTOS EN EL RECICLAJE
DE MATERIALES DE DIFÍCIL RECUPERACIÓN**

metales ferrosos · metales no ferrosos · plástico · cartón



Nuevo León · Guanajuato · Sinaloa · Hidalgo



EDICIÓN 51

Estimados lectores, socios, investigadores y profesionales de la industria del aluminio,

Con gran entusiasmo, presentamos la **Edición 51 de ALUMINIA**, un número que se adentra en el corazón de la dinámica global de nuestro metal, abordando en esta ocasión un tema que nos ha mantenido preocupados y ocupados a lo largo de todo este 2025: "**Aluminio sin Fronteras: Comercio Exterior y Oportunidades Globales**".

En un mundo cada vez más interconectado y a la vez complejo, el **aluminio** –gracias a su versatilidad, ligereza y, crucialmente, su infinita capacidad de **reciclaje**– se posiciona como un pilar insustituible del progreso tecnológico y la **sostenibilidad**. Esta edición no solo celebra las propiedades intrínsecas del metal, sino que disecciona las fuerzas económicas y las innovaciones que lo impulsan más allá de las fronteras de nuestro país.

Nueve valiosos artículos y una reseña exclusiva convergen en este número, ofreciendo una visión integral y de vanguardia, y retomando en esta edición nuestra sección de Trayectorias donde, en esta ocasión, disfrutaremos el relato del: **Arte de emprender** donde a través de la entrevista realizada al **Lic. Gerardo Mata**, nos narra su trayectoria en la industria del aluminio desde AZINSA.

- **Comercio Exterior en la Encrucijada Global**

El panorama del comercio exterior nunca ha sido tan volátil. Abordamos directamente los desafíos y las estrategias necesarias para navegar este entorno. Dos artículos analizan de cerca las políticas arancelarias, con foco en nuestra región: "**Aluminio y el Comercio Exterior en Un Año de Aranceles**" y el profundo análisis sobre "**México en medio del caos arancelario: retos y oportunidades para el comercio exterior del aluminio mexicano**". La claridad en las reglas de juego globales es fundamental para la salud de la industria.

- **Innovación Industrial: Mirando al Futuro Cercano**

Traemos a colación la tecnología disruptiva que está redefiniendo sectores clave. Un case study de alto impacto nos sumerge en el fenómeno del "**GIGACASTING en la Industria Automotriz**", una tendencia que promete revolucionar los procesos de fabricación de vehículos, donde la ligereza del aluminio es decisiva.

- **El Imperativo de la Circularidad y la Ciencia de Materiales**

Finalmente, La sostenibilidad es el motor del futuro. En esta línea, exploramos la esencia del "**Aluminio y Economía Circular: Un Metal Infinito para un Mundo Infinito**" y examinamos el camino "**Del residuo a recurso: El aluminio reciclado y su impacto global**", revelando las nuevas vías y tendencias del reciclaje. A nivel académico y de innovación, la **Universidad Politécnica de Valencia** nos ilustra sobre las "**Aplicaciones y desarrollo de nuevos materiales con matriz de aleaciones de aluminio**", demostrando cómo la investigación sigue expandiendo los límites del material.

Como es tradición, cerramos esta edición con la reseña de nuestro evento de fin de año 2025, un espacio vital para fortalecer lazos y generar sinergias entre socios y no socios.

La **Edición 51 de ALUMINIA** es una invitación a reflexionar sobre el papel del aluminio como un actor protagónico en el complejo tablero del comercio internacional y nacional, también como un facilitador en la economía circular, pero sobre todo como un material estratégico en la innovación industrial.

Agradecemos a nuestros nueve articulistas por compartir su invaluable expertise y los invitamos a sumergirse en la lectura de este número, con la convicción de que las **fronteras del aluminio** son, en realidad, un **horizonte de oportunidades globales**.

Nos vemos nuevamente en 2026, en la edición 52

Atentamente,

Comité Editorial de ALUMINIA



CONSEJO DIRECTIVO

Ing. Eugenio Clariond Rangel
Presidente

CONSEJO EJECUTIVO

Propietario	Cargo	Suplente	Empresa
Eugenio Clariond Rangel	Presidente	Gustavo Talancón Gómez	CUPRUM
Felipe Martínez Guajardo	Vicepresidente De Extrusión	Benjamín González Tovar	INDALUM
Marcelo Ortiz Vazquez	Vicepresidente De Die Castings	Juan Morales Zambrano	NEMAK
Mauricio Morales Zambrano	Vicepresidente De Aluminio Plano	Alejandro de Jesús Martín Guerra	GALVAPRIME
Mario Sergio Ramírez Zablah Limón	Vicepresidente De Materias Primas	Leonel Rivera Medina	ARYZZ
Francisco Javier Ruiz Maldonado	Vicepresidente De Enlace Miembros		FRACSA ALLOYS MÉXICO
Miguel Angel Luna Rodríguez	Tesorero		AZINSA ALUMINIO
Rodrigo Sánchez Revilla	Secretario		ALYEX ALUMINUM
Artemisa Alba Aguilar	Directora Ejecutiva		IMEDAL

CONSEJO DIRECTIVO

Propietario	Cargo	Suplente	Empresa
Carla Adriana Suárez Flores	Consejero	David Garza Herrera	VIALUTEK
Jaime Puente Sánchez	Consejero	Ezequiel Vivas O'Connor	BOCAR SERVICIOS
Arnulfo Muzquiz Cantú	Consejero	Javier Alejandro Ruíz Alanis	CUPRUM
Carl Albert Grobien Suárez	Consejero	Carlos Eduardo Puente Tostado	KLOECKNER SPECIALTY METALS DE MÉXICO
Joaquín González Sánchez	Consejero	Rubén Mario Chávez González	GRUPO OCCIDENTE
Hugo Gómez Sierra	Consejero	Víctor Villalobos Ruíz	CONALUM
Jose Valencia Castrejón	Consejero	Ivette Autrique Ruíz	PROMOTORA INDUSTRIAL GIM
Fernando Elizondo Morán	Consejero	Susana Elizondo Anaya	VASCONIA BRANDS

COMITÉ EDITORIAL IMEDAL

Artemisa C. Alba Aguilar
Felipe Soria Lugo
Inbar Bustani Cueto
José Ruiz Lara
Karina Navarrete Nájera

IMEDAL
Instituto Mexicano del Aluminio, A.C.

ALUMINIA, año 17, No. 51, Octubre 2025 - Enero 2026, es una publicación cuatrimestral editada por el Instituto Mexicano del Aluminio A.C., calle Francisco Petrarca, 133 Piso 9, Col. Polanco, Alcaldía Miguel Hidalgo, C.P. 11560, Tel: (55) 5531-7892, www.imedal.org, imedal@imedal.org Editor responsable: Ing. Artemisa Alba Aguilar. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2023-08181081400-102 otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2992-8729 ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Directora Ejecutiva, Ing. Artemisa Alba Aguilar calle Francisco Petrarca, 133 Piso 9, Col. Polanco, Alcaldía Miguel Hidalgo, C.P. 11560, fecha de última modificación, 5 de diciembre de 2025.

Su opinión es muy importante para nosotros
Favor de dirigir sus sugerencias a: imedal@imedal.org

Los artículos publicados expresan la opinión del autor sin que esta tenga que coincidir con la del IMEDAL sobre el tema tratando cuando se exprese la opinión del IMEDAL se especificará claramente.
-Prohibida cualquier reproducción sin autorización expresa de los editores o autoridades.
-Distribución IMEDAL: Todos los derechos reservados

Carta del Presidente



Estimados amigas y amigos de la industria del aluminio,

Estamos por dar la bienvenida al 2026, con el deseo de que ustedes y sus familias estén por disfrutar de un merecido descanso, después de un año 2025 muy complicado.

Ya nos hemos acostumbrado a que todos los años arrancamos con demasiados retos y una gran incertidumbre. La buena noticia es que siempre hemos encontrado la manera de adaptarnos y aprovechar las oportunidades, a pesar del entorno económico volátil.

Los aranceles del 50% al aluminio que impuso el presidente Trump, vía la 232 a partir del 2do. trimestre del año 2025, en productos semiterminados y algunos productos terminados, incluidos en la lista de derivados, nos han tenido contra la pared. Desafortunadamente no se ve la luz al final del túnel para que estos aranceles se reduzcan o eliminen.

Por otro lado, para el Tratado comercial entre México, Estados Unidos y Canadá (TMEC) se han realizado acciones en los tres Países, todas en favor de la continuidad del tratado.

Esperamos que durante el primer semestre de 2026, se revelen las posturas de los cambios que se le quieren hacer al tratado. Tengo confianza de que a final de cuentas el tratado se renovará y la región de Norteamérica saldrá fortalecida en ella, sin duda, México y la industria del aluminio tendrá una posición privilegiada en esta guerra comercial que EE.UU. inició contra todo el mundo.

Ciertamente el camino no será fácil y nuestro país estará enfrentado enormes desafíos. No solo será relevante el proceso de la revisión del tratado, sino también el cómo mejoran problemas estructurales tan graves como la inseguridad que existe en varias regiones.

Por otro lado, hay reformas ya aprobadas como la del poder judicial que no tenemos claro que efectos tendrán en la atracción de nuevas inversiones. Existen otras en proceso como la reducción gradual de la jornada laboral para disminuir de 48 a 40 horas el tiempo laboral lo cual traerá costos adicionales importantes a todas las empresas formales. Encima de estos cambios y afectaciones hay variables macroeconómicas como el tipo de cambio apreciado por quienes exportamos, que nos ha traído impactos financieros importantes.

La buena noticia es que estamos alineando nuestra política arancelaria a la de nuestro principal socio comercial aplicando aranceles a los productos importados de Países con los que no tenemos tratado de libre comercio. Esto traerá beneficios a la industria mexicana incrementando la inversión y generando empleos.

Se avecinan tiempos complicados, pero espero que también existan buenas oportunidades durante este año nuevo que está en puerta.

Mis mejores deseos y mucho éxito para este 2026
Saludos.



Ing. Eugenio Clariond Rangel
Presidente IMEDAL

CONTENIDO

3

Carta Editorial

4

Consejo Directivo

5

Carta del Presidente

8

Últimas Noticias

18

Empresas asociadas

21

El Arte de Emprender: Entrevista con
Gerardo Mata Álvarez

28

Del Residuo a Recurso: El Aluminio Reciclado y
su Impacto Global

Alejandra Aranda Bautista, Dr. Jesús Torres Torres y Dr. Alfredo Flores Valdés

31

Aplicaciones y Desarrollo de Nuevos Materiales con
Matriz de Aleaciones de Aluminio en la Universidad
Politécnica de Valéncia (UPV)
José Luis Ortiz

Aluminio y Economía Circular: Un Metal Infinito para un Mundo Infinito
Dra. Alicia Román Martínez y Dr. José Luis Ortiz Rosales

34

GIGACASTING en la Industria Automotriz: Revisión Actualizada
Alicia Hartlieb y Martin Hartlieb

39

Tratamiento Térmico T6 para Componentes de Aluminio obtenidos por Colada a Alta Presión (HPDC)
Dr. IQM J. Alejandro García Hinojosa, M. en I. Gabriela González F. e IQM Cristina López López

47

México en Medio del Caos Arancelario: Retos y Oportunidades para el Comercio Exterior del Aluminio Mexicano
Leticia Simionato

52

Aluminio y el Comercio Exterior en Un Año de Aranceles
Samuel Burleigh

59

El Aluminio en la Arquitectura Bioclimática: Aplicaciones para un Diseño Sustentable
Mauricio Ruiz

63

El Futuro Circular: Explorando las Nuevas Vías y Tendencias en el Reciclaje del Aluminio
Dra. Ofelia del Carmen Hernández Negrete, Dr. Javier Hernández Paredes, Dr. Víctor Emmanuel Álvarez Montaño y Pablo Santiago Franco Arvizu

68

Comida de Fin de Año 2025

73

Toys
84

ÚLTIMAS NOTICIAS

EN MÉXICO Y EN EL MUNDO

Agitación arancelaria: el impulso de EE. UU. hacia la autosuficiencia desencadena una reestructuración global de las cadenas de suministro médico



La reforma arancelaria de Estados Unidos en 2025 ha transformado el panorama de la industria mundial de equipos médicos. Lo que pretendía reactivar la fabricación nacional y reducir la dependencia de proveedores extranjeros ha provocado, en cambio, una disrupción generalizada, incrementando los costos hospitalarios, sobrecargando las cadenas de suministro y obligando a los fabricantes a reconsiderar sus estrategias de producción global.

Los aranceles se extienden a los principales socios

El nuevo marco, introducido el 2 de abril de 2025, impuso un arancel del 10 % a casi todas las importaciones, incluyendo consumibles médicos, equipos de diagnóstico y maquinaria de fabricación. Esta medida puso fin a décadas de comercio prácticamente libre de aranceles con socios de larga data, como la Unión Europea.

China sigue siendo el principal objetivo. Sus exportaciones médicas a EE. UU. están sujetas a aranceles de hasta el 245 % sobre ingredientes farmacéuticos y componentes clave, como parte de la iniciativa de Washington para asegurar las cadenas de suministro esenciales para la atención médica. Tras meses de negociaciones, la tasa se redujo ligeramente, del 57 % al 47 %, principalmente sobre las sustancias químicas utilizadas en la producción de precursores de fentanilo.

El cambio ya es visible en los flujos comerciales. Según diversas fuentes, las exportaciones chinas de dispositivos médicos alcanzaron los 24.100 millones de dólares en el primer semestre de 2025, un aumento interanual del 5 %, pero los envíos a EE. UU. cayeron un 4,41 %, lo que refleja el efecto inmediato de la fricción arancelaria.

Al mismo tiempo, los exportadores chinos ampliaron su alcance (los envíos a la UE aumentaron un 11,2 por ciento, a los países de la ASEAN un 1,8 por ciento, a América Latina un 13,8 por ciento y a Oriente Medio un 7,3 por ciento), lo que evidencia un esfuerzo de diversificación más amplio.

Más allá de China, la red arancelaria se extiende a casi todos los principales socios comerciales de Estados Unidos. Las exportaciones médicas de Canadá enfrentan ahora un arancel del 35% (vigente desde el 1 de agosto), mientras que los aranceles de México aumentaron al 30% el 30 de octubre para los productos que no cumplen con las normas del T-MEC. Las importaciones de la UE y Japón están gravadas con un 15%, y los envíos médicos de la India siguen sujetos a gravámenes del 50%.

Para aumentar aún más la presión, los aranceles de la Sección 232, anteriormente limitados al acero y al aluminio, se ampliaron para incluir el cobre y los derivados del metal en un 50 por ciento, lo que aumentó los costos para los fabricantes estadounidenses de herramientas quirúrgicas, sistemas de imágenes y máquinas de diagnóstico.

Los hospitales absorben los costos crecientes

Para los hospitales estadounidenses, las consecuencias han sido inmediatas. Alrededor del 40 % de todos los dispositivos médicos utilizados en el país son importados, e incluso los que se ensamblan en Estados Unidos utilizan entre un 50 % y un 80 % de piezas de fabricación extranjera.

Con aranceles que oscilan entre el 10% y el 54%, los precios de los dispositivos se han disparado. El coste de todo, desde guantes y jeringas desechables hasta sistemas quirúrgicos robóticos, ha aumentado entre 2.000 y 8.000 dólares por unidad.

La Asociación Americana de Hospitales estima que los costos totales de adquisición han aumentado entre un 15% y un 25% desde la entrada en vigor de los aranceles. Los hospitales están aplazando mejoras, renegociando contratos con proveedores y retrasando importantes adquisiciones de capital. Los centros más pequeños reportan retrasos en las entregas y, en algunos casos, acceso restringido a implantes e instrumentos de diagnóstico críticos.

Los fabricantes se enfrentan a difíciles disyuntivas: absorber los mayores costos, traspasarlos a los clientes o trasladar la producción al extranjero. Muchos están reubicando el ensamblaje y la fabricación de componentes en Vietnam, Malasia y México, donde los aranceles son más bajos y las normas comerciales más claras.

Washington insiste en que las medidas reconstruirán la capacidad nacional y reducirán la dependencia extranjera. Sin embargo, los analistas del sector salud advierten que la asequibilidad y el acceso están bajo presión.

Para evitar una escasez inmediata, el gobierno ha levantado temporalmente los aranceles sobre ciertos artículos críticos, como las jeringas enterales, y está evaluando exenciones más específicas.

Sin embargo, la incertidumbre ha comenzado a frenar la innovación. Varias empresas de tecnología médica han pospuesto el lanzamiento de productos o han redirigido la financiación de I+D para mitigar las disruptivas arancelarias, un cambio que podría ralentizar el progreso tecnológico a medio plazo.

Los gigantes de la tecnología médica se adaptan a las presiones arancelarias

Para los principales fabricantes de dispositivos médicos de Estados Unidos, 2025 ha sido una prueba de resiliencia.

Boston Scientific logró reducir el impacto arancelario previsto de 200 millones de dólares a 100 millones de dólares, gracias a las sólidas ventas y la mejora de la rentabilidad. El director ejecutivo, Mike Mahoney, afirmó que las nuevas instalaciones en Minnesota y Georgia forman parte del plan de la compañía para localizar la producción y minimizar la dependencia de las importaciones. La empresa ha elevado su previsión de crecimiento para 2025 al 18-19 %, lo que refleja una confianza continua a pesar de las dificultades comerciales.

Johnson & Johnson también redujo a la mitad su exposición arancelaria, de 400 millones de dólares a 200 millones de dólares, aprovechando su red global de fabricación y reduciendo los gastos internos. La compañía mantuvo una perspectiva positiva de crecimiento y elevó su previsión de beneficios.

Abbott Laboratories espera que su carga arancelaria se mantenga por debajo de los 200 millones de dólares y ha comenzado la construcción de una planta de dispositivos cardíacos en Georgia, cuya inauguración está prevista para 2028. Danaher Corporation estima una exposición arancelaria de unos 350 millones de dólares, pero está compensando gran parte de esa cantidad mediante la reestructuración de la cadena de suministro y rigurosos controles de costos.

GE HealthCare reportó la tensión financiera más visible. En sus resultados del tercer trimestre de 2025, los ingresos aumentaron un 6% interanual hasta los 5.140 millones de dólares, impulsados por la demanda en las regiones de EE. UU. y EMEA. Sin embargo, los márgenes disminuyeron: el margen de beneficio neto cayó 100 puntos básicos, hasta el 8,7%, y el margen de EBIT ajustado se redujo 150 puntos básicos, hasta el 14,8%. El BPA ajustado cayó un 6%, hasta los 1,07 dólares, y los aranceles por sí solos redujeron las ganancias en aproximadamente 0,16 dólares por acción.

Los flujos de producción se desplazan hacia el sudeste asiático

A medida que los aranceles se hacen sentir, la manufactura está migrando silenciosamente. Los fabricantes de dispositivos médicos se están expandiendo en el Sudeste Asiático, donde el acceso comercial es más fácil y los costos de producción más bajos.

La industria de equipos médicos de Vietnam, valorada en 1.770 millones de dólares en 2025, está creciendo a una tasa anual compuesta del 8,6%, respaldada por más de 60 nuevas fábricas inauguradas desde 2023. Estas plantas se especializan en sensores, implantes, electrónica y ensamblaje final, las mismas categorías más afectadas por los aranceles entre Estados Unidos y China.

Malasia también ha fortalecido su posición, reduciendo los aranceles de importación de productos médicos del 25 por ciento al 19 por ciento y buscando nuevos alivios arancelarios con Washington, particularmente para semiconductores y piezas de precisión utilizadas en sistemas de diagnóstico avanzados.

Ambos países son miembros de la Asociación Económica Integral Regional (RCEP) y mantienen acuerdos bilaterales con Estados Unidos que reducen prácticamente a cero los aranceles sobre las exportaciones que cumplen con los requisitos. Para los productores globales de tecnología médica, estas ventajas convierten al Sudeste Asiático en una base cada vez más atractiva para la fabricación destinada a los mercados occidentales.

Un nuevo orden global en la fabricación de productos médicos

El régimen arancelario de 2025 ha transformado permanentemente el panorama mundial de la fabricación de productos médicos. Las importaciones procedentes de China han caído drásticamente, mientras que la producción en Vietnam, Malasia, México y Canadá se ha acelerado. Paralelamente, el gobierno estadounidense promueve nuevas inversiones en EPI, instrumental quirúrgico, dispositivos de diagnóstico y sistemas de imagenología médica mediante programas de incentivos destinados a reconstruir la capacidad nacional crítica.

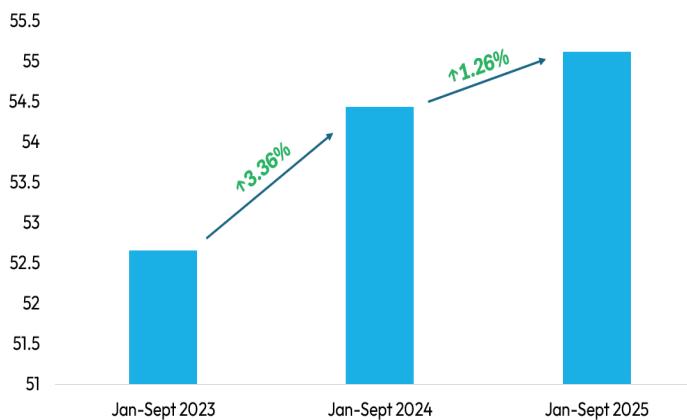
Para las empresas multinacionales de tecnología médica, el mensaje es claro: la era de la eficiencia global y de un solo proveedor ha terminado. El nuevo entorno exige cadenas de suministro

regionales, abastecimiento diversificado y un control de costos más estricto.

Para saber más: <https://www.alcircle.com/news/tariff-turmoil-us-push-for-self-reliance-triggers-a-global-rewire-of-medical-supply-chains-116060>

El crecimiento de la producción mundial de aluminio primario se reduce al 1% en nueve meses, afectado por el límite impuesto por China, los altos costos de la energía y mucho más.

¿Qué ocurre con la producción de aluminio primario al final del tercer trimestre de 2025?, se preguntan muchos, especialmente con China acercándose a su límite de 45 millones de toneladas, Australia lidiando con la crisis energética y Norteamérica centrándose su atención en el aluminio secundario. Hasta finales de junio, la producción mundial de aluminio primario se mantuvo estable, aunque con algunas fluctuaciones aleatorias en la dinámica, situándose en 36,5 millones de toneladas, un 1,4 % más que los 36 millones de toneladas del año anterior. Incluso la producción trimestral ascendió en el gráfico, de 18,115 millones de toneladas en el primer trimestre de 2025 a 18,377 millones de toneladas en 2025.



El crecimiento persiste, pero a un ritmo más lento

Ahora queda por ver si la tendencia se mantendrá durante el tercer trimestre o tomará un rumbo diferente en los próximos tres meses. Finalmente, evaluaremos si la producción se mantiene en línea con las proyecciones para este año. Según los datos del IAI, la producción mundial de aluminio aumentó un 1,33 % en el ter-

cer trimestre, alcanzando los 18,621 millones de toneladas. Sin embargo, cabe destacar que la tasa de crecimiento disminuyó ligeramente con respecto al trimestre anterior, del 1,45 % al 1,33 %. Anualmente, la producción del tercer trimestre de 2025 creció un 0,83 %, desde los 18,467 millones de toneladas, en comparación con el aumento interanual del 2 % registrado en el tercer trimestre de 2024.

En total, de enero a septiembre de 2025, la producción mundial de aluminio primario ascendió a 55,113 millones de toneladas, un 1,26 % más que los 54,427 millones de toneladas anteriores. Durante los primeros nueve meses de 2023, la producción mundial de aluminio primario fue de 52,657 millones de toneladas, lo que significa que la producción en el período posterior registró un aumento anual del 3,36 %. Por lo tanto, se ha observado un crecimiento lento durante los nueve meses de 2025 en comparación con el año anterior.

Sólo en septiembre, la producción mundial fue de 6,08 millones de toneladas, un 3,12 por ciento menos que los 6,276 millones de toneladas de agosto, la cuarta cifra más baja de este año, a la que contribuyeron todas las principales regiones productoras de aluminio primario.

La producción de China en el tercer trimestre se mantiene estable: ¿qué nos depara el futuro?

Mientras que el mundo registró su cuarta producción mensual más baja en septiembre de 2025, China registró la tercera menor producción, tras los 3,366 millones de toneladas de febrero y los 3,624 de abril, según datos del IAI. En septiembre de 2025, China produjo 3,644 millones de toneladas del metal primario, en comparación con los 3,764 millones de toneladas del mes anterior, lo que representa una caída intermensual del 3,2 %. Sin embargo, la caída mensual no afectó la producción trimestral, que totalizó 11,172 millones de toneladas, un 1,38 % más que los 11,020 millones de toneladas del trimestre de junio. Asimismo, en un año, la producción de China en el tercer trimestre registró un aumento del 1,33 % desde los 11,025 millones de toneladas, aunque a una tasa de crecimiento más lenta en comparación con el 2,28 % del tercer trimestre de 2024.

Cabe destacar que la producción de aluminio primario de China creció mensualmente de enero a septiembre de 2025, pero a un

ritmo limitado. La producción diaria promedio del metal en el país se mantuvo dentro de un rango, oscilando entre 120.400 y 120.800 toneladas de enero a abril. A partir de mayo, alcanzó el nivel de 121.000 toneladas, situándose principalmente entre 121.400 y 121.500 toneladas.

En septiembre, la capacidad de fundición de China disminuyó con respecto al mes anterior, situándose en 45,84 millones de toneladas frente a los 45,79 millones de toneladas del mes anterior. Sin embargo, la tasa de operación aumentó ligeramente, de 44 millones de toneladas a 44,06 millones de toneladas, debido a la puesta en marcha de los proyectos de reemplazo de la Fase II en Shandong y Yunnan, y a la reanudación de la producción de proyectos de transformación tecnológica previos en Guangxi.

Hasta el tercer trimestre de 2025, la producción total de aluminio primario de China ascendió a 33,023 millones de toneladas, un 2,2 % más que los 32,323 millones de toneladas anteriores. Mientras que el año anterior, la producción de aluminio primario de China aumentó un 4,28 % interanual.

Ahora bien, dada la menor tasa de crecimiento, ¿a cuánto ascendería la producción de aluminio primario de China a finales de 2025? Si el país opera a una capacidad similar y aumenta su producción a un ritmo similar, se estima que su producción a finales de año rondará los 44,2 millones de toneladas. Sin embargo, a pesar de todo esto, la contribución de China a la producción mundial de aluminio primario se mantuvo estable hasta septiembre, representando el 60 %, frente al 59,4 % durante el mismo período de 2024 y el 59 % en 2023.

Los altos costos de la energía perjudican a los productores más allá de Australia

Mientras China reduce su tasa de producción, Oceanía experimenta un descenso. Según datos del IAI, la región produjo 1,397 millones de toneladas, un ligero descenso interanual del 0,43 % respecto a los 1,403 millones de toneladas del año anterior. Si bien en agosto y septiembre se registró un aumento interanual de 155.000 a 160.000 toneladas y de 146.000 a 156.000 toneladas, en todos los meses anteriores se observaron descensos. De enero a julio, la producción se mantuvo entre 157.000 y 158.000 toneladas, en comparación con los volúmenes de producción superiores a 160.000 toneladas en algunos meses de 2024.

Los altos costos de la energía han sido un factor importante en la caída de la producción de aluminio primario en Oceanía, especialmente en Australia. Debido a la presión de los costos, las fundiciones han estado operando a capacidad limitada, con una producción promedio diaria de 5100 toneladas durante los primeros siete meses del año. Solo en agosto y septiembre, la producción diaria aumentó a 5200 toneladas.

La crisis se está agudizando tanto que el futuro de Tomago está en peligro. La fundición, que en su día fue un motor de producción, ahora lucha con la crisis e incluso se prepara para un posible cierre en 2028. Con el contrato de suministro eléctrico de la fundición con AGL Energy a punto de vencer y considerando nuevas propuestas de múltiples productores de energía, tanto de carbón como de renovables, Tomago se da cuenta de la inviabilidad de continuar sus operaciones, dados los altos costos. Sin duda, el impacto de este incidente se notará en la producción de metales de Oceanía en el futuro.

Ahora bien, en medio de la lenta producción en Australia y la menor tasa de crecimiento en China, ¿está alguna región preparada para mantener la producción mundial? Si se realiza un análisis de la situación actual en Europa, se observa que la región (incluida Rusia) registra un aumento interanual del 1,4 % en la producción de aluminio primario durante enero-septiembre de 2025, de 5,2 millones de toneladas a 5,3 millones de toneladas. En comparación con la tasa de crecimiento del 3,32 % del año anterior, Europa experimentó un aumento marginal del 1,4 % este año. Rusal, uno de los principales productores de Europa, había registrado una disminución del 1,7 % en su producción de aluminio primario durante el primer semestre de 2025, hasta los 1,924 millones de toneladas. Hydro, por otro lado, ha impulsado la producción europea, con una producción de 1,537 millones de toneladas en los primeros nueve meses de 2025, frente a los 1,523 millones de toneladas del mismo período del año anterior.

Recortes estratégicos en el CCG

Los países del CCG también experimentaron una producción más lenta durante los nueve meses de 2025, totalizando 4,602 millones de toneladas frente a 4,743 millones de toneladas. Esto reflejó una caída del 3 por ciento anual. A principios de año, los productores del Golfo habían decidido no realizar nuevas inversiones en la expansión de la capacidad de producción ; en su

lugar, se concentrarían en mejorar la eficiencia y el rendimiento operativos. En consecuencia, la producción de aluminio primario de EGA en el primer semestre de 2025 no mostró crecimiento, sino que disminuyó de 1,42 millones de toneladas en el segundo semestre de 2024 a 1,41 millones de toneladas. De manera similar, la producción de aluminio primario de Alba disminuyó de 813.456 toneladas en el segundo semestre de 2024 a 799.778 toneladas en el primer semestre de 2025.

Incluso Asia (excluyendo China) experimentó un crecimiento de tan solo el 0,86 % en su producción de aluminio primario en nueve meses, en comparación con el 3,6 % del año anterior. Por lo tanto, la producción de la región en lo que va de año ascendió a 3,63 millones de toneladas, mientras que en 2024 se situó en 3,6 millones de toneladas.

Perspectivas a corto plazo

Dado el continuo crecimiento de la producción de aluminio primario a nivel mundial, se estima que la producción mundial alcanzará los 73,5 millones de toneladas, lo que representa un aumento marginal del 0,7 % desde los 73,009 millones de toneladas de 2024, en comparación con un incremento del 3,24 % desde los 70,716 millones de toneladas. Mientras tanto, se prevé que el consumo mundial alcance los 104,2 millones de toneladas, lo que indica que la creciente brecha de suministro se cubrirá cada vez más mediante aluminio secundario (reciclado).

Para saber más: <https://www.alcircle.com/news/world-primary-aluminium-production-growth-eases-to-1-in-9-months-hit-by-china-s-cap-high-energy-costs-and-much-more-116076>

Las primas de aluminio en el Medio Oeste de EE. UU. alcanzan un nivel récord: ¿qué impulsa el aumento y quién asume el costo?

En la tarde del 10 de noviembre de 2025, los compradores de aluminio en el mercado físico de EE. UU. presenciaron cómo se desarrollaba la historia cuando la prima del Medio Oeste subió a un máximo histórico de USD 1.950,15 por tonelada , registrando un marcado crecimiento del 2,87 por ciento durante la noche desde USD 1.895,72 por tonelada.

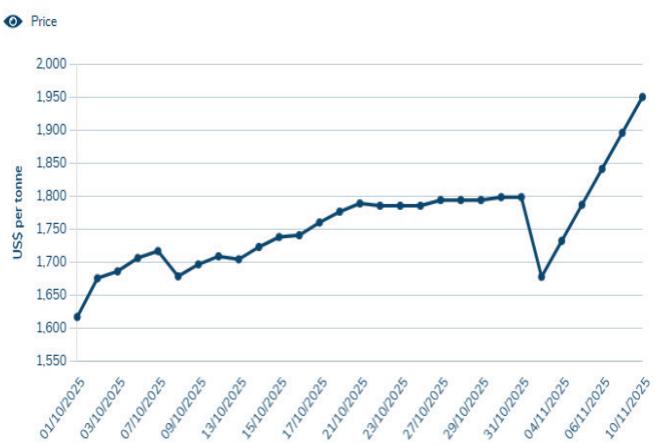
La Prima del Medio Oeste, un recargo adicional al precio de la Bolsa de Metales de Londres (LME) que refleja los costos de envío locales, la logística y la dinámica regional de la oferta y la demanda, se ha convertido en una víctima directa de las medidas proteccionistas estadounidenses. Los analistas atribuyen el último aumento a los efectos combinados de los elevados aranceles y las crecientes distorsiones en la cadena de suministro,

000 toneladas del mismo período del año anterior.

Al cierre del 30 de junio, las primas cerraron en 1.256,41 USD por tonelada, lo que representa un aumento del 52 %. Al cierre del 30 de septiembre, el precio se situó en 1.616,93 USD por tonelada, con un aumento del 29 %. En junio, el arancel estadounidense sobre el aluminio se incrementó un 25 % adicional, hasta el 50 %.

Los cambios comerciales reconfiguran la estructura de las primas

Junto con el aumento de las primas y los elevados aranceles, las importaciones estadounidenses procedentes de Canadá se desplomaron aún más en el segundo trimestre de 2025, alcanzando las 483.000 toneladas. Esto elevó el volumen de importación consolidado en seis meses a 1,17 millones de toneladas, un 16,43 % menos que los 1,4 millones de toneladas del año anterior. En general, las importaciones estadounidenses de aluminio primario disminuyeron al final del primer semestre de 2025, alcanzando los 1,81 millones de toneladas, frente a los 1,85 millones de toneladas del primer semestre de 2024.



Aumentos repentinos durante varios meses

Sin embargo, este aumento no se produce de la noche a la mañana. El repunte se ha ido consolidando de forma constante desde principios de 2025. Si bien hasta enero las primas se mantuvieron dentro de un rango, con un promedio de USD 518,95 por tonelada a USD 528,56 por tonelada al 30 de enero, comenzaron a aumentar exponencialmente a partir de febrero, debido a la incertidumbre previa a la implementación de las tarifas. Durante los dos meses siguientes, las primas se dispararon hasta USD 827,23 por tonelada al 31 de marzo, lo que refleja un aumento del 59,4 %.

A mediados de marzo, Donald Trump anunció un arancel del 25 % a las importaciones de aluminio. Como consecuencia, los costos de insumos para las empresas que utilizan aluminio importado aumentaron. Las empresas se vieron presionadas a abastecerse de más aluminio nacional o a absorber los mayores costos de los materiales importados. Como resultado, las importaciones a Estados Unidos, especialmente de aluminio primario, quedaron relegadas a un segundo plano a finales de marzo de 2025 por parte de algunos proveedores. Según el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), las importaciones estadounidenses de aluminio primario procedentes de Canadá disminuyeron interanualmente, situándose en 707 000 toneladas frente a las 721

La consultora Harbor Aluminum argumentó que esta tendencia a la baja en las importaciones de aluminio a los EE. UU., que llevó a un debilitamiento de las existencias nacionales, desencadenó el aumento de las primas, además de una fuerte convicción de que los aranceles serían permanentes, especialmente después de que Canadá y Trump cancelaran las negociaciones comerciales en octubre.

Los consumidores estadounidenses se enfrentan a una intensa competencia en el abastecimiento de aluminio, también debido al límite de producción de 45 millones de toneladas de China.

El analista de Panmure Liberum, Tom Price, prevé un déficit en el mercado del aluminio de 1,8 millones de toneladas este año, en consonancia con una disminución significativa de 900.000 toneladas en las exportaciones netas de metal refinado y productos semielaborados de China, hasta 1,9 millones de toneladas anuales. Mientras tanto, la producción de aluminio fuera de China cayó 1,1 millones de toneladas anuales. En conjunto, esto supone una disminución de dos millones de toneladas en la disponibilidad de aluminio fuera de China.

¿Quién absorbe el impacto?

La pregunta ahora es quién paga en última instancia las primas históricamente altas. La respuesta, como demuestra la historia, se comparte a lo largo de la cadena de valor, pero con diferentes puntos débiles.

Las industrias con un alto consumo de aluminio , como la automotriz, la de envases de bebidas y la de materiales de construcción, son las primeras en sentir las consecuencias. Ford Motor Company estima un coste adicional de entre 40 y 60 USD por tonelada en la producción de vehículos debido al aumento de las primas, mientras que empresas como Ball Corporation y Crown Holdings han informado de una reducción de márgenes. Al inicio de la aplicación de los aranceles estadounidenses, los analistas habían estimado que unos aranceles elevados incrementarían el precio de venta al público aproximadamente un 2 %. Los materiales de construcción que incorporan aluminio también han experimentado un aumento de entre el 15 % y el 25 % desde la entrada en vigor de los aranceles.

Para los consumidores , el impacto se está produciendo en oleadas. Los productos con ciclos de coste cortos, como las latas de bebidas, tienden a reflejar los aumentos de precio en un plazo de dos a tres meses. Los fabricantes de bienes duraderos , incluidos los fabricantes de automóviles, pueden absorber inicialmente el aumento, pero con el tiempo lo trasladan a ciclos de producto posteriores. Históricamente, entre el 70 % y el 85 % de los aumentos de costes relacionados con las primas se han trasladado a los consumidores, según un estudio del período arancelario de 2018.

Para saber más: <https://www.alcircle.com/news/us-aluminium-midwest-premiums-hit-record-high-what-drives-the-surge-and-who-bears-the-cost-116160>

Autopartistas piden no tocar reglas de origen del T-MEC

La INA recordó a la USTR que las reglas del T-MEC todavía están en fase de implementación y su impacto está por verse.



La Industria Nacional de Autopartes (INA) de México pidió no cambiar las reglas de origen automotrices en el marco de la revisión del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), argumentando que los primeros ajustes a esas normas todavía están en un periodo de transición.

"Los efectos completos del T-MEC aún se están manifestando. Por lo tanto, no se requieren cambios en las reglas de origen", dijo Francisco González, presidente ejecutivo de la INA, en una carta dirigida a Jamieson Greer, titular de la Representación Comercial de Estados Unidos (USTR).

Para el INA, los beneficios del T-MEC siguen materializándose, ya que las disposiciones principales de las reglas de origen aún se encuentran en un período de transición o acaban de finalizar en el presente año.

González describió tres etapas de cambio establecidas el T-MEC, que entró en vigor en julio de 2020 y que entre sus principales modificaciones estuvieron las reglas de origen para la industria automotriz en comparación con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), al cual sustituyó y cuya vigencia comenzó en enero de 1994.

En primer término, los requisitos relacionados con el Valor de Contenido Regional (VCR) de los camiones pesados, actualmente en 64% y que aumentará a 70% a partir del 1 de julio de 2027, impulsarán la producción de nuevas piezas para vehículos pesados en la región para que estos alcancen dichos umbrales.

Luego refirió el requisito de acero fundido y vertido norteamericano para los fabricantes de vehículos, que también entra en vigor el 1 de julio de 2027 y representa 70% de las compras de acero de los Fabricantes de Equipos Originales (OEM) en la región, agregando que impulsará a las acerías norteamericanas

al exigir que la fusión y mezcla inicial del acero se haga en la región.

Finalmente, indicó la conclusión este año de los Regímenes Alternativos de Transición (RAT) para los fabricantes de vehículos ligeros, cuyos resultados se sentirán a medida que las cadenas de suministro comiencen a consolidarse para los modelos de vehículos específicos para los que se solicitó el RAT.

González argumentó también que en el Informe sobre las Reglas de Origen Automotriz del T-MEC 2025, la Comisión de Comercio Internacional (USITC) confirmó lo anterior, anticipando que los impactos de las reglas de origen del T-MEC en la industria automotriz y la economía estadounidense en general aumentarán y se harán más evidentes con el tiempo.

Consecuentemente, recomendó mantener los requisitos actuales de las reglas de origen para que su impacto total pueda evaluarse adecuadamente.

En 2024, las importaciones estadounidenses de autopartes para consumo de la industria automotriz alcanzaron 187,000 millones de dólares, de los cuales México representó 42.7%, siendo el principal proveedor de autopartes a Estados Unidos y "un socio comercial crucial" para el país.

Para saber más: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/autopartistas-piden-tocar-reglas-origen-t-mec-20251117-787050.html>

¿La reforma judicial en México pone en peligro el T-MEC?

Eduardo Torreblanca, analista económico, consideró que, "hay temas que pueden complicar significativamente las relaciones comerciales" entre México y EU.



En entrevista con Manuel López San Martín para MVS Noticias, Eduardo Torreblanca, nos cuenta de los gigantes tecnológicos de EU que alertan a Washington por Reforma Judicial en México.

En el ámbito internacional, los gigantes tecnológicos de Estados Unidos han levantado la voz sobre la reciente reforma judicial en México, un tema que podría complicar la renegociación del T-MEC. Hasta el momento, el gobierno mexicano ha recibido una lista de 57 barreras no arancelarias que necesitan atención, como parte de los acuerdos entre ambos países.

"Es un asunto que va a ser muy difícil y nos va a salir muy caro", advirtió Eduardo Torreblanca, colaborador de MVS Noticias. Este tema no es menor, pues tanto la industria de telecomunicaciones como la eléctrica y petrolera están en juego. La preocupación se intensifica, especialmente con la presión del gobierno estadounidense.

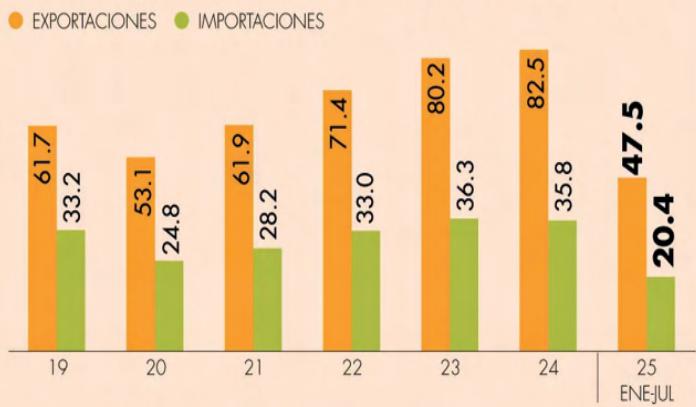
Las barreras no arancelarias y su impacto

La reciente reunión entre el senador Marco Rubio y la presidenta de México mostró un panorama cordial, pero también ocultó preocupaciones profundas. En palabras de Torreblanca,

Integración profunda

El comercio binacional de autopartes entre México y EU alcanzó en el 2024 un monto récord de más de 118,000 millones de dólares, esto es casi 50% más que el monto registrado una década atrás.

México | Balanza comercial de autopartes con EU | MILES DEMDD



"la presidenta de México no está dispuesta a dar marcha atrás en cuestiones estructurales que exigieron la modificación constitucional".

Esto podría generar tensiones, especialmente cuando se trata de cambiar la Constitución para realizar una revisión de la reforma judicial, que es vista como "una justicia a modo que conviene al actual gobierno federal".

Además, la reforma judicial ha encontrado resistencia no solo en territorio mexicano, sino también en el exterior, creando un clima de desconfianza que podría inhibir futuras inversiones y cooperación. Eduardo Torreblanca señaló que "hay asuntos muy importantes en la industria" que deben ser resueltos antes de que cualquier renegociación tenga éxito.

El futuro del T-MEC

La relación bilateral entre México y Estados Unidos está siendo puesta a prueba en este momento crítico. Con crecientes tensiones y una agenda repleta de temas complejos, los analistas sugieren que será fundamental abordar las preocupaciones sobre la reforma judicial si se desea un acuerdo beneficioso para ambos lados. "Necesitamos soluciones que vayan más allá de ajustes superficiales", concluyó Torreblanca.

La incertidumbre sobre el futuro del T-MEC sigue latente. Todos los involucrados deben estar listos para negociar, pero las reformas estructurales podrían convertirse en un impedimento que costará caro a México. Las miradas están puestas en cómo se desarrolle este diálogo y si el país logrará sobreponerse a los obstáculos planteados por su vecino del norte.

Para saber más: <https://mvsnoticias.com/entrevistas/2025/11/18/la-reforma-judicial-en-mexico-pone-en-peligro-el-t-mec-720391.html>

De residuos a energía: Por qué el reciclaje debe ser una prioridad en la COP30

Según la Fundación Global de Reciclaje, los residuos son más una historia sobre la pérdida de poder que una mera crisis ambiental. A medida que desecharmos recursos valiosos, los países que se centran en procesos avanzados de reciclaje dominarán.



En su discurso con motivo de la inauguración de la COP30, la conferencia de la ONU sobre el cambio climático en Brasil, Ranjit Baxi, fundador de la Fundación Global de Reciclaje y del Día Mundial del Reciclaje, afirmó: «Los residuos son una moneda valiosa. Con el tiempo, serán máspreciados que la tierra o el petróleo, porque estamos desperdiciando los materiales de los que el mundo depende cada vez más: cobre, litio, níquel y aluminio».

"Mientras tantos países se conforman con exportar sus residuos en nombre del reciclaje, los operadores inteligentes están capturando esos recursos escasos y comenzarán a exigir un precio alto si queremos seguir conduciendo nuestros vehículos eléctricos, expandir nuestros parques eólicos o usar nuestros teléfonos inteligentes".

Ranjit Baxi cree que es probable que los minerales preciosos se conviertan en "armas de poder". Afirmó: "China, que en su día fue la fábrica del mundo, ha vuelto su mirada hacia el interior; ya no se conforma con fabricar productos baratos, sino que ahora busca dominar las cadenas de suministro que sustentan la tecnología verde.

Mediante una inversión masiva en infraestructura de reciclaje y el control del procesamiento de minerales críticos, China se está posicionando no solo como fabricante, sino como el guardián del futuro. Si bien Occidente ha adoptado el reciclaje, se está quedando atrás de China en los sistemas y prácticas más avanzados. Sin duda, esto nos costará muy caro en un futuro muy próximo".

Baxi comentó que asistió por primera vez a la COP22 en 2016 en Marruecos, donde señaló la necesidad de que el reciclaje forme parte de la agenda de la COP, y que desde entonces ha estado recordándolo en las conferencias de la COP. Lamentablemente, señala, hasta la fecha esto no ha sucedido.

"Mientras tantos países se conforman con exportar sus residuos en nombre del reciclaje, los operadores inteligentes están capturando esos recursos escasos y comenzarán a exigir un precio alto si queremos seguir conduciendo nuestros vehículos eléctricos, expandir nuestros parques eólicos o usar nuestros teléfonos inteligentes".

Ranjit Baxi cree que es probable que los minerales preciosos se conviertan en "armas de poder". Afirmó: "China, que en su día fue la fábrica del mundo, ha vuelto su mirada hacia el interior; ya no se conforma con fabricar productos baratos, sino que ahora busca dominar las cadenas de suministro que sustentan la tecnología verde. Mediante una inversión masiva en infraestructura de reciclaje y el control del procesamiento de minerales críticos, China se está posicionando no solo como fabricante, sino como el guardián del futuro. Si bien Occidente ha adoptado el reciclaje, se está quedando atrás de China en los sistemas y prácticas más avanzados. Sin duda, esto nos costará muy caro en un futuro muy próximo".

Dijo: «Seguimos recordando a los poderes fácticos la necesidad de reconocer las inmensas contribuciones de las industrias del reciclaje para ayudar a mitigar la crisis climática, al tiempo que recuperan minerales críticos. ¿Por qué una industria que ahorra miles de millones de toneladas de emisiones de carbono, aporta miles de millones al PIB mundial, emplea a millones de personas, genera empleos verdes y reduce las emisiones de metano al reducir los residuos en vertederos, sigue sin estar en la agenda de la COP?».

Las investigaciones sugieren que más de 148 millones de libras esterlinas en materiales críticos y preciosos llegan a los recicladores cada año, y la mayor parte del oro, la plata y el platino se recuperan en el extranjero. Esto indica que solo el Reino Unido pierde al menos 13,64 millones de libras esterlinas en materias primas críticas debido a la falta de tecnologías avanzadas de recuperación.

La mayoría de los metales preciosos se pierden a través de los residuos electrónicos. En 2022, se incorporaron metales por un valor aproximado de 91 000 millones de dólares estadounidenses a los residuos electrónicos, de los cuales solo se recuperaron unos 28 000 millones. Es evidente que la recuperación de estos materiales de los flujos de residuos (la «minería urbana») puede ser más rentable y menos perjudicial para el medio ambiente que la minería tradicional.

La COP30, celebrada en los límites de la selva amazónica, volvió a no atraer a muchos líderes mundiales. El reciclaje no fue un tema predominante en el debate, pero la Fundación Global de Reciclaje lo consideró una oportunidad perdida.

El cambio climático, que trae consigo un número cada vez mayor de inundaciones, incendios y tormentas tropicales, se está agravando. Se están dando pequeños pasos hacia el objetivo de cero emisiones netas (temperatura global de 1,5 °C, consagrada en el Acuerdo de París de 2015), pero el secretario general de la ONU, Antonio Guterres, reconoció que era inevitable que la humanidad sobrepasara el objetivo, con consecuencias devastadoras. Mientras tanto, pocos reconocen el potencial económico de las sofisticadas operaciones de reciclaje de residuos.

La Fundación Global de Reciclaje cree que el potencial económico de la tecnología de reciclaje sofisticada es sustancial, abarcando ganancias financieras directas, seguridad de recursos y ventajas de sostenibilidad a largo plazo.

Se proyecta que el mercado de la tecnología de reciclaje superará los 150 000-200 000 millones de dólares para 2030, impulsado por la urbanización, los mandatos ambientales, sociales y de gobernanza, y la escasez de recursos. Si logramos reducir la dependencia de minerales críticos importados (p. ej., litio y cobalto), los materiales reciclados pueden proteger a las industrias de la volatilidad de los precios globales de las materias primas.

Para saber más: <https://www.alcircle.com/press-release/waste-to-power-why-recycling-must-be-a-cop30-priority-116304>

EMPRESAS ASOCIADAS A IMEDAL



Alubin de México



LA EMPRESA DE ALUMINIO EN MÉXICO



Líder en herramientas para aluminio y vidrio



We are aluminium





Miembros Honorarios - Universidades y Centros de Investigación



BIENVENIDOS

El Instituto Mexicano del Aluminio
Da la bienvenida a su nuevo afiliado:



CaliBaja, empresa mexicana fundada en 1984, ofrece servicios a la industria: Recolección de residuos metálicos con transparencia, programa IMMEX y precios competitivos, y suministro de chatarra de calidad, segregada para procesos productivos. Con ubicaciones estratégicas en Baja California, apoyamos a industria, comercio y público en general en el reciclaje. Por más de 40 años, hemos sido proveedores confiables de aluminio para consumidores finales en todo el mundo.

¡Bienvenidos!

IMEDAL®
Instituto Mexicano del Aluminio, A.C.

El Instituto Mexicano del Aluminio
Da la bienvenida a su nuevo afiliado:



En Wieland Metal Services México, con plantas en Querétaro y Ciudad Juárez, nos especializamos en el procesamiento de Aluminio y metales no ferrosos. Contamos con modernas líneas de slitting y nivelado de hojas, que garantizan productos de alta precisión y calidad ofreciendo soluciones versátiles para diversas aplicaciones industriales. Como parte del Wieland Group, mantenemos un firme compromiso con la seguridad, la calidad y el servicio, consolidándonos como un socio estratégico en el suministro y transformación de Aluminio y metales no ferrosos en Norteamérica.

¡Bienvenidos!

IMEDAL®
Instituto Mexicano del Aluminio, A.C.



El Arte de Emprender: Entrevista con Gerardo Mata Álvarez





Inicios en la industria del aluminio

La experiencia que inicié con aluminio fue en la empresa Aluminio Laminado S.A de C.V., y Aluminio y Zinc Industrial S.A. de C.V., empresas pertenecientes a Grupo Trébol, antecedente inmediato de Azinsa Aluminio SAPI S.A de C.V. Mi intervención en aquél entonces (1976), fue en el área administrativa, concretamente en el área jurídica de estas empresas, por lo que mi conocimiento en el aspecto técnico era muy escaso; sin embargo, el aluminio empezó a desplazar al fierro para las ventanas de todo tipo de construcciones, así como sustituto de envases, láminas para la industria automotriz, y así sucesivamente, por lo que atrajo siempre mi atención y su evolución hasta nuestros días.

Mi vida al paso de los años y la relación con aluminio

En la década de los setenta como hasta el día de hoy, el financiamiento en la fabricación del aluminio se ha dado en porcentaje muy elevado, mediante el financiamiento que el productor otorga a sus compradores y las políticas de crédito de cada empresa. Mi intervención desde el área jurídica donde laboraba me llevaba a revisar contratos y políticas de crédito, así como la intervención en demandas judiciales para recuperación de créditos no cubiertos. Eventualmente visitaba las plantas, sin dejar de sorprenderme el proceso de fabricación, que cada vez se ha ido automatizando y con niveles de eficiencia sorprendentes, hasta llegar a los volúmenes de producción que se han alcanzado.



Lo que disfruto de mi trabajo

Sin lugar a duda es aprender diariamente un poco de todo: procesos de producción, aplicaciones, ventajas, el cuidado al medio ambiente, la evolución y el alcance que brinda cada proyecto dentro de la organización, las expectativas que se alcanzarán, las ilusiones que despierta y simultáneamente los temores que conlleva cada decisión. Todo en conjunto se presenta como un desafío que hay que enfrentar, con la confianza de que se logrará el objetivo propuesto; todo en su conjunto, desprende una descarga de adrenalina, que provoca situaciones permanentes de muchas emociones, que hacen de todo en su conjunto un reto diario por enfrentar.

Vivencias del aluminio dentro de la empresa

Hace más de cinco años, advertíamos la amenaza constante de los productos asiáticos: primero japoneses, después taiwaneses, más tarde de Corea del sur, y en los últimos veinte años, la explosión de China, que ha venido desplazando a todo tipo de empresas locales, y por consiguiente, la desaparición lamentablemente de muchas compañías; este fenómeno, no solamente se ha presentado en nuestro país, sino a nivel global, sin ser

México la excepción. Esta situación nos obligó a cuestionar cuál sería nuestra situación en cinco años, si no empezábamos a modernizar nuestros procesos para ser más competitivos; que se complicaban aún más con los precios dumping que invaden nuestro país. Este tema lo llegué a comentar con Salvador Tornel fabricante de llantas nacional, que se lamentaba de no poder competir con precios imposibles de alcanzar, -fíjate Gerardo, me decía- mi costo de producción de una llanta de bicicleta es de 120 pesos y aquí en el mercado negro la encuentras a 40 pesos, fabricada en China (año 2005). Mas tarde vendieron toda su participación a una empresa hindú.

Este ejemplo, como el de muchos de nuestros clientes, nos obligó a invertir en la modernización de nuestros equipos, que además de ser muy costosos, no siempre se encuentran los financiamientos adecuados para concretarlos.

Industria del Aluminio en el futuro

Siento que es un metal que estará presente por muchas décadas más, sin que a la vista se encuentre un sustituto. Es un metal muy maleable que permite aplicarlo a un sinfín de procesos industriales, y por la posibilidad de reciclarlo, se vuelve todavía más imprescindible. Resulta importante destacar, que México no produce aluminio primario, tenemos que importarlo de muy diferentes países. Gracias a la posibilidad de su reciclaje, se ha constituido en un metal muy demandado que se seguirá utilizando para todo tipo de industrias, por lo que veo un futuro de muchos retos para los que estamos en la industria del aluminio, en el que, además, hay que

considerar la importación indiscriminada que se ha estado presentando en nuestro país, muchas veces en detrimento del productor nacional.

Anécdota

Tuvimos la oportunidad de visitar una planta de aluminio en China, en compañía de mi amigo y gerente Miguel Angel Luna y mi hijo. Estuvimos cerca de la frontera con Mongolia, y nos maravillamos de los niveles de producción a los que han llegado los fabricantes chinos. Nos dieron acceso a las instalaciones de esta gran empresa localizada en una superficie techada de 70 hectáreas, algo increíblemente grande, con la advertencia de que no podíamos tomar fotos; laboraban no más de setenta trabajadores, produciendo cinco mil toneladas de aluminio mensuales; cifras sencillamente inalcanzables. Posteriormente a la visita, uno de los dueños y dos de los gerentes nos invitaron a comer, en las instalaciones de la planta, donde antes ya nos habían advertido, que era una ofensa muy grande para ellos, reusar la invitación,



por lo que accedimos. Una vez instalados en la mesa, colocaron al centro una infinidad de alimentos, que incluían entre otros: cerdo, res, pato, pescado, gusanos de seda, semillas y vegetales. Brindamos con el director quien continuamente levantaba un pequeño vaso con licor de arroz, gritando ¡campei campei! tomándolo de un solo trago; así estuvimos y no nos reusamos a celebrar, hasta que terminó la comida, después de dos horas de amable conversación. Una vez terminada la reunión, se regresaron a trabajar, después de acompañarnos hasta el vehículo en que viajamos. Experiencia muy grata de recordar.

Lema de mi vida

Esta pregunta me la había hecho mi hija, y le contesté simplemente “**Dios proveerá**”, que para mí significa algo muy grande, ya que implica hacer todo lo que este de tu parte para lograr un objetivo y lo que no hayas alcanzado, siempre Dios lo proveerá, si mantienes la fe, constancia, determinación y confianza para lograrlo.

Motivación

Mi familia, luchar mientras tenga salud, movilidad y confiar siempre en Dios.

Logro mayor

Creo que haber logrado continuar por veinticinco años más, el proyecto original de mi tío el señor José Trinidad Mata Román, fundador de Grupo Industrial Trébol, actualmente Grupo Azinsa, así como de Bimbo. Empresas orgullosamente mexicanas, quien me inculcó, que la mejor obra social que se podía realizar es mantener las fuentes de trabajo para muchas familias.

Mensaje para las nuevas generaciones

Valorar el esfuerzo para obtener las cosas, hace que se valoren y aprecien más; lo que se recibe fácil, fácilmente se va. Prepararse, aprender diariamente, abre la visión y perspectiva de la vida, le da sentido; fortalece las convicciones y valores por los que se lucha para salir adelante. Fomenten el hábito de la lectura y viajen por el tiempo y lugares para entender mejor nuestro entorno, siempre con espíritu positivo para construir.

Legado en la industria del aluminio y legado personal

Trabajar y luchar diariamente para ser coherente en lo que se piensa, se dice y se hace, es sin duda una tarea de todos los días; quizás de difícil de realización, pero con el valor moral de dar ejemplo a todos aquellos con



los que convivimos diariamente, para lograr una sociedad mejor.

En el sector del aluminio, dejar el legado de mantener una industria tan importante para el país, con el cometido de crecer para asegurar su permanencia por varias generaciones.

Influencia en la sociedad

La cultura del trabajo, esfuerzo, mejora continua, perseverancia y fe en lo que se realiza, permea de manera favorable en el núcleo donde nos movemos y promueve una sensación de esperanza en la sociedad.

Planes para Azinsa

Continuar con el camino de la consolidación de la empresa y ser un aliado estratégico de nuestros clientes, para asegurar un crecimiento sostenido y firme, que logre fortalecer a la industria nacional, con proyección internacional como uno de los retos a obtener.

Planes adicionales para la industria del laminado

Estar conscientes de que existe un mercado inmenso por conquistar, donde más del ochenta y cinco por ciento del consumo nacional, proviene de la importación; nos obliga a ser más eficientes, más competitivos, utilizar la tecnología de punta, sin dejar de considerar las oportunidades que se presentan con las nuevas tecnologías, como las que brinda la inteligencia artificial, que sin lugar a duda, marcarán la diferencia entre una industria que las conoce, de aquélla que simplemente las ignora.

Una frase para recordar en el sector del aluminio

Propondría: "Tan flexible y fuerte como el aluminio".

Mi agradecimiento eterno a Dios por permitir continuar en esta vida de retos constantes, que han permitido el sustento y desarrollo de muchas familias.



Entrevistadora: Artemisa Alba Aguilar

Directora Ejecutiva del IMEDAL





MÁS QUE EXTRUSIÓN **SOMOS:**



Calidad



Tecnología



Ingeniería



Valor Agregado



Servicio



Sustentabilidad



**“Alcanzando lo inalcanzable
en soluciones de Aluminio”**

Del Residuo a Recurso: El Aluminio Reciclado y su Impacto Global



**Dr. Jesús Torres
Torres**

Acerca del Autor

Investigador Cinvestav 3C. Línea de investigación: Tratamiento de metales líquidos, procesos de refinación de metales, termodinámica y cinética metalúrgicas.



**Dr. Alfredo Flores
Valdés**

Acerca del Autor

Investigador Cinvestav 3C. Línea de investigación: Ingeniería de Fundición. Cinética y fisicoquímica de procesos a alta temperatura. Tratamientos térmicos.



**Alejandra Aranda
Bautista**

Acerca del Autor

Ing. Química Metalúrgica egresada de la Universidad de Colima. Actualmente estudiante de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica y Cerámica en el Cinvestav.

Abstract:

El aluminio reciclado se ha convertido en uno de los grandes símbolos de la sostenibilidad, gracias a su capacidad para reutilizarse una y otra vez sin perder calidad. Este metal impulsa nuevas oportunidades en una economía mundial que busca producir más con menos.

El aluminio reciclado impulsa nuevas oportunidades en una economía mundial cada vez más orientada hacia la sustentabilidad y la eficiencia en el uso de los recursos. En este contexto global, donde el objetivo es producir más con menos, el aluminio se ha consolidado como uno de los materiales estratégicos de la transición hacia una economía sustentable. Ligero, resistente y completamente reciclabl e, este metal ha traspasado fronteras físicas e industriales. Según el International Aluminium Institute [1], más del 75 % del aluminio producido continúa en uso, lo que lo convierte en un referente de economía circular a escala global. Este ciclo de aprovechamiento no solo demuestra la versatilidad del aluminio, sino también el alcance de su impacto económico y ambiental.

Su recorrido suele comenzar en centros de aco-
plo, fundiciones secundarias o plantas de reciclaje
urbano, donde el metal recupera su valor (Figura 1).
Sin embargo, su destino final puede ser un compo-
nente automotriz, una estructura arquitectónica o
incluso en un cable de transmisión eléctrica expor-
tado a distintos continentes. El reciclaje no solo da
nueva vida a los materiales, sino que se ha conver-
tido en un motor del comercio exterior y en una pieza
clave de las estrategias globales.



Figura 1.
Represen-
tación del
Reciclado.

De acuerdo con la European Aluminium Association [2], el reciclaje del aluminio consume apenas el 5 % de la energía necesaria para producirlo a partir de la bauxita. Este enorme ahorro energético ha llevado a que la demanda de aluminio secundario aumente en regiones como Europa, Norteamérica y Asia, donde las políticas ambientales promueven la reutilización de recursos frente a la extracción minera.

En este contexto, los países con capacidad de recuperación de chatarra, como México tienen una gran oportunidad de integrarse a las cadenas internacionales del metal verde.

En México, el panorama del aluminio reciclado refleja tanto un desafío como una oportunidad. De acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) [3], el país recicla aproximadamente el 58 % de su chatarra de aluminio, mientras que el 42 % restante se exporta, principalmente a Estados Unidos y Asia, para ser reprocesado y reincorporado al ciclo productivo. Este flujo transfronterizo no solo genera ingresos, sino que también posiciona al país en el mercado global del aluminio secundario.

Las exportaciones mexicanas de aluminio reciclado han crecido de forma constante durante la última década. Según datos de Naciones Unidas Comtrade [4], México se ubica entre los principales exportadores de desechos y desperdicios de aluminio en América Latina.

Esta tendencia coincide con la creciente demanda internacional de materiales de baja huella de carbono, lo que convierte al reciclaje en una ventaja competitiva frente a la producción primaria, mucho más intensiva en energía y emisiones.

Este crecimiento no solo refleja una tendencia comercial, sino también una transformación estructural en la industria. En este sentido, el comercio del aluminio reciclado va más allá de las cifras económicas: representa una oportunidad para redefinir la industria.

En los últimos años, empresas mexicanas han comenzado a invertir en tecnologías de clasificación automática, hornos de alta eficiencia y sistemas de fundición controlada para mejorar la pureza del metal recuperado. Estas innovaciones permiten ofrecer productos con calidad certificada que cumplen los estándares internacionales exigidos por la industria automotriz, la construcción y el sector eléctrico (Secretaría de Economía)[5].

El contexto global también impulsa este cambio. El Banco Mundial [6] estima que el mercado del aluminio reciclado crecerá cerca del 30 % hacia 2030, impulsado por la transición energética y la electromovilidad. Automóviles eléctricos, paneles solares y trenes de alta velocidad requieren grandes cantidades de aluminio, pero con un menor impacto ambiental. En respuesta, la demanda se orienta hacia materiales secundarios que garanticen eficiencia energética y trazabilidad de origen.

Conclusión

El aluminio reciclado se convierte en mucho más que un simple metal y se convierte en un símbolo de cooperación global y sostenibilidad. El futuro del comercio exterior del aluminio no se define únicamente por las toneladas producidas o el valor monetario de las exportaciones, sino por la capacidad de los países para adaptarse a un mundo que demanda materiales responsables, eficientes y con baja huella ambiental.

De la chatarra al mercado mundial no es solo una metáfora, sino una realidad tangible que refleja cómo el ingenio humano y la innovación tecnológica pueden transformar los desafíos ambientales en motores de desarrollo económico.

Referencias:

1. Instituto Internacional del Aluminio. (2024). Informe global de sostenibilidad del aluminio. Londres, Reino Unido: Instituto Internacional del Aluminio.
2. Asociación Europea del Aluminio. (2023). Informe sobre reciclaje de aluminio y economía circular 2023. Bruselas, Bélgica: Asociación Europea del Aluminio.
3. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Estadísticas de reciclaje y comercio exterior del aluminio en México. Ciudad de México, México: INEGI.
4. Naciones Unidas (UN Comtrade). (2023). Base de datos de estadísticas del comercio internacional: exportaciones de chatarra de aluminio, 2013-2023. Nueva York, NY: Naciones Unidas.
5. Secretaría de Economía. (2024). Panorama del sector aluminio en México: Competitividad, innovación y sostenibilidad. Ciudad de México, México: Gobierno de México.
6. Banco Mundial. (2024). Perspectivas mundiales de los metales para 2024: transición a cadenas de suministro bajas en carbono. Washington, DC: Grupo del Banco Mundial.

Aplicaciones y Desarrollo de Nuevos Materiales con Matriz de Aleaciones de Aluminio en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV)



José Luis Ortiz

Acerca del Autor

Dr. José Luis Ortiz Rosales, Doctor en Ciencias Químicas. Exdirector y exprofesor del Tecnológico de Monterrey. Ph. D. Coach de Desarrollo Personal.

Coach ejecutivo y coach de vida.

jlortiz@tec.mx



Abstract:

Este review sintetiza las principales aportaciones científicas de la Universitat Politècnica de València (UPV) en el campo de las aleaciones y compuestos de matriz de aluminio (Al-MMCs). Desde finales de los años noventa. Los grupos del Instituto Universitario de Tecnología de Materiales (ITM) y del Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales han explorado rutas de procesamiento (pulvimetallurgia, extrusión y forja), refuerzos cerámicos (B_4C , TiB_2 , nitruros e intermetálicos) y el comportamiento microestructural-mecánico de matrices base Al-Mg-Si-Cu (AA6061) y series 3XXX.

Sus resultados muestran incrementos significativos de resistencia y dureza, así como mejoras de frente al desgaste y estabilidad microestructural tras tratamientos térmicos, con proyección en sectores aeronáutico, automotriz, deportivo y electrónico. Además, la UPV ha impulsado líneas recientes y proyectos sobre nuevas aleaciones y AIMCs, consolidando una escuela de materiales ligeros con impacto académico y tecnológico.

1. Contexto y líneas de investigación en la UPV

La UPV, a través del ITM y equipos liderados por V. Amigó, M. D. Salvador-Moya y D. Busquets, ha desarrollado una trayectoria sostenida en aleaciones de aluminio y materiales compuestos de matriz de aluminio reforzados, integrando proyectos competitivos y colaboraciones nacionales e internacionales. Estas líneas incluyen: diseño de nuevas aleaciones, procesado por ruta pulvimetallúrgica con extrusión o forja, y caracterización multiescala de la interfase matriz-refuerzo [1][2].

En 2024, la universidad destaca formalmente la línea Nuevas aleaciones de aluminio y materiales compuestos de matriz de aluminio reforzados, que consolida décadas de trabajo previo en refuerzos cerámicos y en la optimización de propiedades mecánicas a través de tratamiento térmico y control microestructural [3].

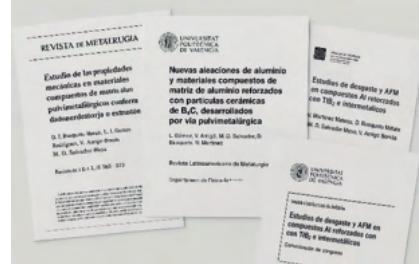


Fig. 1. Algunas publicaciones de la UPV

2. Contribuciones en procesado y refuerzos

2.1. Ruta pulvimetallúrgica + extrusión/forja

Una contribución cardinal de la UPV es la demostración experimental de que los AIMCs base AA6061 procesados por pulvimetallurgia y extrusión (y, en paralelo, forja) exhiben mejoras notables en resistencia a la tracción y dureza con el aumento de la fracción volumétrica de refuerzo, especialmente tras el tratamiento envejecido T6. Este hallazgo está sustentado por estudios con B_4C y comparativas con SiC, que además describen la homogeneidad de distribución de partículas, la calidad de la interfase matriz-refuerzo y los mecanismos de fractura.

Estos resultados fueron publicados en la Revista de Metalurgia (2005), donde se comparó el conformado por forja y por extrusión de AIMCs pulvimetárgicos, cuantificando la influencia del procesado en las propiedades mecánicas globales del material. El trabajo se reconoce como una de las referencias fundacionales de la escuela UPV en AIMCs [4] [5].

2.2. Tipologías de refuerzo: B_4C , TiB_2 , nitruros e intermetálicos

Además del B_4C , equipos de la UPV exploraron TiB_2 , nitruros e intermetálicos (p. ej., basados en Ti/Al o Ni_3Al) como refuerzos de compuestos con matriz de aleación de aluminio, analizando desgaste, reactividad de interfase, envejecimiento y fatiga; esta línea se refleja en comunicaciones de congreso, artículos de revisión y memorias del propio instituto (Figura 2). En paralelo, la síntesis in situ de AlN y el refuerzo con partículas de nitruro en matrices AA6061 se estudiaron desde finales de los 90 e inicios de los 2000 mediante tesis doctorales y proyectos asociados [6][7][8].

Figura 2. TEM, herramienta fundamental para el estudio de transformaciones microestructurales.



3. Comprensión microestructural, tratamiento térmico y desempeño

Un rasgo distintivo de la contribución UPV es el enlace cuantitativo entre microestructura (distribución y tamaño de partículas, integridad de interfase, precipitación) y propiedades (límite elástico, resistencia última, dureza, ductilidad residual), explicando el endurecimiento por precipitación en matrices AA6061 reforzadas y el papel de los refuerzos como núcleos preferenciales y moduladores de la cinética de envejecimiento. Los estudios resaltan que fracciones crecientes de refuerzo mejoran sensiblemente las propiedades, manteniendo una interfase estable sin reacciones indeseables bajo condiciones de procesado óptimas.

4. Aplicaciones objetivo

Las investigaciones de la UPV orientan estos desarrollos a aplicaciones ligeras y de alto desempeño: componentes aeronáuticos (p. ej., elementos de tren de aterrizaje), automotrices (aligeramiento estructural con resistencia mejorada al desgaste), deportivos y electrónicos (p. ej., sustratos). Estos ámbitos se fundamentan en la combinación baja densidad–alta resistencia y en la estabilidad térmica/superficial de los AIMCs optimizados.

5. Consolidación y proyección

La UPV ha contribuido no solo con artículos en revistas indexadas y tesis, sino también con la organización de congresos (MATCOMP en València, 2005) y con memorias institucionales que documentan la evolución de las líneas y sus colaboraciones. La disponibilidad de repositorios abiertos (RiuNet) facilita la transferencia y docencia avanzadas en materiales, y apoya nuevas iniciativas (p. ej., fabricación aditiva de AIMCs y actualización de programas de grado y MOOC).

Conclusiones

Las aportaciones de la UPV han establecido bases metodológicas y de conocimiento para el diseño y procesado de compuestos de matriz de aleaciones de aluminio, demostrando mejoras medibles

en propiedades mediante rutas pulvimetálgicas con extrusión/forja y estrategias de tratamiento térmico, y explorando diversos refuerzos (B_4C , TiB_2 , nitruros, intermetálicos). Esta arquitectura científica ha alimentado aplicaciones industriales y continúa expandiéndose con proyectos recientes sobre nuevas aleaciones y AIMCs, reforzando el liderazgo de la UPV en materiales ligeros de alto desempeño..

Referencias:

1. Busquets-Mataix, D. J., Gómez-Rodríguez, L. J., Amigó-Borrás, V., & Salvador-Moya, M. D. (2005). Estudio de las propiedades mecánicas en materiales compuestos de matriz aluminio pulvimetálgicos conformados mediante forja o extrusión. Revista de Metalurgia, 41(5), 365–373. <https://doi.org/10.3989/revmetalm.2005.v41.i5.226>.
2. Gómez, L., Amigó, V., Salvador, M., Busquets, D., & Martínez, N. (2003). Características mecánicas y microestructurales de materiales compuestos de matriz aluminio reforzados con partículas cerámicas de B_4C , desarrollados por vía pulvimetálgica. Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales, 23(1), 50–58.
3. Amigó-Borrás, V., Salvador-Moya, M. D., Segovia-López, E. F., & Cárcel-González, A. C. (2024). Nuevas aleaciones de aluminio y materiales compuestos de matriz de aluminio reforzados [Ficha de proyecto]. Universitat Politècnica de València.
4. Instituto Universitario de Tecnología de Materiales (ITM), UPV. (2005). Memoria de actividades de I+D+i 2005 (pp. 34–35, y refs.). València: ITM-UPV.
5. ITM-UPV. (2020). CERACOM – Publicaciones del grupo (2005–2020) [Listado de publicaciones]. Recuperado de itm.webs.upv.es.
6. Martínez Mateos, N., Busquets Mataix, D., Salvador Moya, M. D., & Amigó Borrás, V. (2002). Estudios de desgaste y AFM en compuestos Al reforzados con TiB_2 e intermetálicos [Comunicación de congreso]. Universitat Politècnica de València.
7. Da Costa, C. E. (1998). Obtención de materiales compuestos de matriz de aluminio reforzados con intermetálicos vía pulvimetálgica [Tesis doctoral]. Universitat Politècnica de València.
8. Ortiz Rosales, J. L. A. (2000). Materiales compuestos de aleación Al-Mg-Si-Cu “6061” reforzados con partículas de nitruro, obtenidos por extrusión de polvos: Producción, estructura y propiedades [Tesis doctoral]. Universitat Politècnica de València. (Citada en RLMM 23(1), 50–58).

Aluminio y Economía Circular: Un Metal Infinito Para un Mundo Infinito



**Dra. Alicia
Román Martínez**

Acerca del Autor

Doctora en Ingeniería Química y Biotecnología. Exprofesora del Tecnológico de Monterrey. Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). alicia.romanm@uaslp.mx



**Dr. José Luis
Ortiz Rosales**

Acerca del Autor

Dr. en Ciencias Químicas. Exdirector y exprofesor del Tecnológico de Monterrey. Coach de Desarrollo Personal. Coach ejecutivo y coach de vida. jlortiz@tec.mx

Abstract:

El aluminio es uno de los metales más utilizados debido a su ligereza, resistencia a la corrosión y versatilidad. Sin embargo, su producción primaria a partir de la bauxita es altamente intensiva en energía y genera impactos ambientales significativos, como emisiones de CO₂ y la generación de lodo rojo. En este contexto, el reciclaje se presenta como una alternativa estratégica: requiere hasta un 95% menos de energía y permite reutilizar el material de forma indefinida sin pérdida de calidad. Gracias a estas características, el aluminio constituye un caso ejemplar de economía circular, donde los materiales permanecen en uso mediante ciclos continuos de recuperación y reutilización. Este artículo analiza el papel del reciclaje de aluminio en la reducción de la huella ambiental, sus beneficios económicos y sociales, así como los retos asociados a la recolección y gestión eficiente de residuos.

El aluminio puede fundirse y reutilizarse indefinidamente sin perder sus propiedades, lo que lo convierte en un pilar de la economía circular.

Un metal extraordinario

Aunque hoy nos resulte común, hace menos de dos siglos el aluminio era considerado un metal precioso. En 1855 se presentó en la Exposición Universal de París como una novedad científica, y Napoleón III tenía cubiertos de aluminio reservados para sus invitados más distinguidos, mientras que los demás se conformaban con los de oro [3].



El secreto de su valor está en sus propiedades. El aluminio es ligero (tres veces menos denso que el acero), resistente a la corrosión, maleable, buen conductor eléctrico y térmico, y sobre todo, infinitamente reciclable sin perder calidad. Estas cualidades explican su presencia en sectores tan diversos como el transporte, la construcción, los empaques, la energía y la electrónica [4]. En 2022, el mundo produjo más de 68 millones de toneladas de aluminio primario [5].

El costo ambiental de producir aluminio primario

Aunque el aluminio es el tercer elemento más abundante en la corteza terrestre, su obtención no es sencilla. El camino para obtener aluminio a partir de la naturaleza es complejo y costoso. A partir de la bauxita, que se encuentra en regiones tropicales como Australia, Guinea, Brasil e India [2], se producen alúmina y luego aluminio metálico mediante un proceso industrial que consta de dos etapas [6]:

1. Proceso Bayer: la bauxita se refina para obtener alúmina (óxido de aluminio).
2. Proceso Hall-Héroult: la alúmina se somete a elektrolisis para liberar aluminio metálico.



El gran problema es que este proceso consume enormes cantidades de electricidad y genera residuos peligrosos como el lodo rojo, un desecho altamente alcalino que puede contaminar suelos y aguas. Por cada tonelada de aluminio se generan entre una y dos toneladas de lodo rojo, una mezcla corrosiva difícil de manejar. Existen proyectos para reutilizarlo en materiales de construcción, pero aún no hay soluciones masivas [4]. Además, la producción primaria emite alrededor de 12 toneladas de CO₂ por cada tonelada de aluminio fabricado, lo que lo convierte en uno de los metales con mayor huella de carbono, también por la deforestación y pérdida de ecosistemas en zonas de extracción de bauxita. Por ello, el aluminio primario es considerado uno de los metales con mayor huella ambiental.

El reciclaje: energía ahorrada, futuro asegurado

Frente al alto costo ambiental de la producción primaria, el reciclaje aparece como la gran alternativa. La buena noticia es que el reciclaje de aluminio que se somete a fundición requiere 95% menos energía que producirlo desde la bauxita [3]. Además, evita la extracción minera y reduce significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero. A su vez, el material no pierde calidad: una lata reciclada puede transformarse en otra lata, o parte de un automóvil o una ventana sin degradación de sus propiedades. Una característica única del aluminio es que se puede reciclar infinitas veces sin perder calidad.

Esto significa que una lata puede volver a convertirse en otra lata en apenas 60 días [7]. Este proceso cierra el ciclo y evita que toneladas de residuos terminen en vertederos, reduciendo la presión sobre los ecosistemas y la demanda de nuevas minas de bauxita. Por ejemplo, Brasil recupera más del 97% de las latas de aluminio, liderando el mundo [7]. Alemania y Japón

superan el 90% de tasa de reciclaje [4]. En México, el reciclaje de latas ha alcanzado cifras superiores al 85%, aunque aún queda mucho por avanzar en otros sectores [1].

El aluminio y economía circular

El concepto de economía circular busca romper con el modelo lineal de extraer-producir-desechar. En lugar de ello, plantea un ciclo en que los materiales se mantienen en uso el mayor tiempo posible [4], a través de estrategias como el reciclaje, la reutilización y el rediseño de productos.

El aluminio encaja perfectamente en este modelo porque:

- Tiene un mercado global de reciclaje ya establecido.
- Puede reciclarse infinitas veces sin perder calidad.
- Su recolección es económicamente viable, especialmente en envases.



Además, la reutilización del aluminio contribuye a cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 12: "Producción y consumo responsables" [2]. De hecho, en países como Brasil y Alemania, más del 95% de las latas de aluminio se reciclan, mostrando que altos niveles de circularidad son posibles cuando existen sistemas de recolección eficientes y participación ciudadana.

Retos y oportunidades

Aunque el aluminio ofrece ventajas claras, todavía enfrenta desafíos:

- Tecnológicos: separar eficientemente aleaciones y evitar pérdidas de calidad en ciertos procesos.
- Económicos: el precio del aluminio primario a veces resulta más competitivo que el reciclado, la que desincentiva la recolección.
- Sociales: la falta de cultura de separación en origen limita la recuperación.
- Políticos: se requieren normativas más estrictas y sistemas de depósito y retorno para envases. Incentivar políticas públicas y responsabilidad compartida de productores y consumidores.
- Logísticos y culturales: mejorar la separación de residuos en origen, para evitar que el aluminio termine mezclado con basura común. Fortalecer cadenas de recolección y plantas de reciclaje en países con baja recuperación.

Un ejemplo interesante es el modelo danés para reciclar latas de aluminio, que se basa en un sistema de depósito y devolución de envases llamado pant, que consiste en añadir un pequeño recargo al precio de la bebida en el momento de la compra. Este depósito se recupera cuando el consumidor devuelve los envases vacíos en máquinas específicas ubicadas en supermercados y tiendas, recibiendo así un incentivo económico por el reciclaje.

Este sistema, gestionado por una entidad sin fines de lucro, ha logrado tasas de retorno superiores al 90%, lo que reduce la cantidad de residuos y aumenta la sostenibilidad del reciclaje [8].

Mirando al futuro

La demanda mundial de aluminio sigue creciendo, impulsada por la transición energética y la movilidad eléctrica. Los autos eléctricos, los paneles solares y los aerogeneradores requieren grandes cantidades de este metal. Al mismo tiempo, surgen innovaciones como la electrólisis con energía renovable y nuevas técnicas de recuperación de desechos industriales [9]. En este escenario, el reciclaje será cada vez más importante para asegurar la sostenibilidad del suministro.

Conclusión

El aluminio muestra que un recurso intensivo en energía puede convertirse en un ejemplo de sostenibilidad si se integra en esquemas de economía circular. Su producción primaria es costosa y contaminante, pero su reciclaje ofrece enormes ventajas ambientales, económicas y sociales. Cada vez que reciclamos una lata, reducimos emisiones, evitamos extraer más bauxita y participamos en un ciclo virtuoso que puede repetirse infinitamente. En un mundo donde los recursos son finitos, el aluminio nos recuerda que la verdadera riqueza está en aprender a reutilizar los que ya tenemos.

Referencias:

- [1] González, E., & Remírez, A. (2020). Reciclaje de aluminio en América Latina: oportunidades y desafíos para la economía circular. Revista Iberoamericana de Ciencia Y Tecnología, 6(2), 45-58-
- [2] Asociación Internacional del Aluminio (IAI). (2022). Aluminum Recycling: A cornerstone of sustainable development. Recuperado de <https://www.world-aluminium.org>
- [3] Das, S. (2022). Life Cycle Assessment of Aluminum: Recycling and Energy Efficiency. Journal od Sustainable Metallurgy, 8, 123-137.
- [4] European Aluminum Association. (2021). Circular Aluminium Action Plan: A strategy for achieving aluminium's full potential for circular economy by 2030. Bruselas.
- [5] U.S. Geological Survey (USGS). (2023). Mineral Commodity Summaries: Aluminum. Washington, D.C.
- [6] Bertram, M., Martchek, K., & Rombach, G. (2019). Material Flow Analysis in the Aluminium Industry. The International Journal of Life Cycle Assessment, 24(3), 459-480.
- [7] Instituto Mexicano del Aluminio (IMEDAL). (2021). El reciclaje del aluminio en México y su impacto en la industrial nacional. Recuperado de <https://www.imedal.org.mx>
- [8] <https://stateofgreen.com/en/solutions/the-danish-deposit-return-system-for-recycling-drink-cans-and-bottles/>
- [9] International Energy Agency (IEA). (2021). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. Paris: IEA.

ANÚNCIATE



***Haz que tu empresa
destaque en la industria***

Visibilidad nacional e internacional

**Un espacio consolidado donde tu
marca gana autoridad en la industria**

**Refuerza tu autoridad dentro
del mercado**

Canal para darte a conocer



imedal@imedal.org



55 3069 4577



55 5531 7892 - 55 5531 7907

Gigacasting en la Industria Automotriz: Revisión Actualizada



Alicia Hartlieb



Martin Hartlieb

Acerca del Autor

Estudiante de ciencias en la Universidad Queens en Kingston, ON, Canadá y trabaja para Viami International Inc. desde 2020. Alicia hace investigación y análisis de mercado/datos, redacción y edición de contenidos, traducciones, etc. para diversas empresas de la industria del aluminio. Es autora de varios artículos sobre asuntos actuales de la industria del aluminio.

Acerca del Autor

Gerente de Viami International Inc. y tiene más de 30 años de experiencia en la industria del aluminio y la fundición (con más de 25 años en la fundición de piezas estructurales). Es asesor de muchas empresas y centros de I+D en el sector del aluminio (productores de aleaciones, tecnologías de procesos, fundiciones y OEMs).



Abstract:

El gigacasting es una tendencia en evolución en las industrias de fundición y fabricación de carrocerías de automóviles. Lo que inicialmente comenzó con Tesla en 2020 ya está siendo usado por varios Fabricantes de Equipamiento Original (OEM por sus siglas en inglés) en Asia (principalmente China), Norteamérica y Europa. Aunque todavía existen muchos desafíos técnicos asociados con los gigacastings, se están desarrollando soluciones que permiten la producción de estas piezas fundidas cada vez más grandes en máquinas de mayor tamaño. Dado que esta tecnología se implementa idealmente en vehículos nuevos (sin líneas de ensamblaje existentes), la mayoría de las primeras aplicaciones han sido para vehículos eléctricos, que actualmente experimentan un crecimiento más lento en el mercado. Por lo tanto, esto también afecta el crecimiento de los gigacastings y ha generado incluso cierta sobrecapacidad en el mercado. Sin embargo, es probable que esto no dure demasiado, ya que un número creciente de aplicaciones está siendo encontrado por cada vez más actores. La tendencia del gigacasting no está revolucionando la industria de la noche a la mañana, sino de manera gradual, y ciertamente continúa contribuyendo al aumento del contenido de aluminio (y de piezas fundidas) en los vehículos.

Desde que Tesla impulsó la tendencia del gigacasting en 2020, con máquinas de 6.000 t, cada vez más fabricantes de equipos originales (OEM, por sus siglas en inglés) han adoptado esta tecnología.

Actualmente, ya operan en el mercado máquinas de 9.000 t, 12.000 t (incluso con sistemas de doble inyección) y 16.000 t, y se han anunciado proyectos de 20.000 t. Lo que empezó como un nicho visto con escepticismo por parte de la industria se ha convertido en un tema central de congresos de fundición y carrocería. Tanto es así que, en marzo de este año, se celebró en Alemania el primer Congreso de Gigacasting dedicado exclusivamente a esta tecnología.

No existe una definición universalmente aceptada de megacasting o gigacasting. El uso de uno u otro término no depende del tamaño exacto, sino de la preferencia de cada fabricante. En general, se considera gigacasting a las piezas producidas en máquinas de fundición a presión superiores a 6.000 t.

Los principales productos fabricados en máquinas Gigacasting son:

- Los subconjuntos delantero y trasero del bastidor inferior.
- Las carcasas de baterías de vehículos eléctricos de batería (BEV).
- En el caso de las prensas de 20.000 t, incluso se contempla la producción de un bastidor inferior completo de un automóvil.

Por otra parte, las piezas BIW (body-in-white / carrocería en blanco) y carcasas de baterías de gran tamaño suelen producirse en DCM de 3.000–6.000 t, mientras que piezas más pequeñas (como torretas de suspensión) se fabrican todavía en máquinas de menos de 3.000 t.

Perspectivas de Crecimiento:

El crecimiento previsto para el mercado del gigacasting es:

- 33 % anual (2024–2030) según estimaciones optimistas de Schlegel und Partner⁽¹⁾.
- 13–14 % anual (2023–2030) según Ducker-Carlisle⁽²⁾.

Este crecimiento está impulsado por:

- El auge de los vehículos eléctricos de batería (BEV).
- La competencia creciente en el sector.

Se estima que, para 2030, aproximadamente el 70 % de las fundiciones estructurales de gran tamaño (> 3.000 t) serán gigacastings. El reparto regional previsto sería:

- China: 44 %
- Norteamérica: 35 %
- Europa: 21 %⁽¹⁾.

En Europa, la producción está principalmente en manos de OEMs, aunque algunos proveedores de primer nivel (Tier 1) han comenzado a invertir.

Gigacasting Alrededor del Mundo

Gigacasting en Norteamérica

Tesla, la compañía que introdujo el gigacasting en 2020, utilizó inicialmente una gigaprensa de 6.000 t de fuerza de cierre para producir la pieza única que conformaba el bastidor inferior delantero y trasero del Model Y⁽³⁾.

Más tarde, la empresa trabajó en un proyecto para fundir la carrocería completa del Model Y en una sola pieza (4), aunque recientemente se ha alejado de esa estrategia. Incluso se informa que Tesla está eliminando el gigacasting delantero del Model Y⁽¹⁾.

A pesar de estos cambios, Tesla mantiene un fuerte compromiso con la tecnología, invirtiendo en la compra de nuevas giga prensas. Un ejemplo es el Cybertruck (Figura 1), cuyos gigacastings se fabrican en la planta de Texas con una máquina de 6.500 t, menor a las 8.000 t inicialmente previstas⁽⁵⁾.



Figura 1. Un gigacasting para el Tesla Cybertruck

Nota: Fuente: Munro & Associates.
Honda anunció la

inversión en seis gigaprensas de 6.100 t en su planta de Anna (Ohio), destinadas a componentes de vehículos eléctricos⁽⁶⁾. Sin embargo, el proyecto paralelo en Canadá se ha pospuesto.

General Motors (GM), en aplicaciones de bajo volumen donde la fundición a presión de alta presión (HPDC) no resulta adecuada, *emplea su tecnología de fundición en arena de mega - precisión*. Con este método, han reducido en un 40 % el número de piezas necesarias en el bastidor inferior del Cadillac CELESTIQ⁽⁵⁾.

Ford también ha invertido en gigacasting y planea producir piezas en los próximos años. Mientras tanto, Nissan y Toyota han declarado explícitamente que están desarrollando gigacastings para futuros vehículos⁽¹⁾.

Entre los proveedores de primer nivel (Tier 1), Linamar fue el primero en invertir en gigacasting en Norteamérica, seguido de Georg Fischer, que anunció su primera máquina de 6.100 t para 2026.

Gigacasting en Europa

Volvo (parte del Grupo Geely) fue el primer fabricante europeo (OEM) en comprometerse con el gigacasting en 2022, en su planta de Torslanda, Suecia^(7,8).

Actualmente utilizan dos máquinas de 8.400 t para producir el gigacasting del piso trasero de sus vehículos eléctricos, sustituyendo 33 componentes individuales y logrando una reducción de peso del 15 % en la carrocería⁽⁵⁾. Además, Volvo ha iniciado la instalación de dos nuevas máquinas de 9.000 t en su nueva planta de Košice, Eslovaquia⁽⁹⁾.

A diferencia de Norteamérica o China, varias OEMs europeas han optado por no adoptar aún gigacastings completos. En su lugar, producen grandes piezas de carrocería en blanco (BIW) mediante fundición a presión (HPDC) en máquinas de menos de 6.000 t.

Figura 2. Chasis de un vehículo Hyundai producido mediante el método de hypercasting

Entre ellas destacan:

- Mercedes-Benz y BMW, que todavía cuestionan la viabilidad y rentabilidad del gigacasting.
- Volkswagen, que ha mostrado un interés más claro. De hecho, utiliza una máquina de 4.400 t con un diseño de molde de tres placas, lo que le permite combinar en una sola pieza el marco de batería que antes requería 30 piezas individuales ^(1,5).

Una característica distintiva del mercado europeo es la participación de proveedores de primer nivel (Tier 1) en la producción de gigacastings.

- Handtmann fue el primer Tier 1 europeo en invertir, con la compra de una gigaprensa de 6.100 t en Alemania ⁽⁵⁾.
- GF Altenmarkt (Austria) ya opera una DCM de 6.100 t, y se espera que adquiera otra en 2026/27.

Aun así, aproximadamente el 80 % de las inversiones en gigacasting en Europa siguen correspondiendo a los OEM, una cifra similar a la de Norteamérica (75 %) ⁽¹⁰⁾.

Gigacasting en Asia

Hasta la fecha, un cambio en el interés por este tipo de piezas de fundición a presión grandes ha llevado a una fuerte presencia de empresas asiáticas en la industria de la Gigacasting. En Japón, Toyota, Honda y Nissan ya se han comprometido con la Gigacasting.

Hyundai también tiene previsto introducir su llamado hypercasting (Figura 2), un método de producción de fundición inspirado en Tesla que servirá como chasis de vehículo originalmente a partir de 2026, pero que ahora se ha pospuesto dos años. Aisin, un proveedor de automóviles japonés y parte del Grupo Toyota, tiene previsto invertir 3.400 millones de dólares estadounidenses durante los próximos tres años para avanzar hacia la producción de Gigacasting.

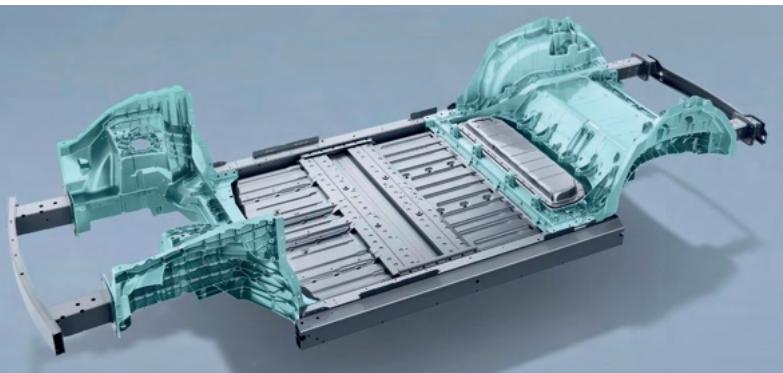


Nota: (Fuente: Hyundai Motor Company).

En China, las Gicasting se han convertido en un componente clave de los vehículos eléctricos para los OEMS, y China representó más de la mitad de las ventas globales de vehículos eléctricos en 2024, consolidándose como el mayor mercado de vehículos eléctricos del mundo ⁽¹⁰⁾. Por ejemplo, la empresa china Chuzhou Duoli Automotive Technology adquirió recientemente uno de los pedidos más grandes de DCMs del negocio de Gigacastings del Grupo Bühler, colocándola en la senda para convertirse en uno de los mayores proveedores de piezas de Gigacasting a nivel mundial.

Inspirada de manera similar en Tesla, XIAOMI ha comprado dos prensas gigantes de 9.100 toneladas, preparándose para la producción de una Gigacasting del chasis inferior que integrará 72 componentes en uno solo, así como para emplear un gran BIW en la parte delantera. Además, Xpeng está utilizando una Gigacasting para la parte delantera y trasera del chasis inferior, indicando que combina más de 300 piezas en ambas fundiciones (Figura 3). Otras empresas incluyen Nio, Chery, GAC y FAW, que todas han definido estrategias para la producción de sus Gigacasting y están en proceso de implementación ^(1,5)

Figura 3. Chasis delantero y trasero fabricados con una única Gigacasting para el modelo Xpeng G6.



Nota: (Fuente: Xpeng.)

Desde entonces, IDRA (propiedad de L.K. Holdings, una empresa con sede en China) ha firmado más de 25 pedidos de máquinas Giga, muchos de los cuales se están entregando a fabricantes de piezas de Tier 1⁽⁵⁾. China es el mercado donde más empresas de nivel 1 han invertido en Gigacasting, con aproximadamente el 70 % de los inversores en células de Gigacasting siendo Tier 1⁽¹⁰⁾, mientras que en Europa y América del Norte esto ha sido impulsado principalmente por los OEM hasta ahora.

Para los Tier 1, la enorme inversión en Gigacasting es una decisión difícil, ya que crea una fuerte dependencia debido a que estas piezas grandes no son ideales para el transporte a largas distancias. Sin embargo, también representan una ganancia o pérdida significativa de ingresos, ya que reemplazan muchas piezas que hasta ahora eran fabricadas por los Tier 1 y otras que no lo eran. Por lo tanto, si un Tier 1 invierte en Gigacasting, incrementa sus ingresos al obtener componentes, mientras que, si no invierte, corre el riesgo de perder piezas existentes (ingresos) frente a los OEM que producen internamente (o con la producción de un competidor).

Escepticismo sobre las Gigacastings

Aunque la tendencia de adoptar la producción mediante Gigacasting ha continuado e incrementado desde sus inicios hace unos años, múltiples compañías automotrices han planteado preguntas y críticas sobre este formato de fundición, mientras que otras se han posicionado claramente en contra. Por ejemplo,

Magna ha expresado cierto escepticismo respecto a las Gigacastings y se ha mantenido cautelosa sobre avanzar en esta dirección debido a la complejidad y dificultades que acompañan la producción de una pieza tan grande^(15,11). Además, Stellantis ha declarado que no invertirá en la tecnología de giga-fundición, manteniendo la postura de que las Gigacastings tienen baja viabilidad⁽¹⁾. Varios de los escépticos sobre las verdaderas Gigacastings, sin embargo, están invirtiendo o han invertido en máquinas grandes (entre 3.000 y 5.000 t de fuerza de cierre). Mientras tanto, algunos de los principales desafíos tempranos de la Gigacastings, como la dificultad de repararla en caso de accidente, están encontrando soluciones (por ejemplo, conexiones atornilladas para la carrocería y el chasis o estructuras traseras removibles).

Los Desafíos de las Gigacastings

A pesar de que muchas empresas han realizado inversiones significativas en Gigacastings, este formato de fundición aún presenta diversas desventajas y dificultades asociadas a su producción, la mayoría de las cuales existen desde sus inicios. Por un lado, la vida útil del molde para esta fundición sigue siendo de alrededor de 100.000 ciclos, mucho más corta que la de los moldes para prensas de estampado, lo que hace que estas Gigacastings sean costosas y menos adecuadas para vehículos producidos en volúmenes muy altos^(3,5).

Además, producir piezas por Gigacasting tiene las mismas dificultades que cualquier otra fundición estructural grande, salvo que son mucho más grandes, tienen diseños más complejos, espesores de pared variables y requieren longitudes de flujo de metal mucho mayores. Esto hace que sea más difícil producir piezas con propiedades mecánicas homogéneas, cumplir tolerancias estrictas y mantener bajas tasas de desperdicio. A menudo, los fundidores observan que las propiedades varían significativamente dentro de una misma pieza producida por Gigacasting de un lugar a otro (figura 4). A pesar de que estas propiedades se midan en la misma pieza (en diferentes ubicaciones), existe una diferencia notable entre ellas⁽¹²⁾.

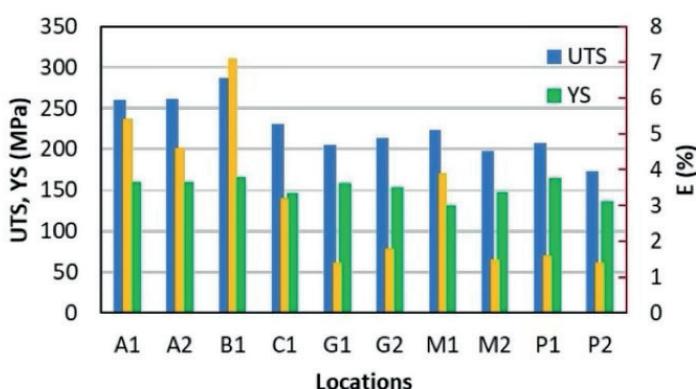
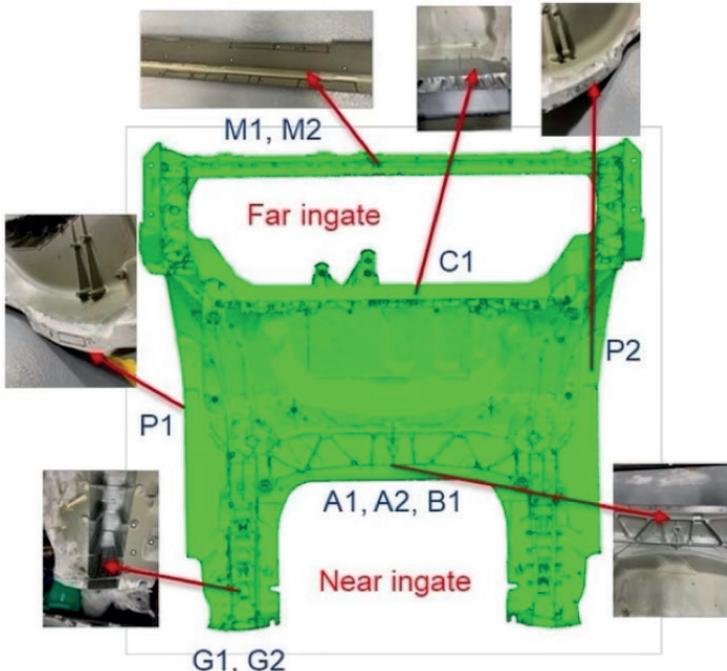


Figura 4. Pruebas de tracción en diez puntos de muestreo diferentes de una de aluminio producida por Gigacasting (arriba), y los resultados de las pruebas, mostrando una variación significativa en la elongación y la resistencia máxima a la tracción (abajo).

El tamaño de una Gigacasting aumenta aún más su susceptibilidad a la deformación (distorsión), la cual puede ser causada incluso por el peso de la propia fundición si no se sostiene adecuadamente. Las Gigacastings se producen en aleaciones que proporcionan las propiedades deseadas sin necesidad de tratamiento térmico (solución) ni temple para minimizar la deformación (distorsión), pero la realidad es que esta puede ser provocada por muchos otros factores.

Sin embargo, varios fundidores esperan evitar la distorsión para no tener que invertir en sistemas de enderezamiento adaptativos. En cambio, a menudo

optan por soluciones simples, como enderezar la pieza en la prensa de recorte, aunque generalmente se arrepienten de ello más adelante. Los sistemas de enderezamiento adaptativos representan una inversión elevada, pero han demostrado ser extremadamente útiles, ya que también permiten la detección al 100 % de problemas de calidad de las piezas (variaciones del proceso) y se adaptan a las distorsiones variables de la pieza.

Además, el gran tamaño de las Gigacastings, comparado con otras piezas fundidas estructurales, aumenta la dificultad de manipular, almacenar y transportar estas piezas después de su producción⁽³⁾.

A medida que las Gigacastings se han vuelto más comunes, se ha descubierto que el ahorro de peso y costo para la Gigacasting del chasis delantero del automóvil (FUB, por sus siglas en inglés) es mucho menor que para el chasis trasero. Además, la Gigacasting ha demostrado ser menos ideal en situaciones de choque, particularmente para la reparación de daños al vehículo. Estos factores han contribuido a que algunas empresas, como Tesla, hayan dejado de usar Gigacasting para el chasis delantero en algunos de sus vehículos. Un problema común es que las Gigacastings es que son difíciles de adaptar a diferentes modelos o variantes de automóviles, aunque generalmente el frente de un automóvil está más estandarizado entre modelos que la parte trasera, lo que lo hace más fácil de adaptar.

En el primer Congreso de Gigacastings a principios de este año, se presentaron y discutieron todos estos desafíos. El Casting Technology Centre (GTK) de la Universidad de Kassel (Alemania), que fue anfitrión del congreso, presentó y mostró su tecnología de Rheocasting (proceso Comptech), que muchos en la industria consideran una solución potencial a una multitud de desafíos técnicos de las Gigacastings (flujo de metal muy largo, propiedades homogéneas y altas secciones finas y gruesas, vida útil del molde y potencial para reducir el tamaño requerido de las prensas).

Otro método propuesto para resolver ciertos problemas asociados con las Gigacastings es rediseñar la carrocería del automóvil para adaptarla a la fundición de gran tamaño en lugar de simplemente reemplazar el diseño actual del BIW con una Gigacastings.

Algunas empresas también sugieren que las Gigacastings solo son eficientes hasta cierto tamaño, por lo que muchos anticipan que la tendencia a largo plazo para las prensas gigantes será permanecer en el rango de 5.000 a 8.000 t. Las máquinas de fundición más grandes que esto a veces cuentan con sistemas de inyección doble, que corren el riesgo de estar ligeramente desalineados entre sí, lo que resulta en la producción de piezas defectuosas. Por lo tanto, la dirección futura de las Gigacastings podría ser alejarse de estas prensas ultra - grandes.

Expectativa Versus Realidad

Actualmente, hay una capacidad significativa de Gigacastings instalada en todo el mundo que está subutilizada. La razón principal es que la mayoría de las Gigacastings se usan en nuevos vehículos eléctricos que no contaban con líneas de ensamblaje existentes y, por lo tanto, ofrecían un potencial de ahorro mucho mayor (al evitar inversiones en robots, etc.) que la conversión de líneas de ensamblaje de carrocerías existentes para integrar Gigacastings (simplemente dejando inactivos los robots existentes, etc.).

El crecimiento en ventas de vehículos eléctricos el año pasado y este año ha sido menor al anticipado originalmente, por lo que se necesitan menos Gigacastings para esos vehículos eléctricos, o las fechas de inicio de producción (SOP) de ciertos modelos se han retrasado.

Sostenibilidad

Para muchos fabricantes de vehículos, la sostenibilidad sigue siendo una gran preocupación, y esto

también aplica al adoptar la producción mediante Gigacasting. Sin embargo, la mayoría de las piezas fundidas estructurales hoy en día todavía se fabrican con aluminio primario, que generalmente tiene una alta huella de carbono. Por el contrario, la chapa metálica a menudo se produce con un contenido reciclado muy alto, aunque una porción significativa proviene de chatarra industrial. La forma más efectiva de aumentar la sostenibilidad de las Gigacastings sigue siendo incrementar el contenido de aluminio secundario/reciclado, algo que ahora está siendo fuertemente perseguido por la mayoría de los OEM⁽¹³⁾.

En las aleaciones actuales, los rines (llantas) de aluminio siguen siendo la fuente predominante de chatarra post - consumidor utilizada para fabricarlas, pero varios proyectos de I+D trabajan tanto en nuevas aleaciones que puedan aceptar la chatarra típica de carrocerías de aluminio como en métodos para eliminar impurezas de otras fuentes de chatarra mezclada.

Conclusión

Las Gigacastings son una tendencia en evolución en las industrias de fundición y fabricación de carrocerías de automóviles. Lo que inicialmente comenzó con Tesla ya está siendo usado por varios OEM en Asia (principalmente China), Norteamérica y Europa.

Aunque todavía existen muchos desafíos técnicos asociados con las Gigacastings, se están desarrollando soluciones que permiten la producción de piezas fundidas cada vez más grandes con máquinas de mayor tamaño. Dado que esta tecnología se implementa idealmente en vehículos nuevos (sin líneas de ensamblaje existentes), la mayoría de las primeras aplicaciones han sido para vehículos eléctricos, que actualmente experimentan un crecimiento más lento en el mercado.

Por lo tanto, esto también afecta el crecimiento de las Gigacastings y ha generado incluso cierta sobrecapa-

cidad en el mercado. Sin embargo, es probable que esto no dure demasiado, ya que un número creciente de aplicaciones está siendo encontrado por cada vez más actores.

La tendencia de la Gigacastings no está revolucionando la industria de la noche a la mañana, sino de manera gradual, y ciertamente continúa contribuyendo al aumento del contenido de aluminio y piezas fundidas en los vehículos.

Este artículo es promocionado por HORMESA, quien apuesta y sigue de cerca el trabajo de especialistas como lo son en este caso Alicia Hartlieb y Martin Hartlieb. La experticia de ambos en fundiciones estructurales (especialmente en temas de comportamiento mecánico local, distorsión, tolerancias y durabilidad de moldes) permite conectarse con los desafíos diarios en planta y proporcionan soluciones para desarrollar procesos más estables y eficientes para la industria del aluminio y de piezas de gran formato. Gracias a su trabajo e investigación exhaustiva, es posible entender mejor los retos reales de la fundición estructural y del gigacasting.

Referencias:

1. Lüttig, Sebastian, "HPDC in Body in White: OEM strategies and global market perspectives," Schlegel und Partner, March 5, 2025.
2. Rakoto, Bertrand and Leonard Ling, "Navigating the Evolution: Mega-Casting's Impact on Automotive Manufacturing," Ducker Carlisle, 2024.
3. Hartlieb, Alicia, and Martin Hartlieb, "The Impact of Giga-Castings on Car Manufacturing and Aluminum Content," Light Metal Age, June 2023.
4. Greco, Luca, "Weekly Gigacasting News 29," The Gigacasting Newsletter, May 18, 2025.
5. "Market Overview Giga Casting and Giga Presses in the Automotive Industry," Anp Management

Consulting GmbH, Essen, Germany, April 3, 2024.

6. "Megacasting to Start at Honda in Ohio," North American Die Casting Association (NADCA), 2025.

7. "Volvo Mega-Casting," Volvo Car Austria, February 8, 2022.

8. Werwitzke, Cora, "Elektroauto-Produktion: Volvo beschafft Giga-Pressen von Idra," Electrive, November 10, 2023.

9. Schönfeld, Markus, "Auch Honda kopiert Tesla-Trend zum Wegwerfauto," Auto Motor Sport, October 19, 2024.

10. Stokes, John, "Giga press – The Story Behind the Growth of Diecasting in Automotive BiW," Automotive Circle Car Body Parts Symposium 2025.

11. Gibbs, Nick, "Magna skeptical about Tesla-driven move to megacasting," Automotive News Canada, September 19, 2023.

12. Wang, Qigui, Andy Wang, and Jason Coryell, "Prediction of Local Tensile Properties in an Aluminum Giga Casting," American Foundry Society, 2025.

13. Rohwer, V., et al., "Sustainable Materials in Automotive Body Engineering – The Role of (Giga-) Casting Technology to Meet Net Zero Targets," North America Die Casting Association, Die Casting Congress & Exposition 2024.

El original de este artículo se publicó en la revista Light Metal Age (edición agosto 2025) <https://www.lightmetalage.com/news/industry-news/automotive/giga-castings-in-the-automotive-industry-an-updated-review/> Traducción por Willy Alisetti y Gonzalo Aguirre, Hormesa

Tratamiento Térmico T6 para Componentes de Aluminio Obtenidos por Colada a Alta Presión (HPDC)



**Dr. IQM J. Alejandro
García Hinojosa**

Acerca del Autor

Profesor Jubilado del Departamento de Ingeniería Metalúrgica Facultad de Química UNAM.

**M. en I. Gabriela
González F.**

Acerca del Autor

Profesora del Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Facultad de Química UNAM.

**IQM Cristina
López López**

Acerca del Autor

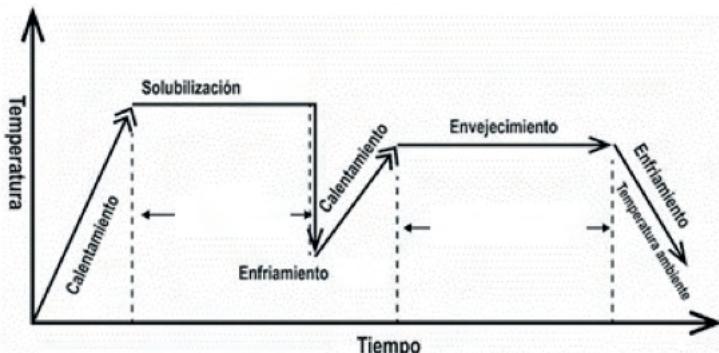
Estudiante del Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Facultad de Química UNAM.

Abstract:

En este trabajo se muestran las principales etapas de tratamiento de solubilización y envejecimiento artificial, "temper T6", que se aplica a componentes de aluminio fabricados por el proceso de colada a alta presión (HPDC). Se hace énfasis en las diferencias de condiciones que se aplican a piezas coladas en molde de arena y molde permanente. También se presentan las propiedades mecánicas que se obtienen en las piezas con tratamiento térmico T6.

Introducción

La aplicación del tratamiento térmico de envejecimiento artificial, temper T6, aplicados a componentes de aluminio colados en moldes de arena (sand casting) y moldes permanentes (gravity casting) se realiza para alcanzar las máximas propiedades de resistencias a la tensión y cedencia, así como la mayor dureza. Este tratamiento se aplica a diferentes aleaciones de las series 2xx.x (aleante principal cobre) y de la 3xx.x (aleantes principales silicio y magnesio). El tratamiento T6, involucra dos etapas, la primera es la solubilización y temple y la segunda de envejecimiento o endurecimiento artificial. Las fases endurecedoras dependen de la serie en particular para la 2xx.x es el CuAl₂ y para la serie 3xx.x es el Mg₂Si y el CuAl₂. Para el caso de componentes colados a alta presión estos se fabrican principalmente de aleaciones de la serie 3xx.x como las 380.0, 390.0, 360.0, entre otras. El ciclo térmico completo se presenta en figura 1.

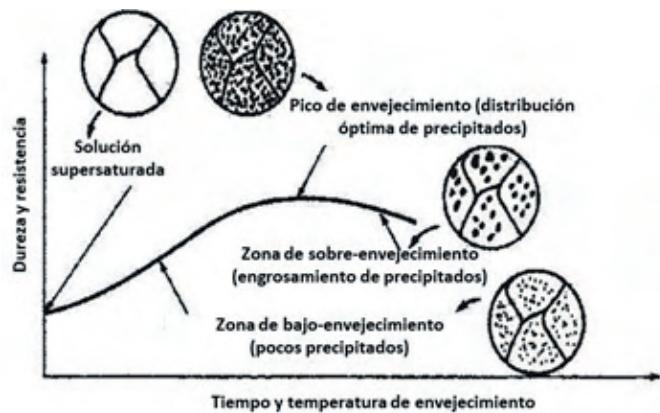


Tratamiento térmico convencional de envejecimiento artificial (condición o temper T6)

El tratamiento térmico de envejecimiento artificial convencional se aplica a aleaciones de la serie 3xx.x que contienen silicio como aleante principal y magnesio entre 0.25 y 0.6%, para formar la fase endurecedora Mg₂Si. El tratamiento térmico incluye dos etapas, en la primera la pieza se somete a calentamiento entre 520 y 540°C, el tiempo de permanencia depende de las características microestructurales de la aleación como el espaciamiento interdendrítico y el patrón de segregación, impuesto por el tipo de molde y espesores de la pieza.

En general los tiempos de mantenimiento oscilan entre 6 y 12 hr. seguido por temple en agua caliente entre 60 y 90°C. Dependiendo del tratamiento se puede realizar un envejecimiento natural hasta por 24 hr., o inmediatamente proceder al envejecimiento artificial. La segunda etapa es el envejecimiento artificial que se realiza a temperaturas entre 150 y 160°C, los tiempos de permanencia que oscilan entre 3 y 5hr.

Estas condiciones promueven en la primera etapa la disolución de la fase endurecedora Mg₂Si para posteriormente a enfriarse rápidamente y obtener una solución sobresaturada [1]. En la segunda etapa se promueve la precipitación controlada de a fase endurecedora para alcanzar en la curva de envejecimiento la máxima dureza y las resistencias tensiles, figura 2.



En general los tiempos de solubilización en el tratamiento convencional aplicado a piezas obtenidas en molde de arena y/o permanente usualmente son largos, debido a la magnitud del espaciamiento interdendrítico que presentan, que en general es mayor a 40 micras, pudiendo alcanzar valores hasta más de 100 micras.

Otro punto importante es que los tratamientos de desgasificación reducen significativamente la porosidad por hidrógeno presentes en las piezas. La figura 3 muestra los niveles de porosidad residual en componentes de aluminio obtenidos por diferentes procesos de fundición [2].

GAS CONTENIDO EN ALUMINIO FUNDIDO NORMALIZADO

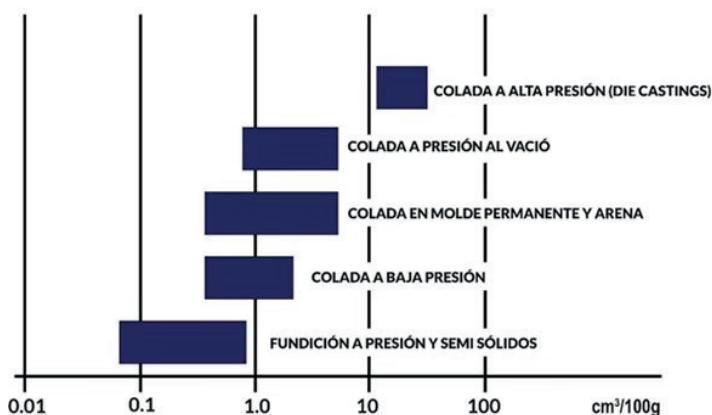


Figura 3. Contenido de hidrógeno normalizado en componentes de aluminio en base al proceso de fundición.

Tratamiento térmico de envejecimiento artificial (condición o temper T6) de piezas obtenidas por HPDC

Las piezas obtenidas por HPDC no pueden ser tratadas con los parámetros convencionales que se aplican a aleaciones coladas en molde de arena y/o permanente, en particular en la etapa de disolución, ya que durante el proceso de inyección a pesar de que al aluminio líquido se aplica tratamiento de desgasificación para eliminar el hidrógeno en solución,

el nivel residual se eleva a valores relativamente altos como se muestra en la figura 2.

Este incremento se asocia a los agentes desmoldeantes que se utilizan durante la inyección, así como el lubricante que se aplica en la cámara de inyección, condiciones que contribuyen a incremento de gas en solución en la pieza. Cuando la pieza es calentada este gas precipita y se expande formando ampollas en la superficie de la pieza, adicionalmente pueden provocar la distorsión de la misma, figura 4.



Figura 4. Ampollas formadas en piezas obtenidas por HPDC después del tratamiento de disolución y temple [3].

Algunos estudios sobre la etapa de disolución y temple para la aleación 380.0 [4, 5], coinciden en que las condiciones para solubilizar requieren de 15 a 20 min. a una temperatura de 490°C, seguidas de temple en agua a 60°C, con este corto tiempo se evita la formación de ampollas, posteriormente ser envejecida a 150°C durante 24 hr.

La sensible reducción del tiempo de disolución se explica en base a las características estructurales de las piezas coladas a alta presión, en las que el tamaño de grano es extremadamente fino y los espaciamientos interdendríticos son muy pequeños del orden 10-15 micras, facilitando la disolución de las partículas endurecedoras. Esta aleación contiene entre el 3 y 4 %Cu por lo que la fase endurecedora básicamente es CuAl₂. La figura 5 muestra los resultados en la resis-

tencia a la cedencia (YS) y a la tensión (UTS) para la aleación 380.0, con tres diferentes temperaturas de envejecimiento.

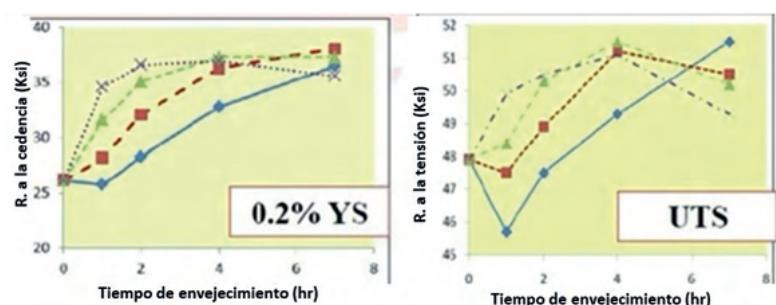


Figura 5. Resistencia a la cedencia (YS) y a la tensión (UTS) para la aleación 380.0, con tres diferentes temperaturas de envejecimiento (azul 160°C, roja 170°C, verde 180°C y purpura 190°C)

Los resultados de componentes de la aleación 380.0 indican que se alcanzan incrementos entre el 75 y 120% de resistencia a la cedencia. Algunas de las consideraciones más importantes que se tienen que determinar para establecer las condiciones del tiempo y temperatura de solubilización, es la eficiencia de tratamiento de desgasificación, así como el potencial incremento del gas en solución en la etapa de inyección del componente, ya que esta puede variar sensiblemente de máquina a máquina, así como los niveles de actualización y equipamiento de las mismas.

Es importante mencionar que la inyección a presión al alto vacío es menos probable la presencia de ampollas y es posible aplicar tiempos de disolución mayores a los 15 min.

Conclusiones

De acuerdo a lo planteado en este trabajo, se concluye que es posible aplicar tratamientos de envejecimiento

artificial de componentes fabricados por colada a alta presión (HPDC).

Sin embargo, es necesario realizar estudios para determinar el tiempo de ampollamiento en la etapa de solubilización, ya que las condiciones de desgasificación, así como las condiciones de inyección en cada equipo pueden variar significativamente e influir en el nivel residual del gas en solución que potencialmente puede formar ampollas en las piezas sometidas a tratamiento térmico T6.

Referencias:

1. D. Neff and S. Thomas, Aluminum Casting Technology, 3rd Edition 2017
2. Bonollo, F., J. Urban, B. Bonatto, M. Botter, Proc. 13th Die Casting, Conference of the Australian Die Casting Association, Melbourne, Australia, (2006), Paper 10.
3. https://www.researchgate.net/figure/Blister-test-of-HPDC-part_fig8_272600113
4. R.N. Lumley, R.G. O'Donnell, D.R. Gunasegaram, T. Kittel-Sherri, M. Gershenson, A.C Yob, I.J. Polmear, The role of alloy composition in the heat treatment of aluminum high pressure die castings, Light Metals Flagship, CSIRO Materials Science and Engineering, Private Bag 33, Clayton South MDC, Australia, Metallurgical Science and Technology, Vol. 26-2 - Ed. 2008.
5. R. Lumley, R.G. O'Donnell, D. Gunasegaram and Givord, Heat Treatment of High-Pressure Die Castings, Metallurgical and Materials Transactions, October 2007.



ALUMINIO PARA SIEMPRE

ALUMEXICO®

CINTERMEX, Monterrey N.L.

Septiembre 8 - 10

2026



Programa de
conferencias



Oportunidad
de negocio



Citas B2B



Conferencias
Nacionales e
Internacionales



Y muchas
opciones más



Los mejores
Proveedores de
Productos
y Servicios



Directorio de
expositores



Organizado por:

IMEDAL®

Instituto Mexicano del Aluminio, A.C.

México en Medio del Caos

Arancelario: Retos y Oportunidades Para el Comercio Exterior del Aluminio Mexicano



Leticia Simionato

Acerca del Autor

Trabaja en Fastmarkets, una de las agencias de precios de commodities más confiables del mundo, con más de 150 años de experiencia. Su principal función es cubrir los metales no ferrosos para las Américas y desarrollar acciones estratégicas para mejorar estos mercados y, en consecuencia, ayudar a los participantes del mercado a tomar decisiones comerciales inteligentes. Su trabajo anterior fue en Valor Económico, el principal periódico financiero de Brasil. Y anteriormente, ella trabajó en Agência Estado, la agencia de noticias más grande de Brasil que cubre los mercados financieros en tiempo real. En ambas posiciones, fue responsable de cubrir los mercados internacionales (stocks, forex, commodities y política monetaria).



Abstract:

La industria mexicana del aluminio ha experimentado un crecimiento significativo, posicionándose como un actor relevante en la cadena de valor tanto a nivel nacional como internacional. México, junto con India e Indonesia, se encuentra entre los mercados de aluminio de más rápido crecimiento en el mundo, estando bien posicionado para recibir inversiones extranjeras.

El aluminio es una materia prima clave para los sectores en auge del automóvil, el embalaje y la construcción en México. Es importante destacar que la industria mexicana es un destino popular para la manufactura "nearshore" debido a la mano de obra rentable y su ubicación estratégica.

Sin embargo, recientemente, la industria del aluminio en general se ha enfrentado a una enorme volatilidad global debido a los aranceles impuestos por Estados Unidos. Desde entonces, el mundo del aluminio se ha vuelto aún más impredecible, con diferentes flujos comerciales que están remodelando el escenario.

Actualmente, México está sujeto a aranceles de la Sección 232 del 50% sobre acero y aluminio, y del 25% sobre automóviles y piezas de automóviles.

Las tensiones geopolíticas, las interrupciones comerciales y la volatilidad de los precios exponen a los productores mexicanos a riesgos en la cadena de suministro. El mercado del aluminio en general—al igual que la relación entre México y Estados Unidos—está lleno de oportunidades, y recientemente, de nuevos desafíos.

Entonces, en este artículo, abordaré las oportunidades y desafíos derivados de esta nueva dinámica de aranceles.

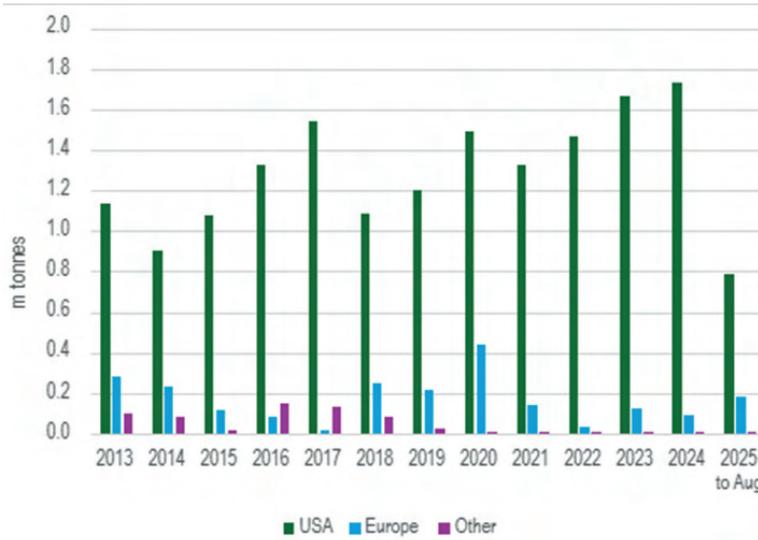
Nuevas dinámicas comerciales y reacción del mercado

Los aranceles impuestos por el presidente estadounidense Donald Trump están remodelando las

dinámicas comerciales del aluminio a nivel global. El cambio más conocido es que el aluminio primario de Canadá se está desviando hacia Europa en lugar de dirigirse a Estados Unidos.

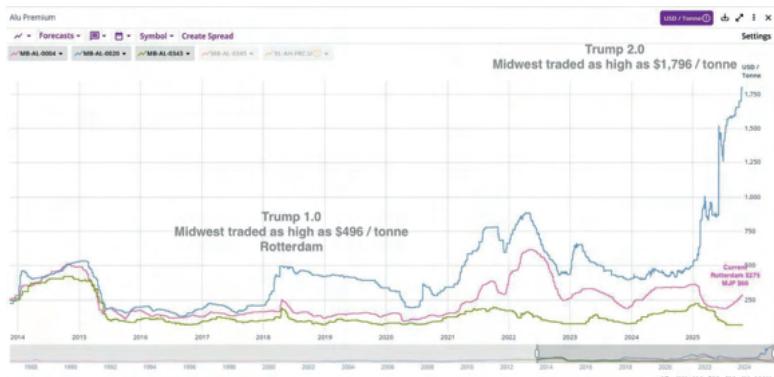
Gracias a un acuerdo de libre comercio entre Canadá y la UE, los exportadores canadienses disfrutan de estatus libre de aranceles en su aluminio, lo que mejora los márgenes de beneficio de los importadores.

Los participantes del mercado en Europa han estado esperando el aluminio canadiense desde que los aranceles de Trump hicieron que no fuera "viable económicamente" enviar de Canadá a EE. UU. Las exportaciones de Canadá a EE. UU. fueron más de 20% menores interanualmente en el periodo de enero-agosto.



*Canadian exports annually of unwrought not alloyed aluminum
Source: ITC calculations based on Statistics Canada*

Mientras tanto, la prima del Midwest ha aumentado, alcanzando máximos históricos — un nuevo récord histórico de 80 cents per pound se registró la semana que terminó el martes 21 de octubre.



Comparison Rotterdam premium (pink), DDP Midwest (blue), MJP CIF Japan (green) Source: Fastmarkets' Research Team

Aunque la prima del Midwest es más alta, algunos actores consideran que aún no es suficiente para cubrir los costes de reposición. Tras la implementación de los aranceles, participantes del mercado han señalado que la prima del Midwest se situó por debajo del coste para reemplazar unidades, posiblemente debido al uso industrial de unidades ingresadas antes del aumento de aranceles.

"Imagino que la prima del Midwest estadounidense no refleja completamente el impacto del arancel. Veremos un aumento quizás hasta los 88-90 cents per pound, pero hasta entonces Europa podría atraer unidades canadienses, y luego Argentina, Australia y Oriente Medio, quizás incluso India, cubrirán el hueco en EE. UU.", comentó una fuente a Fastmarkets.

Fuentes han comentado que la caída de inventarios ejerció presión al alza sobre la prima del Midwest.

"[El aumento en el nivel de transacción de la prima del Midwest] parece ser más una función de los inventarios, que se están agotando, y la gente empieza a fijarse en los costes de reposición", afirmó otro comerciante de EE. UU.

"Si el [precio cash del aluminio en la LME] sube otros 5 dólares por tonelada, por cada 5 dólares más, los canadienses parecen tener más margen

para mirar en esa dirección. Cada uno puede hacer sus cálculos, pero es mejor enviar a Europa", añadió otro comerciante.

Por otro lado, William Oplinger, director ejecutivo de Alcoa, declaró durante la presentación de resultados el miércoles 22 de octubre que el reciente aumento de la prima del Midwest ahora cubre plenamente el arancel del 50% de la Sección 232 para el aluminio de sus fundiciones canadienses, permitiéndole reanudar los envíos a EE. UU.

"El reciente aumento de la prima del Midwest ahora es suficiente para cubrir todo el coste logístico de importar aluminio a EE. UU., incluyendo el arancel del 50% de la Sección 232", afirmó Oplinger. "Mientras seguimos evaluando la colocación más rentable de nuestros volúmenes spot y dirigimos los envíos en consecuencia, la prima del Midwest cubre ahora los costes en los envíos a nuestros clientes estadounidenses en contratos suministrados por nuestras fundiciones canadienses."

La compañía había redirigido alrededor de 135.000 toneladas de aluminio a principios de 2025, pero con la prima del Midwest en niveles más altos, espera reanudar los envíos normales a Estados Unidos, según Oplinger.

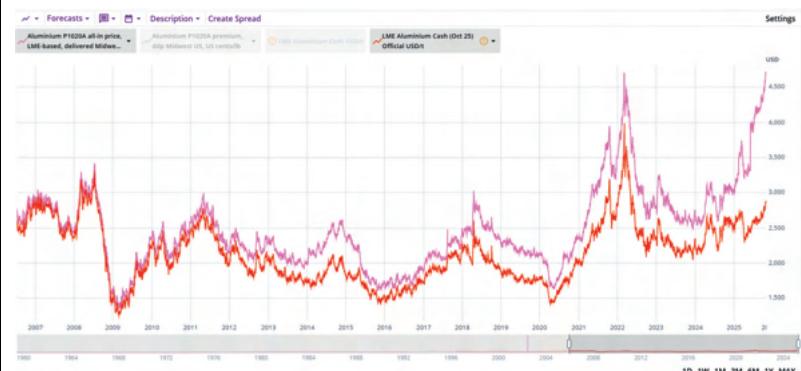
Las primas europeas también han seguido subiendo durante las últimas semanas, lo que podría haber sido influenciado por el aumento de la prima del Midwest, que puede atraer más unidades canadienses a EE. UU. frente a Europa.

La evaluación de Fastmarkets para Aluminium P1020A premium, in-whs dp Rotterdam, fue \$315-340 dólares por tonelada en Noviembre 25, acumulando alza de 19% desde el Octubre 17.

Otro aspecto es que cada día que los precios del aluminio LME suben, esto tiene un impacto en los costes logísticos hacia EE. UU.

"La prima del Midwest va a cambiar con el LME", señaló un comerciante estadounidense. "Por cada centavo que sube el LME, la prima del Midwest sube un centavo y medio", continuó.

observa que desde el año pasado México ha tratado de diversificar su abastecimiento de aluminio primario con países como India, Vietnam, Sudáfrica, Indonesia y Oriente Medio.



Comparison P1020 DDP Midwest all-in price

versus LME aluminium cash price Source:

Fastmarkets' Research Team

"El mercado estadounidense de aluminio se ha vuelto significativamente ajustado y eso ha resultado en mayores costes de reposición. Estimamos que la prima del Midwest continuará su lento avance al alza. El récord puede no ser sostenible a medida que llegue más oferta y los participantes informados esperen a comprar a precios más baratos. Quien se quede sin unidades, no tendrá más remedio que pagar. Aunque mantenemos una visión cautelosamente alcista sobre la prima Midwest a corto plazo, somos conscientes de que el máximo histórico no es sostenible y podría producirse una fuerte corrección, potencialmente en el primer semestre de 2026. La profundidad de la corrección dependerá de lo rápido que se normalice la oferta", destaca Andy Farida, analista de aluminio de Fastmarkets.

Retos

Suministro de metal primario:

México no produce aluminio primario debido a la ausencia de reservas nacionales de mineral. Se

Pero al mismo tiempo, la industria mexicana de aluminio navega desafíos comerciales mientras busca una mayor alineación con EE. UU. y reducir la dependencia de China.

El 11 de septiembre, México anunció su intención de imponer aranceles a unos 1.400 productos importados, incluido el aluminio, procedentes de países con los que no tiene acuerdo comercial. Según fuentes del sector, esto señalaría una alineación con EE. UU.

Los aranceles propuestos oscilarían entre el 10% y el 50%, afectando principalmente a países asiáticos, según varios informes de prensa. Se esperaba que los automóviles chinos recibieran un arancel del 50% en 2026.

China reorientó gran parte de sus exportaciones de aluminio hacia México después de que el presidente Trump, en su primer mandato, retiró los aranceles sobre México en 2017. Parte del metal se procesa en México antes de exportarse a EE. UU.

"No tiene sentido añadir aranceles a productos no producidos localmente, como el aluminio primario y las palanquillas. Esto solo aumenta los costes y perjudica la competitividad de la industria mexicana", comentó una fuente productora a Fastmarkets.

"Este tipo de noticias genera volatilidad en el mercado", añadió una fuente vendedora. "Quien tenga metal en México y no esté sujeto a aranceles ahora, lo pensará dos veces antes de sacarlo porque los precios pueden subir. Así que las empresas con material en México ahora son cautelosas a la hora de vender. Hasta que el [Congreso nacional mexicano] apruebe la medida, hay mucha incertidumbre sobre lo que ocurrirá", afirmó una fuente comercial a Fastmarkets.

"Creo que la narrativa tiene sentido si pensamos en México intentando adaptar su política a lo que tenemos en EE. UU., para hacerla más uniforme y favorable en los acuerdos T-MEC. También es difícil explicar cómo poner aranceles a algo que tu país no produce. Quién sabe cuál será el resultado final. ¿Por qué imponer aranceles a un país que no produce aluminio? Por otro lado, alinear las políticas con EE. UU. tiene sentido. Puede ocurrir cualquiera de las dos cosas", analiza un participante del mercado.

Precios de la chatarra:

Los precios de la chatarra están subiendo en México, porque la chatarra mexicana se desvía a EE. UU. Este país importa gran cantidad de chatarra bajo el acuerdo comercial T-MEC, que no está sujeto a aranceles. En consecuencia, el mercado interno mexicano utiliza ahora más material P1020 que chatarra en su producción secundaria.

Exportaciones:

Muchos participantes del mercado mexicano de aluminio temen no poder vender a EE. UU. debido a los aranceles.

Por ello, el mercado mexicano de aluminio registra baja actividad en el mercado spot, en medio de la incertidumbre arancelaria y la fuerte dependencia del comercio con EE. UU. Los participantes observan de cerca posibles acuerdos comerciales que podrían transformar el escenario actual.

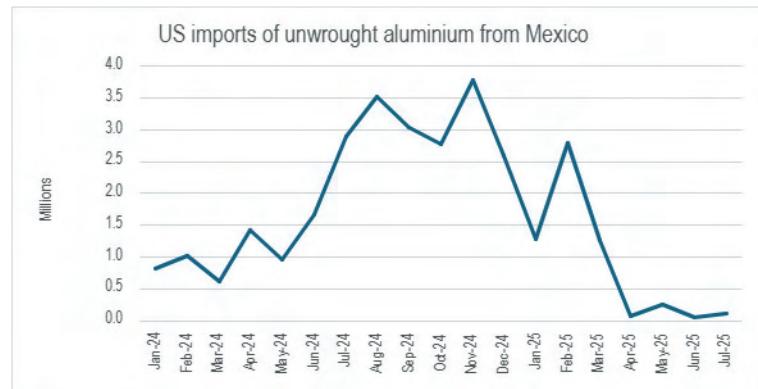
Algunas empresas están reduciendo capacidad y otras buscan ser menos dependientes de EE. UU., buscando nuevos mercados.

"Vemos pocas transacciones de aluminio primario en México. Son pocas las empresas que toman posiciones de compra. Además, algunos productores en México están reduciendo capacidad", declaró una fuente vendedora a Fastmarkets.

"Vemos pocas transacciones y baja actividad. Solo estoy hablando con compradores para algunos contratos de 2026. No es cuestión de mejores precios, sino de que no hay mercado spot y algunas empresas están reduciendo capacidad. Lo más activo ahora son clientes que quieren contratos a largo plazo. Nada en spot", señaló otra fuente vendedora.

Algunos participantes del mercado buscan diversificar sus exportaciones, principalmente a Europa y Asia, para vender aluminio secundario a nuevos destinos y ser más independientes de EE. UU., según han indicado fuentes a Fastmarkets.

EE. UU. sigue siendo el principal mercado para las exportaciones mexicanas de aluminio. Pero según datos de ITC recopilados por el equipo de research de Fastmarkets, las importaciones estadounidenses de material aleado procedente de México han caído, principalmente remelt secondary ingots (RSI).



Source: ITC calculations based on US Census Bureau statistics

"Nos preocupa la situación arancelaria con Trump. Buscamos nuevos mercados. Así que revisamos diferentes escenarios", dijo un productor mexicano a Fastmarkets.

Oportunidades

En medio de la cautela por los aranceles, el apetito por importar aluminio primario se ve afectado. A la

vez, algunos ven esto como una oportunidad para que México explore nuevos mercados, tanto para vender como para comprar.

"Creo que definitivamente es el momento de buscar alternativas y ser menos dependientes de EE. UU. Incluso en Latinoamérica, podemos explorar Brasil y Argentina, por ejemplo", dijo un productor mexicano.

El potencial de Brasil para producir aluminio no está completamente explotado y el país no debería centrarse solo en el mercado interno sino comenzar a exportar, según Luciano Alves, CEO de Companhia Brasileira de Aluminio (CBA), en entrevista con Fastmarkets el martes 28 de octubre.

En marzo, Fastmarkets lanzó evaluaciones para la prima de aluminio P1020A, cif México; la prima de palanquilla de extrusión 6063, cif México; y el diferencial de bajo carbono para aluminio P1020A, cif México.

Fastmarkets evaluó la prima quincenal para la palanquilla de extrusión de aluminio 6063, cif México, en 370-390 dólares por tonelada. Mientras tanto, la prima de aluminio P1020A, cif México, fue de 290-330 dólares por tonelada en el 18 de noviembre.

¿Qué esperar?

Farida destaca que es importante considerar que los aranceles de la Sección 232 podrían permanecer en el 50% indefinidamente y traer impactos en la industria.

"Eso sigue siendo un misterio, pero si es así, los precios altos han llegado para quedarse. El arancel es una herramienta claramente impulsada por la política que ha alterado sin duda el flujo global del metal. Ha provocado primas más altas en algunas regiones. Más importante aún, un movimiento impulsado por la política como este ha obligado a la industria a adaptarse. En EE. UU., los productores nacionales de

aluminio siguen cosechando beneficios mientras los usuarios finales empiezan a sufrir por las primas altas y la falta de unidades disponibles. Fuera de EE. UU., estamos viendo un enfoque fuerte en construir y proteger las cadenas de suministro existentes", comentó. El T-MEC será objeto de una revisión formal a partir de julio de 2026.

"Hemos sido muy claros con el gobierno de EE. UU. de que si se otorga algún trato preferencial a nuestros socios comerciales más cercanos en un futuro acuerdo de libre comercio, debe incluir disposiciones que sean tan exitosas en proteger la industria del aluminio estadounidense como las acciones que ha tomado el gobierno de EE. UU.", afirmó Charles Johnson, presidente y director ejecutivo de The Aluminum Association, en una rueda de prensa el 18 de septiembre.

La Oficina del Representante Comercial de EE. UU. inició un proceso de consulta pública antes de la revisión conjunta del T-MEC el 16 de septiembre. Los participantes del mercado pueden presentar comentarios públicos hasta el 3 de noviembre, seguidos de una audiencia pública el 17 de noviembre.

Según el Center for Strategic and International Studies (CSIS), se esperaba que la revisión fuera una evaluación rutinaria orientada a mejorar la implementación, pero ahora es probable que se convierta en una negociación de alto riesgo.

Las aspiraciones de la industria estadounidense del aluminio para las negociaciones del T-MEC incluyen la armonización de aranceles y la implementación de monitoreo de importaciones, según Matt Meenan, vicepresidente de asuntos externos de la Aluminum Association.

Sin la armonización arancelaria, Meenan señaló que países como China pueden minar la barrera arancelaria de EE. UU. exportando a Canadá o México.

Los próximos meses podrían ser interesantes para la industria del aluminio en general, con la renegociación del T-MEC mientras el mercado espera un acuerdo con EE. UU. para reducir los aranceles.

"Sin una señal clara o un calendario de un acuerdo comercial con EE. UU., es muy probable que el mercado mexicano de aluminio permanezca en limbo", indicó Farida.

Canadá y EE. UU. crearon sistemas de monitoreo de importaciones de aluminio en 2019 y 2021, respectivamente. Sin embargo, México aún no ha creado un sistema de monitoreo de importaciones para el metal ligero.

Meenan dijo que la asociación "ha estado presionando mucho para que México siga el ejemplo y cumpla con el programa de monitoreo de importaciones originalmente acordado".

México ha iniciado su propia revisión del T-MEC, según una carta publicada en el Diario Oficial el miércoles 17 de septiembre, tras una revisión separada de EE. UU. del tratado.

"Con las conversaciones comerciales entre EE. UU. y Canadá terminadas, hay muy poca probabilidad de que se aborde la Sección 232 y, como tal, el 50% debería mantenerse por ahora. Dicho esto, no creamos que sea sostenible y no supondrá un impulso inmediato a la oferta de aluminio estadounidense.

El proyecto de relocalización considerado por EGA fue lo único digno de mención, pero aparte de eso, aún no hemos visto ninguna mejora significativa ni nuevos proyectos aparte de los subsidios y el contrato energético concedido recientemente a Alcoa para mantener operativas sus fundiciones centenarias.

Por lo tanto, cabe preguntarse si el arancel de la Sección 232 es realmente efectivo a largo plazo o si los consumidores estadounidenses empezarán a ceder y obligarán a Trump a dar marcha atrás", concluye Farida.

Referencias:

-<https://www.fastmarkets.com/insights/mexican-aluminium-industry-seeking-deal-with-us-while-disengaging-from-china/>

-Fastmarkets' Research team

-<https://www.fastmarkets.com/insights/mexican-aluminium-market-tariff-impact/>

-<https://www.fastmarkets.com/insights/fastmarkets-tracks-mexico-primary-aluminium-premiums-amid-changing-market-dynamics/>

-<https://www.fastmarkets.com/insights/launch-of-three-aluminium-import-premiums-for-mexico/>

-ITC calculations based on Statistics Canada statistics

-ITC calculations based on US Census Bureau statistics

-<https://www.fastmarkets.com/insights/us-aluminium-industry-urges-usmca-tariff-harmonization/>

Aluminio y el Comercio Exterior en un año de Aranceles



Samuel Burleigh

Acerca del Autor

Periodista estadounidense que radica en la Ciudad de México. Ha trabajado para varias publicaciones y ahora se encuentra como reportero del mercado de metales para Platts, parte de S&P Global Commodity Insights.

Abstract:

El año 2025 ha sido desafiante para la industria de aluminio en México. Los aranceles impuestos por el gobierno del presidente Donald Trump de Estados Unidos han complicado los mercados que dependen del comercio exterior. Un ejemplo clave es el aluminio primario P1020, importado de varios países a México a través de los puertos de Veracruz, Manzanillo, y Brownsville, Texas.

Ese mercado conforma una parte clave de la cadena de suministro de aluminio en México y además la industria automotriz; sin embargo, la demanda ha sido afectada por dichas políticas estadounidenses. Por otro lado, la presidenta Mexicana Claudia Sheinbaum acaba de anunciar nuevos aranceles que podría afectar aún más el mercado de aluminio primario en México.

Aunque no hay producción local de aluminio primario en México, varias empresas grandes e importantes en regiones como Bajío y el Noreste, las que tienen la mayor concentración de plantas automovilistas, compran volúmenes amplios de aluminio primario.

El material viene de países como los Estados Unidos, Canadá, Taiwán, India e Indonesia, entre otros, y a través de estas colaboraciones internacionales la industria de aluminio en México ha podido expandirse.



Las Importaciones y Guerras Comerciales

A pesar de las políticas actuales de Estados Unidos que pretenden castigar a los mercados internacionales, las importaciones del material impulsan la industria de aluminio en México y además conforman una parte clave de la industria automotriz en el país.

Sin embargo, las guerras comerciales y los aranceles correspondientes contra, sobre todo, China y Rusia han cambiado bastante el panorama del mercado de aluminio primario en los últimos años y han hecho que los jugadores de la industria hayan buscado alternativas para importar material.



importaciones rusas que vienen a los puertos mexicanos ha bajado considerablemente.

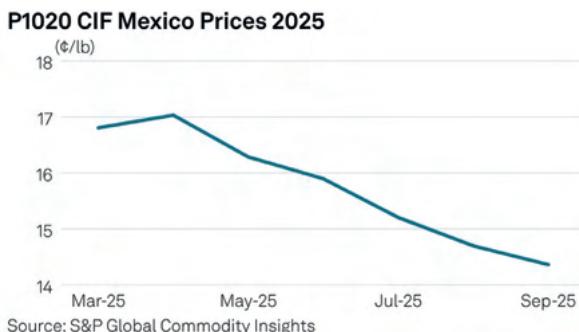
Según un reporte de la revista IMEF, el aluminio primario importado a México desde Rusia cayó a un mero 1.1 por ciento de las importaciones totales en febrero de 2025. Eso ha abierto un espacio para que China entrara al mercado de aluminio primario, conformando un 28% de las importaciones destinadas a México en los principios del 2025.

Últimamente, Sudáfrica se ha vuelto un país emergente en la rama de las importaciones destinadas a México y el porcentaje de aluminio importado de este país ha aumentado en los últimos cinco años, llegando a casi 5% de las importaciones de aluminio sin aclarar dirigidas a México. Un informe publicado por Aduaeasy declaró que las importaciones de aluminio primario desde Sudáfrica cuentan con un total de unos 485 millones de dólares para el año 2024.

Los Efectos de los Aranceles:

Mientras que Platts lanzaba su evaluación de precios de P1020 CIF México en marzo de 2025, los aranceles emitidos del presidente Trump entraban en vigor.

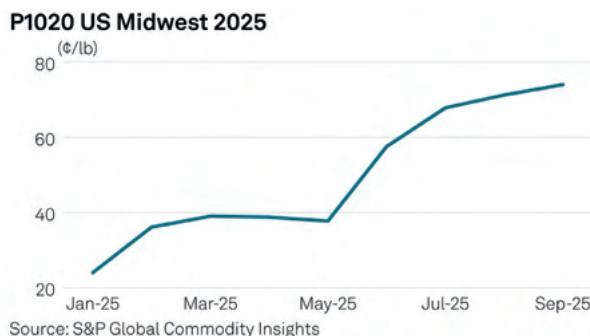
A partir de abril hasta octubre del mismo año, los precios de P1020 puesto en Veracruz han tenido una clara tendencia a la baja, debido al hecho que muchas empresas importantes suspendieron sus compras gracias a la incertidumbre provocada por los aranceles. Eso resultó en una bajada considerable en el apetito de los consumidores de aluminio primario que llegó a una sobreoferta y una demanda deprimida. Por ende, el premio ha bajado alrededor de setenta dólares/tonelada en los últimos 7 meses y la liquidez del mercado ha disminuido como resultado.



El mercado de P1020 en Estados Unidos se ha comportado muy distintamente. Dado que P1020 en Estados Unidos es un mercado más amplio y líquido en comparación al mercado mexicano. En Estados Unidos, la demanda no se ha deprimido, pero a la vez, los aranceles han impulsado los precios a unas subidas históricas.

En comparación con el mercado de P1020 en México, que desde abril de 2025 empezó en una trayectoria constante hacia la baja, el mercado estadounidense subía y bajaba a manera inestable la primera mitad del año, hasta el anuncio de nuevos aranceles por presidente Trump en junio.

Desde esa fecha, los precios subieron a niveles históricos y hoy en día el premio se encuentra casi 4 veces más alto que en febrero, desde 24 centavos-libra hasta 86 centavos-libra en unos 8 meses. Esta inflación de precios aún no ha afectado la demanda, pero tiene un contraste marcado con el mercado deprimido de México.



Esa dinámica del efecto arancelario podría ser alterada aún más en los próximos meses debido a los aranceles propuestos por la presidenta de México, Claudia Sheinbaum. En septiembre de este año, la presidenta mexicana anunció una propuesta de aranceles contra países que no están en T-MEC, lo más destacado siendo China (Platts).

Estos aranceles propuestos aún están por aprobar en el Senado mexicano; no obstante, el mercado de aluminio primario importado a México podría transformarse mientras que los compradores buscan unos países alternativos para compensar por la ausencia de China, Rusia y Corea del Sur.



Por lo contrario, el mercado de bote de aluminio, también conocido como latas usadas, depende de la exportación de material, sobre todo a los Estados Unidos. Durante el año anterior, el precio del bote (UBC en inglés) había subido históricamente por la alta demanda de exportación, pero la elección de Donald Trump en los Estados Unidos en noviembre de 2024 señaló que las exportaciones bajarían gracias a las políticas que buscan fomentar el comercio local.

A lo largo del año, el bote ha ido en declive mientras que el material que anteriormente fue exportado se quedaba en México, generando una sobreoferta. Aunque estos mercados son distintos en sus enfoques respectivos, los dos son ejemplos claros de los efectos de los aranceles en los mercados que tienen mucha interacción con el exterior.



Conclusiones:

El aluminio primario P1020 se ha enfrentado un año atípico. La incertidumbre provocada por las políticas

de presidente Trump ha afectado la demanda y el ánimo del mercado de aluminio en México.

Además, los aranceles propuestos por la presidenta Claudia Sheinbaum podrán afectar aún más al nivel de importación, sobre todo dado que China es uno de los líderes de las importaciones de aluminio primario a México.

Los mercados que dependen de las importaciones siguen siendo vitales, por esa razón, Platts lanzó una cobertura de primario en México, con el objetivo de entender las diversas dinámicas antes un 2025 liderado por políticas arancelarias. La industria del aluminio ha comprobado su capacidad de adaptarse en una época de guerras, pandemias y las tendencias nuevas que están transformando a la economía internacional.

Referencias:

<https://www.aduaeeasy.com/blog/quieres-importar-aluminio-sin-alear-estos-datos-te-interesan>

https://connectingmexico.com/wp-content/uploads/2025/06/Impacto_de_la_imposicion_de_aranceles_al_acero_y_aluminio.pdf

[https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/aluminum-and-articles-thereoff:~:text=En%202024%20las%20entidades%20federativas%20con%20mayores%20compras%20internacionales%20en,-Canad%C3%A1%20\(US\\$410M\).](https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/aluminum-and-articles-thereoff:~:text=En%202024%20las%20entidades%20federativas%20con%20mayores%20compras%20internacionales%20en,-Canad%C3%A1%20(US$410M).)

<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-dispara-sus-importaciones-de-aluminio-desde-China-20231101-0139.html>

<https://www.jornada.com.mx/noticia/2025/03/04/economia/canalum-rechaza-ajuste-a-aranceles-a-aluminio-por-parte-de-eu>

El Aluminio en la Arquitectura Bioclimática: Aplicaciones Para un Diseño Sustentable



Mauricio Ruiz

Acerca del Autor

Arquitecto por el ITESM, maestro por la UNAM y doctor por la UAA, especializado en arquitectura y urbanismo sustentable. Ha trabajado en proyectos de análisis urbano y social, incluyendo estudios estratégicos para Nissan y Daimler, y coordinó planes maestros de regeneración de vivienda para INFO-NAVIT. Fue miembro del Sistema Nacional de Investigadores y ha desarrollado modelos habitacionales sostenibles para comunidades vulnerables.

Actualmente dirige el Programa de Arquitectura Bioclimática en la Universidad Politécnica de Aguascalientes y ha impartido clases en diversas universidades, entre ellas UNAM, UDEM, UAA, UPA y el Tecnológico de Monterrey, donde también fue Coordinador Nacional de Edificaciones Sustentables.

Ha recibido más de siete premios en arquitectura y sostenibilidad, es autor del libro Casa Sustentable para Comunidades Vulnerables, ha publicado en revistas nacionales e internacionales y ha ofrecido conferencias en varios países. Su trabajo integra investigación y docencia para promover un hábitat urbano sostenible y equitativo.



Abstract:

El aluminio se ha convertido en un material clave para la arquitectura bioclimática contemporánea por su ligereza, durabilidad, reciclabilidad y eficiencia energética. Este artículo analiza sus propiedades físicas, su papel en la economía circular y su relevancia en el contexto económico de México y América Latina, donde la industria del aluminio experimenta un crecimiento sostenido impulsado por el nearshoring y la demanda del sector construcción.

A partir de datos recientes y ejemplos arquitectónicos, se destacan las ventajas del aluminio en sistemas de cancelería, fachadas ventiladas, paneles compuestos, cubiertas ligeras y estructuras para energía renovable. Asimismo, se enfatiza su potencial para reducir la huella de carbono, gracias al ahorro energético del reciclaje, que requiere solo el 5 % de la energía del aluminio primario. En conjunto, el aluminio se presenta como un aliado esencial en la transición hacia una arquitectura más eficiente, duradera y sustentable.

Introducción

La integración del aluminio en la arquitectura bioclimática y sustentable se ha consolidado como una tendencia fundamental, impulsada por sus propiedades intrínsecas y su rol clave en la economía circular. Este metal, lejos de ser un simple material de construcción, es un pilar estratégico para el diseño de edificaciones contemporáneas, eficientes, duraderas y respetuosas con el entorno. En el contexto actual, donde la crisis climática exige soluciones innovadoras, el aluminio ofrece respuestas efectivas. Su creciente relevancia en México y América Latina abre un panorama de oportunidades para una industria que se alinea con las metas globales de descarbonización.

El presente artículo explora, desde una perspectiva técnica y divulgativa, las múltiples facetas del

aluminio en el diseño bioclimático, analizando sus propiedades, su contexto económico regional y sus aplicaciones concretas, para mostrar por qué este material es un aliado viable en la transición hacia una arquitectura verdaderamente sustentable.

Propiedades que definen la sustentabilidad: la esencia del aluminio

El aluminio es el metal más abundante en la corteza terrestre. Si bien su producción primaria es intensiva en energía, sus características lo convierten en un recurso invaluable para la construcción sostenible. Su densidad, aproximadamente un tercio de la del acero, le confiere una ligereza excepcional, lo que simplifica procesos de transporte y montaje, reduciendo la carga muerta sobre las estructuras y, consecuentemente, la huella de carbono asociada.

Una de sus propiedades más notables es su alta resistencia a la corrosión (López de Asiain, 2001) [1]. El aluminio genera de forma natural una capa de óxido superficial que lo protege de los agentes atmosféricos, garantizando una vida útil prolongada con un mantenimiento mínimo, incluso en ambientes agresivos como zonas costeras o industriales (Centroalum, 2025) [2]. Esta durabilidad es un factor clave en el análisis del ciclo de vida de un edificio, un concepto fundamental en la arquitectura sustentable.

A estas cualidades se suma su extraordinaria moldeabilidad. Con un punto de fusión relativamente bajo, el aluminio puede ser extruido para crear perfiles con diseños complejos y esbeltos, otorgando a los arquitectos una gran libertad creativa (World Aluminium, s.f.) [3]. Pero quizás su atributo más relevante para el futuro de la construcción es su reciclabilidad casi infinita. El aluminio puede ser reciclado una y otra vez sin perder ninguna de sus propiedades inherentes, posicionándose como un protagonista de la economía circular.

El pulso de la industria en México y América Latina

El dinamismo económico global está reconfigurando las cadenas de suministro, y la industria del aluminio en México se encuentra en una posición privilegiada. La Cámara Nacional de la Industria del Aluminio (CANALUM) [4], proyecta un crecimiento sostenido para el sector, en gran parte impulsado por el fenómeno del nearshoring. Esta relocalización de empresas manufactureras hacia México incrementa la demanda de insumos industriales, y el aluminio es fundamental en sectores clave como el automotriz, el aeroespacial y, por supuesto, la construcción (Martínez et al., 2023) [5].

Según datos de CANALUM, la industria del aluminio en México representa un valor significativo, con una producción anual de 2.5 millones de toneladas y un valor de 18,000 millones de dólares. Una porción considerable de esta producción se destina a la exportación, principalmente hacia Estados Unidos, lo que marca la importancia estratégica del sector en el comercio exterior del país. En su conjunto, las actividades económicas ligadas al aluminio contribuyen de manera relevante al Producto Interno Bruto (PIB) nacional.

Costos, reciclaje y el imperativo del ahorro energético

El costo del aluminio primario está intrínsecamente ligado al precio de la energía eléctrica. Esta dependencia ha impulsado a la industria a optimizar sus procesos y, sobre todo, a fomentar el reciclaje como una estrategia no solo ambiental, sino también económica [6].

La ventaja más contundente del reciclaje de aluminio reside en el ahorro energético: producir aluminio secundario a partir de chatarra consume apenas un 5% de la energía requerida para la producción primaria (Sandström, 2020) [7]. Este dato es crucial, ya que se traduce directamente en una drástica reducción de

las emisiones de dióxido de carbono. Cada tonelada de aluminio reciclado evita la emisión de toneladas de gases de efecto invernadero, contribuyendo activamente a la mitigación del cambio climático (Llorente y Cuenca, 2023) [8].

En el sector de la construcción, las tasas de recuperación de aluminio son excepcionalmente altas, superando el 90%. Esto se debe a que sus aplicaciones, como perfiles de ventanas, paneles de fachada o estructuras, son elementos de gran formato y fácil desmontaje al final de la vida útil del edificio. Esta circularidad inherente permite que el material sea reincorporado continuamente en el ciclo productivo, minimizando la necesidad de extraer y procesar materia prima virgen. Al respecto, es fundamental integrar procesos de diseño arquitectónico que contemplen estas propiedades del aluminio para que en el proceso de la construcción se aprovechen todos los procesos de reutilización y reciclaje del aluminio.

Aplicaciones que transforman el diseño arquitectónico

La versatilidad del aluminio se manifiesta en una amplia gama de aplicaciones que son fundamentales para la arquitectura bioclimática, donde el objetivo es lograr el confort de los ocupantes con el mínimo consumo energético.

• **Sistemas de cancelería, cerramientos y sombreados para ventanas:** Las ventanas y puertas de aluminio con una barrera para evitar la continuidad térmica de los materiales, ofrecen un excelente aislamiento, minimizando las pérdidas de calor en invierno y las ganancias en verano. Esto reduce la dependencia de sistemas de calefacción y aire acondicionado.

• **Fachadas y fachadas ventiladas:** Las fachadas ventiladas son un ejemplo paradigmático de diseño bioclimático. Consisten en un sistema de revestimiento exterior, a menudo con paneles de aluminio o paneles compuestos, separado del muro del edificio por una cámara de aire. Esta cámara genera un "efecto

chimenea" que disipa el calor en verano y mantiene una capa de aire aislante en invierno, mejorando significativamente el comportamiento térmico del edificio y logrando ahorros energéticos sustanciales.

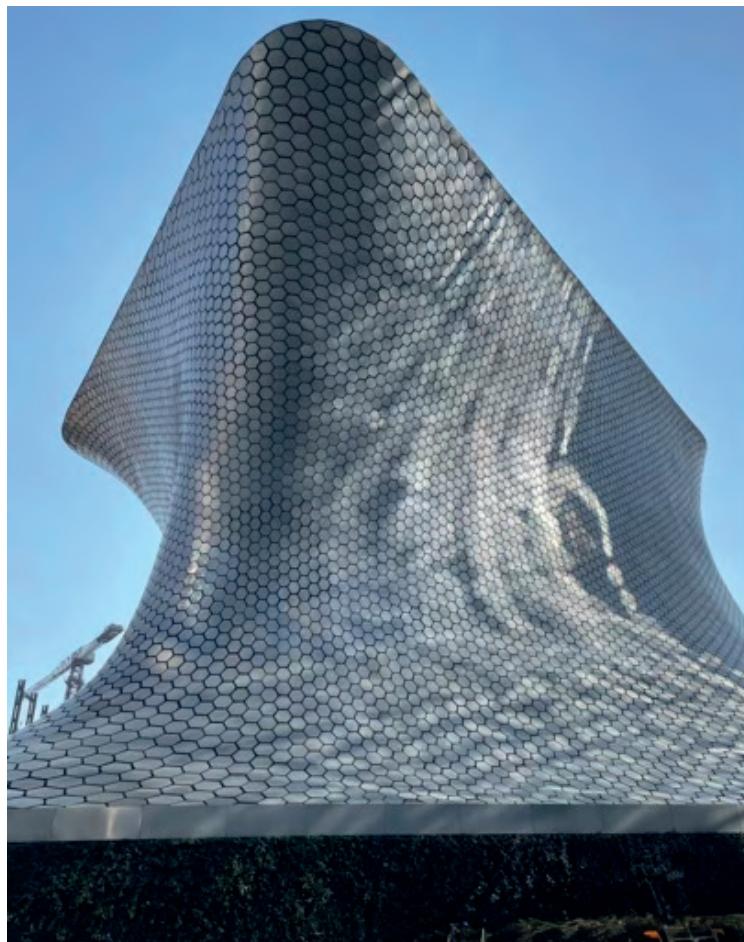


Ilustración 1. Fachada de Museo Soumaya, compuesta por más de 16,000 paneles hexagonales de aluminio. CDMX.

*Arquitecto: Fernando Romero.
Foto: Mauricio Ruiz*

• Paneles compuestos de aluminio: Estos paneles, formados por un núcleo mineral entre dos láminas de aluminio, ofrecen una planimetría y rigidez excepcionales con un peso muy reducido. Son ideales para revestimientos de fachadas, donde su ligereza y versatilidad permiten diseños innovadores. Muchos de estos productos ya incorporan un alto porcentaje de material reciclado en su composición.



Ilustración 2. Federal Building de San Francisco. Fachada se compone de diferentes materiales, entre ellos, 4645 m² de paneles de aluminio con costura.

Arquitecto: Thom Mayne.

Foto: Mauricio Ruiz

• Cubiertas ligeras y estructuras de gran luz: La relación resistencia-peso del aluminio lo hace ideal para cubrir grandes espacios con estructuras esbeltas y eficientes, optimizando el uso de material y permitiendo la entrada de luz natural.



Ilustración 3. California Academy of Sciences. Golden Gate Park, San Francisco. Se utiliza aluminio en diferentes partes del edificio, principalmente en la cubierta.

*Arquitecto: Renzo Piano.
Foto: Mauricio Ruiz*

• Soportes para sistemas de energía renovable: Su durabilidad y resistencia a la corrosión lo convierten en el material por excelencia para las estructuras de soporte de paneles solares fotovoltaicos y térmicos, asegurando la longevidad y fiabilidad de estas instalaciones [9][10].

Conclusión: Un material para el futuro sostenible

El aluminio, a través de sus múltiples ventajas, se alinea perfectamente con los principios de la arquitectura bioclimática y el desarrollo sustentable. Su contribución a la eficiencia energética de los edificios, mediante sistemas de cerramiento avanzados y fachadas inteligentes, es innegable. Su durabilidad garantiza la longevidad de las construcciones, reduciendo la necesidad de reemplazos y el consumo de recursos a largo plazo.

Desde la perspectiva de la economía circular, su capacidad de ser reciclado con un mínimo consumo energético lo posiciona como un material idóneo para la construcción sustentable (Llorente y Cuenca, 2023). Finalmente, su aplicación en estrategias de diseño pasivo, como el control solar y la ventilación natural, mejora directamente el confort térmico y la calidad del ambiente interior para los ocupantes.

En un mundo que demanda una construcción más consciente y responsable, el aluminio no es solo una opción, sino un componente que agrega un valor a la construcción actual y del futuro: edificaciones que no solo alberguen vidas, sino que también protejan el planeta.

Referencias:

1. López de Asiaín, J. (2001). Arquitectura, ciudad, medioambiente. Universidad de Sevilla.
2. Centroalum, extraído de <https://centroalum.com/el-aluminio-un-material-que-apuesta-por-el-desarrollo-sostenible/> el 23 de octubre de 2025
3. World Aluminium. (s.f.). El aluminio en la construcción.
4. Canalum. (2023). Informe sobre la industria del aluminio en México.
5. Martínez, J. C., Beltrán, F., & Mancera, J. (2023, 25 de abril). Nearshoring: la oportunidad de oro de la industria del aluminio en México. EFE.
6. International Aluminium Institute. (2023). Primary Aluminium Production.
7. Sandström, J. (2020). Aluminium for Climate: Exploring pathways to decarbonize the aluminium industry. World Economic Forum.
8. Llorente y Cuenca . (2023). El aluminio, elemento posibilitador de la transición circular de España. Asociación Española del Aluminio.
9. Aluar. (2023). Quienes somos. <https://www.aluar.com.ar>
10. Cámara Argentina de la Industria del Aluminio y Metales Afines (CAIAMA). (2023). Anuario Estadístico 2022.

El Futuro Circular: Explorando las Nuevas Vías y Tendencias en el Reciclaje del Aluminio



**Dra. Ofelia
del Carmen
Hernández
Negrete**



**Dr. Javier
Hernández
Paredes**

Acerca de los Autores

Profesora investigadora SNI Nivel I de la Universidad de Sonora. Posee un doctorado de la Universidad de Sheffield (Reino Unido). Sus áreas de especialidad son el Diseño de Aleaciones, el Análisis de Materiales Estructurales y los Materiales Compuestos de Matriz Metálica.

**Dr. Víctor
Emmanuel
Álvarez
Montaño**



Acerca de los Autores

Profesor Investigador de Tiempo Completo SNI Nivel 1 en el Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad de Sonora. Posee un Doctorado en Ciencia de Materiales y su investigación se enfoca en la Ingeniería de Materiales. Lidera proyectos sobre el desarrollo de materiales avanzados.

Acerca de los Autores

Profesor investigador SNI Nivel I en la Universidad de Sonora. Es Ingeniero Electromecánico por el IT de Parral. Obtuvo su Maestría (2005) y Doctorado (2008) en Ciencia de Materiales por el CIMAV. Sus áreas de estudio se centran en las micro y nanoestructuras de Metales, Aleaciones, Cerámicos y Materiales Compuestos.

**Pablo Santiago
Franco Arvizu**



Acerca de los Autores

Estudiante del programa de Ingeniería en Materiales Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad de Sonora.

Abstract:

El aluminio es un pilar para la innovación y la economía circular debido a su ligereza, durabilidad y capacidad de reciclaje infinito, impulsando la eficiencia en el transporte y la expansión de un mercado global que se proyecta crezca significativamente hasta 2034. Sin embargo, su producción primaria genera un 2% de las emisiones globales de CO₂, y el reciclaje tradicional enfrenta retos por el crecimiento de chatarra contaminada y heterogénea.

Para abordar la alta huella de carbono y gestionar el creciente volumen de residuos, este artículo destaca las Técnicas de Reciclaje en Estado Sólido como la solución disruptiva. Al evitar la fusión, las técnicas de reciclaje en estado sólido pueden consumir hasta un 98% menos de energía que la producción primaria, logrando un rendimiento de material superior y manteniendo la calidad de la aleación. Estas técnicas, que incluyen la deformación plástica severa, el laminado, la consolidación por fricción y la metalurgia de polvos, tienen el potencial de refinar la microestructura, produciendo materiales reciclados con propiedades iguales o superiores a los tradicionales. La adopción del reciclaje en estado sólido es una alternativa para un reciclaje de ciclo cerrado, aunque su escalabilidad y la gestión de impurezas de la chatarra post-consumo son desafíos clave para su plena implementación.

Impulsado por macrotendencias como la electromovilidad, la inversión en infraestructura sostenible y la energía verde, el mercado global del aluminio y sus aleaciones está experimentando una expansión sostenida. Se proyecta que el mercado global crezca de USD 190.98 mil millones en 2025 a más de USD 329.08 mil millones en 2034, con una atractiva TCAC del 6.24 %. México es un espejo de esta tendencia: valorado en USD 3.74 mil millones en 2024, se espera que alcance los USD 6.33 mil millones para 2034 (TCAC del 5.40 %)^{1,2}.

En este escenario, el aluminio reciclado brilla con luz propia, con proyecciones de alcanzar los USD 101.7 mil millones en 2032 (TCAC del 7.6 %), un testimonio del cambio de paradigma².

La producción primaria de aluminio es una fuente significativa de gases de efecto invernadero (GEI). En 2020, esta actividad fue responsable de la emisión de más de 1 gigatonelada métrica de CO₂ equivalente (Gt CO₂e), lo que constituyó aproximadamente el 2% de las emisiones antropogénicas globales de ese año^{1,3-5}.

A pesar de sus virtudes, la ruta del aluminio no está exenta de desafíos. La producción primaria, el nacimiento tradicional del metal, proyecta una larga sombra de carbono. Esta actividad fue responsable de la emisión de más de 1 gigatonelada métrica de CO₂ equivalente (Gt CO₂e) en 2020, lo que constituyó aproximadamente el 2% de las emisiones antropogénicas globales de ese año^{1,3-5}.

El reciclaje de aluminio, que consume tan solo el 5% de la energía requerida para la producción primaria, es un pilar de la estrategia de descarbonización^{3,5,6}. Sin embargo, actualmente, los residuos reciclados a menudo se mezclan con grandes volúmenes de aluminio primario para compensar las impurezas y garantizar las especificaciones de la aleación.

Además, se estima que la generación de chatarra excederá la capacidad de absorción del metal prima-

Motor de la Ingeniería Moderna y la Economía Circular

El aluminio, un material indispensable en la ingeniería moderna, impulsa la eficiencia global gracias a su combinación única de ligereza, resistencia a la corrosión y abundancia. Su densidad es clave para el ahorro energético en el transporte, mientras que su durabilidad estructural y su resistencia a la corrosión prolongan la vida útil de los productos. Fundamentalmente, su capacidad de reciclaje infinito se alinea de manera perfecta con la sostenibilidad y los principios de la economía circular.

rio en el corto plazo, alcanzando un superávit de 6.1 millones de toneladas métricas para 2030⁶. Este problema se agrava por la heterogeneidad de la chatarra post-consumo y la incompatibilidad química entre distintas series de aleaciones (como las series 2xxx y 7xxx con las 5xxx y 6xxx), lo que dificulta mantener la calidad y la tolerancia requerida en las piezas finales. De hecho, se estima que aproximadamente el 30% de la producción global de aluminio proviene de residuos, aunque el problema principal radica en los niveles de contaminación de elementos aleantes que presenta^{3, 5-8}.

Para superar la dependencia de la dilución y gestionar el creciente volumen de residuos, la industria está enfocando sus esfuerzos en el desarrollo de las Técnicas de Reciclaje en Estado Sólido (RES). Estos procesos representan una alternativa de alto rendimiento y bajo consumo energético frente a la fusión convencional, siendo ideales para el reciclaje de chatarra de aluminio, ya sea nueva (como virutas de mecanizado) o vieja (como latas trituradas)⁸.

El Reciclaje en Estado Sólido (RES) se está consolidando rápidamente como el método de elección para el procesamiento de chatarra de aluminio, especialmente aquella con alta área superficial, como virutas y desperdicios de mecanizado. La clave del RES radica en evitar el paso de la fusión, lo que ofrece ventajas significativas sobre la refusión convencional. La principal ventaja radica en su eficiencia energética y bajo impacto ambiental, requiriendo hasta un 98% menos de energía que la producción primaria de aluminio y sustancialmente menos que los métodos de refusión. Esta baja demanda lo posiciona como la tecnología ideal para reducir drásticamente el carbono incorporado en productos de sectores clave como el automotriz y el aeroespacial^{3, 5, 8, 9}.

Además del ahorro energético, se logra una mayor recuperación de material al minimizar la considerable pérdida de metal causada por la oxidación y la formación de escoria (dross) que ocurre durante la fusión. Esto resulta en un rendimiento de metal superior, que

a menudo oscila entre el 95% y el 100%. Las técnicas en estado sólido logran así reducir significativamente la demanda energética y el impacto ambiental^{3, 9, 10}.

El proceso técnico generalmente incluye la trituración, la limpieza y la compactación en frío (Ver figura 1). Posteriormente, el material se consolida mediante deformación plástica o sinterización, operaciones que se realizan manteniendo la temperatura por debajo del punto de fusión del metal. El RES no solo es eficiente, sino que también facilita la retención y mejora de las propiedades del material, ayudando a preservar la composición química original de la aleación¹⁰. Mediante técnicas de deformación plástica severa, incluso es capaz de refinar la estructura del grano, lo que potencia las propiedades mecánicas del producto reciclado y transforma los desechos en materiales de alto valor.



Figura 1. Economía circular del aluminio a través del reciclaje en estado sólido.

Técnicas de Reciclaje en Estado Sólido

Las técnicas de RES agrupan cuatro principales categorías y diversos procesos que consolidan la chatarra (virutas, rebabas, cortes o láminas) en productos nuevos sin necesidad de fundición^{3, 5, 10}.

En la primera categoría se encuentra la deformación plástica severa (SPD) y extrusión. Estos métodos utilizan presión y deformación intensas para soldar las

partículas de chatarra, asegurando una consolidación de alta densidad^{5,10-12}. La extrusión directa, compacta la chatarra en un tocho que, tras ser calentado, se fuerza a través de una matriz para formar perfiles o barras. Estudios académicos han demostrado que esta técnica produce perfiles extruidos de aleaciones comunes, como las series AA6061 y AA6063, que cumplen con los estándares estructurales.



Una alternativa avanzada es la extrusión por fricción-agitación (FSE), que utiliza una herramienta giratoria para generar calor por fricción y consolidar y extruir el material de desecho directamente, sin apenas preparación previa, lo cual es prometedor para fabricar alambre de alta pureza. Otra variación, la extrusión KOTO, incorpora oscilaciones cíclicas en la matriz para optimizar la unión y las propiedades, aunque se utiliza más en laboratorios para obtener una resistencia superior. Complementariamente, el prensado de Canal Angular Igual (ECAP) se aplica a menudo como un paso posterior para introducir una deformación plástica ultra-grande y refinar la microestructura, llevando las propiedades del aluminio reciclado al nivel de los materiales vírgenes, especialmente en aleaciones de alto rendimiento.

En la segunda categoría están los métodos basados en laminado^{13, 14}. La laminación directa en caliente (DHR) compacta y trata térmicamente la chatarra para luego laminarla en caliente en láminas. Los investigadores han demostrado la viabilidad de crear láminas de alto valor a partir de virutas compacta-

das, que pueden luego combinarse con el proceso de Laminación Acumulada para obtener chapas con propiedades mecánicas comparables a las de los productos tradicionales.

En la tercera categoría están las técnicas de consolidación por fricción y cizallamiento las cuales aprovechan el calor y la acción intensa para fusionar la chatarra^{11, 15, 16}. La consolidación por fricción-agitación (FSC), una extensión de la soldadura comercial por fricción-agitación, genera calor para forjar las virutas en tochos o barras densas y libres de porosidad. También destaca la tecnología procesamiento y extrusión asistidos por cizallamiento (ShAPE™), que transforma la chatarra, incluso posconsumo, directamente en extrusiones con propiedades que igualan o superan las normas de resistencia, siendo un proceso significativamente más eficiente en carbono.

En la cuarta categoría está la Metalurgia de Polvos que transforma la chatarra en polvo para su posterior compactación y consolidación¹⁸⁻²². Técnicas como el sinterizado por calentamiento convencional o bien por sinterizado por Plasma de Chispa (SPS) consolidan el polvo mediante presión y una corriente eléctrica pulsada, logrando una rápida unión de las partículas. Esto es útil para el reciclaje rápido de aleaciones complejas en I+D o para la fabricación de componentes especializados y compuestos.

Perspectivas y Desafíos del Futuro

La perspectiva futura del RES es extremadamente prometedora, siendo un motor de la transformación de la fabricación de metales ligeros. El principal motor es la sostenibilidad, al permitir el uso de chatarra de baja calidad que es difícil de procesar por métodos de fundición y al requerir una fracción de la energía. Además, el RES está logrando que los productos resultantes superen las propiedades del material fundido; las técnicas SPD refinan la microestructura, resultando en componentes con mayor resistencia y ductilidad, aptos para aplicaciones de alto rendimiento. Esto facilita el reciclaje de ciclo cerrado, permitiendo que las virutas de una aleación automotriz se conviertan en

nuevos perfiles de la misma aleación, manteniendo la composición química. Las aplicaciones esperadas son amplias, abarcando componentes estructurales ligeros en la automoción, perfiles de baja energía incorporada en la construcción y conductores de alta pureza en el sector eléctrico.

Sin embargo, la adopción plena enfrenta desafíos de escalabilidad, pues las tecnologías de RES deben demostrar su capacidad para alcanzar volúmenes de producción comparables a las líneas convencionales. Asimismo, la gestión de impurezas, como el hierro o el silicio mezclados en la chatarra posconsumo, sigue siendo un obstáculo clave que debe superarse para garantizar la calidad final de la aleación reciclada.

Referencias:

[1] Van den Eynde, S., Bracquené, E., Diaz-Romero, D., Zaplana, I., Engelen, B., Duflou, J. R., & Peeters, J. R. (2022). Forecasting global aluminium flows to demonstrate the need for improved sorting and recycling methods. *Waste Management*, 137, 231–240. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.11.019>

[2] Aluminium Market Research Report, February 2025, Mercado del aluminio: por producto, por método de procesamiento, por aplicación - Pronóstico global, 2025-2034. Global Market Insights Inc. <https://www.gminsights.com/es/industry-analysis/aluminum-market>

[3] El Mehtedi, M., Buonadonna, P., Carta, M., el Moh-tadi, R., Mele, A., & Morea, D. (2023). Sustainability Study of a New Solid-State Aluminum Chips Recycling Process: A Life Cycle Assessment Approach. *Sustainability (Switzerland)*, 15(14). <https://doi.org/10.3390/su151411434>

[4] Saevarsdottir, G., Kvande, H., & Welch, B. J. (2020). Aluminum Production in the Times of Climate Change: The Global Challenge to Reduce the Carbon Footprint and Prevent Carbon Leakage. *JOM*, 72(1), 296–308. <https://doi.org/10.1007/s11837-019-03918-6>

[5] S. Shamsudin, M. Lajis, Z.W. Zhong, Evolutionary in Solid State Recycling Techniques of Aluminium: A review, *Procedia CIRP*. 40 (2016) 256–261. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.117>.

[6] Billy, R.G., Müller, D.B.: Aluminium use in passenger cars poses systemic challenges for recycling and GHG emissions. *Resour. Conserv. Recycl.* 190, 106827 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106827>

[7] D. Raabe, D. Ponge, P.J. Uggowitzer, M. Roscher, M. Paolantonio, C. Liu, H. Antrekowitsch, E. Kozeschnik, D. Seidmann, B. Gault, F. De Geuser, A. Deschamps, C. Hutchinson, C. Liu, Z. Li, P. Prangnell, J. Robson, P. Shanthraj, S. Vakili, C. Sinclair, L. Bourgeois, S. Pogatscher, Making sustainable aluminum by recycling scrap: The science of “dirty” alloys, *Prog. Mater. Sci.* 128 (2022) 100947. <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2022.100947>.

[8] D. Paraskevas, K. Kellens, W. Dewulf, J.R. Duflou, Environmental modelling of aluminium recycling: a Life Cycle Assessment tool for sustainable metal management, *J. Clean. Prod.* 105 (2015) 357–370. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.102>.

[9] Cislo, C. N., Kronthaler, B., Buchmayr, B., & Weiß, C. (2020). Solid state recycling of aluminum alloy chips via pulsed electric current sintering. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 4(1).



La edición 2025 de nuestra Tradicional Comida de Fin de Año IMEDAL reunió nuevamente a los líderes y empresas más representativas de la Industria del Aluminio en México, fortaleciendo los lazos que impulsan el crecimiento y la competitividad del sector. Si no tuviste oportunidad en esta ocasión de acompañarnos o simplemente quieres revivir los mejores momentos, aquí te compartimos la reseña del evento...

Por cuarta ocasión, disfrutamos de recibir a nuestros asistentes y reencontrarnos en la emblemática Hacienda de los Morales, en el corazón de Polanco, Ciudad de México, que, entre su bella arquitectura, hermosos jardines y servicio cálido, nos da un espacio excepcional para la convivencia y que, además, se ha convertido en una de las sedes consentidas de nuestro evento y en este 2025, no pudo ser la excepción.



Coctel de Networking

Desde el inicio, el registro y recibimiento dieron pie a un ambiente cálido, cercano y familiar, permitiéndonos saludar a colegas, socios estratégicos y amigos de la industria, quienes año con año nos acompañan y confían en IMEDAL como punto de conexión y desarrollo de negocios.

A las 12:00 horas, dimos apertura con nuestro Coctel de Bienvenida y Networking, un espacio diseñado para fomentar nuevas relaciones comerciales, consolidar alianzas y generar oportunidades de negocio en un ambiente relajado y cordial.



Coctel de Networking

Inicio Oficial

Posteriormente, nuestro Presidente, Ing. Eugenio Clariond, dirigió unas palabras de bienvenida en nombre de IMEDAL, agradeciendo la participación de todos los asistentes y el apoyo invaluable de las empresas patrocinadoras que hicieron posible este encuentro.



Ing. Eugenio Clariond - Bienvenida



ALUMEXICO 2026 - Septiembre 8-10

Durante su intervención, se presentó el Video de Logros IMEDAL 2025, destacando los avances, proyectos estratégicos y resultados alcanzados en conjunto con la industria a lo largo del año.

Asimismo, se realizó la presentación oficial de ALUMEXICO 2026, anunciando que se llevará a cabo del 8 al 10 de septiembre en las instalaciones de Cintermex, Monterrey, Nuevo León, invitando a los presentes a formar parte de la próxima edición del evento más importante del sector aluminio en México.

1er Conferencia

La jornada continuó con dos Conferencias Magistrales de alto nivel:

"Una visión para la industria del aluminio en 2026" impartida por Gerardo Solorio de Harbor Aluminum, quien presentó perspectivas estratégicas y tendencias clave para los próximos años, pero sobre todo para 2026.



Gerardo Solorio de Harbor Aluminum

Después de nuestra primera conferencia magistral, los asistentes disfrutaron de una exquisita cata de mezcal dirigida por el Sommelier Flavio Servitje, quien compartió notas de cata, procesos de elaboración y maridajes ideales, creando un momento de convivencia y apreciación gastronómica que fue ampliamente disfrutado por todos los presentes.



Cata de mezcal

Al finalizar la sesión de preguntas y respuestas, tuvimos el honor de recibir un mensaje especial por parte de nuestro Presidente de CONCAMIN, Alejandro Malagón Barragán, quien compartió unas palabras de reconocimiento hacia el trabajo realizado por IMEDAL y nuestro Presidente el Ing. Clariond y la industria del aluminio durante este año.

Durante su intervención, expresó sus mejores deseos para todos los asistentes, destacando la importancia de la colaboración, la innovación y la unión del sector para continuar impulsando el desarrollo industrial de México.



Presidente de CONCAMIN, Alejandro Malagón Barragán



Comida Gourmet

Posteriormente, continuamos con el servicio de comida, donde se presentó un menú especialmente seleccionado para esta edición, compuesto por:

- Ensalada de pera al vino tinto con arúgula, espinaca y avellanas garapiñadas
- Filete de res con compota de setas y salsa de pimienta y jerez, acompañado de camote confitado y espárragos salteados
- Tarta de calabaza de Castilla con helado de jengibre o Fresa pasión como opciones de postre



Comida Gourmet

Una propuesta culinaria diseñada para complementar la experiencia del evento, celebrando el cierre del año con sabores cálidos y festivos.

2da Conferencia

Continuando con el programa, dimos paso a nuestra segunda Conferencia Magistral titulada "El Nuevo Orden Mundial: ¿Contracción o Expansión?", presentada por Juan Carlos Calderón Guzmán.



Juan Carlos Calderón Guzmán.

Su perspectiva estratégica generó gran interés entre los asistentes, brindando elementos clave para la toma de decisiones y la planeación empresarial de cara a los próximos años.

Ambas conferencias generaron gran interés entre los asistentes, aportando análisis relevante y herramientas valiosas para la toma de decisiones.

Cierre y Rifa

Como parte de nuestra tradición, se llevó a cabo la esperada Rifa de Obsequios, donde los participantes tuvieron la oportunidad de ganar artículos tecnológicos y experiencias que añadieron un toque de emoción y celebración al evento. Smart Bands, televisión de 55 pulgadas, Alexas, smartwatch, aspiradoras inteligentes, bocinas, freidora de aire, tablet, rasuradoras, kits de cuchillos, baterías portátiles, escaleras, juegos de dominó, botellas de tequila, cortesías de hospedaje, accesos y cortesías de Hospedaje.



Ganadores en la rifa de Obsequios

Para finalizar la tradicional rifa de obsequios, llevamos a cabo el sorteo especial de una pantalla Samsung de 65 pulgadas, destinada a reconocer la participación de quienes completaron nuestras encuestas de satisfacción.



Ganador



Los nombres fueron ingresados en una tómbola y, luego de cuatro encuestas no premiadas, fue en el quinto sorteo cuando se sacó al ganador en tiempo real, añadiendo emoción y expectativa al cierre del evento.

IMEDAL reafirma su compromiso de reconocer y reunir a los actores clave de la industria, fortaleciendo el intercambio de conocimiento, el trabajo colaborativo y la competitividad del sector aluminio en México.

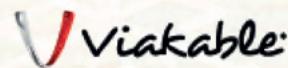


Asistentes 2025

Agradecemos profundamente la presencia de todos los asistentes y el apoyo de nuestros patrocinadores, cuyo respaldo hizo posible una edición más exitosa y memorable.

En nombre del equipo IMEDAL, les deseamos unas Felices Fiestas y un Próspero Año Nuevo

*Agradecemos a nuestros
patrocinadores*



POSADAS

IMEDAL®
Instituto Mexicano del Aluminio, A.C.

Nos vemos en la edición 2026.

AFÍLiate

**Súmate a la comunidad
que impulsa la industria
del aluminio en México**

La fuerza del sector aluminio
está en su gente.

En IMEDAL creemos que el crecimiento
se logra compartiendo experiencia

Generando alianzas y formando
talento especializado.

Forma parte de la comunidad



imedal@imedal.org



55 3069 4577



55 5531 7892 - 55 5531 7907

Toys



Aluminio en la decoración navideña de los años 60



Cada Navidad trae nuevas modas... y otras que es mejor dejar en el pasado. Una de las más peculiares fue el árbol de Navidad de aluminio, un símbolo futurista de los años 60 que hoy vemos con más curiosidad que encanto.

El origen de una moda “espacial”

En plena fiebre por la era espacial, todo lo brillante y metálico se consideraba moderno. Así nacieron estos árboles hechos con láminas de aluminio plateado que reflejaban la luz como si fueran una mini nave espacial. Se vendían como una alternativa elegante, duradera y “a la vanguardia”.

Con el tiempo, aunque dejaron de fabricarse en láminas de metal, quedó la tendencia de los árboles plateados que aún vemos en algunas decoraciones.

El gran inconveniente

El detalle inesperado: no podían usarse luces tradicionales, ya que el aluminio es conductor. Para iluminarlos se necesitaban lámparas especiales colo-

cadas en el piso, lo que hacía que el resultado se viera artificial y muy poco acogedor.

¿Volverán?

Hoy asociamos la Navidad con calidez, luces suaves y colores tradicionales. Los árboles metálicos son justo lo contrario. Aun así, la moda es cíclica, y no sería extraño que algún día regresen para darle un toque retro-futurista a algunos hogares.

Al final, todo depende del estilo: Navidad cálida y clásica... o una versión moderna, brillante y un poco fría.



El aluminio reciclado para construir mejor

Hoy la sostenibilidad ya no es opcional. Pensando en eso, Grupo Indalsu creó Reveral®, una aleación de aluminio reciclado que combina buen diseño, rendimiento y menor impacto ambiental.



Aluminio que vuelve a nacer

Reveral® usa al menos 75% de aluminio post-consumo, lo que reduce hasta 95% la energía necesaria frente al aluminio tradicional. El material se recicla, mantiene su resistencia y permite fabricar perfiles de alta calidad con una huella de carbono mucho menor.

Presente en todas sus soluciones

Esta aleación es la base de:

- Sistemas DOMO (ventanas y puertas de alto desempeño)
- Soluciones Aatrio® (pérgolas y cerramientos exteriores)

Así, toda la línea de productos se alinea con la misma visión sostenible.

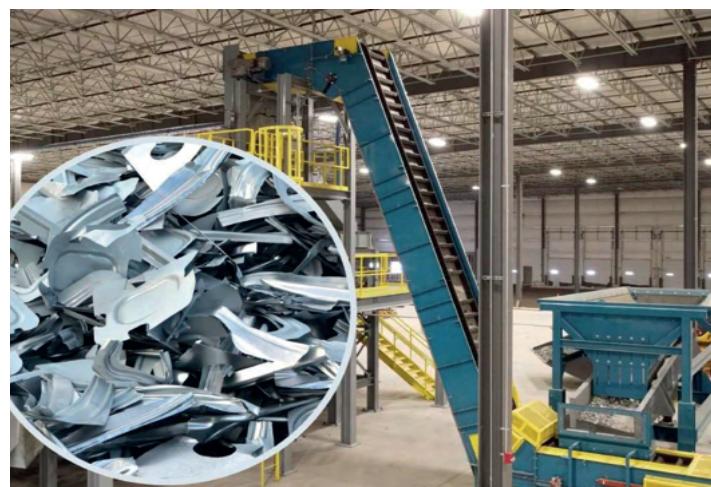
Aislamiento que se nota

Indalsu también incorpora poliamidas de nueva generación, que aislan hasta 37% mejor. ¿El resultado? Menos gasto en climatización, más confort y menos condensaciones. Algunas incluso provienen de material reciclado.

Construir con sentido

Reveral® y estas poliamidas muestran que sí es posible unir diseño, eficiencia y responsabilidad ambiental. Una apuesta clara por construir mejor y con menos impacto.

Startup estadounidense logra separar aluminio con 95% de precisión y convierte chatarra en dinero



La startup estadounidense Sortera está revolucionando el reciclaje gracias a un sistema capaz de identificar aleaciones de aluminio en solo 10 milisegundos, logrando una precisión superior al 95%. ¿El resultado? Chatarra que antes no tenía valor ahora se convierte en aluminio recuperado de alta calidad.



COMPROMETIDOS CON LA CALIDAD Y EL SERVICIO
PARA LA INDUSTRIA DE LA FUNDICIÓN

¿Cómo lo hacen?

Sortera combina IA, láseres, rayos X y cámaras de alta velocidad para analizar cada pedazo de metal y clasificarlo al instante. Luego, un soplo de aire lo envía al contenedor correcto. Este proceso evita fundidos innecesarios y conserva las propiedades originales del material.

Por qué importa

- Aluminio reciclado con mayor valor.
- Menos residuos y más circularidad.
- Ahorro energético frente al aluminio primario.
- Plantas operando 24/7 en EE. UU.
- Más empleo local y una cadena de suministro más eficiente.

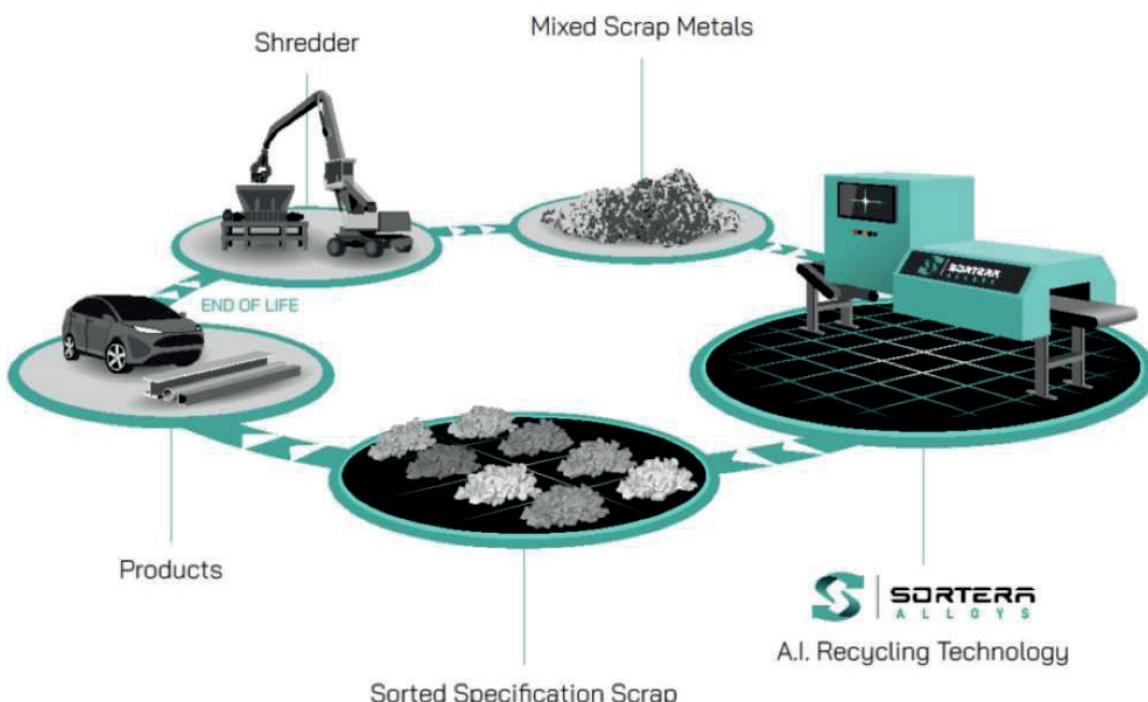
Crece la operación

La empresa ya opera una planta rentable en Indiana y construye otra en Tennessee. Su materia prima proviene principalmente de vehículos fuera de uso, y su tecnología ha atraído la atención de los principales fabricantes de automóviles del mundo.

Un cambio con impacto

El avance de Sortera demuestra que la automatización inteligente puede convertir el reciclaje en un negocio rentable, reducir la dependencia de materias primas importadas y apoyar la transición hacia una industria más sostenible.

Cada Navidad trae nuevas modas... y otras que es mejor dejar en el pasado. Una de las más peculiares fue el árbol de Navidad de aluminio, un símbolo futurista de los años 60 que hoy vemos con más curiosidad que encanto.



TRANSMITIMOS ENERGÍA QUE ACTIVA TU VIDA

En Viakable, empresa Xignux, somos líderes en la fabricación y comercialización de conductores eléctricos que facilitan la vida de hogares, negocios y comunidades.



www.viakable.com

Viakable

viakable

somosviakable

somosviakable

Viakable

P

¡Nos vemos el
próximo año en
CINTERMEX!

8-10 de
Septiembre
2026

Monterrey N.L.



ALUMINIO PARA SIEMPRE

ALUMEXICO®

Tu punto de encuentro - SUMMIT & EXPO 2026