

¡Nuevo! Equator-X™ 500 medidor de doble método

✓ Rendimiento ✓ Garantía ✓ Flexibilidad

Inspección absoluta con el nuevo medidor Equator™

El nuevo sistema de medición Equator-X aporta una capacidad única a la planta de producción con su doble funcionalidad de medición: absoluta y comparativa. Los usuarios pueden seleccionar el método de inspección óptimo para su proceso, implementando de manera efectiva dos sistemas en uno.

- **Mayor rendimiento:** velocidad de medición ultraalta.
- **Garantía:** verificación totalmente trazable de las piezas durante el proceso y validación continua del proceso de producción en la planta de producción.
- **Flexibilidad:** el método de medición óptimo para cada aplicación con un solo dispositivo.



www.renishaw.com/equator-x



Modern Machine Shop México

mms-mexico.com

Moldes complejos, menos pulido

Pág. 34

Moldes y troqueles: claves para fortalecer la industria

Pág. 68

Manufactura aditiva: de tecnología emergente a solución productiva

Pág. 78

Taller Metalmecánico Moderno

MEXIMOLD: el impulso de la industria del molde en México

¿UTILIZAS

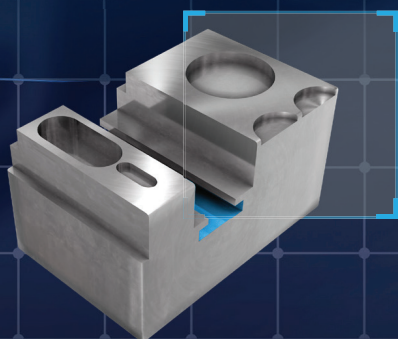
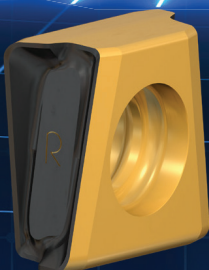
EL FRESADO

INTELIGENTE?

TANGDISC

Los **NUEVOS** insertos tangenciales pequeños tamaño 05 se sujetan a los cortadores TANGDISC mediante una conexión SP estándar.





Member IMC Group
www.iscar.com



34 MECANIZADO DE MOLDES



Del desbaste al acabado: cómo mecanizar moldes complejos con menos pulido

En la fabricación de moldes y troqueles de alta complejidad, la precisión y la eficiencia dependen de alinear estrategia CAM, herramientas de corte, rigidez de la máquina y control del proceso. Este análisis revisa cómo esas decisiones determinan el acabado, los tiempos de ciclo y la cantidad de trabajo manual que exige una pieza.

EDUARDO TOVAR

46 MEXIMOLD 2026



De la demanda a la capacidad: el reto de la industria mexicana de moldes

México cuenta con una de las bases manufactureras más importantes del continente y con industrias —como la automotriz, de autopartes, de electrodomésticos, de dispositivos médicos, aeroespacial y de productos de consumo— que requieren permanentemente moldes, troqueles y herramentales para sostener sus procesos productivos. Esa demanda representa, al mismo tiempo, una de las mayores oportunidades para el desarrollo de una proveeduría nacional más sólida.

72 METROLOGÍA



Placas de granito: lo que su taller debe saber antes de elegir una

Recomendaciones para elegir, mantener y personalizar una solución de granito que responda a las necesidades de inspección específicas de su taller.

PRODUZCA MÁS EN LA MISMA ÁREA

Nadie le ayuda a maximizar la rentabilidad por metro cuadrado como DN.

El espacio en planta siempre es un factor clave en la manufactura de precisión. En IMTS 2026, DN Solutions dedicará ese espacio a mostrarle cómo aprovechar al máximo el área de trabajo.

Conozca la DVF con solución automatizada, la gran robustez de la DHF, y mucho más en el stand de DN este septiembre.

DVF de 5 ejes con AWC

Sistema automático cambiador de mesas de trabajo

- Automatización compacta para piezas de tamaño reducido
- Elija entre 4 y 40 mesas
- Configuraciones multinivel disponibles

DHF 5500

- Centro Horizontal de 5 ejes, confiable para corte de alta exigencia
- Husillo integrado de hasta 30,000 rpm
- Estructura termodinámicamente estable y de alta rigidez



DN-SOLUTIONS.COM



NORTE DE MÉXICO

Nuevo León, Coahuila, Chihuahua,
Sonora, Baja California, Tamaulipas
(81) 1800-1003
contacto@alttek.com
alttek.com



SUR DE MÉXICO

Estado de México, Querétaro, Guanajuato,
San Luis Potosí, Jalisco, Puebla
contacto@intermaq.com.mx
ventas@intermaq.com.mx
intermaq.com.mx

INFORME DE LA INDUSTRIA

68 Moldes y troqueles en México: claves para fortalecer la industria

La industria mexicana de moldes y troqueles mueve alrededor de 6,000 millones de dólares y su producción local va en aumento, pero aún depende de las importaciones. Fabricantes y clústeres coinciden en el diagnóstico: integrar la cadena productiva, desarrollar talento y adoptar la transformación digital son las claves para consolidar esta industria base de la manufactura.

MANUFACTURA ADITIVA

78 La manufactura aditiva ya es una solución empresarial productiva



Uptive Manufacturing pasó de ser un taller pionero en Multi Jet Fusion a operar una flota de 13 impresoras MJF, 17 impresoras Markforged y tres máquinas Stratasys, con controles de temperatura, humedad y calibración diseñados para producir en serie piezas poliméricas impresas en 3D, tanto para grandes fabricantes de equipo original como para pequeños inventores.

I LA PORTADA | De la demanda a la capacidad: el reto de la industria mexicana de moldes

La industria mexicana de moldes y troqueles tiene ante sí una oportunidad que va más allá del tamaño de su mercado. Ampliar la proveeduría local exige integrar tecnología, talento y capacidades productivas para responder a una demanda que todavía depende en buena medida de herramentales fabricados fuera del país. Meximold 2026 reúne a fabricantes, proveedores y usuarios alrededor de ese desafío.

Columnas y opinión

- 12 Del Editor | Eduardo Tovar
- 14 AMT | Carlos G. Mortera
- 16 Actualidad CNC | Mike Lynch
- 18 Tips en Metrología | George J. Schuetz
- 95 Manufactura Aditiva al Día | Omar E. López B.

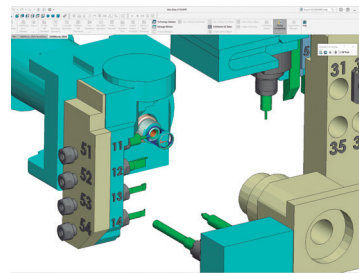
Noticias y eventos de la industria

- 8 Este mes en MMS México en línea
- 20 Noticias del Sector
- 32 Calendario de Eventos

84 Hechos de la industria

Productos

- 87 Reseñas de Producto
- 90 Herramientas y Sistemas de Sujeción
- 92 Sistemas y Software



Anunciantes

- 6 Contenido tecnológico



DOMINANDO EL BARRENADO

MAQUINADO BARRENOS EN UNA NUEVA DIMENSIÓN

Con nuestras herramientas de precisión, HORN redefine el barrenado. Vida útil prolongada gracias a calidades de carburo especializadas, geometrías de diseño único:

CONOZCA HORN.

Conozca Barrenado
en HORN



horn-group.com



Colaboradores de esta edición

Estar al día con las nuevas tecnologías y tendencias es un asunto importante para una estrategia de producción exitosa en la industria manufacturera. Conozca a los principales proveedores de tecnologías y servicios que forman parte de esta edición de *Modern Machine Shop México*.

*Conozca más
sobre estos
proveedores aquí:*



Conozca a los proveedores líderes de tecnologías y servicios que acompañan esta edición de Modern Machine Shop México.



13 BIG DAISHOWA Inc.

Solucionamos problemas de mecanizado con pasión por la calidad y la precisión con herramientas premium.
www.bigdaishowa.com/en



15 CHIRON Group

Centros de mecanizado verticales de fresado y fresado-torneado, así como soluciones llave en mano y de automatización.
www.chiron-group.com



3 DN Solutions

DN Solutions es un fabricante mundial de máquinas de torneado y fresado CNC fiables, asequibles y productivas.
www.DN-Solutions.com



32, Greenleaf Corp.

Greenleaf Corporation es un desarrollador líder de tecnología de herramientas de corte.
www.greenleafcorporation.com



Quality Wins.

59 Haimer USA

HAIMER, líder en tecnología de herramientas, sujeción térmica, balanceo, preseteo y sensores 3D.
www.haimer-usa.com



5 Horn Herramientas México S.A. de C.V.

HORN México es parte del grupo Paul Horn Alemania, produce herramientas de ranurado para mercado Mundial.
www.phorn.mx



11 Ingersoll Cutting Tools

Cuenta con una línea completa e innovadora de productos para la remoción de materiales del mercado.
www.ingersoll-imc.com



1, Iscar de México, S.A. de C.V.

Líderes mundiales en la manufactura de herramientas de precisión, así como herramientas de corte e insertos.
www.iscar.com



23 Kitamura Machinery of USA Inc.

Principal fabricante de centros de mecanizado de precisión horizontales, verticales y de 5 ejes.
www.kitamura-machinery.com

Marubeni Citizen-Cincom Inc.

Marubeni Citizen-Cincom Inc.

Ha hecho que las máquinas de Cincom sean los centros de torneado de tipo suizo más aceptados en Norteamérica.
www.marucit.com

27 Meximold

La única expo en México dedicada a la industria de moldes.
www.meximold.com



25 Mujeres en la Manufactura

Comunidad que impulsa la visibilidad, conexión e inspiración de las mujeres que lideran la industria.
www.mujeresenlamanufactura.com



31 OMAX Corporation

Los chorros de agua OMAX es preciso, versátil y rápido, capaz de mecanizar todo tipo de materiales.
www.omax.com



77 Platinum Tooling Technologies, Inc.

Distribuidor principal en Norteamérica de varias líneas de productos de herramientas, incluida Heimatec GmbH.
www.platinumtooling.com



9 Tungaloy-NTK de Mexico S.A.

Líder mundial en soluciones de mecanizado para torneado, fresado, barrenado y tronzado.
www.tungaloy.com/mx



61 Vektek LLC

La compañía especialista en sujeción hidráulica.
www.vektek.com

Claude Mas - *Director Ejecutivo de Negocios Internacionales*

cmas@gardner.media

OFICINAS DE VENTAS EN MÉXICO

Guillermo Fernández – *Director Asociado*

CEL: +1-305-308-7006

TEL: +1-513-766-5866 ext. 745

gfernandez@gardner.media

Ricardo Pérez Vertti – *Gerente Regional de Ventas*

CEL: +52-1-442-875-5235

rperezvertti@gardner.media

OFICINAS DE VENTAS EN ESTADOS UNIDOS

CINCINNATI (SEDE PRINCIPAL)

TEL: 1-513-527-8800

EUROPA (EXCEPTO ITALIA, ESPAÑA Y PORTUGAL)

Simone Mas, Gardner Business Media Inc.

TEL: 001-856-580-1414

smas@gardner.media

ITALIA

Sonia Villani, Globe Trotter sas

TEL: 39-0532-909396

sonia.villani@grotter.it

ESPAÑA/PORTUGAL

Guillermo Fernández

CEL: +1-305-308-7006

TEL: +1-513-766-5866 ext. 745

gfernandez@gardner.media

TAIWÁN

May Hsiao, J&M Media Corp.

TEL: 886-4-2296-5959

may@jandm.com.tw

www.jandm.com.tw

CHINA

Erica Cheng, Gedy Advertising

TEL: 86-185-1531-1075

erica@gedync.com

Manufactura esbelta: la pregunta que no deja de repetirse en las búsquedas

Cada mes, los buscadores llevan a mms-mexico.com a lectores con una sola duda: ¿qué es la manufactura esbelta? Así lo registra Google Search Console, la herramienta con la que Google mide qué escriben los usuarios antes de llegar a un sitio y con qué frecuencia aparece cada resultado.

Ese registro ubica la manufactura esbelta entre los temas que los lectores buscan más, con variantes que van desde la pregunta directa (qué es, para qué sirve) hasta otras más específicas, como su origen o las herramientas que la integran. Este patrón confirma un interés sostenido que lleva a los lectores directamente al buscador cuando surge una duda en el taller. Les compartimos cinco artículos que responden, a distintos niveles de profundidad, a esa misma pregunta.

PARA QUÉ SIRVE LA MANUFACTURA ESBELTA: PREGUNTAS FRECUENTES

Wayne Chaneski responde, en formato de preguntas frecuentes, a la duda que persiste incluso entre quienes ya conocen el término: para qué sirve, en términos operativos, adoptar la manufactura esbelta. El artículo conecta el concepto con una estrategia de mejora continua, un paso necesario para quien necesita justificar la iniciativa ante la dirección o los clientes.

www.mms-mexico.com/articulos/que-es-la-manufactura-esbelta-y-para-que-sirve-respuestas-a-preguntas-frecuentes

10 IDEAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA TALLERES METALMECÁNICOS

Este artículo traduce el concepto en herramientas concretas, pensadas para el reto específico del mecanizado de alta mezcla y bajo

volumen, donde la variabilidad de los trabajos dificulta la aplicación de recetas estándar de manufactura esbelta. La lista abarca desde la organización del piso de producción hasta el control visual del flujo de trabajo, sin depender de una sola herramienta como solución universal

www.mms-mexico.com/articulos/10-ideas-de-manufactura-esbelta-para-talleres-metalmecanicos

MANUFACTURA ESBELTA: DEFINICIÓN, PRINCIPIOS Y HERRAMIENTAS

Para quien busca una respuesta directa a qué es la manufactura esbelta, esta columna de Eduardo Tovar ordena el concepto en sus componentes operativos: el objetivo de eliminar desperdicio, los principios que lo sustentan y el conjunto de herramientas que lo hacen operable en planta. Funciona como punto de referencia antes de entrar en casos específicos porque fija el vocabulario con el que se evalúa cualquier iniciativa lean en un taller metalmeccánico.

www.mms-mexico.com/columnas/que-es-manufactura-esbelta-o-lean-manufacturing

ASÍ SE IMPLEMENTÓ LA MANUFACTURA LEAN EN UN TALLER METALMECÁNICO

Mark Albert documenta cómo un taller convirtió el diseño para la manufactura (DFM) en el eje que ordena las cotizaciones, la coordinación de procesos, el flujo de trabajo y la inspección. El caso muestra la manufactura esbelta como una decisión operativa sostenida, con los ajustes reales que implica aplicarla puertas adentro de una planta.

www.mms-mexico.com/articulos/los-tres-pilares-de-una-productividad-confiable-en-talleres-metalmecanicos

UNA ZONA SOBRE MANUFACTURA ESBELTA

La sección de manufactura esbelta en mms-mexico.com/temas/manufactura-esbelta reúne, además de estos cinco artículos, la cobertura que el portal sigue publicando sobre el tema, disponible para consultarse en cualquier momento en que surja la duda operativa en el taller. Ahí conviven columnas de referencia y casos documentados en planta, junto con una sección de preguntas frecuentes y sus respuestas.

ADD^DFEED
TUNGALOY

Member IMC Group
tungaloy

Member IMC Group

NTK
Cutting Tools

Fresa de alto avance de pequeño diámetro para una mayor cobertura de aplicaciones, con cuerpos de fresa desde Ø8 mm.

FRESAS DE ALTO AVANCE

PARA MÁXIMA PRODUCTIVIDAD.

DO^{FEED}TRI
TUNGALOY

El pequeño ángulo de entrada de la fresa garantiza un contacto suave con el material, lo que la hace ideal para aplicaciones de largo alcance.

www.tungaloy.com/mx/

PUBLISHER

Claude Mas

cmass@gardner.media

EDITORIAL

DIRECTOR EDITORIAL

Eduardo Tovar

etovar@gardner.media

EDITOR ADJUNTO

Mauricio Pineda

mpineda@gardner.media

EDITORA DIGITAL SENIOR

Ángela Andrea Castro

acastro@gardner.media

EDITORA DIGITAL ASISTENTE

Ana María Pinzón

apinzon@gardner.media

GERENTE DE MARKETING

Elizabeth Flores

eflores@gardner.media

GERENTE DE PRODUCCIÓN DE PUBLICIDAD

Yasmin Drittler

ytrittler@gardner.media

COMITÉ EDITORIAL

CARLOS MORTERA

Director Internacional de AMT
para América Latina

(Association for Manufacturing Technology)

JORGE AYALA

Presidente de la Asociación Mexicana
de Manufactura de Moldes y Troqueles
(AMMMT)

LUIS G. LIZCANO

Presidente Ejecutivo

FEMIA — Federación Mexicana de la Industria
Aeroespacial

JULIO GALVÁN RUIZ

Director de Estudios Económicos de INA
(Industria Nacional de Autopartes)

PATRICIA ZAMBRANO ROBLEDO

Directora de Investigación UANL Dirección
de Investigación

Universidad Autónoma de Nuevo León

PUBLICACIONES DE GARDNER BUSINESS MEDIA

SECTOR METALMECÁNICO

- Additive Manufacturing
- Modern Machine Shop
- Modern Machine Shop México
- MoldMaking Technology
- Production Machining
- TechSpex

COMPUESTOS Y PLÁSTICOS

- CompositesWorld
- Plastics Technology
- Plastics Technology México

ACABADOS

- Products Finishing

OFICINAS CORPORATIVAS

Richard G. Kline Consultor estratégico

Richard G. Kline, Jr Presidente

Ernest Brubaker Director Financiero

Melissa Kline Skavlem Directora de Cultura Organizacional

Bill Caldwell Director de CRM y Producción

Jeff Norgord VP Ejecutivo de Marca

Kate Hand VP Ejecutivo de Operaciones

Dave Necessary VP Ejecutivo de Desarrollo

Allison Miller Directora de Experiencia del Cliente

Jan Schafer Directora de Investigación de Mercados

CONSULTAS DE SUSCRIPCIÓN

Para dudas o temas relacionados con su suscripción,
por favor escriba al correo

suscribirse@mms-mexico.com

ISSN 2693-2679 – ISSN Revista digital: 2693-2709

Modern Machine Shop México (año 12, No. 08, septiembre 2026) es una revista con 10 publicaciones al año (8 mensuales y 2 bimestrales), editada y publicada por Gardner Business Media México S. de R.L. de C.V., teléfono: 8183874067. Editor responsable: Mauricio Pineda Castro. Número de certificado de reserva de derechos al uso exclusivo del título No. 04-2023-121814163300-102 otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Número de certificado de licitud de título y contenido: 17617, por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Domicilio de la publicación e impresión en: Reproducciones Fotomecánicas S.A. de C.V., Durazno No. 1, colonia Las Peritas, Xochimilco, C.P. 16010 Ciudad de México, México. Distribuidor: Repartos Rápidos de Jalisco S.A. de C.V., Av. Mariano Otero No. 4459, colonia La Calma 2da sección, Zapopan, C.P. 45080 Jalisco, México. Esta edición se terminó de imprimir el 31 de agosto de 2026.

La información presentada en esta edición de Modern Machine Shop México se supone exacta. Aplicando las recomendaciones publicadas, debe tomar las precauciones necesarias de atención y así evitar lesiones personales y daños a instalaciones o productos. En ningún caso, los autores o la editorial pueden aceptar responsabilidad por lesiones personales o daños que puedan producirse en el trabajo por métodos o materiales descritos aquí. Tampoco la editorial puede asumir la responsabilidad por la validez de las afirmaciones o el cumplimiento de los materiales u otras presentaciones editoriales o anuncios en esta publicación. La información de contacto se proporciona para permitirles a los interesados realizar mayor investigación sobre productos o servicios específicos. Queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de Gardner Business Media México S. de R.L. de C.V. Modern Machine Shop es marca registrada por Gardner Business Media, Inc.

DIPOSDUO™

DIPOSTRIO™

DIPOSQUAD™

DIPOSHEXA™

DIPOSPENTA™

¡Duplica el Rendimiento!

La serie DiPos de Ingersoll para Insertos de Fresado Ofrece el Doble de Valor

- **DiPosDuo:** Cortadores a 90°, fresado en contrapendiente (backdraft) y alto avance, opción económica de 4 fillos de corte
- **DiPosTrio:** Opción económica de 6 fillos de corte con versatilidad a 90°, para fresados de desbaste, acabado y tipo plunge
- **DiPosQuad:** Cortadores de fresado a 90° para realizar escuadras, con insertos de 8 fillos de corte
- **DiPosHexa:** Cortadores de fresado a 45° con 12 fillos de corte robustos para maquinados de altas velocidades y altos avances
- **DiPosPenta:** El mismo tipo de inserto con 10 fillos de corte sirve para cortadores de fresado de alto avance y en cortadores de fresado a 65°

Vea estos productos y más
en el stand 431522

 **IMTS2026**



845 S Lyford Rd – Rockford, IL 61108
815.387.6600 // ingersoll-imc.com

Meximold y el reto de convertir mercado en industria



Eduardo Tovar
DIRECTOR EDITORIAL

Cada edición de Meximold ofrece una oportunidad para mirar con mayor claridad el momento que vive la industria mexicana de moldes, troqueles y herramientas. No solo porque durante dos días se concentran fabricantes, proveedores de tecnología, usuarios industriales y especialistas, sino porque el evento permite observar, casi en tiempo real, cuáles son las capacidades que el país está desarrollando y cuáles siguen siendo sus principales brechas.

México tiene razones de sobra para prestar atención a esta industria. El mercado nacional de moldes y troqueles se estima en alrededor de 6,000 millones de dólares y la producción local ha crecido de manera importante: de unos 550 millones de dólares en 2019 a cerca de 1,000 millones en 2024. Sin embargo, el país aún depende, en gran medida, de las importaciones, especialmente en moldes para inyección de plástico, moldes para metales y troqueles. Esa combinación —un mercado grande, una base manufacturera sólida y una capacidad local todavía insuficiente— define una de las oportunidades industriales más importantes que tenemos frente a nosotros.

La pregunta, entonces, no es si existe demanda. Existe, y considerable. La verdadera pregunta es cuánto de esa demanda puede convertirse en capacidad productiva instalada en México. Para responderla no basta con comprar más máquinas. Se necesita ingeniería, personal especializado, *software*, metrología, automatización, procesos confiables, acceso a materiales y componentes, y una red de proveedores capaz de acompañar proyectos cada vez más complejos.

Ahí está uno de los grandes retos del sector. La mayoría de los fabricantes mexicanos de moldes son pequeñas y medianas empresas, muchas de ellas concentradas en herramientas de tamaño pequeño y mediano. Al mismo tiempo, los usuarios industriales elevan sus exigencias en precisión, tiempos de entrega, validación, trazabilidad y capacidad de respuesta. Esa brecha no se resuelve de

un día para otro, pero sí puede reducirse cuando las empresas tienen acceso a tecnología, conocimiento y relaciones comerciales que les permitan dar el siguiente paso.

También existe un reto de integración. En la industria se repite con frecuencia que México cuenta con talento y capacidad, pero muchas veces esos recursos están dispersos. Un fabricante de moldes puede dominar el mecanizado, pero depender de terceros para tratamientos, metrología, texturizado, componentes especializados o validación. Un usuario industrial puede necesitar desarrollar un proveedor nacional, pero no saber dónde encontrarlo ni cómo evaluar sus capacidades. Un proveedor de tecnología puede tener la solución adecuada, pero no siempre consigue llegar al taller que enfrenta ese problema específico.

Por eso considero que Meximold tiene un papel que va más allá de ser una exposición. Su valor está en ayudar a conectar esos puntos. Desde su primera edición, el evento ha buscado reunir a quienes diseñan, fabrican, reparan y mantienen moldes y troqueles; a quienes suministran las máquinas, herramientas, *software*, sistemas de sujeción, componentes y servicios necesarios para producirlos, y a las empresas que finalmente utilizan esos herramientas en sus procesos.

La edición de 2025 mostró con claridad esa función. Más de 3,700 visitantes y 130 empresas expositoras participaron en un encuentro con alrededor de 150 equipos en funcionamiento, demostraciones en vivo y conferencias técnicas. Pero más importantes que las cifras fueron las necesidades expresadas por los asistentes: encontrar nuevos proveedores, conocer tecnologías, resolver problemas concretos y evaluar alternativas para procesos que van desde el mecanizado y el estampado hasta los sistemas de canal caliente y las herramientas para moldes de inyección.

Ese intercambio importa porque el desarrollo de una industria no ocurre únicamente a través de grandes inversiones. También avanza cuando

un taller encuentra un proveedor que le permite reducir tiempos de entrega; cuando una empresa incorpora una nueva estrategia CAM y mejora su acabado; cuando un fabricante descubre una solución de sujeción que estabiliza su proceso, o cuando un comprador identifica a un proveedor nacional capaz de asumir un proyecto que antes debía enviarse al extranjero.

El talento será otro de los factores decisivos. En la reciente Conferencia Mundial de ISTMA se insistió en que la digitalización, la automatización, la manufactura aditiva, la inteligencia artificial y la simulación avanzada están transformando la fabricación de herramientas. Pero ninguna de esas tecnologías crea valor por sí sola. Se necesitan diseñadores, programadores, operadores, técnicos e ingenieros capaces de integrarlas a procesos productivos reales. El reto no es solo adquirir tecnología, sino desarrollar la capacidad humana para aprovecharla.

En ese contexto, Meximold 2026 llega en un momento especialmente oportuno. Los días 14 y 15 de octubre, en el Querétaro Centro de Congresos, volveremos a reunir a una comunidad que ya no necesita demostrar que México puede fabricar moldes y troqueles. Esa capacidad existe y ha

crecido. Corresponde ahora ampliar su escala, elevar su nivel tecnológico, fortalecer la colaboración entre empresas y convertir una mayor parte del mercado nacional en oportunidades para proveedores establecidos en el país.

No debemos caer, sin embargo, en la idea de que una feria resolverá por sí sola los problemas estructurales de la industria. Meximold no sustituye la inversión, la formación de talento, la estrategia empresarial ni las políticas de desarrollo industrial. Lo que sí puede hacer —y lo ha venido haciendo— es acelerar conexiones, acercar conocimiento, facilitar comparaciones tecnológicas y abrir conversaciones que, de otra manera, tardarían mucho más en producirse.

En 2025 escribí que Meximold no era un fin en sí mismo, sino un medio para acelerar la competitividad. Sigo pensando lo mismo, pero hoy agregaría algo: también es una plataforma para construir industria. Cada proveedor desarrollado, cada capacidad incorporada, cada alianza entre talleres, cada inversión mejor informada y cada nuevo especialista formado contribuyen a que México dependa menos de soluciones externas y pueda responder con mayor autonomía a las necesidades de su propia manufactura. ■

LA DEDICACIÓN CONSTRUYE PRECISIÓN

La manufactura exige disciplina, precisión y control. Esa misma dedicación nos impulsa a desarrollar sistemas de herramientas, interfaces de husillo y soluciones de herramientas de corte en las que los fabricantes confían para superar límites y alcanzar el más alto nivel de desempeño.

**Calidad comprobada en cada proceso,
en cada producto, todos los días.**



Driven by **PRECISION**
Defined by **QUALITY**

VISÍTENOS EN IMTS
STAND 431610



Portaherramientas | Herramientas de boreado | Herramientas de corte | Sujeción de piezas | Preseteadoras
(224) 770-2999 | bigdaishowa@us.bigdaishowa.com | bigdaishowa.com

México ante la reconfiguración industrial de Norteamérica.

Perspectivas desde la industria automotriz



Ing. Carlos G. Mortera
DIRECTOR SENIOR
DE AMT PARA
AMÉRICA LATINA

Comparto con los lectores de *Modern Machine Shop México* mis reflexiones y observaciones después de participar en la Cumbre Automotriz y de *Nearshoring* en Ciudad de México y sostener una charla franca con Gabriel Padilla, director general de la INA y miembro del consejo consultivo de AMT, a propósito del sector de autopartes, clave en el desarrollo industrial mexicano.

México atraviesa un momento singular: cuenta con ventajas estructurales pocas veces vistas, mientras navega en un entorno de negociación comercial e incertidumbre tecnológica. Partimos de una posición favorable: México tiene una población por arriba de los 130 millones de habitantes, con una edad promedio de apenas 30 años, una de las más jóvenes entre las principales economías del mundo, y un PIB per cápita de 25,463 dólares, el más alto entre los mercados emergentes de gran escala (UNFPA). Esa combinación en demografía y nivel de ingreso es, en el mediano plazo, una ventaja competitiva que pocos países pueden ofrecerle a la industria global.

En el plano comercial, México, que se mantiene como el principal mercado de exportación de Estados Unidos (15.4 % del total en el primer trimestre de 2026) y ha incrementado su participación como origen de las importaciones estadounidenses, de 15.8 % en 2024 a 16.9 % en 2026, supera a Canadá y China, cuya participación va a la baja). En autopartes, México es el principal proveedor de Estados Unidos (87 % de sus exportaciones) y el cuarto productor mundial, con un valor de producción de 119,000 millones de dólares y un superávit comercial de 35,400 millones en 2025.

Otro punto para resaltar es lo integrado del suministro. La cadena de valor automotriz de

América del Norte no es una relación proveedor-cliente, sino una integración profunda. El 74 % de los insumos que se incorporan a los vehículos fabricados en México provienen de Estados Unidos, y el 44 % de las autopartes que importa Estados Unidos proceden de México. Por lo anterior, la revisión del tratado será determinante. Las reglas de origen (ROO) dejan de ser un tema técnico para convertirse en herramienta de política industrial: no bastará cumplir un porcentaje de contenido regional, sino demostrar, con trazabilidad digital verificable, de dónde viene cada componente. Las prioridades para la industria son claras: mantener el arancel cero para autopartes originarias, preservar instrumentos como IMMEX y PROSEC, y fortalecer la infraestructura de trazabilidad ante SAT y VUCEM. Todo ello mientras se incorpora la búsqueda de un ambiente de fomento a la productividad en los procesos industriales, una carencia en la industria de segundo y tercer nivel en México.

Otro fenómeno por administrar consiste en asimilar el efecto *nearshoring*. La primera ola de relocalización hacia México fue, sobre todo, de capacidad productiva. La que viene, llamada “Nearshoring 2.0”, exige subir en la cadena de valor: baterías y sistemas de tracción eléctrica, semiconductores automotrices, electrónica y ADAS, materiales avanzados e ingeniería de validación y *software*, todo ello con soluciones tecnológicas de avanzada que permitan competir y mantener nuestra ventaja comparativa. La inversión extranjera en autopartes acumuló 21,092 millones de dólares desde 2018, aunque tuvo una contracción de 5.2 % en 2025: la ventana de oportunidad no está garantizada, y para competir por ella hay que cerrar brechas de valor local en semiconductores, procesos

especializados y *software*, además de buscar la reducción de costos o incrementar el contenido.

La coyuntura será fuertemente impactada por la incorporación de soluciones de inteligencia artificial, que ya dejan huella en la manufactura del país. México figura en el top tres mundial de participación comercial en categorías clave de tecnología de IA, *hardware* de cómputo, energía eléctrica, refrigeración/HVAC, y lidera, junto con Taiwán, el comercio de productos de alta tecnología de IA (Fed de Minneapolis). El vehículo definido por *software*, además, eleva el valor de la electrónica, los datos y la validación dentro del propio sector automotriz.

El reto es importante y depende del talento con juicio, confiabilidad y capacidad de ejecución, que sigue siendo el activo más escaso.

El contexto que no podemos ignorar

Todo esto ocurre en un entorno económico mexicano que muestra señales mixtas: la inversión repunta (5.1 % reciente), pero la confianza del consumidor y el consumo en autoservicios se han debilitado, mientras el PIB crece a un ritmo moderado (1.5 % en el trimestre más reciente, según el INEGI). A escala internacional persisten

factores de incertidumbre arancelaria que seguirán marcando el ritmo de las decisiones de inversión. La recomendación para los industriales se escribe fácil: ni el optimismo ingenuo ni el pesimismo son la respuesta correcta. México tiene una base estructural sólida, un factor demográfico favorable, integración comercial y posición en tecnologías de IA, pero el margen de maniobra para capitalizarla dependerá de decisiones concretas: inversión en trazabilidad, orientación a soluciones que incrementen la productividad de las operaciones, desarrollo de proveedores Tier 2 y 3, y formación de talento especializado en electromovilidad, manufactura avanzada y *software* automotriz. La ventana de oportunidad está abierta; la pregunta es si la industria mexicana se moverá con la velocidad que el momento exige.

Para mayor información sobre los programas y servicios de AMT y sus más de 1,000 asociados, con organizaciones de primera línea en soluciones de productividad y maquinaria y equipo, contacte a Carlos G. Mortera: cmortera@amtonline.org, a José Carlos Flores: jflores@amtonline.org, o a Daniel García: dgarcia@amtonline.org

MÁS RÁPIDO CON CHIRON!

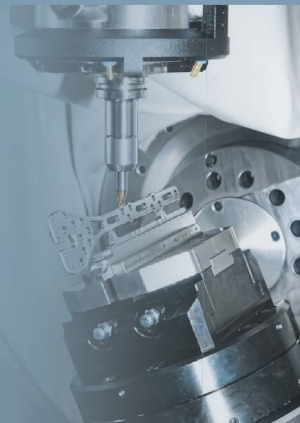
CHIRON Group



STAND 339265
EDIFICIO SUR – NIVEL 3

PIEZA DE TRABAJO:
120 x 120 x 120 mm

Descubra la MICRO5 XL.
Mayor recorrido.
Mayor rendimiento de corte.
Máxima flexibilidad.



DISEÑADA PARA EL MICROMECHANIZADO.
MÁS CAPACIDAD.

WWW.CHIRON-GROUP.COM
INFO.MEXICO@CHIRON-GROUP.COM



Cómo perforar barrenos con un cabezal de ángulo recto

Perforar con un cabezal de ángulo recto en el husillo de un centro de maquinado puede ser complicado, más aún si el barreno requiere perforación por pasos (peck drilling). Una macro personalizada y un posicionamiento cuidadoso ayudan a garantizar una producción sin contratiempos.

MIKE LYNCH | FUNDADOR Y PRESIDENTE DE CNC CONCEPTS INC.

Perforar con un cabezal de ángulo recto en el husillo de un centro de maquinado puede ser un reto, especialmente cuando la perforación no es paralela a un eje. Consideremos, por ejemplo, un barreno que debe perforarse transversalmente dentro de un barreno grande, con un ángulo de 10° (Fig. 1). Aquí interviene la trigonometría, y las coordenadas cambiarán según la longitud axial de la broca. El problema se complica más si el barreno debe perforarse por pasos.

El primer reto suele ser lograr que el cabezal de ángulo recto oriente la broca en el ángulo correcto, en este caso 10°. Aunque el posicionamiento angular de algunos husillos principales puede programarse, la mayoría no lo permite. En su lugar, el cabezal de ángulo recto debe ajustarse de forma manual. Al colocarse en el husillo, la carcasa del cabezal de ángulo recto se acopla con un bloque de tope en la cara del husillo principal. El operador de ajuste (*setup person*) fija entonces manualmente la dirección angular de apuntado de la broca. Cuando se activa el husillo principal, por lo general en dirección inversa para herramientas de mano derecha, la broca girará, pero la carcasa permanecerá fija y sujetará firmemente la broca en el ángulo establecido.

Esta macro personalizada de FANUC simplifica notablemente la programación para perforar —o para la perforación por pasos tipo G83— barrenos angulares. Se desarrolló como apoyo a Chad Kluth, de Mid Valley Industries, LLC, en Kaukauna, Wisconsin. Los componentes de Chad

requieren barrenos angulares perforados dentro de barrenos grandes o sobre superficies externas redondas/cilíndricas.

La macro personalizada se invoca con G65, de manera muy similar a como se invoca un ciclo enlatado. Nótese que todos los argumentos en el comando G65 se validan. Para algunos, se genera una alarma si se omiten. Para otros, se establece un valor por defecto.

A continuación, un programa principal de ejemplo:

- %
- O0001
- N005 T01 M06
- N010 G90 G54 G00 X0 Y0
- N015 M04 S250 (Drill is pointing at 10°)
- N020 G43 H01 Z1.0 M08
- N025 G65 P1001 T4.0 X0 Y0 R5.0 C2.0 A10.0 Z-1.0 Q0.1 D0.5 F4.0
- N030 G91 G28 Z0 M19
- N035 G28 X0 Y0
- N040 M30
- %

Los argumentos de dirección de letra en la línea N025 representan lo siguiente (Fig. 1):

- **C:** Condición del barreno, 1: externo (cilindro), 2: interno (barreno)
- **T:** Longitud de la herramienta, de la punta de la broca al centro del husillo
- **X:** Centro del barreno o cilindro en el eje X
- **Y:** Centro del barreno o cilindro en el eje Y

- **R:** Radio del barreno o cilindro
- **A:** Ángulo desde la posición de las 3 en punto. Ver ilustración. Nótese la diferencia en la especificación entre superficies externas e internas
- **Z:** Posición del barreno en el eje Z
- **H:** Distancia de aproximación inicial (por defecto 0.1)
- **D:** Profundidad del barreno
- **Q:** Cantidad de paso (*peck*); si se omite, la broca llegará a profundidad en una sola pasada
- **U:** Distancia de aproximación entre pasos (por defecto 0.03)
- **F:** Velocidad de avance para la perforación
- **E:** Velocidad de avance rápido para retracción y aproximación entre pasos (por defecto 20.0)

Nota: el valor de compensación de longitud de herramienta es la distancia entre la punta de la herramienta y la cara del husillo en el eje Z.

A continuación, la macro personalizada:

- %
- O1001
- (DEFAULTS)
- IF[#11EQ#0]THEN#11=0.1
- IF[#21EQ#0]THEN#21=0.03
- IF[#8EQ#0]THEN#8=20.0
- (ALARMS FOR MISSING DATA)
- IF[#20EQ#0]THEN #3000=100(T MISSING IN CALL)
- IF[#24EQ#0]THEN #3000=100(X MISSING IN CALL)
- IF[#25EQ#0]THEN #3000=100(Y MISSING IN CALL)
- IF[#18EQ#0]THEN #3000=100(R MISSING IN CALL)
- IF[#1EQ#0]THEN #3000=100(A MISSING IN CALL)
- IF[#26EQ#0]THEN #3000=100(Z MISSING IN CALL)
- IF[#7EQ#0]THEN #3000=100(D MISSING IN CALL)
- IF[#9EQ#0]THEN #3000=100(F MISSING IN CALL)
-
- (INTERNAL/EXTERNAL CALCULATIONS)
- IF[#3EQ1.0]GOTO 5 (EXTERNAL)
- IF[#3EQ2.0]GOTO 25 (INTERNAL)
- #3000=100(MISSING C-WORD IN CALL)
- N5 (EXTERNAL)
- #32=#24+COS[#1]*[#18+#11+#20] (X CLEARANCE)
- #33=#25+SIN[#1]*[#18+#11+#20] (Y CLEARANCE)
- #30=#24+COS[#1]*[#18+#7+#20] (X BOTTOM)
- #31=#25+SIN[#1]*[#18+#7+#20] (Y BOTTOM)
- GOTO 50
- N25 (INTERNAL)
- #32=#24+COS[#1]*[#18-#11-#20] (X CLEARANCE)
- #33=#25+SIN[#1]*[#18-#11-#20] (Y CLEARANCE)
- #30=#24+COS[#1]*[#18+#7-#20] (X BOTTOM)
- #31=#25+SIN[#1]*[#18+#7-#20] (Y BOTTOM)
-
- N50 (MACHINING MOTIONS)
- IF[#17 NE #0] GOTO 75

- (ONE PASS)
- G00 X#32 Y#33
- Z#26
- G01 X#30 Y#31 F#9
- X#32 Y#33 F#8
- GOTO 99
- N75 (PECK DRILLING LOOP)
- #29=ROUND[#7/#17] (NUMBER OF PECKS)
- #28=#7/#29 (RECALCULATED PECK DEPTH)
- #16=#28 (STARTING PECK DEPTH)
- #27=1 (CURRENT PECK)
- G00 X#32 Y#33 (APPROACH)
- Z#26
- N78 IF[#27GT#29]GOTO 99 (LOOP START)
- IF [#3 NE 1.0]GOTO 80
- (EXTERNAL)
- #4=#24+COS[#1]*[#18-#28+#20] (CURRENT PECK BOTTOM X)
- #5=#25+SIN[#1]*[#18-#28+#20] (CURRENT PECK BOTTOM Y)
- #14=#24+COS[#1]*[#18-#28+#16+#21+#20] (CURRENT PECK APPROACH X)
- #15=#25+SIN[#1]*[#18-#28+#16+#21+#20] (CURRENT PECK APPROACH Y)
- GOTO 85
- N80 (INTERNAL)
- #4=#24+COS[#1]*[#18+#28-#20] (CURRENT PECK BOTTOM X)
- #5=#25+SIN[#1]*[#18+#28-#20] (CURRENT PECK BOTTOM Y)
- #14=#24+COS[#1]*[#18+#28-#16-#21-#20] (CURRENT PECK APPROACH X)
- #15=#25+SIN[#1]*[#18+#28-#16-#21-#20] (CURRENT PECK APPROACH Y)
- (PECK DRILLING MOTIONS)
- N85 G01 X#14 Y#15 F#8
- X#4 Y#5 F#9
- X#32 Y#33 F#8]
- (STEPPING)
- #27=#27+1
- #28=#28+#16
- GOTO78
- N99 M99
- %

Como muchos controles CNC no realizan movimientos multieje en una línea perfectamente recta, usamos G01 para salir del barreno con avance rápido y desplazarnos a la posición de aproximación entre pasos. La velocidad de avance rápido se especifica con el argumento “E”. 

Tope de hombro: precisión sin depender del operador en calibres neumáticos

Incorporar un tope de hombro en un calibre neumático de herradura centra la boquilla de medición sobre la banda de medición, reduce la influencia del operador y mejora la exactitud en piezas con diámetros de tolerancia estrecha.

GEORGE J. SCHUETZ | DIRECTOR DE CALIBRACIÓN DE PRECISIÓN DE MAHR FEDERAL INC.

Uno de los retos que suelen llegar a mi escritorio es medir una tolerancia estrecha en un diámetro interior o exterior ubicado sobre una banda de medición muy angosta. Con frecuencia, esta dimensión debe medirse en volúmenes bastante altos y, muchas veces, directamente en la máquina.

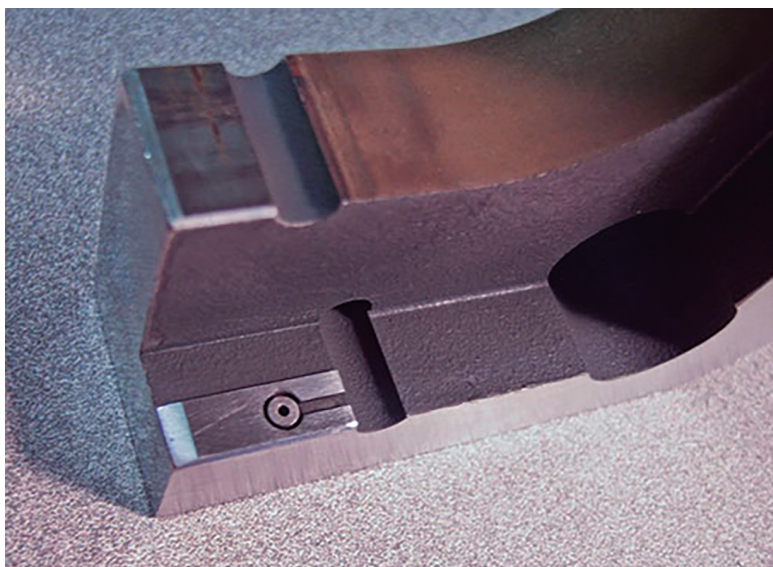
Cuando la aplicación exige tanto una tolerancia estrecha como un entorno de producción, la medición neumática encabeza la lista de

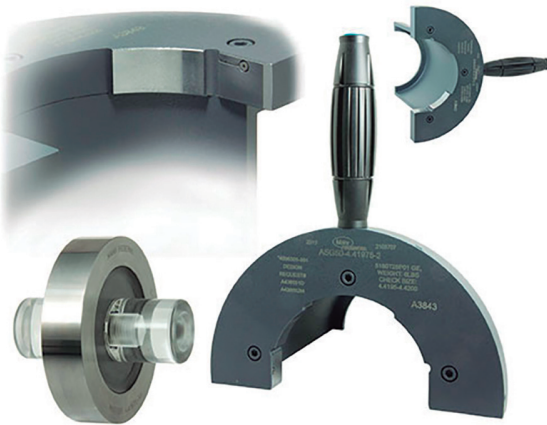
soluciones posibles. Analicemos el caso de un diámetro exterior más grande en una pieza, en el que un calibre neumático de herradura (*air snap gage*) puede ser la opción preferida, ya que ofrece la exactitud requerida y es posible utilizarlo en el punto de manufactura.

Sin embargo, aunque la medición neumática es, probablemente, la mejor solución, hay algunas características de medición que deben atenderse para lograr una aplicación exitosa y fácil de usar.

La primera característica es la longitud o el ancho de la banda que se va a verificar. Para que la medición neumática funcione correctamente, la boquilla de medición —el elemento que realmente efectúa la medición dentro del sistema

La forma más evidente de incorporar un tope de hombro a un calibre neumático de herradura es maquinar el hombro directamente en el calibre. Esto funciona mejor cuando la banda de medición está cerca del extremo o de otro diámetro menor contra el cual apoyarse.





Un anillo neumático puede diseñarse con un estilo de hombro, en el que la boquilla de medición se coloca cerca de la cara del anillo. De esta manera, la cara se apoya contra una superficie de referencia de la pieza, lo que nuevamente escuadra el diámetro que se está midiendo y posiciona la boquilla en el lugar correcto. Para la medición de diámetros interiores se puede incorporar un collarín de tope, que permite tanto posicionar la boquilla como escuadrar el tapón sobre una banda corta dentro del barreno.

neumático— debe quedar completamente cubierta para generar la contrapresión necesaria y así detectar el diámetro.

Una boquilla de medición típica tiene un diámetro de 0.050 pulgadas, y significa que la banda debe tener, como mínimo, ese ancho. Esto genera dos problemas potenciales. El primero es que el ancho de la banda suele tener cierta tolerancia e implica que habrá alguna variación en esa dimensión.

El segundo problema es posicionar la boquilla exactamente sobre la banda para que quede cubierta. Como buscamos que el calibre sea rápido y fácil de usar, no podemos permitir que el operador dedique tiempo a posicionar el calibre neumático dentro de unas cuantas décimas para cubrir la boquilla. Por eso, una de las reglas que solemos aplicar al medir una banda es que tenga un ancho mínimo de 0.1 pulgadas, con el fin de garantizar que la boquilla quede cubierta y sea relativamente fácil posicionar el calibre neumático.

Sin embargo, incluso al contar con este ancho mínimo de banda, puede presentarse un problema. Un calibre neumático de herradura —o un calibre neumático de tapón— se fabrica muy cerca del diámetro de la pieza, por lo que utiliza la propia pieza para alinear la herramienta con el barreno o con el diámetro interior. Entonces,

cuando el barreno es muy corto, no hay suficiente superficie disponible para realizar esa alineación. Esto obliga al operador a intervenir nuevamente para alinear la herramienta con el barreno, lo que introduce influencia del operador y reduce el desempeño del calibre.

Aquí resulta útil un tope de hombro robusto y bien diseñado.

Un buen tope de hombro cumple dos funciones en esta aplicación. Cuando está diseñado de manera correcta, posiciona la boquilla en el centro de la banda. Así, aunque el ancho varíe ligeramente, la boquilla quedará totalmente cubierta y permitirá obtener una lectura. El segundo beneficio es que el tope de hombro escuadra el calibre, compensa la falta de banda y elimina la influencia del operador.

Hay un par de formas de incorporar un tope de hombro a un calibre neumático de herradura. La más evidente es maquinarlo directamente en el propio calibre. Esto funciona mejor cuando la banda que se va a medir está cerca del extremo o de otro diámetro menor contra el cual apoyarse.

Sin embargo, en algunas piezas puede no haber un diámetro adecuado para apoyarse a cierta distancia. En estos casos, se puede agregar una extensión tubular al calibre neumático de herradura y usarla como tope, para escuadrar y posicionar la boquilla de medición sobre la banda que se va a medir.

También existen otras formas de resolver este reto. Por ejemplo, un anillo neumático puede diseñarse con un estilo de hombro, en el que la boquilla de medición se coloca cerca de la cara del anillo. De esta manera, la cara se apoya contra una superficie de referencia de la pieza, lo que nuevamente escuadra el diámetro que se está midiendo y posiciona la boquilla en el lugar correcto.

Para la medición de diámetros interiores el proceso es un poco más simple. Por lo general, se puede incorporar un collarín de tope que permite tanto posicionar la boquilla como escuadrar el tapón sobre una banda corta dentro del barreno. Esta adición, sencilla y fácil de implementar, evita que el operador tenga que buscar la banda que se va a medir. ■

Fives lanza en Querétaro operación de mantenimiento industrial y digitalización



Fuente: Fives.

Fives lanzará en Querétaro las operaciones de Fives Maintenance y Fives CortX, enfocadas en mantenimiento industrial, digitalización operativa y desarrollo de talento local para sectores como el automotriz y el aeroespacial.

Fives anunció el lanzamiento de Fives Maintenance y Fives CortX en Querétaro, México, como parte de su estrategia de expansión regional en Norteamérica. La nueva operación, prevista para 2026, se ubicará en una región clave para las industrias aeroespacial y automotriz y buscará elevar la productividad mediante servicios de mantenimiento, soluciones digitales y programas de desarrollo de talento local.

Según la compañía, la expansión se apoya en colaboraciones existentes con fabricantes como General Motors y Stellantis y fortalece la presencia del grupo en el continente. Fives considera que México atraviesa una etapa de crecimiento industrial relevante, con más de 400 nuevos establecimientos de empresas internacionales desde 2022 y niveles récord de inversión extranjera directa. Al mismo tiempo, identifica la escasez de talento especializado en mantenimiento industrial como uno de los principales desafíos para escalar las operaciones manufactureras.

Con el fin de atender esta necesidad, Fives Maintenance y Fives CortX implementarán un modelo que combina experiencia en sitio, digitalización operativa, mejora continua y compromisos basados en desempeño. La empresa señala que este enfoque puede incrementar la disponibilidad de los equipos, elevar la productividad, reducir los

costos de mantenimiento y disminuir el consumo energético. Su oferta abarca desde mantenimiento preventivo y correctivo hasta actividades MRO, OEM y soluciones conectadas para optimizar el desempeño.

La experiencia de Fives incluye los sectores automotriz, ferroviario, de logística y defensa, además de aplicaciones aeroespaciales. En este último segmento, la compañía reporta una disponibilidad de 99 % en los equipos bajo su mantenimiento.

Como parte del proyecto, Fives establecerá una alianza con la Universidad Aeronáutica en Querétaro (UNAQ) para desarrollar programas educativos e incorporar cerca de 30 talentos locales cada año. “Nuestra ambición es clara: desarrollar de manera sostenible habilidades locales para fortalecer la autonomía industrial de México”, señaló Kévin Pierre Émile, presidente de Fives Maintenance.

La digitalización será otro componente central mediante CortX Alchemy, plataforma de Fives CortX orientada al desempeño industrial. La solución recopila, contextualiza y analiza datos de producción para apoyar la transformación digital de los fabricantes y facilitar la toma de decisiones mediante la convergencia segura y no intrusiva de sistemas OT e IT. También busca reducir problemas de calidad, anticipar fallas, optimizar el mantenimiento, mejorar la confiabilidad de los equipos y disminuir la huella energética de las instalaciones industriales.

Manufactura genera dos de cada tres nuevos empleos en Nuevo León

La manufactura generó 26,268 de los 40,699 nuevos empleos registrados en Nuevo León entre enero y julio de 2026, por lo que aportó 64.5 % de los puestos de trabajo creados en el estado durante ese periodo, según cifras del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) difundidas por la Secretaría de Economía estatal.

Con este resultado, Nuevo León ocupó el primer lugar nacional en generación de empleo manufacturero, por encima de Jalisco, que registró 12,425 nuevos puestos; de Baja California, con 11,875; de Hidalgo, con 6,768, y de Sonora, con 6,346. Los empleos manufactureros creados en la entidad representaron cerca de 30 % de los 87,205 nuevos puestos generados por esta industria en todo México.

Betsabé Rocha, secretaria de Economía de Nuevo León, señaló que los datos confirman el



Fuente: Getty.

papel estratégico de la manufactura en el crecimiento económico del estado. “Prácticamente, dos de cada tres nuevos empleos que hemos generado este año vienen de la manufactura, y eso nos habla de una industria que crece, genera oportunidades y fortalece nuestra posición como motor industrial de México”, afirmó.

“Nuevo León está poniendo la manufactura en el centro de la generación de empleo del país, y es el resultado de que tenemos talento, infraestructura, cadenas de proveeduría y empresas globales que siguen confiando en nuestro estado”, agregó Rocha.

Solo en julio, el sector creó 4,673 empleos. Frente al cierre de diciembre de 2025, el empleo manufacturero acumuló un crecimiento de 4 %.

Rocha destacó que la transformación de la industria también se refleja en áreas como manufactura avanzada, electromovilidad, tecnología e innovación. “La manufactura es parte de nuestra identidad económica, pero también vemos una industria que se transforma”, afirmó. Para el gobierno estatal, el desempeño de los primeros siete meses del año refuerza la posición de Nuevo León como uno de los principales polos manufactureros del país y favorece la atracción de inversiones y el desarrollo de cadenas productivas.

CAINTRA impulsa financiamiento para pymes industriales de Nuevo León

CAINTRA Nuevo León puso en marcha una estrategia para facilitar el acceso al financiamiento de las pequeñas y medianas empresas industriales mediante esquemas de factoraje, créditos en condiciones preferenciales y capacitación financiera.

Jorge Santos, presidente de CAINTRA Nuevo León, señaló que las pymes son parte fundamental de la actividad industrial, el empleo y las cadenas de proveeduría del estado. La cámara busca atender dos necesidades principales: generar



Fuente: Getty.



mayores oportunidades de venta y facilitar recursos para mantener operaciones, atender nuevos pedidos e invertir en crecimiento.

Como parte del primer objetivo, CAINTRA prepara ExpoPyme 2026, encuentro que reunirá a empresas compradoras y proveedores para generar oportunidades comerciales y fortalecer las cadenas de suministro.

En materia financiera, el primer eje es el factoraje, herramienta que permite obtener liquidez en el corto plazo. Una encuesta de la cámara indica que 54.8 % de las pymes consultadas solicitó crédito durante los últimos 12 meses y que 56 % de esos recursos se destinaron a capital de trabajo.

Para ampliar el acceso a este mecanismo, CAINTRA firmó un convenio con Nacional Financiera. En una primera etapa participan dos grandes empresas incorporadas al Plan México y 293 mipymes proveedoras, que pueden acceder a condiciones de factoraje un punto porcentual por debajo del mercado. La cámara estima que más de 4,000 proveedores podrían incorporarse posteriormente.

El segundo eje contempla convenios con Banregio y Santander para facilitar créditos destinados a capital de trabajo, inversión y desarrollo. Por medio de ambas instituciones se han recibido 172 solicitudes con un monto cercano a 500 millones de pesos.

Finalmente, CAINTRA busca fortalecer la cultura financiera mediante capacitación y acompañamiento para que las empresas conozcan sus opciones, organicen su información y utilicen el financiamiento de forma estratégica. El objetivo es que las pymes cuenten con liquidez para operar, alternativas de crédito para invertir y mejores capacidades para tomar decisiones financieras. “Cuando las micro, pequeñas y medianas

empresas se convierten en protagonistas de la relocalización y del crecimiento industrial, se fortalece el empleo, la proveeduría y el desarrollo económico del país”, señaló Santos.

Importaciones de centros de mecanizado crecieron 62.7 % en el segundo trimestre

El valor de las importaciones mexicanas de centros de mecanizado, máquinas de puesto fijo y máquinas de puestos múltiples aumentó 62.7 % entre el primer y el segundo trimestre de 2026, según el Cubo de Información de Comercio Exterior del Banco de México.

La partida pasó de 63.6 millones de dólares en los primeros tres meses del año, a 103.5 millones en el segundo trimestre. Solo en junio alcanzó 37.2 millones de dólares, frente a 27.7 millones en mayo, un crecimiento mensual de 34.1 %.

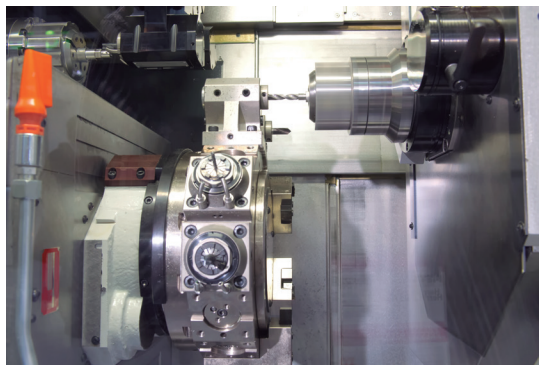
Dentro de esta categoría, las importaciones de centros de mecanizado aumentaron de 38.8 millones de dólares en el primer trimestre, a 70.7 millones en el segundo. Las máquinas de taladrar, escariar, fresar y roscar también mostraron una recuperación, al pasar de 16.6 a 25.6 millones de dólares, equivalente a un avance de 53.9 %.

La automatización registró, igualmente, un comportamiento positivo. El valor de las importaciones de robots industriales creció de 40.1 millones de dólares en el primer trimestre, a 48.2 millones en el segundo, un aumento de 20.3 %. En junio se ubicó en 18.2 millones, 17.9 % más que en mayo.

Por su parte, las importaciones de piezas y accesorios de máquinas-herramienta pasaron de 176.4 a 181.4 millones de dólares entre trimestres. En junio alcanzaron 65.3 millones, con un crecimiento mensual de 19 %.

Los datos muestran una recuperación simultánea en varias categorías vinculadas con inversión productiva durante el segundo

»



Fuente: Modern Machine Shop México.

PRECISIÓN EN CADA TAMAÑO

Soluciones horizontales completas.

Desde eficiencia compacta hasta producción de alta capacidad.

Reconocidos mundialmente por su potencia, velocidad, precisión a nivel de micras y legendaria durabilidad, los centros de mecanizado horizontal Kitamura están contruidos para ofrecer rendimiento superior y diseñados para perdurar. Listos para automatización y diseñados para futuras expansiones, brindan la eficiencia, flexibilidad y valor a largo plazo que impulsan un retorno de inversión excepcional.

 **IMTS2026**
Visítenos en el Stand
338520

Unificado: UN SOLO CONTROL. EXPERIENCIA UNIFORME.

Conectado: DATOS EN TIEMPO REAL. DECISIONES MÁS INTELIGENTES.

Confiable: RENDIMIENTO PROBADO. CONSTRUIDO PARA DURAR.

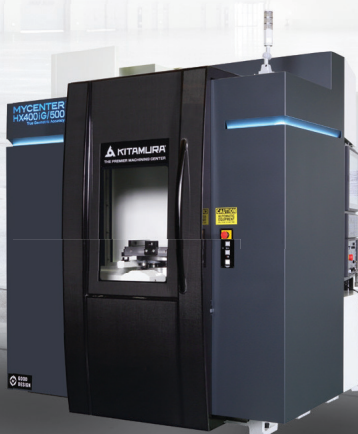
Eficiente: MAYOR RENDIMIENTO. MENOS TIEMPO MUERTO.

Escalable: AGREGUE CAPACIDAD APC/ATC A MEDIDA QUE CRECE.

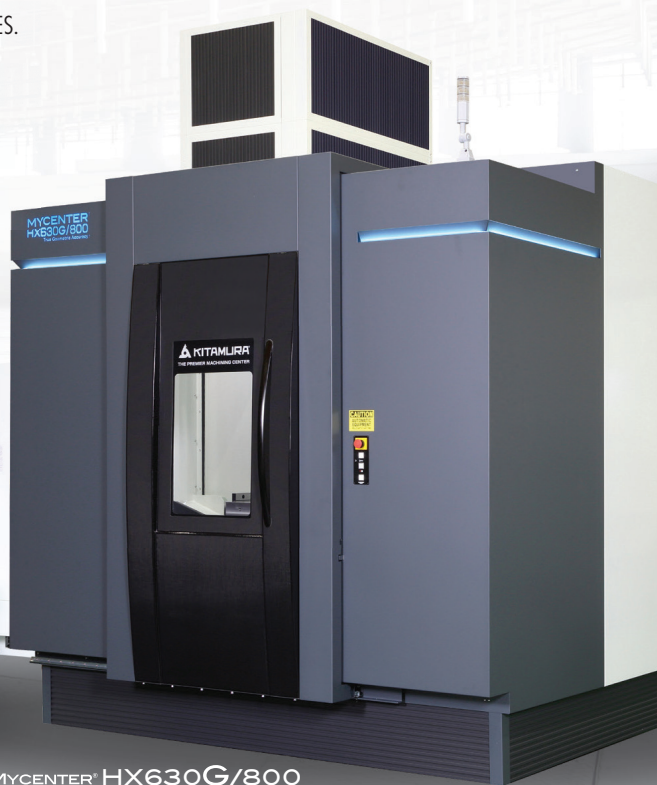
8 Modelos: mesas de 250mm a 1,250mm



MYCENTER® HX250iG



MYCENTER® HX400iG/500



MYCENTER® HX630G/800

Powered by **Arumatik-Mi** Control

Equipado con tecnología potente, intuitiva y fácil de usar

EXACTITUD: $\pm 0.002\text{mm}$ ($\pm 0.000079''$) / Recorrido completo, REPETIBILIDAD: $\pm 0.001\text{mm}$ ($\pm 0.000039''$)

Contáctenos:  +1 847 520 7755  kitamura-machinery.com



Distribuidor Autorizado en México



Grupo Hi-Tec
grupohitec.com

 +55 4125 9100

 info@grupohitec.com

trimestre, particularmente en centros de mecanizado, equipos para operaciones de corte y automatización industrial.

La producción de autopartes creció 10 % entre enero y mayo de 2026

La producción nacional de autopartes alcanzó 52,878 millones de dólares entre enero y mayo de 2026, un crecimiento de 10 % frente al mismo periodo de 2025, informó la Industria Nacional de Autopartes (INA). El resultado se situó apenas 0.38 % por debajo del nivel observado en los primeros cinco meses de 2024, año récord para el sector.

El promedio mensual de producción durante el periodo fue de 10,576 millones de dólares, alrededor de 6.6 % superior al promedio mensual de 2025. Entre los principales grupos de productos, las partes eléctricas concentraron 19.6 % de la producción nacional y crecieron 11.40 %; telas, alfombras y asientos avanzaron 10.25 %; las partes para motor aumentaron 8.21 %, y los motores de gasolina registraron un incremento de 39.17 %.

Coahuila se mantuvo como la principal entidad productora, con 15.7 % del total nacional, seguida por Guanajuato, con 13.5 %, y Nuevo León, con 13.2 %. Los diez estados con mayor producción concentraron 87 % del valor nacional y nueve de ellos reportaron crecimiento.

En comercio exterior, México exportó autopartes por 45,994 millones de dólares entre enero y mayo, mientras que las importaciones sumaron 30,669 millones. Con ello, el sector obtuvo un superávit comercial de 15,324 millones de dólares.

Estados Unidos concentró 86.9 % de las exportaciones mexicanas de autopartes. Además, los componentes producidos en México representaron 44.73 % de las importaciones estadounidenses del sector, lo que mantiene al país como su principal proveedor.

Para la INA, estos resultados muestran la fortaleza de la integración productiva de América del Norte y ofrecen una base favorable para atraer inversiones, desarrollar proveedores y ampliar las capacidades de innovación de la industria automotriz mexicana.

La asociación considera que la combinación de crecimiento productivo, superávit comercial y alta participación en el mercado estadounidense confirma la capacidad del sector para responder a la demanda regional. En este contexto, reiteró que continuará su trabajo con empresas, autoridades y otros actores de la cadena de valor para impulsar competitividad, integración regional, talento especializado y nuevas oportunidades de inversión.

Kia fabricará el EV3 en Nuevo León, su primer eléctrico hecho en México

Kia fabricará en Nuevo León el EV3, primer vehículo eléctrico de la marca producido en México y también el primero de este tipo que saldrá de una planta de la compañía en el estado. El gobierno de Nuevo León presentó el proyecto como una nueva etapa para la industria automotriz y de electromovilidad de la entidad.

El anuncio se relaciona con una inversión de 649 millones de dólares para ampliar las operaciones de Kia en Pesquería y preparar la producción del modelo. El gobernador Samuel García señaló que el estado desarrolla un polo industrial frente a las instalaciones de Kia y Ternium, sobre una superficie de 220 hectáreas, con el objetivo de atraer proveedores vinculados con la electromovilidad.

La empresa, de origen coreano, presentó el EV3 junto con la primera red nacional de recarga eléctrica. García recordó que la inversión se concretó tras una gira de trabajo a Corea del Sur realizada en abril de 2026 y destacó que el nuevo polo industrial de Pesquería busca concentrar a proveedores de Kia y a empresas relacionadas con la electromovilidad.

Según el gobierno estatal, el proyecto fortalecerá la generación de empleo, el desarrollo de proveedores locales y la manufactura avanzada. La infraestructura de carga eléctrica disponible en la entidad también formó parte de la presentación del vehículo.

La planta de Kia en Pesquería fue reconocida recientemente con el Gold Plant Quality Award de J.D. Power, tras obtener la mejor evaluación entre las plantas de manufactura automotriz de la ➤



Fuente: Toyota.



MUJERES
EN LA MANUFACTURA

Asiste y se parte de *la comunidad*

CONFERENCIA:

Marca personal e IA en
manufactura: cómo hacer
visible el conocimiento
técnico

15 DE OCTUBRE, 2026
QUERÉTARO, MÉXICO



Impartido por: Elizabeth Palacios



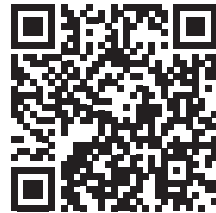
Desayuno



Networking



Panel



**¡RESERVA
TU LUGAR!**

Powered By: **HASCO** •  **FRACTAL** • **NSK**

Organizado por:



**Plastics
Technology
MÉXICO**

mujeresenlamanufactura.com |  

Fuente: Gobierno de Nuevo León.



región Américas en el Estudio de Calidad Inicial 2026.

La operación de la empresa en Nuevo León acumula una inversión cercana a 4,000 millones de dólares y genera 16,000 empleos directos. Al considerar su cadena de suministro y red de distribuidores, el gobierno estatal estima más de 80,000 puestos de trabajo vinculados con la compañía.

El EV3 se proyecta, además, como un modelo de exportación, lo que ampliaría la participación de la planta de Pesquería en la estrategia global de electrificación de Kia.

La presentación fue descrita por el gobierno estatal como un paso histórico para la industria de Nuevo León, al tratarse del primer automóvil eléctrico fabricado en la entidad. El proyecto forma parte de una estrategia más amplia para consolidar al estado como un centro de manufactura avanzada y de electromovilidad en México.

COPARMEX impulsa empresas mexicanas de nicho ante revisión del T-MEC

La Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX) considera que la revisión del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) debe abrir una nueva etapa para fortalecer la competitividad de América del Norte mediante el desarrollo de más micro, pequeñas y medianas empresas mexicanas altamente especializadas.

Para el organismo, el proceso representa la oportunidad de incrementar el contenido nacional, consolidar proveedores regionales y generar mayor valor agregado dentro de las cadenas productivas. La decisión de Estados Unidos de no extender el T-MEC por un nuevo periodo de 16 años no pone fin al acuerdo, pero abre una etapa de revisiones anuales que redefine la agenda regional.

En un escenario en el que la seguridad económica, la inteligencia artificial, los semiconductores, la electromovilidad y los minerales críticos adquieren un papel estratégico, COPARMEX sostiene que México puede consolidarse como un socio más competitivo.

La confederación retomó las conclusiones de las Juntas Internacionales 2026, “Hidden Champions México: cómo construir empresas líderes de nicho con impacto global”, donde se planteó que el país debe avanzar de una economía principalmente manufacturera hacia otra que también desarrolle compañías especializadas, innovadoras y de alto valor agregado.

Según COPARMEX, estas empresas construyen posiciones estratégicas al resolver problemas altamente especializados, desarrollar tecnología, formar talento técnico y mantener relaciones de largo plazo con sus clientes. La innovación permanente, la excelencia operativa y la especialización pueden convertirse en ventajas para miles de mipymes mexicanas.

“El siguiente paso para México es incorporar mayor contenido tecnológico, impulsar la innovación y lograr que más empresas compitan por conocimiento, especialización y valor agregado. El modelo Hidden Champions ofrece una ruta para lograrlo”, indicó la confederación.

El organismo recordó que durante el primer semestre de 2026 las exportaciones nacionales alcanzaron 389,723 millones de dólares, 24.6 % más que en el mismo periodo de 2025. Las importaciones sumaron 379,866 millones de dólares y casi 80 % correspondió a bienes intermedios utilizados por la industria instalada en el país. Además, 83.7 % de las exportaciones se dirigió a Estados Unidos.

México cuenta con clústeres consolidados en los sectores automotriz, aeroespacial, electrónico y de dispositivos médicos. Para COPARMEX, el reto es aprovechar esas capacidades para integrar a más empresas mexicanas como proveedores

»



Fuente: Getty.

meximold
2025
MANUFACTURA
DE MOLDES

meximold 2026

OCTUBRE 14 • 15, 2026

QUERÉTARO CENTRO
DE CONGRESOS

El evento líder en manufactura
de moldes y moldeo por
inyección en México

+24

CONFERENCIAS
TÉCNICAS



2 salas de conferencias



**Expertos nacionales
e internacionales**



Tendencias para el
desarrollo de la industria



REGÍSTRESE
HOY



PRESENTADO POR:



meximold.com



regionales en semiconductores, inteligencia artificial, electromovilidad, manufactura avanzada y minerales críticos.

La confederación plantea que este objetivo requiere simplificar la formalización, ampliar el financiamiento, fortalecer el desarrollo de proveedores, impulsar certificaciones e innovación y garantizar seguridad, certidumbre jurídica, energía e infraestructura. Con estas condiciones, la relocalización productiva podría traducirse en mayor contenido nacional y empleos formales mejor remunerados.

COPARMEX reiteró que la revisión del T-MEC debe aprovecharse como punto de partida para fortalecer la competitividad regional e integrar más mipymes mexicanas a las cadenas de proveeduría de América del Norte, con mayor contenido nacional y una participación más amplia en actividades de alto valor agregado.

IA física apunta a elevar productividad en manufactura industrial

La productividad es el principal beneficio esperado de la inteligencia artificial física para 76 % de los ejecutivos consultados por el Capgemini Research Institute. El informe “IA física: llevando la colaboración humano-robot al siguiente nivel”, también identifica la eficiencia de costos, mencionada por 70 %, y la mejora en calidad y precisión de los procesos, con 65 %, entre los principales factores que impulsan su adopción.

El estudio señala que 57 % de los ejecutivos anticipa una mayor resiliencia operativa y 37 % espera que estas tecnologías abran nuevas fuentes de ingreso mediante fabricación personalizada y mejores experiencias de cliente.

“La IA física ofrece una vía concreta para sostener la productividad; México, por su fortaleza manufacturera y su ecosistema de ingeniería, dispone de condiciones favorables para atraer inversión y acelerar la adopción de estas tecnologías”, señaló Armando Pineda, vicepresidente y director del Global Delivery Center México en Capgemini.

La manufactura industrial, la alta tecnología y el sector automotriz encabezan la curva de madurez. En manufactura industrial, 86 % de las organizaciones espera desplegar IA física a escala en los próximos cinco años, mientras que en alta tecnología la proporción llega a 83 %.

En el corto plazo, la expansión estará impulsada, principalmente, por formatos ya probados: robots móviles autónomos, señalados por 60 % de

las organizaciones; brazos robóticos industriales, por 56 %, y *cobots*, por 51 %.

Los robots humanoides generan expectativas de mayor alcance: 67 % de los ejecutivos considera que transformarán su industria, y 45 % de las organizaciones prevé desplegarlos junto a trabajadores humanos para 2030. Sin embargo, hoy enfrentan barreras como la inmadurez tecnológica, mencionada por 72 %; el alto costo inicial, por 63 %, y un retorno de inversión poco claro, por 62 %. Por ello, solo 23 % de las organizaciones los prioriza en el corto plazo frente a soluciones robóticas consolidadas.

Corea del Sur encabeza las expectativas de despliegue de humanoides junto a trabajadores, con 60 % de las organizaciones, seguida por Japón, con 53 %, y China, con 50 %. El informe explica que una de las ventajas atribuidas a este formato es su posibilidad de operar en instalaciones diseñadas originalmente para personas y realizar distintos tipos de tareas humanas.

Los casos de uso con mayor impacto esperado se concentran en operaciones de alto riesgo o costo. El 81 % de los ejecutivos destaca el trabajo en entornos peligrosos, mientras que 74 % menciona la micrologística y el *pick-and-place* adaptativo en cadenas de suministro, y otro 74 % la inspección de campo en mantenimiento industrial.

El informe también menciona retos relacionados con la fiabilidad en entornos donde la seguridad es crítica, la escasez de datos de interacción física, la ciberseguridad y los marcos regulatorios. Además, 38 % de los ejecutivos expresa preocupación por el consumo energético y el impacto ambiental de estas tecnologías.

Para capturar valor de negocio, Capgemini recomienda cinco acciones: construir un entendimiento claro de lo que la IA física puede y no puede hacer hoy; comenzar con tareas monótonas, exigentes o arriesgadas que generen confianza; explorar distintos formatos sin elegir

»



Fuente: Envato.



**Modern
Machine
Shop
México**

**WEBINAR
EDITORIAL**

IMTS 2026: TENDENCIAS TECNOLÓGICAS PARA HACER POSIBLE LO IMPOSIBLES

ACERCA DE:

Este webinar editorial adelanta las principales tecnologías y tendencias de IMTS 2026, la mayor exposición de tecnología de manufactura del hemisferio occidental, y analiza cómo la integración de máquinas-herramienta, automatización, inteligencia artificial, gemelos digitales, manufactura aditiva, metrología, software, herramientas y sistemas de sujeción transforma la forma de diseñar, programar, mecanizar, inspeccionar y administrar la producción.

ALCANCE TÉCNICO:

- Productividad más allá de la velocidad de corte: reducción de tiempos muertos, cambios, retrabajos y desperdicio
- Automatización más allá del robot: pallets, sujeción, medición, herramientas y coordinación del proceso
- Tecnologías para producir piezas más complejas con menos preparaciones
- Centros de mecanizado de cinco ejes, plataformas multitarea y equipos multiproceso

PRESENTADOR:



EDUARDO TOVAR

Director editorial de
Modern Machine Shop México

Con cerca de 30 años de experiencia cubriendo el sector metalmecánico, Eduardo Tovar ha tenido la oportunidad de conocer y escribir sobre aplicaciones en las industrias más importantes de México y del mundo. Como director editorial de Modern Machine Shop México, cubre los principales eventos internacionales de máquinas-herramienta, automatización y tecnologías de manufactura, y ha visitado numerosas plantas OEM y proveedores de manufactura durante sus recorridos por ferias industriales en Europa, Asia y América. Es licenciado en Comunicación Social y Periodismo, y ha seguido de cerca la evolución de las tecnologías de mecanizado y producción en talleres y plantas de manufactura.



**VEA LA REPETICIÓN
GRABACIÓN DE
SEPT. 3, 2026**

humanoides por defecto; rediseñar los flujos de trabajo para la colaboración humano-robot, y escalar mediante una arquitectura de plataforma que permita reutilizar capacidades robóticas entre operaciones. Pineda añadió que la adopción debe acompañarse de capacitación, gobernanza y una hoja de ruta enfocada en resultados.

Las exportaciones de Guanajuato crecieron 6.8 % en el periodo enero-mayo

Las exportaciones de Guanajuato alcanzaron 14,439 millones de dólares entre enero y mayo de 2026, un crecimiento de 6.8 % frente al mismo periodo de 2025. El avance representó más de

alcanzaron 267.8 millones de dólares, con un crecimiento de 575.6 %; Colombia recibió 324.4 millones, 192.1 % más; Australia, 34.5 millones, con un aumento de 118.9 %, y Brasil, 86.9 millones, con un avance de 8.9 %.

La industria se mantuvo como el principal motor exportador de Guanajuato, con operaciones por 12,764 millones de dólares, equivalentes a 88.4 % del total estatal y un crecimiento anual de 4.3 %. El gobierno de Guanajuato destacó que la diversificación de destinos abre oportunidades de internacionalización, tanto para grandes empresas como para pymes.

La ampliación de mercados fuera de Norteamérica también fue destacada como un signo de diversificación. Para la administración estatal, el crecimiento en destinos de América Latina y Oceanía muestra que las empresas guanajuatenses están encontrando oportunidades comerciales más allá de sus mercados tradicionales.

Guanajuato fortalece formación de talento para la industria aeronáutica

El Instituto Estatal de Capacitación (IECA) realizó el *webinar* “Talento en altura: capacidades para la industria aeronáutica y de alta precisión”, en el que especialistas de México y Cataluña analizaron los retos para desarrollar capital humano especializado en los sectores aeronáutico y aeroespacial.

La actividad forma parte del convenio de colaboración entre el IECA y el Servicio Público de Empleo de Cataluña, alianza orientada al intercambio de buenas prácticas, la formación de talento y la vinculación internacional.

Participaron Felipe Briones, presidente del Colegio Aeronáutico del Bajío y director general de Siasa Air Interior Services; Catalina Ramírez, fundadora y CEO de Spaceport MX, y Jordi Pons,

918 millones de dólares adicionales respecto a los 13,520 millones registrados un año antes.

Durante los primeros cinco meses del año, 1,511 empresas ubicadas en 36 municipios exportaron 1,741 productos hacia 121 destinos internacionales. Las micro, pequeñas y medianas empresas representaron 79.2 % de las compañías exportadoras: 36.7 % fueron medianas, 22.6 % pequeñas y 19.9 % microempresas.

El gobierno estatal destacó la participación de las empresas de menor tamaño en la actividad exportadora y señaló que la internacionalización también constituye una alternativa de crecimiento para las pymes, por su capacidad para generar empleo y fortalecer la economía de los municipios.

América del Norte se mantuvo como la principal región de destino. Estados Unidos recibió exportaciones por 11,680 millones de dólares, 3.7 % más que un año antes; Canadá ocupó la segunda posición con 1,626 millones y un crecimiento de 5.9 %.

También se registraron aumentos relevantes en otros mercados. Las ventas a Guatemala

Fuente: Gobierno de Guanajuato.



Fuente: Gobierno de Guanajuato.

instructor técnico especializado de la Escuela de Formación Aeronáutica de Vilanova, Cataluña.

Los especialistas coincidieron en que la industria requiere personal con formación cada vez más especializada, certificaciones técnicas y competencias transversales capaces de responder a la rápida evolución tecnológica.

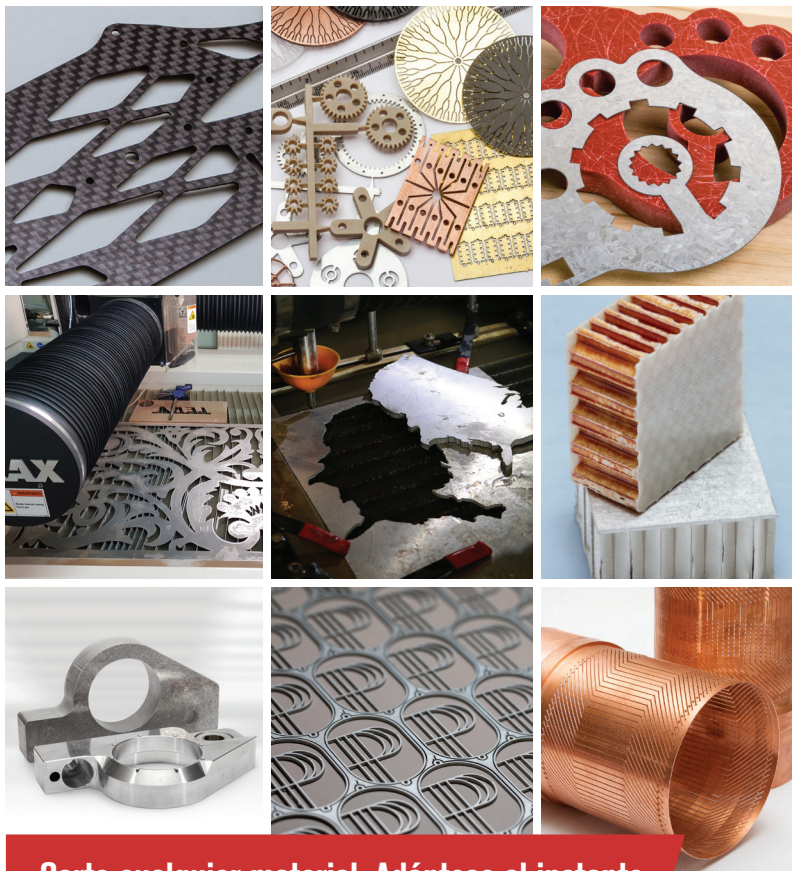
“El mayor reto hoy es integrar la industria, la academia y el gobierno para definir con claridad hacia dónde queremos llevar a nuestros especialistas técnicos”, afirmó Briones, quien destacó la necesidad de cerrar la brecha entre la formación y las necesidades reales del mercado laboral.

Ramírez subrayó la importancia de despertar vocaciones científicas desde edades tempranas y combinar conocimientos técnicos con liderazgo, trabajo en equipo y resolución de problemas. Por su parte, Pons destacó que la industria debe participar activamente en la formación y mantener actualizados los programas educativos, particularmente mediante esquemas de formación dual.

“No podemos aspirar a lo que no conocemos. La formación debe combinar conocimientos técnicos con habilidades como liderazgo, trabajo en equipo y resolución de problemas”, expresó Ramírez. Pons añadió que la industria “es la que va por delante” y que los centros de formación deben adaptarse con mayor rapidez a las necesidades del sector.

Durante el encuentro también se destacó que los ecosistemas de

colaboración entre empresas, gobiernos y centros de formación pueden acelerar el desarrollo de competencias. Briones reconoció al IECA como un aliado estratégico por su capacidad para fortalecer las habilidades técnicas que demandan hoy las industrias aeronáutica y aeroespacial. Los participantes concluyeron que la cooperación internacional y la vinculación permanente serán determinantes para impulsar la innovación y mantener a Guanajuato como un referente en formación de talento para sectores de alto valor agregado.



Corte cualquier material. Adáptese al instante.

Los mercados cambian. Los materiales evolucionan. Su taller necesita una herramienta de corte que se mantenga al ritmo. Los sistemas de corte por chorro de agua OMAX cortan casi cualquier material con rapidez y sin zona afectada por el calor. Manténgase versátil hoy y listo para cualquier desafío que traiga el mañana.

omax.com



OMAX®

A Hypertherm Associates Brand

EVENTOS Y WEBINARS

FERIAS



SEPTIEMBRE 29 – 30, 2026

CIIAM 2026

El Congreso Internacional de la Industria Automotriz en México (CIIAM) 2026 se realizará los días 29 y 30 de septiembre en Hacienda de los Morales, Ciudad de México. Este encuentro reúne a directivos de fabricantes automotrices, proveedores Tier 1 y Tier 2, asociaciones industriales y especialistas para analizar las tendencias que impactan al sector, incluyendo electrificación, nearshoring, integración regional bajo el T-MEC y evolución de la cadena de proveeduría automotriz.

ina.com.mx



OCTUBRE 13 – 16, 2026

BI-MU 2026

BI-MU 2026 se realizará del 13 al 16 de octubre en fieramilano Rho, Italia. Organizada por EFIM – Ente Fiere Italiane Macchine y promovida por UCIMU–Sistemi per Produrre, la exposición celebrará su 70.º aniversario y reunirá tecnologías para máquinas-herramienta de conformado y corte de metales, robótica, automatización, manufactura digital y soluciones habilitadoras. La edición 2026 incluirá áreas temáticas dedicadas a robótica, inteligencia artificial, manufactura aditiva, fábrica inteligente, gestión de datos, metrología, componentes mecatrónicos, tratamientos térmicos y superficiales, herramientas avanzadas, así como iniciativas de conferencias técnicas, vinculación educativa e innovación industrial.

bimu.it/en



Nuevas

Velocidad y Eficiencia
Resistencia y Estabilidad



©Corporación Greenleaf 2025

meximold

OCTUBRE 14 – 15, 2026

Meximold 2026

Meximold 2026 se realizará en Querétaro como el único evento en México enfocado en la manufactura y mantenimiento de moldes, el moldeo y la transformación de plásticos. La exposición reúne a fabricantes de moldes y troqueles, así como a proveedores nacionales e internacionales de maquinaria, tecnología, insumos y servicios para estos sectores. El evento también incluye un programa de conferencias técnicas especializado en manufactura de moldes y moldeo por inyección, orientado a conectar a los asistentes con expertos, tendencias y soluciones para optimizar sus procesos productivos.

meximold.com



ABRIL 7 – 8, 2027

AUTOMATECH Expo 2027

AUTOMATECH Expo 2027 se realizará en Querétaro como una nueva feria especializada en automatización industrial, integración digital y manufactura inteligente para el sector manufacturero mexicano. El evento reunirá a proveedores de máquinas-herramienta CNC, robótica, sistemas de sujeción, herramientas de corte, metrología, software CAD/CAM y soluciones digitales. Uno de sus elementos centrales será la presentación en vivo de dos células de manufactura automatizadas, en las que los asistentes podrán observar la interacción entre distintas tecnologías aplicadas al proceso productivo. La feria también incluirá cuatro paneles estratégicos sobre integración, automatización y productividad en el taller, orientados a actualizar a los profesionales de la industria sobre los avances que están transformando la manufactura moderna.

automatechexpo.com

Fresas con Punta de Cerámica



50%

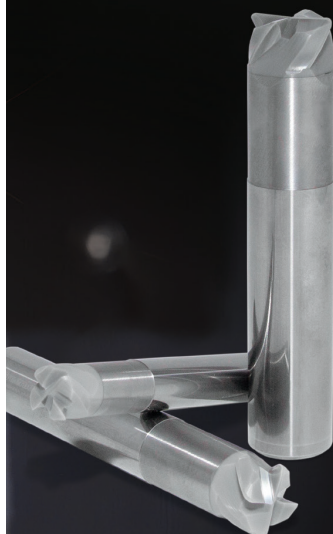
Más de vida útil de la herramienta en comparación con la mayoría de las fresas de cerámica sólida disponibles comercialmente

Operaciones Productivas

- **Ranurado**
- **Fresado de Cavidades**
- **Fresado Frontal**

Rendimiento Comprobado

- Superalesiones Resistentes al Calor
- Hierro Fundido



Corporación Greenleaf cuenta con la certificación ISO 9001

Del desbaste al acabado: cómo mecanizar moldes complejos con menos pulido

En la fabricación de moldes y troqueles de alta complejidad, la precisión y la eficiencia dependen de alinear estrategia CAM, herramientas de corte, rigidez de la máquina y control del proceso. Este análisis revisa cómo esas decisiones determinan el acabado, los tiempos de ciclo y la cantidad de trabajo manual que exige una pieza.

EDUARDO TOVAR

Fabricar un molde complejo plantea una paradoja. Los talleres disponen hoy de centros de mecanizado más rápidos y precisos, capacidad de cinco ejes, herramientas desarrolladas para trabajar materiales endurecidos, *software* CAM con estrategias avanzadas y sistemas de medición integrados. Sin embargo, estas tecnologías no garantizan por sí solas que el molde salga de la máquina en menor tiempo ni que requiera menos trabajo posterior. La diferencia está en cómo se combinan.

En un molde de alta complejidad, el tiempo de mecanizado es solo una parte del costo. Después del arranque de viruta pueden quedar horas de pulido, ajustes, correcciones dimensionales o trabajo de banco que no siempre aparecen con la misma claridad al evaluar la productividad de

una operación. Y cuanto mayor es la intervención manual, mayor es también la posibilidad de modificar una geometría ya generada con precisión mediante CNC.

Por ello, el objetivo no debería limitarse a retirar material más rápido. La meta es conseguir que cada operación deje la pieza en mejores condiciones para la siguiente y que el acabado final producido por la máquina se acerque tanto como sea posible a la geometría y calidad superficial requeridas.

Esa exigencia aumenta a medida que los moldes incorporan cavidades profundas, superficies de forma libre, radios pequeños, nervaduras estrechas, cambios pronunciados de curvatura y zonas de acceso limitado. A ello se suman materiales endurecidos, tolerancias cerradas y plazos

La CoroMill MH20, de Sandvik Coromant, está diseñada para operaciones de fresado con alto avance en aplicaciones que exigen estabilidad y control de la carga. Estas condiciones adquieren especial importancia cuando se mecanizan zonas profundas o se trabaja con grandes voladizos de herramienta. Crédito: Cortesía de Sandvik Coromant.



de entrega que dejan menos margen para corregir posteriormente aquello que pudo controlarse durante el mecanizado.

Esto cambia también la forma de evaluar una inversión. Un centro de cinco ejes o una máquina preparada para mecanizado de alta velocidad puede ofrecer ventajas importantes para la fabricación de moldes, pero esas capacidades dependen de la programación, la herramienta, la sujeción y las condiciones reales del proceso. Makino, por ejemplo, señala entre las ventajas del mecanizado multieje para moldes la posibilidad de acceder a diferentes caras de la pieza, reducir montajes y utilizar herramientas más cortas y rígidas, que permiten mejorar las condiciones de corte frente a herramientas con grandes relaciones longitud/diámetro.

Del mismo modo, un CAM moderno puede mantener cargas de viruta más uniformes, suavizar movimientos y calcular orientaciones de herramienta que mejoran el acceso a superficies complejas. Mastercam describe sus estrategias Dynamic Motion como trayectorias destinadas a mantener la herramienta en funcionamiento con una carga de viruta óptima, mientras OPEN MIND plantea el control del arranque de material y las trayectorias trocoidales como parte de sus estrategias de desbaste de alto desempeño.

La consecuencia es importante: una máquina moderna programada con criterios tradicionales puede conservar las limitaciones tradicionales. La productividad aparece cuando las capacidades de programación, herramienta y máquina están alineadas con la geometría que se quiere fabricar. »

La geometría define el proceso

Hablar de “geometrías complejas” puede parecer una descripción genérica hasta que se traduce a lo que ocurre entre la herramienta y la pieza.

Una cavidad profunda obliga a aumentar el alcance de la herramienta y, con ello, la sensibilidad del proceso a la deflexión y a las vibraciones. Una nervadura estrecha limita el diámetro de la fresa y el espacio disponible para evacuar viruta. Una pared inclinada puede exigir diferentes orientaciones de herramienta para conservar condiciones de contacto favorables. Los radios pequeños restringen las opciones de herramienta y las esquinas internas pueden llevar el proceso hacia la electroerosión cuando el fresado ya no genera la geometría requerida.

Las superficies libres agregan otra variable, puesto que la herramienta no corta bajo una condición geométrica constante. El punto de contacto cambia a lo largo de la trayectoria y también pueden cambiar la velocidad efectiva de corte, el esfuerzo sobre el filo y la calidad de la superficie producida. Con una fresa de punta esférica, por ejemplo, la orientación de la herramienta resulta especialmente relevante porque el comportamiento del corte varía según la zona de la esfera que entra en contacto con la pieza.

Aquí aparece una de las ventajas del mecanizado multieje. Al inclinar la herramienta o la pieza es posible buscar un punto de contacto más favorable, mejorar el acceso y, en determinadas aplicaciones, trabajar con herramientas más cortas. OPEN MIND destaca, precisamente, el control de la inclinación de la herramienta como una de las capacidades que permiten mecanizar paredes altas, superficies inclinadas y otras zonas de acceso complejo mediante cinco ejes.

Pero utilizar cinco ejes no significa, necesariamente, que todos deban moverse de manera simultánea durante toda la operación. En muchas zonas de un molde, una estrategia 3+2 —posicionar dos ejes rotativos y mecanizar posteriormente con tres ejes lineales— puede proporcionar el acceso y la rigidez indispensables con una programación y una cinemática más sencillas. En otras superficies, sobre todo cuando la orientación debe cambiar continuamente para mantener el contacto de la herramienta o evitar interferencias, el cinco ejes simultáneo se convierte en la alternativa adecuada.

La decisión, por tanto, debe partir de la geometría y no del número de ejes disponible.

Esto vale también para la secuencia completa de mecanizado. El desbaste debe retirar material



El acabado obtenido directamente durante el mecanizado es determinante para reducir las operaciones posteriores de banco y pulido. La pieza muestra una superficie de molde mecanizada mediante estrategias de acabado de Mastercam orientadas a mantener una trayectoria uniforme sobre geometrías complejas. Crédito: Cortesía de Mastercam.

sin dejar zonas impredecibles de sobremetal; el semiacabado debe normalizar lo que encontrará la herramienta de acabado, y la pasada final necesita trabajar en condiciones suficientemente constantes para producir una superficie uniforme. Si una etapa deja material irregular, cambios bruscos de carga o zonas inaccesibles para la siguiente herramienta, el problema termina por trasladarse hasta el acabado.

Y allí suele hacerse visible en forma de vibración, marcas entre pasadas, desgaste irregular de la herramienta o más horas de pulido.

Por eso, antes de preguntar qué máquina, fresa o recubrimiento puede mecanizar una cavidad compleja, conviene formular otra pregunta: ¿qué condiciones debe encontrar la herramienta en cada punto de esa geometría para que el proceso sea estable?

La respuesta empieza mucho antes de que el husillo arranque. Comienza en el CAM.

La estrategia empieza en el CAM

Antes de que la herramienta toque el acero, buena parte del resultado del mecanizado ya está definida. La trayectoria determina cómo entrará el filo al material, cuánto cambiará la carga durante el recorrido, qué sobrematerial encontrará la siguiente herramienta y en qué condiciones se producirá finalmente la superficie acabada.

Por ello, programar un molde complejo no consiste simplemente en seleccionar una operación de desbaste, otra de semiacabado y una de acabado. La estrategia debe buscar que las condiciones de corte cambien lo menos posible y que cada etapa prepare de manera controlada la siguiente.

Las trayectorias de mecanizado con compromiso controlado de la herramienta representan un ejemplo. En lugar de permitir que la fresa pase continuamente de cortes ligeros a zonas donde una gran parte de su diámetro entra súbitamente en el material, el CAM modifica el recorrido para mantener una carga más uniforme. Mastercam describe su tecnología Dynamic Motion como una estrategia que adapta el movimiento a las condiciones reales del material para mantener constante la carga de viruta.

El principio es muy útil en el desbaste de cavidades, donde las esquinas y los cambios de dirección pueden provocar incrementos bruscos del ángulo de contacto. Las trayectorias trocoidales y otras estrategias de alto desempeño buscan evitar esos picos y mantener condiciones de corte más predecibles. El beneficio no debe señalar únicamente cuánto material se retira por minuto: una carga más estable también facilita controlar desgaste, temperatura y

comportamiento de la herramienta durante operaciones prolongadas.

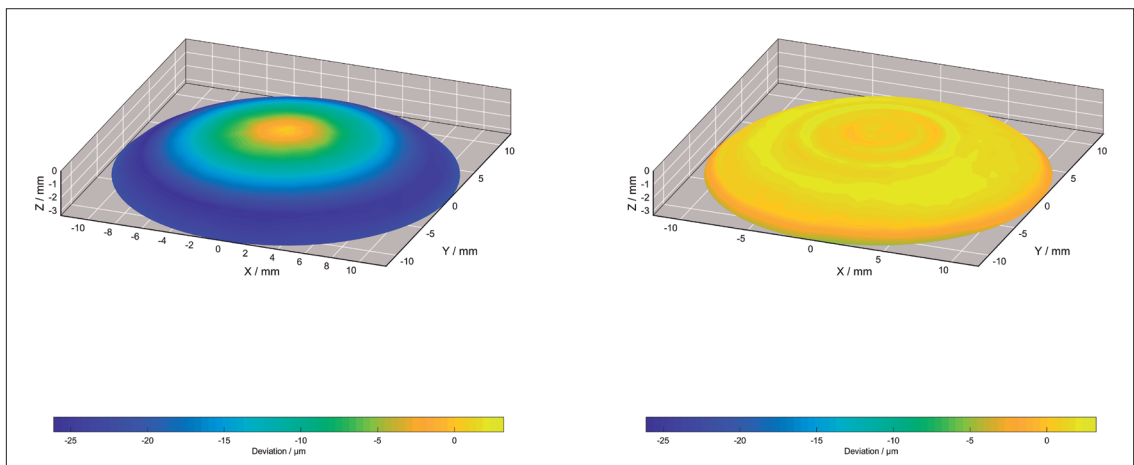
La misma lógica debe continuar en el semiacabado. Una de sus funciones más importantes es dejar un sobrematerial uniforme para que la herramienta de acabado no encuentre zonas con variaciones significativas en la cantidad de material que debe cortar. Si el acabado comienza sobre una superficie irregular, la carga también variará y esa inestabilidad puede reflejarse en la superficie final.

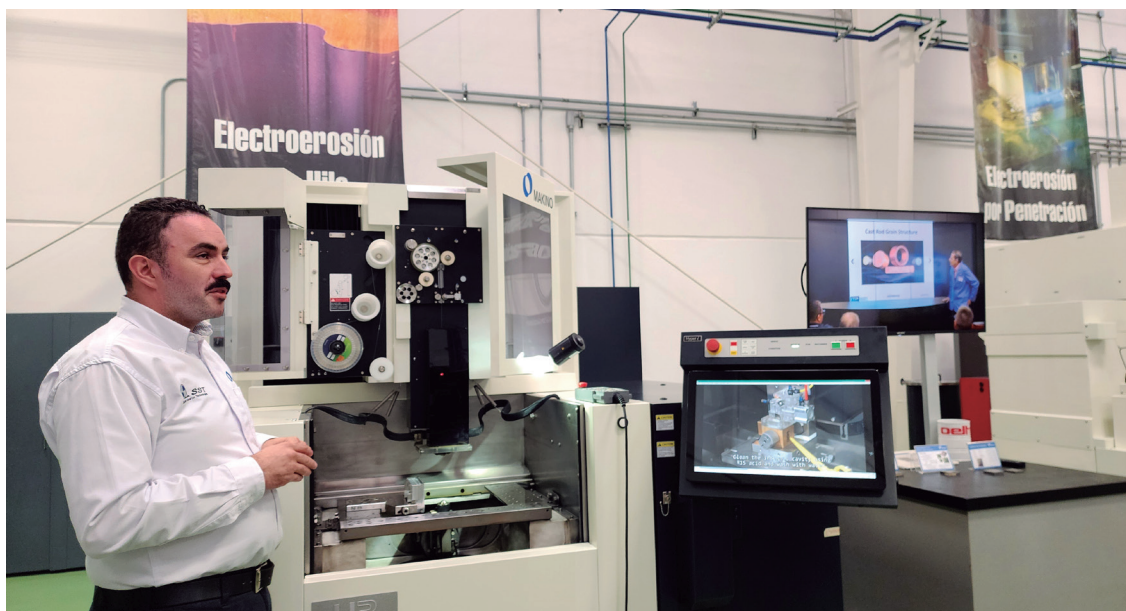
Aquí cobra importancia el *rest machining* o mecanizado de material remanente. En lugar de repetir operaciones sobre toda la geometría, el CAM identifica aquellas zonas a las que una herramienta anterior no pudo acceder y genera trayectorias específicas para retirar ese material. Las funciones actuales de hyperMILL, por ejemplo, incluyen mecanizado de material remanente tanto en tres como en cinco ejes y detección del material que queda después de operaciones anteriores.

Esta estrategia adquiere particular relevancia al pasar progresivamente de herramientas de mayor diámetro a fresas pequeñas para radios, esquinas y detalles. El objetivo es que la herramienta pequeña trabaje únicamente donde resulta necesaria y, sobre todo, que llegue a esas zonas con una cantidad de material conocida.

En el acabado, la trayectoria asume todavía

Las funciones 3D-ToolComp y Cycle 444 PROBING IN 3-D, de HEIDENHAIN, permiten medir desviaciones asociadas con la geometría real de la herramienta y utilizar esa información para compensar el mecanizado en superficies de alta precisión. Crédito: Cortesía de Heidenhain. ➤➤





La electroerosión continúa siendo un proceso complementario al fresado en la fabricación de moldes y troqueles, especialmente cuando la geometría exige características que resultan difíciles de obtener mediante arranque de viruta. En la imagen, un equipo U3 de electroerosión por hilo durante una visita a las instalaciones de Makino en México. Foto: Eduardo Tovar.

mayor importancia. Sobre superficies de forma libre, pequeñas variaciones en dirección, velocidad, inclinación o punto de contacto pueden dejar marcas que posteriormente deben eliminarse en el banco de pulido. El *software* CAM dispone de estrategias destinadas a mantener movimientos continuos y controlar la orientación de la herramienta sobre superficies complejas. OPEN MIND, por ejemplo, utiliza distintas estrategias de cinco ejes para orientar la herramienta de acuerdo con la superficie y controlar el contacto durante el mecanizado.

La decisión entre trabajar en 3+2 o utilizar cinco ejes simultáneos también pertenece a esta etapa de planeación. No toda geometría compleja requiere movimiento simultáneo de los cinco ejes. Si una determinada zona puede alcanzarse al posicionar la pieza o la herramienta en un ángulo favorable y mecanizar después con tres ejes, una estrategia 3+2 puede ofrecer mayor sencillez y estabilidad. El movimiento simultáneo tiene sentido cuando la geometría exige modificar continuamente la orientación para mantener el acceso, controlar el punto de contacto o evitar interferencias.

De hecho, la versión 2026 de hyperMILL incorpora un modo automático que analiza la trayectoria y utiliza de manera selectiva posiciones fijas, movimientos indexados y movimientos simultáneos de cinco ejes. La lógica detrás de esta función resulta ilustrativa: usar cinco ejes no significa mover los cinco ejes todo el tiempo, sino utilizar la orientación que mejor responda a cada zona de la pieza.

Esta distinción es importante porque un movimiento innecesariamente complejo puede añadir cambios de orientación, aceleraciones y desaceleraciones que repercuten en el tiempo de ciclo y en la superficie. El objetivo del CAM no es producir una trayectoria visualmente sofisticada, sino una trayectoria que la máquina pueda ejecutar con suavidad y que mantenga condiciones de corte predecibles.

Por eso, aprovechar un centro de mecanizado moderno exige revisar también los métodos de programación. Utilizar una máquina de alta velocidad o de cinco ejes con trayectorias concebidas bajo los mismos criterios empleados para procesos convencionales limita una parte importante de la inversión. La máquina ejecuta lo que recibe; la estrategia determina cómo utilizará sus capacidades.

Fresado en duro y electroerosión: procesos complementarios

La evolución del mecanizado de alta velocidad, las herramientas de corte y el CAM ha ampliado considerablemente las posibilidades de fresar

directamente aceros endurecidos. Operaciones que durante años se asociaron necesariamente con electroerosión pueden, de acuerdo con la geometría, producirse mediante arranque de viruta.

Esto puede simplificar la cadena de fabricación. Cuando una superficie puede mecanizarse directamente después del tratamiento térmico, es posible evitar operaciones relacionadas con la fabricación de electrodos y reducir traslados entre procesos. En aplicaciones documentadas por Makino, la incorporación de fresado en duro de alta precisión ha permitido reducir o eliminar determinadas operaciones de EDM y disminuir trabajo posterior de pulido. Se trata, sin embargo, de resultados vinculados a aplicaciones y condiciones concretas, no de una sustitución general de la electroerosión.

La geometría vuelve a imponer el límite. Una herramienta rotativa siempre necesita un radio para entrar en una esquina interna. Cuando el molde requiere esquinas vivas, nervaduras muy estrechas, detalles profundos o zonas cuyo acceso obligaría a utilizar una herramienta excesivamente larga y delgada, la electroerosión por penetración conserva ventajas que el fresado no puede reproducir únicamente al aumentar velocidad o precisión.

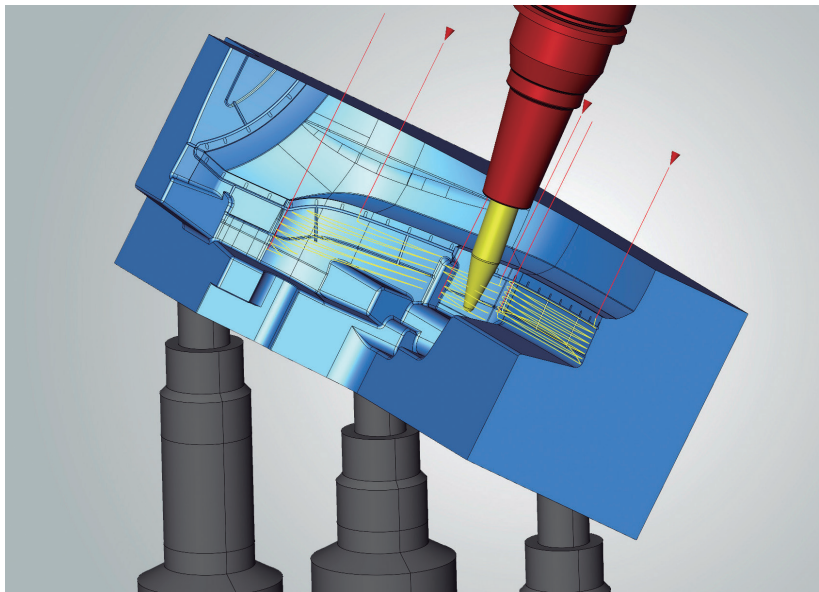
La EDM por penetración permite trabajar materiales conductores endurecidos y generar detalles complejos difíciles de producir con métodos convencionales de corte. Por su parte, la electroerosión por hilo elimina material mediante descarga eléctrica sin aplicar las fuerzas de corte propias de una herramienta mecánica y continúa siendo fundamental para perfiles, insertos y características que pueden atravesarse con el hilo.

Por ello, plantear la decisión como “fresado en duro contra EDM” resulta demasiado simple. En un molde complejo pueden coexistir ambos procesos. El fresado puede producir gran parte de las superficies y acercarlas al acabado final, mientras que la electroerosión queda reservada para características en las que aporta una ventaja geométrica o de proceso específica.

El criterio económico tampoco debería limitarse a comparar el tiempo que una máquina necesita para completar una operación. En EDM deben considerarse, según la aplicación, la fabricación y manejo de electrodos y las etapas asociadas al proceso. En fresado en duro entran en juego desgaste de herramienta, alcance, estabilidad, tiempo de mecanizado y la calidad superficial que pueda conseguirse directamente.

La pregunta adecuada es cuál secuencia permite llegar a la geometría terminada con menor cantidad de operaciones e intervención posterior.

Esto puede conducir, incluso, a estrategias híbridas dentro de una misma cavidad: mecanizar todo aquello que resulte accesible y estable mediante fresado, reservar para EDM únicamente los detalles que lo requieran y utilizar el CAM para reconocer y preparar esas zonas desde etapas anteriores. Algunos sistemas CAM integran en un mismo entorno la programación de fresado, producción de electrodos, electroerosión por hilo, medición y simulación, reflejo de que en fabricación de moldes estos procesos forman parte de una cadena y no necesariamente de rutas independientes.



Las estrategias de hyperMILL, de Open Mind, permiten controlar la trayectoria y la orientación de fresas tipo barril durante el mecanizado de superficies complejas. El uso de grandes radios efectivos puede reducir el número de pasadas y contribuir a obtener mejores acabados directamente desde la máquina. Crédito: Cortesía de Open Mind.

El objetivo vuelve a ser el mismo: no defender un proceso sobre otro, sino evitar que la elección histórica de un método sustituya el análisis de la geometría.

Herramienta, portaherramientas y máquina: la estabilidad como sistema

Una trayectoria bien calculada pierde parte de su valor si el conjunto que debe ejecutarla no tiene suficiente estabilidad. En el mecanizado de moldes, esa estabilidad depende de una cadena que comienza en la estructura de la máquina y llega hasta los últimos milímetros del filo.

Las cavidades profundas muestran con claridad esta relación. A medida que aumenta el alcance de una herramienta disminuye la rigidez del conjunto y crece su sensibilidad a la deflexión y la vibración. La solución aparentemente sencilla —utilizar una fresa más larga para alcanzar el

fondo— puede terminar por reducir los parámetros de corte y deteriorar precisamente el acabado que se quería mejorar.

Sandvik Coromant señala este problema en aplicaciones de troqueles: la combinación de herramientas con grandes voladizos y determinadas estrategias de fresado puede incrementar las cargas sobre la herramienta y el husillo. Para zonas profundas, la empresa destaca la importancia de la rigidez del sistema y de herramientas concebidas específicamente para trabajar con mayores alcances.

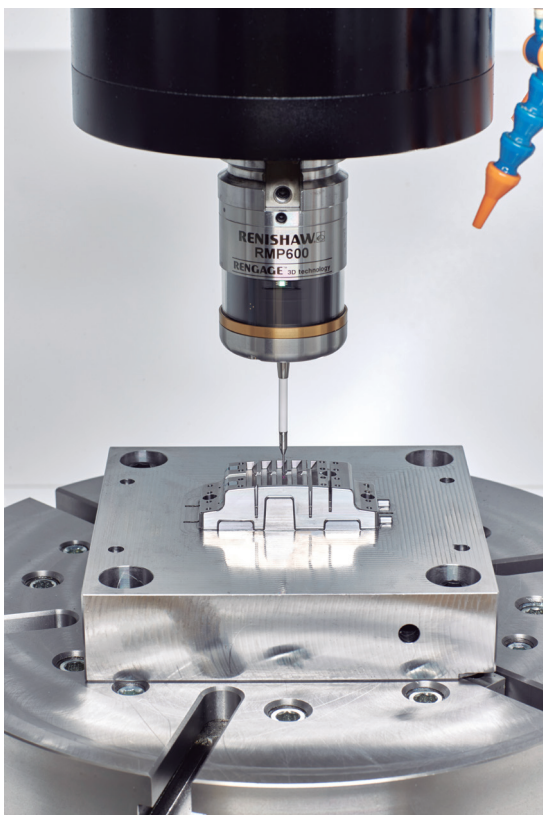
En las operaciones de perfilado, la propia geometría de la herramienta debe corresponderse con la fase del proceso. Las fresas de punta esférica siguen siendo una referencia para acabado y superacabado de superficies 3D, mientras que herramientas de radio y otras geometrías pueden resultar más apropiadas en desbaste o semiacabado. La selección debe responder tanto a la superficie que se quiere generar como al diámetro, radio, acceso y estabilidad disponibles.

En materiales endurecidos, además, el filo trabaja bajo condiciones térmicas y mecánicas exigentes. Elegir sustrato, geometría y recubrimiento adecuados importa, pero también la manera en que la herramienta está sujeta. Una herramienta de alto desempeño montada con un conjunto de baja rigidez, excesivo descentramiento o gran voladizo difícilmente ofrecerá el comportamiento para el cual fue diseñada.

Por esta razón, el portaherramientas forma parte del proceso y no debe tratarse como un accesorio. Los sistemas de contracción térmica aparecen entre las opciones utilizadas en moldes por su combinación de diseño delgado, fuerza de sujeción y precisión de giro. Haimer, por ejemplo, desarrolla portaherramientas y extensiones *shrink fit* específicamente para zonas de difícil acceso y aplicaciones de moldes y cinco ejes, donde el espacio disponible entre portaherramientas, pieza y paredes de la cavidad puede ser limitado.

El mecanizado de cinco ejes puede contribuir directamente a resolver este problema. Al orientar la pieza o la herramienta es posible alcanzar determinadas superficies con conjuntos más cortos. Makino señala, entre las ventajas del cinco ejes, el uso de herramientas más cortas, mayor rigidez, mejor acceso a geometrías complejas y reducción del número de montajes.

Pero la orientación adicional no elimina las exigencias sobre la máquina. Las superficies de un molde suelen mecanizarse mediante largas



Un palpador RMP600 de Renishaw realiza la medición en proceso de un componente de molde directamente en el centro de mecanizado. Integrar la verificación a la operación permite comprobar características de la pieza antes de desmontarla y utilizar los resultados para mantener el control del proceso.

Crédito: Cortesía de Renishaw.

secuencias de movimientos pequeños y continuos, por lo que rigidez estructural, respuesta de los ejes, comportamiento del husillo y estabilidad térmica tienen una influencia directa en la capacidad de reproducir, durante horas, la trayectoria calculada por el CAM.

La temperatura merece particular atención. Husillo, motores, tornillos de bolas y otros componentes generan calor durante la operación, y sus variaciones pueden modificar la relación geométrica entre herramienta y pieza. Por ello, máquinas destinadas a mecanizados de alta precisión incorporan distintas formas de control o compensación térmica. Así, Makino describe en sus centros multieje sistemas de enfriamiento de husillo y otros componentes destinados a controlar los efectos térmicos durante el mecanizado.

La sujeción de la pieza completa esta cadena. Una referencia inestable, un montaje que obliga a reposicionar varias veces el componente o una configuración que restringe el acceso puede introducir errores antes de que entren en juego la precisión de la máquina o la calidad de la herramienta. Una de las ventajas prácticas del cinco ejes consiste, justamente, en acceder a más zonas con menos montajes para reducir las oportunidades de acumular errores entre referencias.

Todo esto lleva a una conclusión de proceso: la precisión nominal de la máquina no es la precisión automática del molde. Entre ambas están la trayectoria, la herramienta, el portaherramientas, la longitud efectiva del conjunto, la sujeción, la temperatura y la dinámica de los movimientos.

Cuando estas variables se consideran de manera conjunta, el mecanizado puede acercarse mucho más a la geometría terminada. Y entonces aparece el punto donde la productividad de un taller de moldes se vuelve especialmente visible: cuánto trabajo queda por hacer cuando la pieza sale de la máquina.

El acabado se gana antes del pulido

Cuando una cavidad llega al banco de trabajo con marcas pronunciadas, transiciones visibles entre trayectorias o zonas que deben corregirse manualmente para alcanzar la geometría requerida, el problema rara vez ha comenzado en la última pasada. Con frecuencia es el resultado acumulado de decisiones tomadas mucho antes: sobrematerial irregular después del desbaste, una herramienta demasiado larga, desgaste no detectado, cambios de carga, una sujeción inestable o una trayectoria que la máquina no pudo ejecutar con la continuidad prevista.



Los sistemas de contracción térmica permiten sujetar la herramienta mediante conjuntos rígidos y de geometría esbelta, una característica relevante cuando se mecanizan cavidades profundas y zonas de difícil acceso. En la imagen, portaherramientas y sistema Power Clamp de Haimer en sus instalaciones en México.

Foto: Eduardo Tovar.

Por eso, en la fabricación de moldes, el acabado no debería analizarse únicamente como una operación final. Es el resultado de toda la cadena de mecanizado.

El pulido manual seguirá siendo necesario en aplicaciones que requieren acabados específicos, superficies ópticas o determinadas condiciones de desmoldeo. Pero utilizarlo para eliminar sistemáticamente marcas generadas durante el mecanizado agrega tiempo y, además, introduce una operación cuya repetibilidad depende en gran medida de la experiencia del operario. En superficies de forma libre, retirar material manualmente también puede modificar radios, transiciones o detalles producidos con precisión por el CNC.

La meta, entonces, consiste en reservar el trabajo manual para el acabado que realmente lo exige y no para corregir deficiencias del proceso anterior.



La CoroMill MH20, de Sandvik Coromant, está diseñada para operaciones de fresado de cavidades con alto avance. En geometrías profundas y zonas de acceso limitado, la selección de la herramienta, su alcance y la estabilidad del conjunto son determinantes para mantener condiciones de corte controladas durante el mecanizado. Crédito: Cortesía de Sandvik Coromant.



Esto obliga a mirar de manera distinta las últimas operaciones de mecanizado. Reducir el *step-over* puede disminuir la altura de las crestas que quedan entre pasadas, pero hacerlo indiscriminadamente también aumenta el número de trayectorias y el tiempo de ciclo. Una herramienta de mayor diámetro puede producir una superficie más favorable, pero quizá no alcance determinados radios o cavidades. Incrementar la velocidad tampoco garantiza un mejor acabado si la dinámica de los ejes obliga a la máquina a desacelerar continuamente ante cambios bruscos de dirección.

El resultado final depende del equilibrio entre geometría de herramienta, orientación, espaciado de las pasadas, velocidad efectiva de avance y capacidad de la máquina para reproducir, de manera estable, la trayectoria programada.

A esto se suma una variable que resulta crítica en operaciones largas de acabado: la condición real de la herramienta. Una fresa que comienza la operación dentro de especificación puede perder filo o sufrir daño durante un ciclo de varias horas. Si el proceso continúa sin detectar esa variación, la consecuencia puede aparecer directamente sobre una superficie en su etapa final.

Los sistemas automáticos de medición de herramienta permiten comprobar longitud, diámetro y condición del cortador dentro de la propia máquina y, según la configuración, actualizar los *offsets*, detectar roturas o identificar desgaste antes de continuar el ciclo. Renishaw señala que estos sistemas pueden utilizar la medición en máquina para compensar variaciones

dimensionales de la herramienta y tomar decisiones ante una herramienta desgastada o rota, incluso cuando la máquina trabaja sin operador.

Esta capacidad cambia la función de la metrología dentro del proceso. Medir deja de ser una actividad realizada solo cuando la pieza está terminada y puede convertirse en una fuente de información para decidir qué debe ocurrir mientras existe posibilidad de corregir.

Medir para actuar

Un palpador de pieza puede establecer referencias, comprobar posición y verificar determinadas dimensiones sin desmontar el componente de la máquina. Esto resulta especialmente útil en moldes que requieren varias horas de mecanizado o cuando retirar la pieza para inspeccionarla significaría perder la referencia utilizada durante el proceso. Heidenhain describe el palpado en máquina como una herramienta para preparación, medición e inspección directa de la pieza dentro del centro de mecanizado.

Sin embargo, incorporar un palpador no mejora, por sí solo, el proceso. Su valor aparece cuando la información obtenida modifica una decisión: corregir una referencia, actualizar un *offset*, verificar que existe suficiente sobrematerial antes de una pasada final, confirmar una característica crítica o detener el ciclo cuando una desviación supera el límite establecido.

Medir sin actuar sobre el dato solo automatiza la inspección; no necesariamente controla el proceso.

La misma distinción aplica a la herramienta. Un sistema puede verificar que una fresa no se haya roto, pero un proceso más robusto utiliza esa información para definir qué sucede luego: continuar, compensar desgaste, llamar una herramienta hermana o detener la máquina antes de comprometer una pieza, cuyo valor ya incluye muchas horas de trabajo. Renishaw relaciona la medición automática y la detección de herramientas rotas con la posibilidad de tomar decisiones dentro del ciclo y habilitar periodos más largos de operación sin supervisión.

En un molde complejo esta lógica tiene un peso económico particular. El costo de perder una pieza no corresponde únicamente al valor del bloque de acero. Incluye programación, mecanizado previo, tratamiento térmico cuando aplica, herramientas consumidas y todas las horas de máquina acumuladas hasta el punto donde se produjo el error.

Por ello, cuanto más avanzado está el molde, mayor valor tiene detectar una desviación antes de ejecutar la siguiente operación.

La medición en máquina tampoco sustituye, necesariamente, la inspección final en una CMM ni los sistemas específicos requeridos para certificar geometría o rugosidad. Su función principal dentro de esta cadena es distinta: cerrar parcialmente el ciclo entre fabricar, comprobar y corregir.

Automatizar un proceso ya estable

Esta capacidad de medir y reaccionar adquiere aún más importancia cuando el taller busca ampliar las horas de producción mediante automatización.

El atractivo es evidente. Sistemas de *pallets*, robots, cambiadores automáticos y gestión de herramientas pueden mantener centros de mecanizado y equipos de electroerosión en funcionamiento durante periodos en los que no hay un operador frente a cada máquina. Makino, por ejemplo, dispone de sistemas de automatización de *pallets* capaces de vincular centros de mecanizado y máquinas EDM, una configuración especialmente pertinente para la fabricación de moldes, donde diferentes tecnologías pueden participar en una misma cadena de producción.

Pero retirar al operador no elimina las variables que este controla durante un turno. Simplemente obliga al proceso a resolverlas de otra manera.

¿Qué ocurre si una herramienta se rompe a la medianoche? ¿Si una fresa alcanza el final de su vida útil antes de lo previsto? ¿Si una viruta queda atrapada en una superficie de referencia? ¿Si el programa llama una herramienta incorrecta o una desviación térmica comienza a afectar una característica crítica?

La operación desatendida precisa respuestas previstas para esas condiciones.



Molde para bumper mecanizado en una DMC 80U a partir de material 1.2312. La combinación de estrategia CAM, orientación de la herramienta y mecanizado de superficies complejas permite acercar la pieza a su acabado final y reducir el trabajo posterior de pulido. Crédito: Cortesía de Open Mind.



Por ello, Makino incluye, entre las tecnologías habilitadoras para mecanizado desatendido de moldes, la medición automática de longitud de herramienta, monitoreo de vida de herramienta, supervisión de carga del husillo y sistemas destinados a anticipar o detectar roturas. El punto relevante no es una marca o un dispositivo específico, sino el principio: automatizar exige aumentar el control sobre el proceso, no disminuirlo.

La preparación también cambia. Una célula con *pallets* solo genera productividad adicional si cada pieza llega con referencias conocidas, programas validados, herramientas disponibles y suficientes vidas útiles para completar las operaciones previstas. El sistema debe saber qué trabajo sigue, qué recursos necesita y qué hacer cuando alguno de ellos deja de estar disponible.

En un taller de moldes esto puede resultar más complejo que en producción repetitiva. Los lotes son pequeños, muchas piezas resultan únicas y los tiempos de mecanizado pueden variar considerablemente. Por eso, la automatización no tiene que comenzar, necesariamente, con una gran célula robotizada. Puede avanzar por etapas: preparación automática de piezas, medición de herramientas, detección de roturas, uso de herramientas hermanas, cambio de *pallets* o ampliación progresiva de periodos de operación sin supervisión.

La pregunta más útil no es cuántas horas puede trabajar sola una máquina, sino cuánto tiempo puede trabajar sin intervención y mantener el mismo control sobre el resultado.

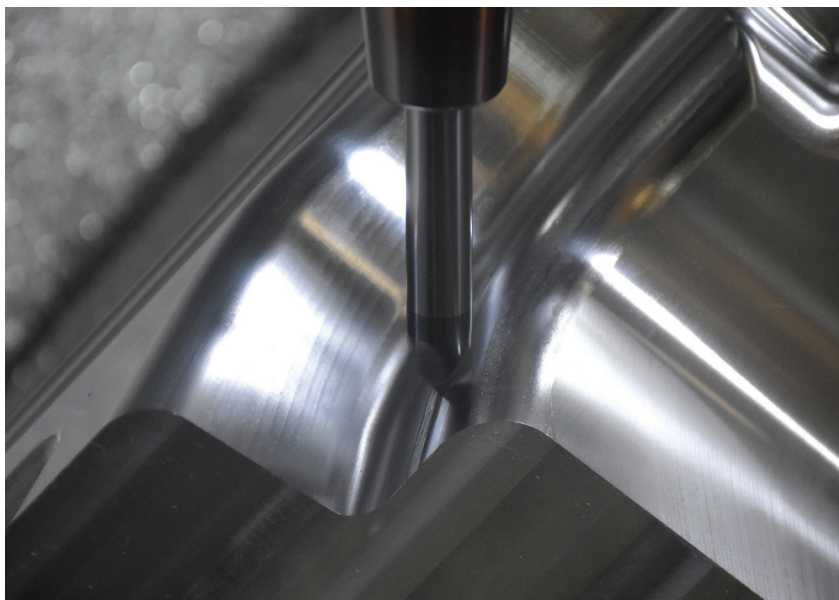
Ese criterio conecta directamente la automatización con el objetivo que ha guiado todo el proceso. Si el taller puede mantener estable la carga de la herramienta, conocer su condición, controlar las referencias, verificar características críticas y detectar desviaciones antes de que avancen, las horas adicionales de husillo tienen valor.

Si esas condiciones no existen, automatizar puede producir el efecto contrario: permitir que un error continúe durante más tiempo y se descubra cuando ya ha afectado una pieza, una herramienta o varias operaciones posteriores.

En fabricación de moldes, por tanto, la operación desatendida no comienza con el robot o el sistema de *pallets*. Empieza con un proceso suficientemente predecible para confiar en lo que ocurrirá cuando nadie lo observe. Y esa previsibilidad tiene una medida muy concreta cuando el ciclo termina: que la pieza llegue al banco con menos incertidumbre, menos correcciones y solo el trabajo de acabado que realmente necesita.

La tecnología debe resolver el proceso, no trasladar sus problemas

A medida que un taller incorpora nuevas capacidades, aumenta el riesgo de evaluar cada tecnología de manera aislada. Una máquina de cinco ejes, un nuevo CAM, una herramienta para fresado en duro, un sistema de palpado o una célula automatizada pueden mejorar significativamente el proceso, pero solo cuando resuelven una limitación concreta y trabajan de manera coordinada con el resto de la cadena.



Las estrategias Accelerated Finishing, de Mastercam, permiten aprovechar herramientas de grandes radios efectivos para mecanizar superficies complejas con pasadas más eficientes. En aplicaciones de moldes, este enfoque busca mejorar el acabado superficial y reducir el trabajo posterior de pulido. Crédito: Cortesía de Mastercam.

Uno de los errores más comunes consiste en conservar criterios de programación desarrollados para equipos convencionales después de invertir en una máquina con mayores capacidades dinámicas. Si las trayectorias continúan generando cambios bruscos de carga, movimientos innecesarios o condiciones de corte poco estables, la nueva máquina ejecutará esas mismas operaciones con mayor velocidad, pero no necesariamente con mayor eficiencia.

Algo similar ocurre con las herramientas. Elegir un cortador por su capacidad nominal para mecanizar determinado material no garantiza el resultado cuando el alcance, el portaherramientas, la rigidez de la máquina o la estrategia CAM obligan a trabajar fuera de las condiciones para las que fue diseñado. En cavidades profundas, por ejemplo, reducir la longitud efectiva del conjunto puede aportar más estabilidad que incrementar simplemente los parámetros de corte.

También conviene evitar que la medición se convierta en una actividad separada del proceso. Palpar una pieza o verificar una herramienta genera información; la mejora aparece cuando el taller ha definido qué hacer con ese dato. Corregir un *offset*, cambiar una herramienta antes de que comprometa la superficie, repetir una operación o detener el ciclo son decisiones que transforman la medición en control.

La automatización exige el mismo criterio. Un robot o un sistema de *pallets* puede ampliar las horas disponibles de máquina, pero no corrige una trayectoria inestable, una evacuación deficiente de viruta o una vida de herramienta impredecible. Antes de pensar en cuántas horas adicionales puede producir una célula, el taller necesita conocer qué variables podrían interrumpir el proceso y cómo responderá el sistema cuando eso ocurra.

Por ello, la evaluación de una inversión debería comenzar menos por la tecnología que se quiere adquirir, y más por el problema que se busca eliminar. ¿El mayor tiempo se pierde durante el desbaste? ¿En los montajes? ¿En herramientas que no alcanzan determinadas zonas? ¿En la electroerosión de características que podrían frezarse? ¿En inspecciones intermedias? ¿O después del mecanizado, cuando el molde todavía requiere muchas horas de pulido y ajuste?

Las respuestas pueden conducir a inversiones muy distintas.

En algunos talleres, aprovechar mejor el CAM disponible y estandarizar estrategias de mecanizado puede generar un cambio importante antes

de comprar una nueva máquina. En otros, la limitación puede estar, precisamente, en la rigidez, la velocidad del husillo, el acceso a cinco ejes o la imposibilidad de medir dentro del proceso. Y en operaciones que ya han alcanzado suficiente estabilidad, automatizar puede permitir utilizar durante más horas una capacidad que permanecía ociosa.

Lo importante es identificar dónde se rompe la continuidad entre una etapa y la siguiente.

Un desbaste que deja sobrematerial irregular condiciona el semiacabado. Un semiacabado inconsistente obliga a la herramienta final a trabajar con cargas variables. Una herramienta demasiado larga puede generar vibraciones visibles en la superficie. Una medición que llega demasiado tarde convierte una desviación pequeña en retrabajo. Y un acabado deficiente termina por trasladar horas de máquina al banco de pulido.

Vista de esta manera, la productividad de un molde complejo no puede medirse únicamente por el tiempo de ciclo de una operación. Debe seguirse hasta que la pieza alcanza la condición necesaria para ensamblarse, probarse y producir.

Ahí, CAM, herramienta, máquina, electroerosión, metrología y automatización dejan de ser tecnologías independientes y pasan a formar parte de un mismo proceso.

Cuando un molde sale de la máquina todavía hay una pregunta que resume buena parte de lo ocurrido antes: ¿cuánto trabajo falta para que esté realmente terminado?

Mientras menor sea esa distancia entre el último ciclo CNC y el molde listo para producir, mayor habrá sido el aprovechamiento de toda la tecnología invertida en fabricarlo. 

| Mastercam | mastercam.com

| Open Mind Technologies | openmind-tech.com

| Makino | makino.com

| Sandvik Coromant | sandvik.coromant.com

| Haimer | haimer.com

| Renishaw | renishaw.com

| Heidenhain | heidenhain.com

De la demanda a la capacidad: el reto de la industria mexicana de moldes



México cuenta con una de las bases manufactureras más importantes del continente y con industrias —como la automotriz, de autopartes, de electrodomésticos, de dispositivos médicos, aeroespacial y de productos de consumo— que requieren permanentemente moldes, troqueles y herramientales para sostener sus procesos productivos. Esa demanda representa, al mismo tiempo, una de las mayores oportunidades para el desarrollo de una proveeduría nacional más sólida.

EDUARDO TOVAR



El Querétaro Centro de Congresos será nuevamente la sede de Meximold, que reunirá los días 14 y 15 de octubre de 2026 a la comunidad de moldes, troqueles, herramientas y transformación de plásticos.

Durante los últimos años, la industria mexicana de moldes y troqueles ha avanzado en capacidades, inversión y especialización. Nuevos talleres han surgido, otros han incorporado maquinaria y procesos de mayor precisión, y cada vez son más las empresas capaces de atender proyectos que debían contratarse fuera del país. Sin embargo, persiste una brecha importante entre el volumen de herramientas que demanda la manufactura instalada en México y la capacidad disponible para producirlos localmente.

El desafío, por lo tanto, ya no consiste solo en demostrar que México tiene mercado para desarrollar esta industria. La demanda existe. El siguiente paso es transformar esa oportunidad en mayor capacidad tecnológica, productividad, talento especializado y una cadena de suministro capaz de responder a los requerimientos cada vez más exigentes de fabricantes de equipo original y de proveedores Tier.

Este proceso ocurre, además, en un entorno industrial que exige mayor competitividad. La evolución de la industria automotriz, la búsqueda de cadenas de suministro más resilientes, las exigencias de contenido regional y la necesidad de reducir tiempos de entrega llevan a las empresas manufactureras a evaluar con mayor atención qué pueden adquirir y desarrollar más cerca de sus plantas.

Para los fabricantes mexicanos de moldes y troqueles esto representa una oportunidad, pero también una exigencia. Competir por esos proyectos requiere disponer no solo de máquinas y equipos de alta precisión, sino de ingeniería, *software*, automatización, metrología, procesos confiables y personal capaz de aprovechar esas tecnologías.

Jorge Ayala, presidente de la Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles (AMMMT), resumió este momento de la industria durante Meximold 2025: “Hoy somos productores de tecnología. Aquí están los medios productivos, el talento y la sinergia”.

Su planteamiento apunta a un cambio importante en la manera de entender el desarrollo del sector. México no parte de cero. Existe una comunidad de fabricantes, proveedores tecnológicos,



especialistas e instituciones que se ha desarrollado y conectado. El reto consiste ahora en llevar esas capacidades a una escala mayor y convertirlas en una alternativa cada vez más competitiva frente a la proveeduría internacional.

Una industria que busca más tecnología y proveedores

Lo ocurrido durante Meximold 2025 ofrece una muestra de esa transformación. La sexta edición reunió a más de 3,700 visitantes y 130 empresas expositoras, con alrededor de 150 equipos en funcionamiento, demostraciones en vivo y un programa de conferencias técnicas. Más allá de las cifras de asistencia, las necesidades expresadas por quienes recorrieron los pasillos del Querétaro Centro de Congresos mostraron con claridad qué busca actualmente la industria.

Representantes de empresas manufactureras acudieron al evento con la tarea concreta de identificar nuevos proveedores, conocer tecnologías y encontrar alternativas para procesos relacionados con moldes de inyección, sistemas de canal caliente, herramientas de corte, estampado, mecanizado y otros componentes de la cadena productiva.

Ese interés refleja una necesidad que va más allá de adquirir maquinaria. Desarrollar una industria mexicana de moldes y troqueles más competitiva implica construir relaciones entre fabricantes de herramentales, proveedores de tecnología y las empresas que finalmente utilizarán esos moldes en sus procesos de producción.

Precisamente en ese punto Meximold ha encontrado su espacio dentro de la manufactura mexicana. Desde su primera edición en 2019, el evento ha buscado reunir en un mismo lugar a quienes diseñan, fabrican, reparan y mantienen moldes y troqueles; a los proveedores de las tecnologías necesarias para producirlos, y a las compañías que requieren estos herramentales para fabricar sus productos.

Los días 14 y 15 de octubre, Meximold regresará al Querétaro Centro de Congresos con una nueva edición y con un desafío que trasciende los dos días de exposición: contribuir a que una mayor parte de la enorme demanda mexicana de moldes y troqueles pueda convertirse en oportunidades para fabricantes y proveedores capaces de desarrollar tecnología y suficiencia productiva dentro del país.



Los fabricantes de moldes encuentran en Meximold una plataforma para mostrar sus capacidades, establecer contacto con nuevos clientes y fortalecer su participación dentro de la cadena de suministro nacional.



Los Encuentros de Negocios B2B de Meximold facilitan el contacto directo entre compradores y proveedores, con el objetivo de desarrollar nuevas oportunidades comerciales y fortalecer la cadena de proveeduría de moldes y herramientas en México.

Tecnología y talento: capacidades que definirán la próxima etapa

El crecimiento de la capacidad mexicana para fabricar moldes, troqueles y herramientas dependerá cada vez menos de la incorporación aislada de maquinaria y más de la posibilidad de integrar tecnología, conocimiento y personal especializado en procesos productivos cada vez más complejos.

Esta realidad fue uno de los temas centrales de la 17.^a Conferencia Mundial de ISTMA, celebrada en Shanghái, China, donde representantes de la industria internacional analizaron los cambios que están transformando al sector. Desde el eje de conectividad, innovación, complementariedad y beneficio mutuo, el encuentro puso sobre la mesa tanto la evolución tecnológica de los talleres, como uno de los retos que acompaña esa transformación: contar con personas preparadas para aprovecharla.

La manufactura de moldes y troqueles entra en una etapa en la que tecnologías como la manufactura aditiva, la inteligencia artificial, la simulación avanzada y la integración digital de los procesos dejan de ser conceptos aislados para incorporarse progresivamente a la operación de los talleres.

La manufactura aditiva, por ejemplo, permite producir geometrías y canales de enfriamiento difíciles de obtener mediante procesos convencionales. La simulación facilita anticipar el comportamiento de materiales y procesos antes de llegar al taller, mientras que la inteligencia artificial comienza a encontrar aplicaciones en mantenimiento predictivo, optimización y diseño. A su vez, la integración de sistemas CAD/CAM, ERP, sensores y equipos de producción busca generar un flujo continuo de información a lo largo del proceso.

Sin embargo, el avance tecnológico plantea una condición indispensable: disponer del talento capaz de implementarlo y convertirlo en productividad.

ISTMA World identificó, entre los principales desafíos del sector, la necesidad de reducir la brecha entre la formación profesional y la evolución de las tecnologías industriales; el desarrollo de nuevas competencias para la automatización y la manufactura inteligente, y el fortalecimiento de estándares de capacitación que permitan responder a una industria cada vez más globalizada.

El organismo lo resumió de manera contundente: “La innovación, la conectividad y el



liderazgo tecnológico no pueden ocurrir sin un enfoque dedicado a construir, nutrir y retener talento de primer nivel”.

Para México, este desafío adquiere especial importancia. El desarrollo de una mayor proveeduría nacional de moldes y troqueles requiere no solo ampliar la capacidad instalada, sino formar diseñadores, programadores, operadores, técnicos e ingenieros capaces de trabajar con procesos de alta precisión, automatización, *software* especializado y nuevas herramientas digitales.

Durante la Conferencia Mundial de ISTMA, Eduardo Medrano destacó, precisamente, la combinación de factores que considera necesaria para que México fortalezca su posición en esta industria.

“Tecnología, liderazgo industrial, digitalización, talento, formación técnica, cooperación global y visión de largo plazo son temas que México necesita acelerar si quiere fortalecer esta industria madre de la manufactura”, señaló.

Su reflexión enfatiza en una cuestión que va más allá de las inversiones individuales de cada empresa. Desarrollar una industria nacional más competitiva requiere generar un ecosistema en el que fabricantes, proveedores de tecnología, instituciones educativas y organismos industriales puedan avanzar en una misma dirección.

México, agregó Medrano, cuenta con capacidad, talento y una ubicación estratégica. Pero también advirtió sobre la velocidad con la que se transforma la industria mundial: “El mundo se está moviendo rápido. La pregunta es: ¿queremos

seguir participando o queremos convertirnos en protagonistas?”.

Convertirse en protagonista implica avanzar desde la disponibilidad de capacidades individuales hacia una industria capaz de diseñar, fabricar, reparar y mantener herramientas cada vez más complejos; incorporar nuevas tecnologías con rapidez; formar y retener personal especializado, y competir por proyectos que aún se abastecen fuera del país.

En ese proceso, el acceso al conocimiento y el contacto directo con nuevas tecnologías adquieren un papel relevante. Para los talleres de moldes y troqueles, mantenerse actualizados significa conocer no solo nuevas máquinas, herramientas y componentes, sino formas diferentes de producir, automatizar, medir, controlar y gestionar sus procesos.

En este escenario, ámbitos especializados como Meximold adquieren una función que va más allá de la exhibición de equipos. Al reunir fabricantes de moldes, proveedores tecnológicos, especialistas y usuarios industriales, el evento permite observar de manera directa cómo evolucionan las soluciones disponibles para esta industria y cómo pueden incorporarse a las necesidades concretas de los talleres y plantas manufactureras en México.

Un punto de encuentro para transformar capacidades en oportunidades

En una industria en la que las decisiones de inversión dependen cada vez más de la productividad, la precisión y la capacidad de responder

Meximold reúne soluciones especializadas para la manufactura de moldes, incluidos sistemas de sujeción que contribuyen a mejorar la estabilidad, precisión y repetibilidad de las operaciones de mecanizado.





La incorporación de maquinaria de alta precisión, automatización y nuevas herramientas digitales es clave para elevar la productividad y ampliar las capacidades de los fabricantes mexicanos de moldes y troqueles.

con rapidez a nuevos proyectos, conocer las tecnologías disponibles y establecer contacto con los especialistas que pueden implementarlas se vuelve parte fundamental de la estrategia de cualquier fabricante.

Con ese propósito, los días 14 y 15 de octubre, el Querétaro Centro de Congresos volverá a reunir a la comunidad de moldes, troqueles y herramientas durante Meximold 2026. La nueva edición dará continuidad a un evento que desde 2019 ha buscado conectar a fabricantes de moldes con proveedores de maquinaria, herramientas, componentes, materiales y servicios, así como con las empresas manufactureras que requieren estos herramientas para sus procesos productivos.

La experiencia de la edición anterior mostró la importancia que ha adquirido esta vinculación. Meximold 2025 presentó expositores, equipos en funcionamiento y demostraciones en vivo. Los testimonios de los asistentes evidenciaron una necesidad concreta: encontrar nuevas tecnologías y desarrollar proveedores capaces de responder a proyectos específicos.

Para Manuel Rodríguez, de Kostal Mexicana, por ejemplo, la visita a Meximold tenía un objetivo definido: desarrollar nuevos proveedores, particularmente para moldes, sistemas de canal caliente y herramientas para moldes de inyección. Otros asistentes destacaron la posibilidad de encontrar, en un mismo espacio, proveedores nacionales e internacionales y conocer soluciones para procesos que van desde la inyección y el

estampado hasta las herramientas de corte y el mecanizado.

Esa diversidad es particularmente relevante para una industria cuya competitividad depende de numerosos eslabones. Fabricar un molde de alto desempeño requiere mucho más que una máquina-herramienta: intervienen diseño e ingeniería, *software* CAD/CAM, materiales, herramientas de corte, sistemas de sujeción, componentes normalizados, tratamientos y recubrimientos, metrología, automatización, mantenimiento y reparación, entre otras tecnologías y servicios.

Por ello, Meximold funciona como un espacio donde es posible observar el proceso de manufactura de moldes desde una perspectiva integral. El fabricante puede identificar soluciones para mejorar una operación específica, evaluar alternativas tecnológicas y establecer contacto directo con los proveedores que pueden ayudarle a incrementar precisión, reducir tiempos de ciclo, automatizar operaciones o extender la vida útil de sus herramientas.

Al mismo tiempo, las empresas usuarias de moldes y troqueles encuentran una oportunidad para acercarse a fabricantes y proveedores, conocer nuevas capacidades instaladas en México y ampliar su base de suministro. Esta interacción resulta importante en un momento en el que las cadenas manufactureras buscan mayor capacidad de respuesta regional y proveedores capaces de acompañar proyectos desde el desarrollo inicial hasta el mantenimiento y modificación posterior del herramental.





El track de Manufactura de moldes complementa la exposición mediante conferencias técnicas sobre procesos, tecnologías y soluciones orientadas a mejorar la competitividad de talleres y fabricantes.



Meximold reúne en Querétaro a fabricantes de moldes, proveedores de tecnología y profesionales de las industrias usuarias en un espacio especializado para conocer soluciones, desarrollar proveedores y generar nuevas oportunidades de negocio.

Tecnología, conocimiento y vinculación

La exposición de tecnología constituye solo una parte de esta experiencia. Desde sus primeras ediciones, Meximold ha complementado el piso de exhibición con espacios dedicados al intercambio de conocimiento y a la vinculación entre los diferentes actores de la industria.

Las conferencias técnicas permiten profundizar en procesos, aplicaciones y tendencias que están modificando la fabricación y transformación de moldes, mientras que los encuentros entre proveedores y compradores ayudan a convertir el contacto generado durante el evento en oportunidades concretas de negocio y desarrollo de proveeduría.

Esta combinación de tecnología, conocimiento y relaciones comerciales cobra especial importancia frente a los desafíos planteados por la industria internacional. Si México busca incrementar su participación en la fabricación de los moldes y troqueles que consume su propia base manufacturera, será necesario acercar todavía más a quienes demandan estos herramientas con quienes tienen las capacidades para producirlos y con las empresas que suministran la tecnología necesaria para hacerlo.

Así, Meximold 2026 se presenta como una fotografía de la industria actual, pero también como una ventana hacia las capacidades necesarias para competir en los próximos años.

En las siguientes páginas de este especial, *Modern Machine Shop México* presenta una selección de las tecnologías y soluciones que los expositores llevarán a Querétaro. Equipos de mecanizado, herramientas de corte, sistemas de medición, *software*, automatización, componentes y otras soluciones mostrarán cómo evoluciona la tecnología disponible para diseñar, fabricar, reparar y mantener moldes y troqueles con mayores niveles de precisión, productividad y confiabilidad.

Para fabricantes y talleres, conocer estas soluciones puede representar el primer paso en la mejora de un proceso. Para la industria mexicana en su conjunto, incorporarlas, desarrollar el talento que permita aprovecharlas y convertirlas en capacidad productiva será parte del camino para pasar —como lo planteó Eduardo Medrano— de participar en el mercado global de herramientas a convertirse en uno de sus protagonistas.

Lo que ocurra después de Querétaro

Durante dos días, máquinas, herramientas, *software*, componentes, servicios y especialistas compartirán un mismo espacio en Querétaro. Pero el verdadero impacto de ese encuentro comenzará cuando los empresarios regresen a sus plantas y talleres: cuando una nueva tecnología se convierta en un proceso más eficiente, un contacto derive en un nuevo proveedor, una conversación permita resolver un problema de producción o

una inversión abra la posibilidad de fabricar en México un herramental que debía adquirirse en el extranjero.

Ahí se juega una parte importante del futuro de esta industria.

Christian Dihlmann, presidente de ISTMA World, lo planteó desde una perspectiva global al asumir el liderazgo del organismo: “La industria de herramentales resulta estratégica para el desarrollo industrial de cualquier nación y creo que, a través de la cooperación internacional, la innovación y el valor de las personas, podemos construir un futuro aún más fuerte para nuestro segmento”.

Para México, esa condición estratégica resulta especialmente evidente. Detrás de cada componente plástico, pieza estampada o producto

fabricado en serie existe un molde, un troquel o un herramental que posibilitó su producción. Fortalecer la capacidad para diseñarlos, fabricarlos y mantenerlos dentro del país significa también fortalecer la manufactura que depende de ellos.

Meximold 2026 será una nueva oportunidad para poner frente a frente esa demanda con las capacidades que México ya posee y con las tecnologías necesarias para llevarlas más lejos.

La oportunidad está en convertir esa demanda en capacidad productiva y en más moldes y troqueles fabricados en México. 

DATOS CLAVE DE MEXIMOLD 2026

Meximold es el evento especializado, líder en México, dedicado a la manufactura de moldes, herramentales y moldeo por inyección de plástico. La séptima edición reunirá a fabricantes de moldes, proveedores de maquinaria y tecnología, transformadores de plásticos, especialistas en herramentales y profesionales de las industrias usuarias. Para 2026, la exposición contempla más de 130 empresas expositoras y más de 150 máquinas y equipos en funcionamiento, distribuidos en cuatro pabellones especializados.

Para tener en cuenta

Evento: Meximold 2026

Fecha: 14 y 15 de octubre de 2026

Lugar: Querétaro Centro de Congresos

Dirección: Paseo de las Artes 1531-B, Delegación Josefa Vergara, C.P. 76090, Querétaro, Qro.

Organiza: Gardner Business Media, a través de *Modern Machine Shop México* y *Plastics Technology México*, en colaboración con la Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles (AMMMT).

Horario de exposición

14 y 15 de octubre: 11:00 a 19:00 horas.

La edad mínima para ingresar al área de exposición es de 21 años. Los menores de esa edad deben estar acompañados por una persona mayor de 21 años.

Cuatro pabellones especializados

El piso de exhibición está organizado alrededor de cuatro áreas que cubren diferentes eslabones de la cadena de valor:

- Fabricantes de moldes
- Equipos y tecnologías para manufactura de moldes
- Mantenimiento de moldes
- Moldeo por inyección

Dentro de esta oferta se destaca el **Pabellón de Fabricantes Mexicanos de Moldes**, organizado por la AMMMT para mostrar las capacidades nacionales en diseño, fabricación y mantenimiento de moldes.

Dos *tracks* de conferencias

El programa académico se desarrollará en dos salas simultáneas ubicadas dentro del piso de exposición:

- **Manufactura de moldes:** *software* para manufactura de moldes, herramientas de corte, sistemas de sujeción para mecanizado y procesos de metrología.
- **Transformación de plásticos:** manejo de materiales, Industria 4.0 aplicada al moldeo por inyección, nuevos desarrollos tecnológicos y mantenimiento de moldes, entre otros temas.

El evento contempla más de 20 conferencias técnicas impartidas por especialistas de la industria. El programa completo de ponentes y horarios será publicado próximamente.

Registro

El registro para visitar el piso de exposición es gratuito. El acceso al programa de conferencias requiere un pase adicional:

- Pase de un día: 1,250 pesos + IVA.
- Pase de dos días: 1,800 pesos + IVA.

MÁQUINAS

Presotec integra CNC y EDM para manufactura de moldes

Presotec presenta en Meximold 2026 una plataforma de manufactura que integra maquinado CNC, electroerosión por hilo, electroerosión por penetración y automatización, orientada a la fabricación de moldes, troqueles y componentes de precisión.

La empresa exhibe los centros de maquinado CNC Hwacheon que, mani-
fiesta, ofrecen rigidez estructural y estabilidad térmica durante las operaciones de fresado. La oferta incluye las series M y D de cinco ejes, los centros verticales SIRIUS y las máquinas Hi-M para el mecanizado de grafito. Presotec señala que estas líneas permiten fabricar componentes y electrodos con repetibilidad, lo que reduce los tiempos de preparación, los retrabajos y las variaciones dimensionales.

Para electroerosión por hilo, Presotec ofrece la tecnología japonesa Seibu, que la empresa asocia con exactitud dimensional y acabados superficiales de alta

calidad. De acuerdo con Presotec, los sistemas de control de estos equipos permiten fabricar insertos, punzones, matrices, engranes y geometrías complejas con repetibilidad.

La propuesta se complementa con los equipos de electroerosión por penetración de Zimmer & Kreim, serie Genius, que, según Presotec, se destacan por su estabilidad, facilidad de programación y opciones de automatización para la fabricación de cavidades complejas. Presotec también incluye las máquinas EDM, de HCM Taiwan, que describe como una alternativa con una relación costo-benefi-

cio favorable para talleres que buscan alto desempeño.

El acompañamiento de Presotec abarca la selección de tecnología, la definición del proceso de manufactura, la puesta en marcha, la capacitación, el desarrollo de aplicaciones y el servicio técnico en México.

I Presotec | presotec.com



Fresadora de bancada DPMKX2 de TRAK Machine Tools para fabricación de moldes

La fresadora de bancada DPMKX2, de TRAK Machine Tools, que integra el control ProtoTRAK KMX y ofrece los modos de operación manual, lectura digital (DRO) y CNC, está orientada a la fabricación de insertos y electrodos, reparaciones, ajustes y prototipos en talleres de moldes.

De acuerdo con la empresa, el control ProtoTRAK KMX permite programar directamente en la máquina mediante una interfaz guiada y, en la mayoría de las aplicaciones, elimina la necesidad de programar en código G, lo que reduce los tiempos de preparación y facilita la capacitación de nuevos operadores.

La máquina incorpora las funciones TRAKing y manivelas electrónicas, que, según TRAK Machine Tools, aportan control durante el maquinado y facilitan la fabricación de piezas únicas o de corridas de producción pequeñas.

La compañía indica que la construcción en fundición Meehanite, los husillos de bolas de precisión y un husillo de 3 HP con velocidades de hasta 4,200 rpm aportan la rigidez y la confiabilidad que requiere el mecanizado de moldes y troqueles.

I TRAK Machine Tools | southwesternindustries.com



Máquina de electroerosión por hilo MV2400-R Advance Plus

La máquina de electroerosión por hilo (Wire EDM) MV2400-R Advance Plus, de MC Machinery Systems, mecaniza materiales conductores de alta dureza sin generar esfuerzos mecánicos en la pieza, lo que incide en la precisión dimensional y en el acabado superficial de geometrías complejas, según la empresa. El equipo se orienta a la fabricación de moldes, troqueles y componentes para las industrias automotriz, aeroespacial, médica y electrónica.

El equipo incorpora el control CNC Mitsubishi M800, plataforma que permite el monitoreo remoto del proceso y su integración con entornos de manufactura e Industria 4.0, de acuerdo con la empresa. La precisión se apoya en motores lineales en los ejes X, Y, U y V, sin husillos de bola sujetos a desgaste, lo que aporta movimientos de corte suaves y precisos. La estructura de fundición Meehanite complementa esta configuración con estabilidad térmica y repetibilidad en ciclos de producción prolongados.

La MV2400-R Advance Plus integra un sistema inteligente de autoenhebrado que restablece el hilo automáticamente tras una ruptura, lo que reduce los tiempos muertos y favorece los procesos desatendidos. A esto se suma la tecnología AI Control (Power Master), que ajusta automáticamente las condiciones de mecanizado para



incrementar la velocidad de corte, mejorar el acabado superficial y reducir el consumo de hilo y de energía, según MC Machinery Systems.

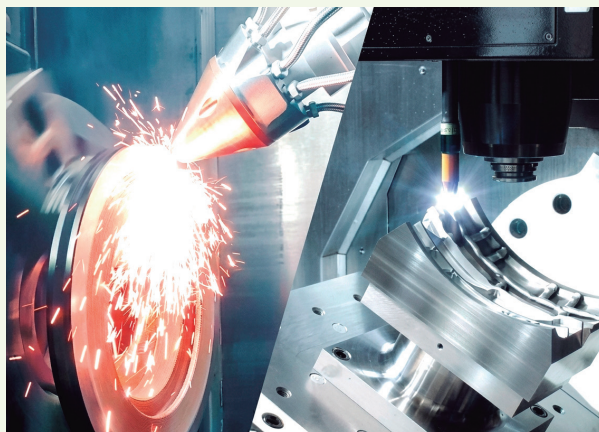
El equipo mecaniza piezas de hasta 1,500 kg, con recorridos de 600 x 400 x 310 mm en los ejes X, Y y Z.

I MC Machinery Systems I mcmachinery.mx

Plataforma híbrida de Mazak con LMD y WAAM

La manufactura aditiva de Mazak combina la deposición de material con el maquinado CNC en una misma plataforma híbrida para la fabricación y la reparación de moldes.

De acuerdo con Mazak, la tecnología construye material únicamente donde se requiere, capa por capa, para fabricar geometrías complejas, integrar



características funcionales en una sola operación y reducir el desperdicio de material en comparación con los procesos convencionales. En el sector de moldes, esta capacidad se aplica a la recuperación de cavidades, la reparación de zonas desgastadas, la reconstrucción de filos y la modificación de diseños existentes, lo que, en varios casos, permite restaurar un molde en lugar de reemplazarlo.

La empresa incorpora dos tecnologías a sus soluciones de manufactura aditiva. Laser Metal Deposition (LMD) se orienta a depositar material con alta precisión, reparar superficies críticas y aplicar recubrimientos resistentes al desgaste, a la corrosión y a altas temperaturas, según indica Mazak. Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM), por su parte, se dirige a aplicaciones que requieren un mayor aporte de material para la fabricación y la reconstrucción de componentes de gran tamaño.

Según la empresa, la integración de la manufactura aditiva con el maquinado CNC mecaniza la pieza mientras se deposita el material, lo que mantiene las tolerancias y mejora el acabado superficial, sin operaciones secundarias ni montajes adicionales.

I Mazak I mazak.com

Exogrind de Exeron para rectificado por coordenadas

Exogrind, de Exeron, agrega un paso de rectificado por coordenadas inmediatamente después del mecanizado de alta velocidad (HSC) y en la misma sujeción de la pieza, según la empresa. El sistema se orienta al acabado de componentes para la construcción de moldes y herramientas, entre ellos orificios de columnas, punzones de corte y superficies con acabado espejo. 2R Technology, representante de Exeron GmbH en México, exhibe esta tecnología en Meximold 2026.

El rectificado se guía mediante un sensor de sonido transmitido por el fluido, lo que permite la operación



en cinco ejes sin interferencias de señal ni agotamiento de baterías asociados a los transmisores inalámbricos. La señal acústica se representa gráficamente en una pantalla táctil integrada en el equipo, lo que facilita ubicar los puntos de rectificado relevantes durante el proceso, según la empresa.

De acuerdo con 2R Technology, integrar el rectificado por coordenadas en el mismo proceso de mecanizado reduce la subcontratación de esta operación, así como los costos adicionales y los tiempos de espera que implica enviar la pieza a un proveedor externo.

! 2R Technology | 2rtechnology.mx

Centros HYPERTURN 45 y UMILL 630 de Emco CNC de México en Meximold 2026

Emco CNC de México presenta el centro de torneado HYPERTURN 45 y el centro de maquinado UMILL 630 en Meximold 2026. La empresa opera como filial de EMCO GmbH, fabricante austriaco con más de 75 años de trayectoria en mecanizado CNC.

El portafolio de EMCO CNC en México incluye centros de torneado, centros de maquinado verticales y horizontales, máquinas multitarea, soluciones de automatización y equipos para capacitación técnica. La empresa orienta estas líneas a los sectores automotriz, aeroespacial, médico, energético, electrónico y metalmecánico.

Las máquinas de EMCO incorporan controles CNC, soluciones de automatización y herramientas digitales orientadas a la Industria 4.0, que permiten integrar la producción con sistemas de monitoreo y optimización, según la empresa.

El servicio que ofrece la compañía comprende la selección de tecnología, el desarrollo de aplicaciones, la instalación, la capacitación, la puesta en marcha, el mantenimiento preventivo y correctivo, además del suministro de refacciones originales, según Emco CNC de México.

! Emco CNC de México | emco-world.com



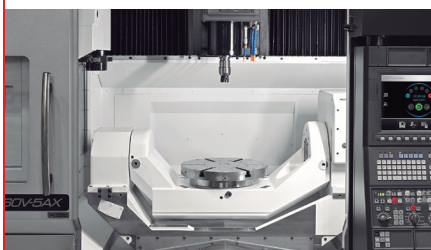
Centros de maquinado CNC de Okuma y YCM

Hemaq presenta en Meximold 2026 dos centros de maquinado CNC: uno de la marca Okuma, de cinco ejes simultáneos, y otro vertical de la marca YCM, dirigidos a fabricantes de los sectores de moldes y troqueles, aeroespacial, automotriz y de dispositivos médicos.

El centro de maquinado Okuma realiza operaciones complejas en una sola configuración de pieza, sin necesidad de reposicionamiento durante el proceso. Según Hemaq, esta configuración reduce los tiempos de preparación y

minimiza los errores derivados del cambio de posición de la pieza, lo que incide en la precisión del maquinado.

El centro de maquinado vertical YCM combina rigidez estructural y estabilidad térmica para operaciones de producción continua, según la empresa. Hemaq señala que el



diseño mantiene la precisión durante jornadas de trabajo prolongadas, lo que favorece la repetibilidad de las operaciones.

Hemaq complementa ambos equipos con ingeniería de aplicación, automatización, capacitación y soporte técnico, servicios que ofrece desde la selección del equipo hasta la puesta en marcha del proceso.

! Hemaq | hemaq.com

HERRAMIENTAS DE CORTE, PORTAHERRAMIENTAS Y SISTEMAS DE SUJECCIÓN

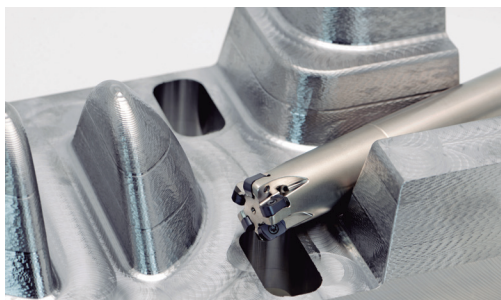
Cortador PHCW de OSG Royco para moldes y troqueles

El cortador PHCW, de OSG Royco, incorpora una geometría de filo reforzada que incrementa la resistencia al despostillamiento y reduce las fuerzas de corte durante el maquinado de moldes y troqueles.

En la manufactura de moldes y troqueles, las variaciones en las condiciones de corte, el maquinado intermitente y las aplicaciones con largos voladizos generan cargas elevadas sobre la herramienta, que pueden provocar despostillamiento del filo y fallas prematuras de los insertos. El PHCW se desarrolló para responder a esas condiciones y ofrecer mayor estabilidad y rentabilidad en operaciones de maquinado de alta exigencia, según la empresa.

El cortador integra un radio efectivo amplio, un inserto de gran rigidez y un rompevirutas con elevado ángulo de ataque, una combinación orientada a equilibrar la resistencia mecánica y la carga de corte. Esta geometría

permite mecanizados estables a altas velocidades, reduce el tiempo de ciclo y mantiene un rendimiento consistente en operaciones de corte intermitente y con grandes voladizos, según la empresa.



El cuerpo del cortador admite múltiples insertos para incrementar la productividad y utiliza insertos de doble cara con cuatro filos efectivos, lo que optimiza el costo por filo, señala el fabricante. El PHCW incorpora, además, refrigeración interna que, de acuerdo con la compañía, favorece la evacuación de la

viruta y contribuye a un proceso de maquinado estable.

OSG Royco, que se dedica al desarrollo, fabricación y comercialización de herramientas de corte de origen japonés, entre ellas machuelos, cortadores, brocas y rodillos, cuenta con más de 30 años de presencia en México. El PHCW forma parte de la línea Phoenix, lanzada por OSG Corporation en 2026.

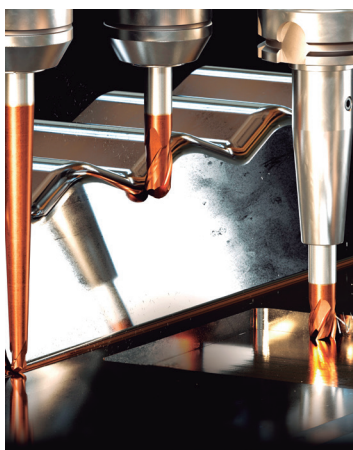
! OSG Royco ! osgroyc.com.mx

End mills X1-EH de YG-1 para maquinado de aceros endurecidos

La serie de *end mills* X1-EH, de YG-1, está diseñada para el maquinado de aceros endurecidos hasta 70 HRC, con aplicación en semiacabado, acabado fino y ranurado profundo para la industria de moldes.

El portafolio incluye más de 1,800 variantes entre punta esférica, radio de esquina y punta cuadrada, que cubren toda la secuencia de manufactura de un molde. YG-1 orienta la serie hacia operaciones de alta precisión, como el escuadrado, el perfilado y el planeado continuo en aceros endurecidos.

Según YG-1, la herramienta utiliza un sustrato de carburo de nanograno que eleva la resistencia al choque térmico, junto con un recubrimiento



denominado C-Coating, con estructura de nanocapa, que previene la propagación de microgrietas y ofrece resistencia al desgaste térmico.

La geometría de la punta esférica incorpora una transición optimizada que mejora el flujo de viruta. El relieve posterior reforzado y la preparación de filo buscan prevenir astillamientos en condiciones de corte extremas.

La serie incorpora, además, una indexación variable para reducir las vibraciones durante el corte a alta velocidad. YG-1 dirige la serie X1-EH a los sectores de moldes, automotriz, aeroespacial, médico y de energía,

con soporte técnico local y asesoría in sitio en México.

! YG-1 ! yg1.kr



Master Cut Group ofrece herramienta de precisión CNC

Master Cut Group (MCG), con sede en Monterrey, Nuevo León, ofrece servicios de herramienta de precisión CNC, reacondicionamiento de carburo y soluciones de economía circular para los sectores aeroespacial, automotriz y energético.

De acuerdo con Master Cut Group, el reacondicionamiento de carburo permite recuperar la herramienta de corte con desgaste para reincorporarla al proceso de mecanizado, en lugar de sustituirla por una herramienta nueva. La empresa ubica esta línea dentro de un esquema de economía circular dirigido a talleres que buscan reducir el consumo de insertos y fresas sólidas.

Master Cut Group mantiene convenios activos con más de 40 marcas de tecnología de manufactura y de herramientas de corte, reporta la empresa. El soporte técnico en sitio se distribuye en más de 10 polos industriales del país.

■ Master Cut Group (MCG) ■ mastercut.com.mx

Vektek cumple 50 años en sujeción hidráulica y neumática

Vektek, fabricante de componentes de sujeción hidráulicos y neumáticos para procesos de manufactura, cuenta con más de 50 años de presencia en el mercado.

El portafolio de la empresa incluye cilindros hidráulicos, soportes de trabajo, válvulas, electroválvulas, unidades hidráulicas, acoples, *grippers*, sistemas *zero point*, prensas autocentrantes, elementos de posicionamiento y componentes para cambio rápido de herramienta (*Quick Change*).

Vektek dirige estos productos a los sectores automotriz, aeroespacial, energético y de maquinaria industrial. Afirma que estos componentes contribuyen a una mayor repetibilidad y precisión en los procesos de sujeción, reducen los tiempos de preparación (*setup*) y elevan la productividad en las líneas de mecanizado y ensamble en las que se instalan. La empresa exhibe su portafolio en Meximold 2026, donde su equipo de ingeniería ofrece asesoría técnica para la selección del sistema de sujeción según la aplicación.

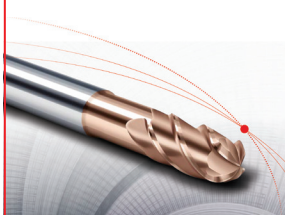
■ Vektek ■ vektek.com



Fresa esférica SpheroX de Fraisa para acabado de moldes

La fresa esférica SpheroX, de Fraisa, ofrece un acabado de precisión en tres dimensiones para geometrías complejas de moldes, como cavidades, troqueles y herramientas de conformado, en aceros endurecidos y en aleaciones especiales. De acuerdo con Fraisa, la herramienta incorpora una geometría de corte optimizada, un sustrato de carburo y un recubrimiento diseñados para ofrecer resistencia al desgaste y estabilidad durante el

maquinado de aceros endurecidos. La empresa indica que este diseño mejora el acabado superficial, reduce el tiempo de pulido posterior y prolonga la vida útil de la herramienta, incluso en ciclos de acabado prolongados.



La oferta se complementa con una línea de fresado de alto rendimiento para desbaste y semiacabado, orientada al maquinado de aceros para herramientas y de aleaciones de alta resistencia. Según la empresa, estas herramientas utilizan geometrías de canal optimizadas y recubrimientos de alto rendimiento que favorecen la evacuación de viruta, reducen la generación de calor y mantienen condiciones de corte estables durante el proceso.

■ Fraisa ■ fraisa.com

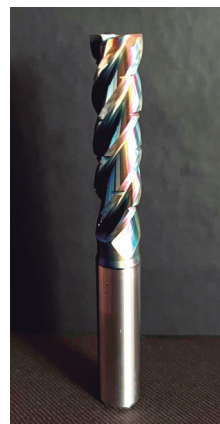
Línea de cortadores Alu Line de CC Tools

La línea de cortadores Alu Line, de CC Tools, está diseñada para el mecanizado de materiales no ferrosos, entre ellos aluminio, cobre y bronce.

De acuerdo con CC Tools, el paso diferencial de la herramienta reduce el ruido durante el corte y mejora el acabado superficial de la pieza. La hélice diferencial reduce los esfuerzos de corte y permite trabajar a velocidades de corte más altas sin perder calidad en el acabado.

Los canales diferenciales, con un diámetro optimizado, reducen la vibración durante las operaciones de fresado, señala la empresa. Las flautas pulidas minimizan la adherencia de material sobre la herramienta y prolongan su vida útil, mientras que el rompevirutas acorta las virutas generadas durante el corte para evitar que se adhieran a la zona de mecanizado.

■ CC Tools ■ ctools.com.mx



MEDICIÓN E INSPECCIÓN

Sistema de medición por visión QM-FIT de Mitutoyo

El QM-FIT, de Mitutoyo, es un sistema de medición por visión con reconocimiento automático de características, diseñado para la inspección de piezas pequeñas, delgadas o de geometría compleja.

De acuerdo con Mitutoyo, el sistema identifica las características de la pieza mediante funciones de reconocimiento automático, analiza su geometría y realiza las mediciones necesarias sin contacto físico. Esto evita deformaciones o daños en componentes frágiles y reduce la intervención manual del operador durante el proceso de medición.

El operador coloca la pieza sobre la platina del equipo para obtener los datos de medición, sin necesidad de fijar ni preparar adicionalmente la muestra. La empresa señala que este método sin contacto disminuye el riesgo de error asociado a la manipulación directa de piezas delicadas.

El equipo opera mediante un panel táctil pensado para usuarios con distintos niveles de experiencia en metrología.

Su diseño incorpora la experiencia acumulada de la compañía y la retroalimentación de clientes de diversos sectores industriales, lo que orienta su uso hacia laboratorios de control de calidad, áreas de producción e inspección dentro de procesos de manufactura.

Según la empresa, el uso del QM-FIT reduce los tiempos de inspección y fortalece el control de calidad en las distintas etapas del proceso de manufactura, particularmente durante la verificación de piezas que requieren métodos de medición por contacto directo.

Mitutoyo | mitutoyo.com.mx



TECNOLOGÍA DE HERRAMIENTAS

ADMINISTRACIÓN DE HERRAMIENTAS WINTOOL

SISTEMA DE DISPENSACIÓN DE HERRAMIENTAS TOOLBASE

ALMACEN DE HERRAMIENTAS ADMINISTRACION DEL FUTURO

TECNOLOGÍA DE SUJECIÓN TÉRMICA HAIMER POWER CLAMP i4.0

TECNOLOGÍA DE PRESETO HAIMER MICROSET

TECNOLOGÍA DE BALANCEO HAIMER TOOL DYNAMIC i4.0

Tecnología de Herramientas

Tecnología de Sujeción

Tecnología de Balanceo

Tecnología de Medición y Preseteo

HAIMER —

Tu proveedor del sistema completo alrededor de tu máquina

www.haimer.com



Sistema de medición láser LC50-DIGILOG de Blum-Novotest para centros de mecanizado

El sistema de medición láser LC50-DIGILOG, de Blum-Novotest, utiliza la tecnología DIGILOG para evaluar simultáneamente señales digitales y analógicas y verificar, sin contacto, dentro de la máquina, parámetros de herramientas rotativas como la longitud, el radio, la forma, la concentricidad (*runout*) y el desgaste.

La tecnología DIGILOG captura miles de valores de medición por segundo, lo que, según Blum-Novotest, permite un seguimiento detallado de la geometría y el estado de la herramienta en tiempo real, además de identificar cambios en las condiciones de corte durante el proceso.

La empresa asegura que el sistema reduce hasta un 60 % el tiempo de medición gracias a la automatización de los ciclos de control, además de disminuir el rechazo de piezas al detectar desviaciones en etapas tempranas y compensar automáticamente el desgaste y la temperatura de la herramienta.

El proveedor orienta el LC50-DIGILOG a procesos de producción continua que incluyen micromecanizado, fabricación de piezas de gran tamaño y series de alto volumen, con menor intervención manual en los ciclos de control dentro de esquemas de manufactura autónoma e Industria 4.0.

El diseño del LC50-DIGILOG incorpora óptica láser, tapas antipolvo con protección activa y una boquilla HPC que retira residuos de refrigerante y viruta de la zona de medición, lo que, según la compañía, contribuye a mantener resultados consistentes en ambientes contaminados.

Blum-Novotest suma la interfaz smartDock al sistema, que describe como una vía para simplificar la integración en máquina y reducir los tiempos de instalación y mantenimiento.

Blum-Novotest | blum-novotest.com

CMM de área amplia WM-6000 de Keyence

WM-6000, de Keyence, es una máquina de medición por coordenadas (CMM) de gran área de medición, con un alcance de medición 3D de 25 metros, y operada por una sola persona para la inspección de objetos completos de cualquier tamaño, según la empresa.

El equipo cuenta con dos tipos de sonda, de contacto y de escaneo láser, con las que mide características dimensionales, superficies curvas y formas complejas en 3D. De acuerdo con Keyence, cambiar de sonda no requiere ajustes adicionales, lo que facilita tanto las mediciones dimensionales como las de forma.

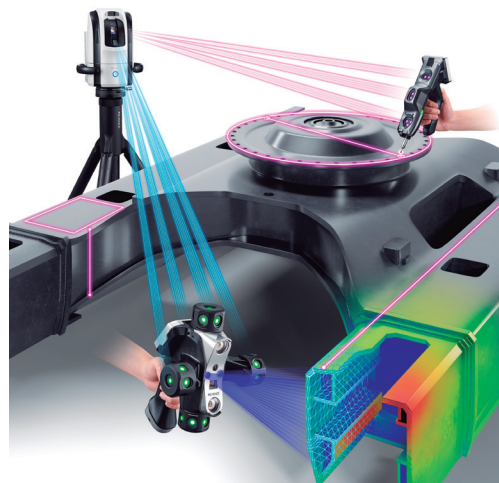
El equipo WM-6000 incluye un estuche de transporte y se instala sobre un trípode que permite prepararlo para la medición en dos minutos, sin ajustes de configuración ni tiempo de calentamiento. No requiere un entorno controlado y puede utilizarse con trípode, poste de extensión o carro en distintas ubicaciones.

La sonda de escaneo láser, que no utiliza *encoder* ni juntas como los brazos de medición articulados, permite escanear desde cualquier ángulo. Su láser de alta potencia posibilita el escaneo de superficies brillantes, pulidas o enchapadas sin necesidad de aerosoles ni marcadores en la pieza, y sus 30 líneas láser, 15 por cada lado, permiten, según la empresa, un escaneo de alta velocidad, incluso en objetivos de gran tamaño.

Entre las funciones adicionales, el WM-6000 realiza mediciones dimensionales

y geométricas a partir de datos escaneados, secciones transversales en cualquier ubicación y análisis del estado de la superficie mediante una cámara de textura. Los datos escaneados también permiten construir planos y cilindros, medir la distancia y la planicidad en 3D, además de generar secciones transversales no destructivas en zonas de difícil acceso, sin necesidad de cortar la pieza. El equipo admite datos CAD en 3D para establecer planos base y medir secciones transversales desde cualquier ángulo.

Keyence | keyence.com.mx





InstruLab ofrece metrología e inspección para moldes de precisión

InstruLab ofrece servicios de metrología, inspección y control de calidad para fabricantes de moldes, herramientas y componentes de alta precisión. La compañía apoya la verificación dimensional durante la fabricación, el ajuste, el mantenimiento y la liberación de insertos, cavidades, corazones, electrodos y componentes mecanizados, mediante la evaluación de dimensiones críticas, geometrías, tolerancias y características funcionales.

Su propuesta combina servicios de calibración, medición dimensional, diseño de dispositivos de inspección, fabricación especializada e integración de sistemas de medición, con el fin de atender un requerimiento puntual o desarrollar una solución de control completa, según la empresa.

La compañía también diseña dispositivos especiales, *gages* y soluciones de medición para la inspección repetitiva de componentes en producción, capaces de verificar una o varias características, reducir los tiempos de inspección, mejorar la repetibilidad del proceso y disminuir la dependencia del criterio del operador. Cuando el proyecto lo requiere, se integran sensores e indicadores, además de adquisición de datos, automatización y elementos mecánicos de posicionamiento o sujeción.

Uno de los principales diferenciadores de InstruLab es su capacidad para vincular la fabricación del dispositivo con su validación metrológica, que permite entregar soluciones funcionales y técnicamente verificadas, acompañadas de la documentación necesaria para su implementación en el sistema de calidad del cliente, señala la empresa.

También cuenta con experiencia en sectores con altos requerimientos de precisión, trazabilidad y confiabilidad, en particular en aplicaciones automotrices y de manufactura avanzada. Su laboratorio opera conforme a la norma ISO/IEC 17025, lo que respalda técnicamente sus servicios, según la compañía.

I InstruLab | instrulab.mx

Más fuerza, más pequeño y más ligero.

¡Haciendo lo imposible – POSIBLE!
Vektek ha desarrollado la serie de soportes de trabajo de alta capacidad con los cuerpos más pequeños del mercado.



TAMAÑO
REAL
CAPACIDAD
de 1,000 lbs.

Patente Pendiente

Luego, lo llevamos al siguiente nivel, creamos un soporte de trabajo con lo último de tecnología de soportes y agregamos la función de sensado de confirmación de pieza presente.



¡Llámenos ahora para más detalles!

Capacidades Disponibles 1, 2, 4, & 8,000 lb.
con Sensado de Pieza 2, 4, & 8,000 lb.



La Compañía Especialista en
Sujeción Hidráulica

81-2032-9910 (MX) / ventas@vektek.com

OTROS PRODUCTOS Y SOFTWARE

hyperMILL MAXX Machining de Open Mind Technologies para acabado

hyperMILL MAXX Machining, de Open Mind Technologies, es un paquete de mecanizado CAM para operaciones de desbaste, acabado y taladrado que, según la empresa, reduce hasta un 90 % el tiempo de acabado en superficies planas, profundas y de difícil acceso.

El paquete consta de tres módulos independientes, uno para cada operación, lo que permite aplicarlo en distintas áreas de manufactura sin depender de una configuración única. De acuerdo con la empresa, durante el desbaste, las estrategias de mecanizado de cajas y las trayectorias de herramientas trocoidales optimizadas incrementan la velocidad de arranque de material. En el acabado, las estrategias para fresas de barril y los insertos rollFEED Turning permiten completar la operación en menos tiempo, afirma.

Open Mind Technologies fue uno de los primeros proveedores de *software* CAM en desarrollar estrategias para el uso de fresas de barril en mecanizado de cinco ejes, lo que derivó en procesos de acabado para superficies planas, superficies con curvas continuas y

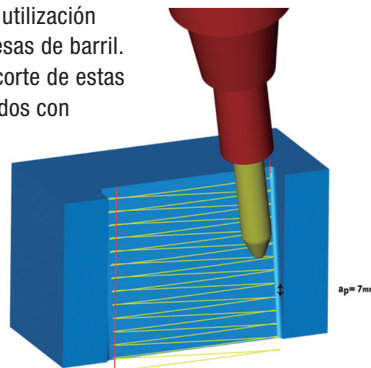
redondeos mediante la utilización de distintos tipos de fresas de barril. Los amplios radios de corte de estas herramientas, combinados con las estrategias CAM del paquete, constituyen la base del ahorro de tiempo hasta de 90 % que la empresa reporta.

En operaciones de torneado, un mayor radio de corte con los insertos rollFEED

Turning incrementa el rendimiento del proceso, según la compañía.

Entre los beneficios del paquete, la empresa destaca la protección de las herramientas de corte durante las operaciones de acabado y desbaste.

Open Mind Technologies | openmind-tech.com



Prensa de ajuste de moldes de SXKH Automation México

La prensa de ajuste de moldes de SXKH Automation México concentra, en un solo equipo, las operaciones de inspección, ensamble y validación de moldes que tradicionalmente requieren grúas, montacargas o máquinas de inyección, lo que facilita el acceso a cada componente del molde y reduce los riesgos asociados a la manipulación de herramientas de gran tamaño y peso.

La placa inferior del equipo se inclina hasta 70° hacia adelante y hacia atrás, según la empresa, lo que además de ofrecer una posición de trabajo más cómoda durante tareas de inspección y mantenimiento, reduce el esfuerzo físico del operador.

El sistema integra un control Siemens PLC que gestiona digitalmente los parámetros del proceso, almacena configuraciones específicas por molde y supervisa la operación en tiempo real. De

acuerdo con SXKH Automation México, el sistema servo-hidráulico reduce el consumo energético hasta en un 60 % respecto a los sistemas hidráulicos convencionales,

además de aportar una fuerza de cierre más estable y un mayor control durante el ajuste del molde.

Para proteger herramientas de alto valor, el equipo

utiliza un sistema electrónico de verificación del paralelismo, con cuatro *encoders* que monitorean continuamente la alineación de la placa móvil. Cuenta, además, con una función de protección del molde a baja presión que ayuda a prevenir daños derivados de una operación incorrecta, según indica la empresa.

Como opciones adicionales, la compañía ofrece un sistema Quick Die Change mediante mesas magnéticas permanentes o sujetadores hidráulicos para reducir los tiempos de cambio de molde, así

como una mesa rotativa para el ajuste y la validación de moldes de dos y tres colores.

SXKH Automation México | sxkhglobal.com



GH presenta grúa birrail con doble capacidad de izaje

La grúa viajera birrail de Grúas GH México combina una capacidad principal de 75 toneladas con un gancho auxiliar de 15 toneladas para operaciones de izaje en instalaciones industriales que manejan componentes de gran peso y dimensiones.

El sistema principal de 75 toneladas se destina al movimiento de cargas de gran volumen, mientras que el gancho auxiliar de 15 toneladas permite maniobras de posicionamiento y mantenimiento sin



recorrer al polipasto principal, según GH. La empresa orienta el equipo hacia los sectores de manufactura pesada, metalmecánico, generación de energía, minería, fabricación de maquinaria y el ensamblaje de grandes estructuras, entre otros.

La grúa incorpora mecanismos de traslación y sistemas de accionamiento de velocidad controlada para el desplazamiento del carro y del puente, lo que asegura un funcionamiento continuo en aplicaciones de servicio exigentes. El equipo admite, además, la incorporación de variadores de frecuencia, sistemas de monitoreo y de control remoto por radio.

Los recorridos del puente y del carro se ajustan para aprovechar al máximo el área disponible de la nave industrial.

| GH Cranes & Components
| ghcranes.com

Fluidos de corte de Blaser Swisslube para moldes de precisión

Blaser Swisslube desarrolla fluidos de corte para la manufactura de moldes de precisión, con presencia en más de 60 países y formulaciones compatibles con aceros para herramientas, aceros endurecidos, aluminio, cobre y aleaciones especiales utilizadas en moldes, troqueles e insertos de alta precisión.

De acuerdo con la empresa, los fluidos generan una película lubricante que reduce la fricción entre la herramienta y la pieza, disminuye la temperatura durante el corte y mejora la estabilidad del proceso. Esto permite prolongar la vida útil de las herramientas, reducir el consumo de refrigerante, obtener mejores acabados superficiales y mantener tolerancias más estrictas en operaciones de fresado, barrenado, roscado y mecanizado de alta velocidad.

La empresa también reporta mayor estabilidad del fluido, menor formación de espuma y mayor resistencia al crecimiento bacteriano, lo que se traduce en una vida útil más larga del refrigerante y una menor frecuencia de mantenimiento.

| Cutting Fluids | cuttingfluids.com.mx



Fluido dieléctrico IonoPlus 3000-US de Oelhelt para electroerosionado por penetración

El fluido dieléctrico IonoPlus 3000-US, de Oelhelt, está formulado con aceites base sintéticos de alta pureza y una tecnología patentada de electrodo satélite, orientada a la generación estable de chispas y a la evacuación de residuos durante el electroerosionado por penetración.



El dieléctrico interviene en la estabilidad de la chispa, la eliminación de residuos, el desgaste del electrodo y la calidad de la superficie en este proceso, variables que, según Oelhelt, cobran mayor relevancia a medida que los talleres de moldes buscan ciclos más cortos sin renunciar a tolerancias ajustadas ni a acabados finos.

De acuerdo con la empresa, la formulación de IonoPlus 3000-US se traduce en mayores tasas de remoción de material, menor desgaste del electrodo y mejores acabados superficiales en operaciones de desbaste y de acabado.

La compañía orienta el producto hacia la fabricación de moldes con cavidades profundas, detalles intrincados y mecanizado sin supervisión. Para estas aplicaciones, Oelhelt señala que el fluido mantiene una rigidez dieléctrica constante, conserva características de filtración estables y presenta una vida útil prolongada.

| Oelhelt | oelhelt.com

MOLDES Y MANTENIMIENTO

Sistema de control SUNmic 60 de Suhner para pulido, fresado y rectificado portátil

El sistema de control SUNmic 60, de Suhner, regula de forma continua la velocidad de sus micromotores hasta un máximo de 60,000 revoluciones por minuto (min-1), para operaciones portátiles de rectificado, pulimentado, cepillado y desbarbado en la construcción de moldes, herramientas, motores y aviones, además del acabado de impresiones 3D.

La unidad, que opera con una alimentación de 90 a 240 V y una frecuencia de 50 o 60 Hz, permite la conexión simultánea de hasta dos motores BLDC y de un motor de corriente alterna, con detección automática del motor conectado. El equipo incorpora limitación de revoluciones mediante potenciómetro, un indicador digital de revoluciones y un botón de memoria identificado como "Speedy Memory", además de marcha a la izquierda y a



la derecha y conexión para un regulador de pedal.

El equipamiento habitual del SUNmic 60 incluye la unidad de control, un portaútil de micromotor tipo SMH 60-HT XL y un cable de motor de 1,8 m, con dimensiones de 135 x 235 x 200 mm (ancho x alto x profundidad), según la ficha técnica de Suhner. El sistema admite com-

binaciones adicionales de portaútiles, entre ellos los modelos SMH 60-HTD, SMH 60-SE, SMH 60-HT y SMH 60-HT-XL, en versiones de 3 mm, 6 mm, 1/8" y 1/4", así como un regulador de pedal identificado como SFR.

La unidad de control está disponible en versiones con conectores VDE y SEV, y Suhner ofrece, además, una versión STG 120 V orientada al mercado estadounidense.

| Suhner | suhner.com

Serie DF de desbaste por arrastre para piezas de precisión

El sistema Serie DF, de OTEC y distribuido en México por Lux-Gold, agrupa equipos de desbaste por arrastre orientados al acabado superficial de piezas de alta precisión que, por su tamaño, geometría o peso, no pueden procesarse mediante sistemas convencionales de acabado en masa, según la empresa. La tecnología permite realizar operaciones de desbarbado, redondeo de aristas, alisado y pulido, con resultados uniformes y repetibles.

El proceso sujeta las piezas en un portaherramientas con rotación controlada y las desplaza a alta velocidad a través del medio de proceso. De acuerdo con Lux-Gold, la combinación de presión de contacto, velocidad relativa y parámetros programables permite obtener acabados de gran precisión en tiempos de ciclo reducidos y disminuye la variabilidad del proceso.

Los equipos incorporan un sistema de control mediante pantalla táctil, la programación de múltiples procesos y el accionamiento independiente del rotor y de los portapiezas. Entre las opciones disponibles se



encuentran el control automático de la profundidad de inmersión y los sistemas de enfriamiento del contenedor de proceso. Para aplicaciones húmedas, la Serie DF cuenta con regulación electrónica del flujo de agua y de la dosificación del compuesto, lo que mantiene condiciones de proceso estables y repetibles, señala el distribuidor.

La Serie DF, fabricada con contenedores de acero inoxidable, ofrece una variedad de configuraciones, accesorios y portapiezas para distintas aplicaciones industriales, lo que permite integrarla en procesos de producción de series pequeñas y de fabricación a gran escala.

Los equipos se utilizan en sectores como herramientas de corte, dispositivos médicos, implantes, industria farmacéutica y componentes de precisión, donde la calidad superficial incide en el rendimiento, la resistencia al desgaste, la reducción de la fricción, la resistencia a la corrosión y la vida útil de los componentes, según indica el distribuidor.

| Lux-Gold | luxgold.com.mx

Moldes para inyección de plástico y compresión con capacidad de hasta 50 toneladas

Geocad, con más de 29 años de experiencia, gestiona el desarrollo de moldes para inyección de plástico, de caucho y de compresión, destinados a los sectores automotriz y manufacturero.

Según la empresa, el proceso incluye estudios de viabilidad, diseño e ingeniería del molde, simulación de flujo con Moldflow, fabricación, control dimensional, pruebas de inyección y validación funcional, hasta la aprobación final del proyecto.

Geocad indica que gestiona moldes de pequeñas dimensiones y herramientas de hasta 50 toneladas, e incorpora tecnologías como moldes rotativos, bimaternal (2K), inyección asistida por gas, aplicaciones con tejido integrado, sistemas tipo sándwich y la tecnología Micro Stress, orientada a mejorar el comportamiento del material y la estabilidad del proceso en aplicaciones de alta exigencia.

La empresa combina oficinas técnicas y de gestión en Europa, con equipos de seguimiento en Asia y presencia comercial en América y África, estructura que le permite supervisar la fabricación de manera directa a lo largo de las distintas fases del proyecto.

El servicio se complementa con ingeniería inversa, escaneo 3D y fabricación de útiles de control. Geocad ofrece, además, el servicio Second Stage, orientado a la recepción, validación, ajuste, modificación y mantenimiento de moldes fabricados en Asia antes de su entrada en producción.

I Geocad | geocad.es



IAM Mold & Die ofrece soporte técnico *on-site* en moldes

IAM Mold & Die ofrece servicios de diseño, manufactura, mantenimiento y reparación de moldes de inyección de plástico para los sectores automotriz, médico, de empaque y de electrodomésticos.

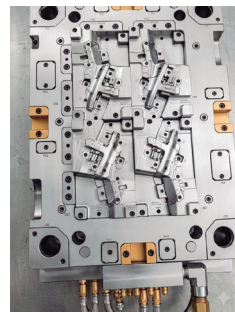
De acuerdo con la empresa, el desarrollo de moldes nuevos y prototipos combina manufactura e ingeniería en paralelo, con procesos de mecanizado CNC de alta velocidad, electroerosión (EDM) y corte por hilo (WEDM), dentro de un esquema certificado por la norma ISO 9001 y administrado mediante un sistema ERP interno.

El mantenimiento preventivo que ofrece IAM Mold & Die incluye la limpieza de accionamientos, la remoción de contaminantes y agentes corrosivos, el reemplazo de componentes dañados y la corrección de fallas mecánicas que afectan la funcionalidad, con el objetivo declarado por la empresa de extender la vida útil del molde y reducir el desgaste prematuro en la línea de producción. La empresa también realiza pruebas funcionales de expulsión, de hermeticidad y de resistencia, así como mediciones de potencia.

En reparación y modificaciones, la firma trabaja con componentes de acero de grado herramienta como P20, H13, acero inoxidable y Moldmax, y documenta cada intervención desde su desarrollo hasta la entrega y la liberación al cliente.

El soporte *on-site* de la empresa contempla el diagnóstico de moldes productivos e intervención en planta para atender la apariencia de la pieza, rebabas, ajuste de tiempos de ciclo y de cierres de molde.

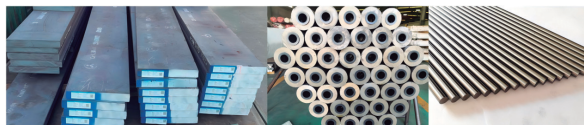
I IAM Mold & Die



Barras de acero calibradas de Dalian Dongfei

Dalian Dongfei Special Steel Products fabrica barras y alambres de acero con diámetros de 1.0 mm a 300 mm, destinados a la fabricación de piezas estándar de moldes y de ejes de precisión.

El portafolio incluye acero rápido y aleado para herramientas, acero aleado estructural, acero para rodamientos, acero inoxidable, acero para resortes, acero al carbono estructural y acero al carbono para herramientas, según Dalian Dongfei. Estos materiales se ofrecen en barra redonda, alambre recto estirado en frío, alambre recto bruñido y recto templado, también identificado como barra recta preendurecida.



Dalian Dongfei opera desde 1997 en una planta de 33,464 m² y produce 6,000 toneladas de acero al año, indica la empresa, que cuenta con la certificación ISO 9001:2008 en gestión de calidad, obtenida en 2003. Sus productos tienen presencia en el mercado chino, así como en Hong Kong, Taiwán, Japón y países occidentales.

I Dalian Dongfei Special Steel Products

Placa de aluminio Precision5 de Ellwood Specialty Metals México

La placa de aluminio Precision5, de Ellwood Specialty Metals México, cubre espesores desde 1/4 de pulgada hasta 6 pulgadas para la fabricación de herramentales, dispositivos de sujeción y componentes de maquinaria industrial.

Según Ellwood Specialty Metals México, el material se funde en la planta de aluminio que la empresa opera en Ohio y se procesa en una instalación totalmente automatizada dedicada a placa de herramental de aluminio en Pensilvania. La empresa mantiene en inventario los tamaños de placa que solicitan sus clientes, lo que reduce el inventario que estos deben mantener por su cuenta.

El Precision5 inicia en espesores de 1/4 de pulgada y avanza en incrementos de 1/8 de pulgada hasta 1 pulgada; a partir de esa medida, los incrementos pasan a 1/4 de pulgada hasta llegar a 6 pulgadas de espesor.

La empresa destina el Precision5 a la fabricación de componentes aeronáuticos, herramentales automotrices, componentes de maquinaria para la industria alimentaria, placas de montaje, maquinaria de empaque, mandriles de vacío, plantillas y calibradores, y dispositivos de soldadura.

Ellwood Specialty Metals México | elwd.com



Solution Tools Mold & Die ofrece ingeniería inversa para moldes

De acuerdo con la empresa, el proceso se inicia con el escaneo 3D y la metrología de alta precisión para capturar la geometría exacta del componente. A partir de esa información, el equipo de ingeniería reconstruye un modelo CAD parametrizado que reproduce las dimensiones, tolerancias y características funcionales de la pieza, lo que da lugar a un gemelo digital listo para la manufactura.

Solution Tools Mold & Die integra la ingeniería inversa con sus capacidades de maquinado CNC, EDM, fabricación de moldes, reparación de herramentales e inspección dimensional. Esta integración permite convertir una pieza física en un componente listo para la producción, con el fin de reducir los tiempos de desarrollo, evitar la intervención de múltiples proveedores y facilitar la transición entre ingeniería y manufactura, según la empresa.

La compañía dirige esta solución a las industrias automotriz, médica y manufacturera, donde la continuidad de la producción depende de la disponibilidad de componentes de alta precisión y de la rapidez de respuesta ante fallas o pérdidas de información técnica.

Los procesos de Solution Tools Mold & Die están certificados conforme a las normas ISO 9001 e ISO 13485.

Solution Tools Mold & Die | solution-tools.com



Lijin Mould fabrica moldes automotrices con soporte en Silao

Lijin Mould fabrica moldes de inyección de precisión para componentes automotrices como consolas centrales, paneles de puertas, salidas de aire, piezas de iluminación, componentes de asientos, carcasas de espejo y piezas para sistemas de fluidos, según la empresa. También ofrece servicio técnico local en México a través de su socio Mexico Star Tech.

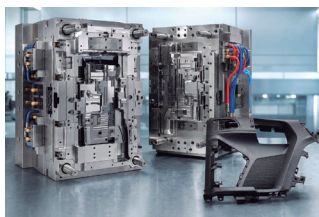
De acuerdo con Lijin Mould, el proceso de fabricación del molde incluye análisis de viabilidad, ingeniería del molde, mecanizado de precisión, montaje, pruebas, validación y arranque de producción mediante inyección. La empresa indica que utiliza mecanizado CNC de alta velocidad, corte por hilo y electroerosión para fabricar núcleos y cavidades, y que los moldes reproducen geometrías complejas, detalles superficiales, clips, nervaduras y elementos de fijación con

precisión dimensional constante. Antes de la aprobación del molde, los equipos de medición por coordenadas y ópticos verifican las características críticas, según la compañía.

Mexico Star Tech opera en Silao, Guanajuato, con capacidades de mecanizado CNC, electroerosión, soldadura TIG y pulido espejo. Ofrece servicios en planta, mantenimiento, reparación, modificaciones de ingeniería y ajuste de moldes a clientes con operaciones en México.

El equipo en México incluye ingenieros de procesos y especialistas en moldes, algunos con más de diez años de experiencia, que se desplazan a la planta del cliente para brindar soporte en el arranque de producción y en la corrección de moldes, en coordinación con los equipos de Lijin Mould en China.

Lijin Mould



Soldadora láser de brazo articulado motorizado de Prometal repara moldes sin desmontarlos

El sistema de soldadura láser de brazo articulado motorizado, de Prometal, permite reparar moldes y componentes industriales directamente sobre la pieza, sin necesidad de desmontarla, lo que reduce el tiempo de intervención frente a los procesos que requieren trasladar el molde al área de mantenimiento.

El brazo articulado ofrece un alcance horizontal de hasta 1,600 mm, una extensión vertical de 1,500 mm y una rotación de $\pm 180^\circ$, lo que le confiere una libertad de movimiento superior a la de los sistemas convencionales, según la empresa.

El equipo incorpora una fuente láser QCW pulsada de 300 W, que proporciona un control preciso del aporte de energía, minimiza la deformación térmica del material y produce cordones de soldadura de alta calidad, según Prometal.

Sus parámetros de frecuencia, ancho de pulso y tamaño del punto son ajustables, con el propósito de adaptar el proceso a distintos materiales y aplicaciones.

Además de la recuperación y el mantenimiento de moldes, la compañía orienta esta tecnología a la soldadura de piezas metálicas y aleaciones en la industria automotriz, la fabricación de moldes y

troqueles, la mecánica de precisión, los componentes industriales, la manufactura de herramientas, de productos de *hardware* y de piezas especiales.

I Prometal | prometal.com.mx



Microsoldadora FY-W200BN de Feiyang para reparación de moldes

La microsoldadora láser FY-W200BN, de Feiyang Maquinaria, permite reparar moldes de inyección, die casting y troqueles sin desmontarlos de su posición de trabajo, mediante un brazo articulado con alcance de 1.5 metros y movimiento en los ejes X, Y y Z.

El sistema opera con una potencia máxima de 200 W y permite un aporte de material controlado punto por punto, con un diámetro mínimo de impacto de 0.2 mm, lo que resulta en soldaduras sin halo térmico, sin porosidades y sin distorsión geométrica en el material base, según Feiyang Maquinaria.

El brazo articulado del equipo permite acceder a cavidades profundas, geometrías complejas y zonas de difícil acceso, sin interrumpir el flujo productivo de la planta, según la empresa. El cabezal de soldadura, con una rotación de 360 grados, amplía el rango de ángulos de trabajo sin necesidad de reposicionar la pieza.

La microsoldadora es compatible con los aceros de herramienta H13, P20, D2, STAVAX y NAK80, así como con aceros inoxidables y sus aleaciones, titanio, cobre, aluminio y níquel, indica el fabricante.

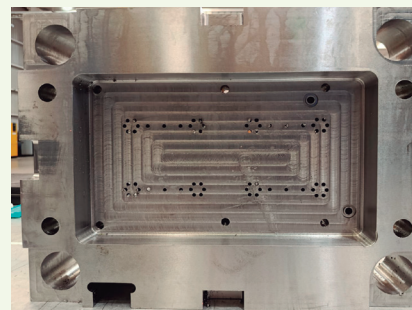
I Feiyang Maquinaria | feiyangmaquinaria.com



Moldes de 50 a 1,800 toneladas de Isgo

Isgo Central fabrica moldes de inyección de plástico para máquinas de 50 a 1,800 toneladas de capacidad y ofrece pruebas de molde internas antes de la entrega a plantas de moldeo locales.

La empresa presenta en Meximold 2026 sus servicios de ingeniería, diseño de producto y diseño y fabricación de moldes, orientados al mantenimiento,



la modificación de ingeniería y la fabricación de utillaje para clientes de moldeo por inyección. Según Isgo Central, el soporte de ingeniería abarca todo el proceso, desde el concepto de la pieza hasta el molde terminado.

Isgo Central también ofrece soporte durante el proceso de inyección para la validación de moldes en planta, además de un servicio de atención al cliente orientado a tiempos de respuesta cortos. La empresa busca establecer presencia en México y Centroamérica como proveedora local de fabricación y soporte de moldes para plantas de inyección de plástico en la región.

I Isgo

Moldes y troqueles en México: claves para fortalecer la industria

La industria mexicana de moldes y troqueles mueve alrededor de 6,000 millones de dólares y su producción local va en aumento, pero aún depende de las importaciones. Fabricantes y clústeres coinciden en el diagnóstico: integrar la cadena productiva, desarrollar talento y adoptar la transformación digital son las claves para consolidar esta industria base de la manufactura.

MAURICIO PINEDA

De acuerdo con los principales organismos de la industria de moldes y troqueles en México, el valor estimado de este mercado es de 6,000 millones de dólares, divididos entre importaciones de moldes para inyección de plástico, moldes para metales y troqueles, refacciones y componentes relacionados, incluidos los de producción local.

Sobre este último punto, México fabrica principalmente moldes para inyección de plástico, troqueles, dispositivos de sujeción (*fixtures*) y moldes para metales.

Hasta 2019 México produjo alrededor de 550 millones de dólares, cifra que llegó a 1,000 millones de dólares en 2024, y que para este año se espera sea superada, de acuerdo con datos del Clúster de Herramientales.

Según la Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles (AMMMT), la mayoría de fabricantes de moldes en el país son pequeñas y medianas empresas, principalmente equipadas para producir moldes de tamaño pequeño y mediano.

Al respecto, Jorge Ayala, presidente de la AMMMT, indicó que todas las cadenas de manufactura empiezan con moldes y troqueles.

“Los que creamos moldes y troqueles visionamos la manufactura que viene detrás de cada cadena, desde el inicio de cada cadena. Y es aquí donde todo ese talento se congrega”, señaló.

Ayala añadió que la clave para consolidar la manufactura y fortalecer las cadenas productivas es optimizar las capacidades de las personas y la tecnología para generar un crecimiento sostenido en el sector.

Por su parte, Susy González, presidenta del Tooling Clúster Jalisco, indicó que es necesario integrar la cadena productiva de México: “La desarticulación nos está costando competitividad. La colaboración entre clústeres no es opcional, es estratégica”.

Agregó que el sector de moldes, herramientales, troqueles y maquinados no representa un sector más: es el motor de todos los sectores.

“Sin esta base no hay manufactura, no hay futuro industrial sólido. En pocas palabras, el

herramental define la soberanía industrial”, explicó González.

Puntualizó que el mensaje es claro: “Tenemos la capacidad y la oportunidad, pero, sobre todo, tenemos urgencia. México no necesita esfuerzos aislados. Requiere integración, visión compartida y liderazgo decidido”.

México: exportaciones de moldes y troqueles

Datos del Banco de México indican que las exportaciones de moldes para inyección de plástico, y para metales y troqueles crecieron de enero a mayo de este año.

En dicho periodo, el valor de las exportaciones de troqueles fue de 15.2 millones de dólares; las exportaciones de moldes para metales alcanzaron 5.8 millones de dólares, y las de moldes para inyección de plástico totalizaron 76.4 millones de dólares.

En total, las exportaciones de moldes y troqueles superaron los 97.4 millones de dólares entre enero y mayo de 2026.

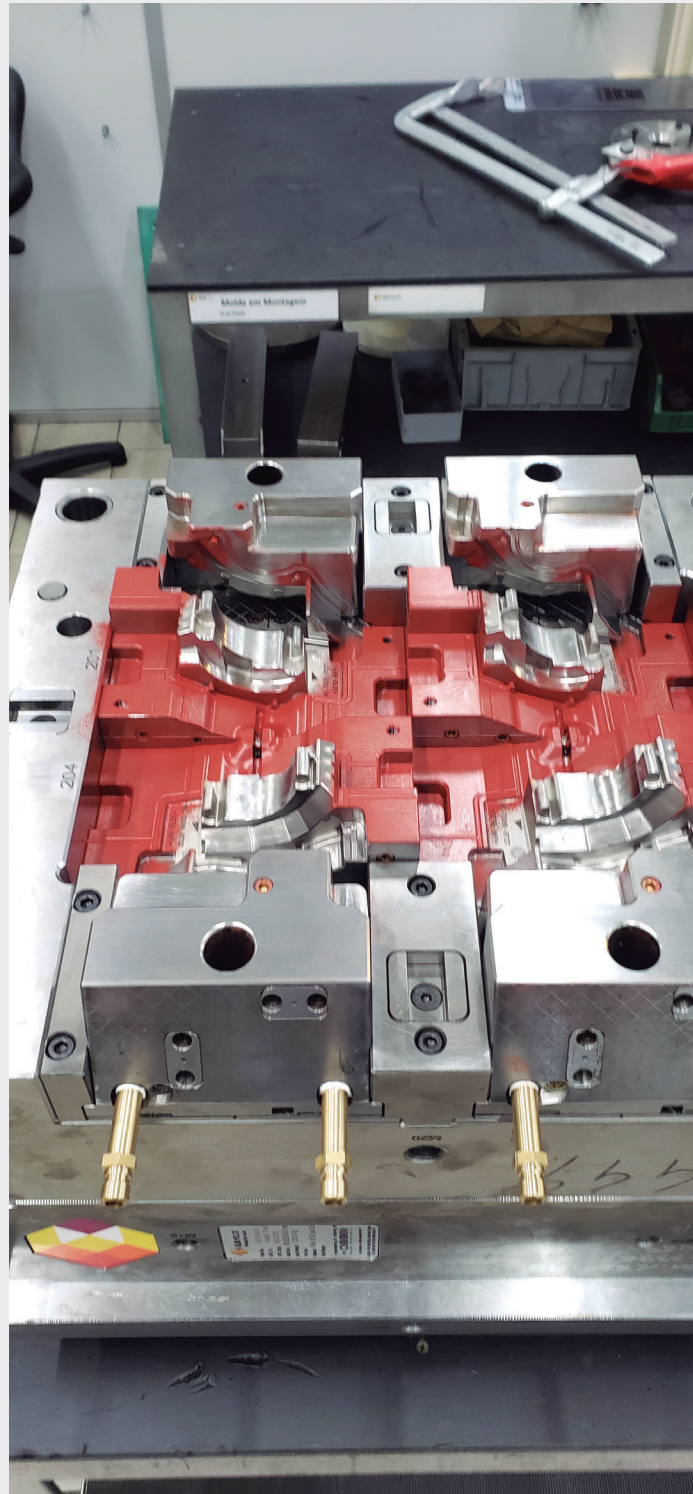
Asimismo, en 2025, el valor de las exportaciones de troqueles superó los 42.7 millones de dólares; las exportaciones de moldes para metales fueron de 16.2 millones de dólares y las exportaciones de moldes para inyección de plástico alcanzaron los 233.5 millones de dólares.

En este sentido, cifras de la Secretaría de Economía indican que en 2024 los estados que más exportaron moldes y troqueles fueron Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Querétaro, Tamaulipas, Coahuila, Chihuahua y Baja California.

Estos números confirman la importancia estratégica de los moldes y troqueles dentro de la cadena de suministro manufacturera de México, así como la oportunidad de ampliar la capacidad local para atender industrias de alto valor agregado.

México continúa siendo un destacado importador

De acuerdo con datos del Banco de México, el valor de la importación de moldes para metales fue de 18.8 millones de dólares en mayo de 2026.



De enero a mayo de este año, las importaciones de esta categoría acumularon más de 97.8 millones de dólares. En 2025 el valor total de la importación de moldes para metales fue de 233.7 millones de dólares.

Asimismo, datos de la Secretaría de Economía detallan que en 2024 los estados con mayores importaciones de estos dispositivos fueron Nuevo León (37.5 millones de dólares), Guanajuato (36.9 millones de dólares), Coahuila (35.4 millones de dólares), San Luis Potosí (27 millones de dólares) y Baja California (17.8 millones de dólares).

México importó estos moldes principalmente de China (77.6 millones de dólares), Japón (44.4 millones de dólares), Corea del Sur (24 millones de dólares), Alemania (23 millones de dólares) y Estados Unidos (19.9 millones de dólares).

En el caso de los moldes para inyección de plástico, las importaciones alcanzaron más de 91.6 millones de dólares en mayo de 2026.

Puesto que en el acumulado de enero a mayo el valor fue de 568.8 millones de dólares, esta categoría de importación fue la más importante dentro de la industria. Durante 2025, el valor de los moldes para inyección de plástico fue de 1,472.1 millones de dólares.

En 2024, los estados con mayores importaciones de estos moldes fueron Nuevo León (303 millones de dólares), Estado de México (156 millones de dólares), Querétaro (148 millones de dólares), Baja California (146 millones de dólares) y Guanajuato (117 millones de dólares).

México importó estos moldes principalmente de China (538 millones de dólares), Estados Unidos (285 millones de dólares), Corea del Sur (189 millones de dólares), Canadá (187 millones de dólares) y Alemania (73.1 millones de dólares).

Finalmente, el valor de importación de los troqueles en mayo de 2026 fue de 45 millones de dólares.

En el acumulado enero-mayo las importaciones sumaron más de 272.4 millones de dólares. En 2025 el valor total de la importación de troqueles fue de 666.3 millones de dólares.

En 2024, los estados con mayores importaciones de troqueles fueron Nuevo León (205 millones de dólares), Puebla (122 millones de dólares), Querétaro (88.9 millones de dólares), Ciudad de México (64.7 millones de dólares) y San Luis Potosí (63.4 millones de dólares).

México importó estos dispositivos principalmente de China (236 millones de dólares), Estados Unidos (187 millones de dólares), Corea del

Sur (180 millones de dólares), Canadá (53.7 millones de dólares) y Japón (49.9 millones de dólares).

En conjunto, las importaciones de moldes para metales, moldes para inyección de plástico y troqueles superaron los 939.1 millones de dólares durante los primeros cinco meses de 2026.

El futuro de la industria de moldes y troqueles

En la Conferencia Mundial de International Special Tooling & Machining Association (ISTMA), realizada en julio de 2026 en Shanghái, China, se abordaron las tendencias del mercado, el liderazgo tecnológico y el futuro de la industria mundial de herramientas.

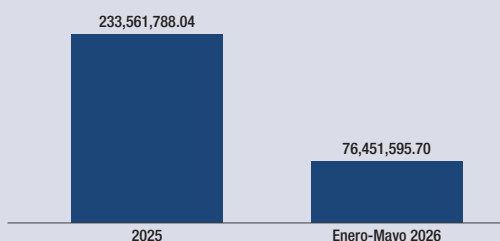
Durante el evento se indicó que el panorama de la manufactura de moldes y troqueles evoluciona más rápido que nunca, por lo que para mantenerse competitivos es clave adoptar la transformación digital.

“Estamos dejando atrás los métodos tradicionales y adentrándonos en una era impulsada por la inteligencia, la flexibilidad y la hiperprecisión”, puntualizó el organismo.

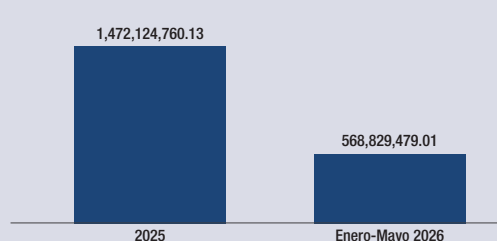
En este sentido, señaló que los cuatro grandes cambios tecnológicos que están redefiniendo a los fabricantes de moldes son:

- **Manufactura aditiva.** No es solo para prototipos. La impresión 3D industrial, completamente integrada en la producción, permite canales de refrigeración conformes en moldes de inyección que reducen drásticamente los tiempos de ciclo y eliminan defectos de deformación.
- **Inteligencia artificial.** Desde el mantenimiento predictivo que detiene la inactividad de la máquina antes de que ocurra, hasta el diseño generativo que optimiza la geometría de los herramientas para lograr la máxima resistencia con el mínimo de material, la IA se convierte en un copiloto indispensable.
- **Simulación avanzada.** ¿Por qué arriesgarse a un costoso proceso de prueba y error? La manufactura virtual y el Análisis de Elementos Finitos simulan procesos de producción, flujo de materiales y tensión térmica en entornos digitales, que aseguran la ingeniería de herramientas a la primera.
- **Sistemas integrados.** El verdadero poder del mecanizado moderno reside en el flujo de datos continuo que conecta los sistemas ERP,

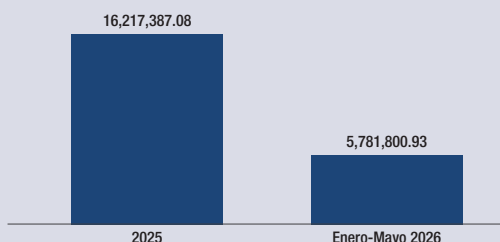
VALOR DE LA EXPORTACIÓN DE MOLDES PARA INYECCIÓN DE PLÁSTICO
Fuente: Banco de México / Valor USD



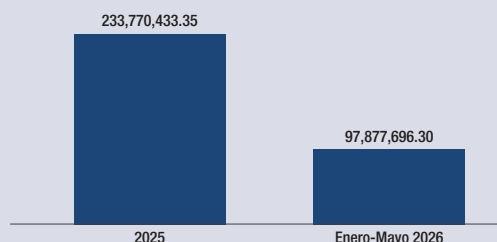
VALOR DE LA IMPORTACIÓN DE MOLDES PARA INYECCIÓN DE PLÁSTICO
Fuente: Banco de México / Valor USD



VALOR DE LA EXPORTACIÓN DE MOLDES PARA METALES O CARBUROS METÁLICOS
Fuente: Banco de México / Valor USD



VALOR DE LA IMPORTACIÓN DE MOLDES PARA METALES O CARBUROS METÁLICOS
Fuente: Banco de México / Valor USD



CAD/CAM y los sensores IoT de la planta en un ecosistema cohesionado y con capacidad de respuesta.

“En el futuro de la industria global de moldes y troqueles, hay algo claro: incluso las fábricas inteligentes más avanzadas, los flujos de trabajo impulsados por IA y la maquinaria de alta tecnología solo son tan buenos como las manos y la mente que las manejan”, detalló el organismo mundial.

La asociación agregó que, ante los retos críticos del talento que enfrenta el sector, es necesario cerrar la brecha educativa y alinear la educación profesional con el rápido ritmo de las innovaciones industriales de vanguardia.

Además, la mejora de habilidades para tecnología de próxima generación: “Preparar a nuestras plantillas para la transformación digital, la automatización y la manufactura inteligente”.

También fomentar la excelencia mediante marcos de formación uniformes y competencias globales de habilidades.

“La innovación, la conectividad y el liderazgo tecnológico no pueden ocurrir sin un enfoque dedicado a construir, nutrir y retener talento de primer nivel”, puntualizó ISTMA.

En este sentido, Christian Dihlmann, nombrado presidente de ISTMA World durante la conferencia y quien es también presidente de la

ABINFER, destacó la importancia estratégica del sector de herramientas y maquinado dentro del ecosistema manufacturero global:

“La industria de herramientas es estratégica para el desarrollo industrial de cualquier nación. A través de la cooperación internacional, la innovación y un fuerte enfoque en las personas y el desarrollo de talento, construiremos un futuro aún más sólido para nuestro segmento global”, expresó Dihlmann.

Para Eduardo Medrano, director del Comité de Comercio Exterior de la AMMMT, la conferencia de ISTMA dejó muy claro que “tecnología, liderazgo industrial, digitalización, talento, formación técnica, cooperación global y visión de largo plazo son los temas que México necesita acelerar si realmente quiere fortalecer esta industria madre de la manufactura”.

Medrano aseguró que el país tiene la capacidad, talento y ubicación estratégica, “pero el mundo se está moviendo rápido. La pregunta es: ¿queremos seguir participando o queremos convertirnos en protagonistas?”.

El directivo dijo que México necesita una agenda industrial seria, de largo plazo, que integre empresas, academia y gobierno para desarrollar tecnología, formar talento especializado y construir una manufactura más robusta, competitiva y global. 🇲🇽

Placas de granito: lo que su taller debe saber antes de elegir una

Recomendaciones para elegir, mantener y personalizar una solución de granito que responda a las necesidades de inspección específicas de su taller.

DEREK KORN | EDITOR JEFE, *PRODUCTION MACHINING*

¿Da por sentada su placa de granito? (Ya sabe a qué nos referimos).

Existen varias razones por las que el granito es el material preferido para bases de máquina y componentes de metrología. Entre ellas, su facilidad de mecanizado, su inercia química, su planitud, su movilidad, su rigidez, su estabilidad térmica, su durabilidad, su facilidad de limpieza y su resistencia a la vibración y a la corrosión. Además, está disponible en muchos tamaños, junto con una amplia gama de accesorios.

Dicho esto, ¿cómo deben trabajar los fabricantes con un proveedor confiable para obtener una solución de inspección en granito de precisión adecuada a sus necesidades específicas?

Las plantas de manufactura, así como los laboratorios de calibración, dependen de que las superficies de medición sean precisas. Como mínimo, las placas de granito deben superar la

Es importante que los fabricantes trabajen con un proveedor confiable para obtener una solución de inspección en granito de precisión adecuada a sus necesidades específicas.

(Créditos de foto: The L.S. Starrett Co.)



El nuevo material de granito Superior Red, de The L.S. Starrett Co., cuenta con el mayor porcentaje de cuarzo de cualquier granito, lo que le da mayor resistencia al desgaste, según la empresa. Se dice que también tiene mayor densidad, lo que aporta aún más estabilidad.



especificación federal ASME B89.3.7. Los ingenieros del proveedor deben haber completado un programa de capacitación riguroso y participar también en pruebas anuales de competencia para producir de manera consistente productos de alta calidad.

Un certificado de calibración trazable a NIST—entregado junto con la placa de granito— es un referente importante de calidad. Y, si se requiere, debe emitirse un certificado acreditado por A2LA para cualquier calibración que esté dentro del alcance de la norma ISO/IEC 17025.

Pero más allá de eso, aquí están cuatro recomendaciones de The L.S. Starrett Co. para ayudar a asegurar que la solución de placa de granito que elija sea la adecuada para su aplicación:

1) Realizar una inspección inicial. Antes de tomar posesión de una placa de granito, revise el proceso de inspección final con su proveedor. Se recomienda que las placas se examinen con un autocolimador o niveles electrónicos y un medidor Repeat-O-Meter de Starrett, que detecta el error local, no la planitud general. Algunos proveedores ofrecen placas de granito que superan por mucho lo “requerido”. Por ejemplo, las placas negras y rosa pueden estar diseñadas

para soportar una carga de 100 libras por pie cuadrado, aplicada en el centro de la placa, es decir, el doble de lo que exige la especificación federal. Esto significa que la carga designada puede colocarse en el centro de la placa sin desviar la precisión general en más del 50 %.

La planitud de la placa de granito es muy importante. Sin embargo, la repetibilidad de lectura también lo es. La planitud y la repetibilidad de lectura de algunas de las placas de mayor calidad son unilaterales, no bilaterales. La precisión unilateral significa que todos los puntos de la superficie de trabajo están contenidos entre dos planos paralelos, separados por una distancia mayor que la especificada para cada tamaño y grado. La precisión bilateral indica que puede existir el doble de desviación de planitud (más o menos la precisión indicada). Se recomienda que los certificados de calibración con valores especificados usen la lectura total del indicador (TIR, por sus siglas en inglés).

2) Brindar el soporte adecuado a la placa de granito. Para garantizar lecturas precisas, las placas de granito deben apoyarse correctamente en tres o cuatro puntos, según lo especifica la norma ASME B89.3.7. La altura de trabajo estándar para los soportes suele ser de 36 pulgadas, y





se recomienda usar seguros de piso en todos los soportes con ruedas. Existen varias opciones para dar soporte a la placa.

Los soportes tubulares de acero para placas de granito están contruidos con tubería cuadrada de acero soldada, para mayor resistencia y durabilidad. Las vigas transversales de acero, ubicadas en los puntos de apoyo adecuados, garantizan la máxima precisión de la placa. Los soportes tipo gabinete se construyen con tubería cuadrada de acero y acero de calibre pesado, también para mayor durabilidad. Existen soportes con cajones disponibles.

Si se utiliza un sistema de bloques y cuñas, no es necesario un soporte grande de acero para sostener la base de granito. Este sistema está formado por tres bloques de granito cortados y

pulidos para lograr la altura de trabajo deseada. Se coloca una cuña ajustable entre la parte superior del bloque y la parte inferior de la placa

de granito. Esto ofrece el máximo soporte con el mínimo costo. Los bloques estándar son de 12 por 12 pulgadas, con una altura que depende del espesor de la placa de granito.

Para una vida útil máxima se recomienda usar una cubierta de alta calidad que proteja la placa de granito cuando no esté en uso, y limpiarla regularmente con un producto especializado para placas de granito. Mantener la placa de precisión limpia y en buen estado puede alargar

Revise el proceso de inspección final con su proveedor. Se recomienda verificar las placas con un autocolimador o niveles electrónicos.

los intervalos de calibración y ayudar a garantizar lecturas precisas.

3) Realizar calibraciones de rutina. Una vez que la placa esté en producción, es importante revisar periódicamente que permanezca correctamente calibrada. La especificación federal ASME B89.3.7 establece los métodos adecuados para determinar la planitud general de una placa de granito. En la sección 4.5.9 se indica: “Un... sistema de diagonales, perímetro y líneas centrales puede calibrarse en las placas, especialmente en las pequeñas, utilizando una regla de precisión calibrada, soportes ajustables y un indicador debidamente montado...”. Esta es una descripción básica del Planekator, de Starrett.

Un kit Planekator consiste en una regla de granito, un juego de soportes (uno de altura fija y otro ajustable), un indicador de cuadrante calibrado de 0.000020 pulgadas con su carro indicador, y un estuche de almacenamiento. La regla se entrega con una cinta de corrección.

Al elegir un Planekator debe considerarse el tamaño de la(s) placa(s) que se van a inspeccionar. La regla debe ser al menos igual al ancho total de la placa y al menos equivalente al 50 % de su longitud. Por ejemplo, una regla Planekator de 36 pulgadas puede usarse para calibrar cualquier superficie de hasta 36 por 72 pulgadas. »

Existen opciones de ensamble personalizado y de valor agregado para placas de granito mediante el uso de rieles de acero de precisión, codificadores y husillos de bolas, entre otros.



Un Repeat-O-Meter puede usarse para explorar visualmente la superficie de trabajo de la placa. El rango de las lecturas del indicador no debe exceder los valores mostrados en la Tabla II de la sección 3.3.3 de la especificación federal ASME B89.3.7. El dispositivo cumple una función similar a la de un calibrador de altura con bloques patrón, pero es más confiable y fácil de usar para esta aplicación.

En poco tiempo se puede verificar la precisión de repetibilidad de medición de una placa de granito al mover el Repeat-O-Meter sobre la superficie de trabajo y registrar el rango completo del indicador. En unos minutos más, poniendo en cero el dispositivo en el centro de una diagonal o línea central, y registrando lecturas a intervalos de 5 pulgadas, es posible graficar las lecturas de la placa. La diferencia entre las lecturas positiva y negativa más altas es el error de medición máximo posible en la placa.

Además, los servicios de calibración y certificación, tanto para placas de granito como para sus accesorios, ayudan a mantener la precisión al certificar su condición y, de ser necesario, rectificar la superficie. Si se tienen productos de granito antiguos en muy mal estado, algunos proveedores

pueden esmerilarlos y pulirlos para que luzcan como nuevos, y calibrarlos conforme a A2LA (en cuanto a perpendicularidad, paralelismo, planitud y repetibilidad de lectura).

4) Considerar los accesorios de metrología.

Conocer los accesorios disponibles para placas de granito también ayudará a que usted y su proveedor diseñen la solución óptima. Estas son algunas opciones:

- **Escuadras patrón.** Estos dispositivos son adecuados para inspeccionar los ejes X, Y y Z de máquinas-herramienta. Muy estables y rígidos, ofrecen referencias de escuadría considerables. Las escuadras patrón tienen cinco caras terminadas (una cara grande y cuatro bordes) planas, cuadradas y paralelas, ya sea en grado de laboratorio AA (0.000025 pulgadas por cada 6 pulgadas) o en grado de inspección A (0.000050 pulgadas por cada 6 pulgadas). También pueden terminarse las seis caras.
- **Ángulos patrón.** Los ángulos patrón triangulares son adecuados para verificar los ejes X, Y y Z de bases de máquina o piezas. Muy rígidos y



Los bloques en V de granito son una buena opción para soportar piezas cilíndricas durante la inspección.

estables, están disponibles con dos o tres caras terminadas. El ángulo patrón de dos caras tiene dos bordes perpendiculares planos y cuadrados. El de tres caras tiene una cara triangular grande, plana y cuadrada respecto a esos dos bordes. Los ángulos patrón se ofrecen en los mismos grados de laboratorio AA o inspección A mencionados.

- **Placas angulares.** Estos dispositivos ofrecen un medio práctico y conveniente para sujetar piezas en posición vertical. Su acabado y planitud los hacen muy precisos y compatibles para su uso con placas de granito. Están disponibles con dos o cuatro caras terminadas. La placa angular de dos caras tiene la base y la cara cuadrada adyacente planas y cuadradas entre sí. La de cuatro caras es similar, pero además tiene los dos lados adyacentes planos y cuadrados respecto a las otras dos caras, además de ser paralelos entre sí. Estas también se ofrecen en grado de laboratorio AA e inspección A.
- **Placas angulares con insertos.** Estas placas son similares a la placa angular estándar, con la adición de discos metálicos insertados en uno de los lados. Las placas angulares con insertos también cuentan con una cara de calibración principal para sujeción magnética, así como insertos roscados para fines de sujeción.
- **Reglas rectas.** Estos dispositivos tienen una sola cara larga y angosta, terminada de forma plana. La precisión de grado de laboratorio AA es de 0.000025 pulgadas por cada 12 pulgadas, y la de grado de inspección A es de 0.000050 pulgadas por cada 12 pulgadas. Se incluyen orificios para izaje en tamaños de 48 pulgadas o mayores.
- **Paralelas.** Estas herramientas de precisión, que pueden usarse para elevar piezas sobre la superficie de una placa, facilitan la inspección de piezas con hombros o escalones, además de ofrecer muchos otros usos. Las paralelas se entregan en pares equiparados con dos o cuatro caras terminadas. Las paralelas de dos caras tienen las dos caras angostas planas y paralelas. Las de cuatro caras tienen, además, las caras anchas planas y paralelas, junto con las dos caras angostas. Están disponibles en grado de laboratorio AA (0.000025 pulgadas por cada 12 pulgadas) o inspección A (0.000050 pulgadas por cada 12 pulgadas).

- **Bloques en V.** Los bloques en V de granito son una buena opción para soportar o sujetar piezas cilíndricas durante la manufactura o la inspección. Se entregan en pares equiparados y tienen cinco caras terminadas. Los bloques en V tienen una “V” nominal de 90 grados, centrada y paralela respecto a la base y a los dos lados, y cuadrada respecto a los extremos. Se ofrecen en grado de laboratorio AA (± 0.000050 pulgadas por cada 6 pulgadas) o inspección A (± 0.000100 pulgadas por cada 6 pulgadas).
- **Comparadores de banco.** Estas herramientas de inspección de alta precisión pueden usarse para verificar redondez, diámetros, longitudes, escalones, planitud, ángulos y paralelismo. Los comparadores de banco cuentan con un poste de acero inoxidable y un soporte para indicador (montaje tipo oreja o tipo vástago). 

| The L.S. Starrett Co. | starrett.com

¡Accesorios para Máquinas Herramienta en Abundancia!

Herramientas Vivas, Aceleradores
Herramientas de Brochado,
Herramientas de Ajuste
por Contracción, Herramientas Suizas,
Herramientas de Moleteado

Véalos todos aquí...

www.platinumtooling.net



La manufactura aditiva ya es una solución empresarial productiva

Uptive Manufacturing pasó de ser un taller pionero en Multi Jet Fusion a operar una flota de 13 impresoras MJF, 17 impresoras Markforged y tres máquinas Stratasys, con controles de temperatura, humedad y calibración, diseñados para producir en serie piezas poliméricas impresas en 3D, tanto para grandes fabricantes de equipo original como para pequeños inventores.

STEPHANIE HENDRICKSON | EDITORA JEFE ADDITIVE MANUFACTURING



Jim Teuber fue mi guía en la planta de manufactura aditiva de Uptive Manufacturing en Libertyville, Illinois, el pasado mes de mayo. El fabricante por contrato ve la aditiva como una estrategia empresarial y una ventaja para sus clientes, que incluyen desde inventores independientes hasta grandes OEM globales. Fuente: Additive Manufacturing Media (todas las imágenes).

“En los primeros días existía un espíritu emprendedor en torno a la manufactura aditiva (AM, por sus siglas en inglés). Había mucho que no sabíamos, y estábamos dispuestos a probar cualquier cosa —dice Jim Teuber, de Uptive Manufacturing—. Pero ahora, la aditiva es una solución empresarial. Tenemos que tomar una visión estratégica de la producción.”

Teuber, director de manufactura aditiva en Uptive Manufacturing, supervisa la operación de producción aditiva de la empresa en Libertyville, Illinois. Pero su experiencia en AM se remonta a su primer emprendimiento, Re3DTech, un negocio que lanzó hace nueve años y que se transformó en Uptive.

Como uno de los primeros en adoptar la plataforma Multi Jet Fusion (MJF), de HP, en el Medio Oeste de Estados Unidos (y apenas la segunda empresa estadounidense en dejar un depósito por una de estas máquinas, según Teuber), Re3DTech estaba de lleno en el aprendizaje y desarrollo de mejores prácticas para usar esta tecnología. Y lo hacía como fabricante independiente, algo que se volvería insostenible, creía Teuber, cuando su cofundador y socio se retirara.

“La aditiva tiene que ser una jugada de capacidad”, dice Teuber. Sabía que el negocio tendría que cambiar para crecer y no solo para mantenerse al ritmo de la producción aditiva.

Así, Re3DTech se asoció con Core Industrial para convertirse en la primera adquisición de esta firma de capital privado y formar Uptive Manufacturing en 2021. Sus activos se consolidaron con una segunda adquisición, GoProto, para crear la planta de manufactura aditiva en Illinois que visité en mayo de 2025. Adquisiciones posteriores incorporaron opciones de manufactura tradicional; hoy, la empresa incluye a Phoenix Proto Technologies, un negocio de fabricación de moldes de aluminio y moldeo por inyección en



La manufactura aditiva sí tiene economías de escala para sus usuarios, pero son distintas de las de otros procesos. Operar más de una docena de impresoras MJF con 50 unidades de impresión le permite a Uptive satisfacer la demanda de los clientes y también aprovechar descuentos por compra de material a granel, desempacado automatizado y otras estrategias que solo tienen sentido por encima de cierto volumen de producción.

Michigan, y a Standfordville Machine & Manufacturing, un taller de mecanizado CNC de alta precisión ubicado en Poughkeepsie, Nueva York. Las alianzas también ayudan a respaldar producción en el extranjero. Los negocios están conectados a través de la estructura general de Uptive, pero operan de manera bastante independiente en el día a día.

El objetivo, dice Teuber, es ser un “proveedor de fuente única” para los clientes, que van desde grandes fabricantes de equipo original (OEM) globales hasta pequeñas empresas e inventores independientes. La especialidad de la empresa es ayudar a que cada cliente llegue a la solución correcta, ya sea dentro de la propia empresa o, incluso, fuera de Uptive, si la solución no es algo que esta ofrezca.

“Cuanto más entendemos, más podemos poner a la gente en el camino correcto”, dice Teuber.

Los ingenieros de ventas trabajan de cerca con los clientes para identificar sus necesidades y dirigir los trabajos a la planta y al proceso correctos, a veces siguiendo dos caminos de manera





El “camino correcto” puede evolucionar a lo largo de la relación de Uptive con un cliente. Para este cliente en particular, la empresa produjo inicialmente solo dos piezas; hoy imprime, en 3D, 200 números de parte distintos, muchos de los cuales se han iterado para lograr mejora continua en ese tiempo.



Uptive cuenta con 50 unidades de impresión distintas para sus impresoras MJF, cada una dedicada a un material específico.



Se utiliza una combinación de equipo de posprocesamiento automatizado y manual para limpiar y dar acabado a las piezas impresas en 3D para los clientes.

simultánea. Esta estrategia puede aplicarse, por ejemplo, a un cliente que lanza un nuevo producto y que eventualmente requerirá piezas moldeadas por inyección, pero que todavía se encuentra en etapa de desarrollo.

“Podemos trabajar para alinear la producción de molde en Phoenix, en Michigan, mientras el prototipado avanza aquí en Illinois con aditiva —dice Teuber—. Eso contrasta con los días de Re3D, cuando ayudábamos a un cliente a desarrollar algo y luego nos despedíamos de él cuando pasaba a herramientas para molde por inyección.”

La apuesta por la capacidad

El área de manufactura aditiva de Uptive realiza más trabajo de desarrollo de producto y prototipado que sus empresas hermanas, pero Teuber ha visto que ese equilibrio se ha inclinado, desde los días de Re3DTech, hacia más producción. Esta es, según él, la jugada de escala para la aditiva: trabajo de desarrollo de mayor margen que puede atraer clientes y compensar el trabajo de producción de menor margen.

Hacer que la producción aditiva sea eficaz requiere contar con suficiente capacidad para lograr, al mismo tiempo, producción confiable y eficiencia de costos en este proceso. Uptive ha simplificado sus operaciones al enfocarse en unas cuantas tecnologías de producción aditiva.

La plataforma principal de producción aditiva sigue siendo Multi Jet Fusion (MJF). Hoy, Uptive Manufacturing opera 13 impresoras MJF, atendidas por 50 unidades de impresión intercambiables para producción continua. Las piezas se desempacan en una de 10 estaciones de posprocesamiento. Estas estaciones y las unidades de impresión están dedicadas a materiales específicos: la empresa imprime con media docena de polvos para MJF, incluidos nailon, polipropileno (PP), TPA y TPU.

Las piezas de MJF se posprocesan, además, con granallado de microesferas de vidrio (*bead blasting*), granallado de compresión (*shot peening*), suavizado por vapor mediante uno de dos sistemas AMT PostPro 3D y, en ocasiones, se tiñen. Las piezas para ciertas aplicaciones pueden recibir un acabado Cerakote o pasos adicionales realizados por proveedores externos.

Operar tantas impresoras MJF, junto con la gama de equipo de soporte, le permite a Uptive agrupar piezas de manera eficiente y gestionar su flujo de trabajo. Las piezas normalmente se programan para imprimirse durante la noche, de

modo que las máquinas puedan descargarse a primera hora, cuando los empleados llegan a la planta. El tamaño de la flota también ayuda con el costo por pieza: para mantener todas sus máquinas MJF en funcionamiento, Uptive ordena y almacena polvo a granel, lo que reduce el costo por lote y por pieza.

La MJF se complementa con fabricación de filamento fundido (FFF, por sus siglas en inglés) en dos modalidades: de escritorio e independiente. Uptive opera 17 impresoras Markforged, usadas para aplicaciones que requieren refuerzo de fibra o materiales seguros contra descargas electrostáticas (ESD), con clasificación V-0 u otras propiedades deseables.

“Muchos de nuestros clientes de Markforged son, en realidad, dueños de equipos Markforged —dice Teuber—. Nos usan para escalar lo que ellos mismos desarrollan.”

En una sala contigua, la empresa cuenta con tres máquinas Stratasys Fortus. Estas máquinas le permiten a Uptive ofrecer diferentes opciones de material y piezas de mayor tamaño; el sistema F900 garantiza un volumen de impresión de $36 \times 24 \times 36$ pulgadas.

Consistencia diseñada

Aunque Uptive está bien equipada para manejar trabajo de producción, su preparación va más allá del *hardware*. La empresa ha invertido en personal, flujos de trabajo y controles de proceso que posibilitan fabricar piezas poliméricas impresas en 3D de manera confiable, ya sean primeros prototipos o pedidos de producción recurrentes.

“Hemos trabajado para reducir las variables de la ecuación al menor número posible —dice Teuber— para que no sea un evento aleatorio cada vez que fabricamos una pieza.”

Un equipo dedicado de 20 personas trabaja en la planta de Illinois para apoyar la producción aditiva. Los empleados normalmente llegan a Uptive con conocimientos de CAD y una comprensión previa de la aditiva, pero aprenden los procesos específicos de la empresa en el trabajo diario. Las juntas matutinas diarias ayudan a que el personal de ventas y de operaciones se mantenga en comunicación y gestione las prioridades del día a día.



Una categoría principal de clientes para las 17 impresoras Markforged de esta sala son otros propietarios de equipos Markforged; Uptive actúa como capacidad de escala o de excedente de producción para piezas que estos clientes podrían desarrollar internamente.



Tres máquinas Stratasys se ubican en una sala contigua a la capacidad de Markforged.

Otros controles están diseñados en el propio edificio. Algunos de estos controles, específicos de la sala de MJF, se enumeran a continuación:

- **Control de temperatura.** El ambiente de la sala de impresión se mantiene dentro de un rango estrecho de entre 70 y 74 °F, para mantener los materiales y las máquinas en su desempeño óptimo.
- **Control de humedad.** Illinois es seco en invierno, pero húmedo en verano, así que Uptive



Los extractores de humos (las mangueras conectadas a las máquinas) sacan de manera segura los humos de impresión del volumen de impresión sin contaminar el aire de la sala circundante. Mientras tanto, los difusores de aire a lo largo del techo permiten climatizar la sala sin crear puntos calientes o fríos.

utiliza una combinación de humidificadores y deshumidificadores para controlar la humedad del material según lo exija la temporada, “de modo que las piezas de enero sean iguales a las de julio”, dice Teuber. La humedad de trabajo ideal para este proceso está entre 30 y 70 %.

- **Difusores de aire.** El calor y el enfriamiento se distribuyen al piso de producción mediante difusores en lugar de rejillas estándar, que crearían puntos calientes o fríos. Los difusores reparten el flujo de aire a lo largo de toda la sala para lograr una distribución más suave y consistente.
- **Extracción de humos.** Los ductos de extracción superiores conectados a cada máquina son importantes, tanto para la calidad como para la seguridad. Una buena extracción evita que los trabajadores entren en contacto con humos potencialmente peligrosos, y también protege las condiciones de temperatura y humedad del aire que tanto trabajo cuesta mantener.
- **Presión positiva.** Se introduce más aire al espacio de MJF del que puede extraerse de otras partes del edificio, lo que crea un ambiente de presión positiva que evita la contaminación y, de nuevo, ayuda a mantener las condiciones óptimas del aire.

La consistencia también proviene del proceso. Las máquinas MJF pasan por un proceso de calibración frecuente cada uno o dos meses, que incluye la impresión de cubos de calibración



Un representante de MasterGraphics realiza una prueba de calibración de rutina en una de las impresoras 3D MJF de Uptive. El mantenimiento regular y pasos como este le ayudan a la empresa a garantizar consistencia en toda su flota.

diseñados por la propia Uptive. Todo el volumen de impresión se llena con estos cubos durante una impresión de calibración; después, se escanean en 3D para buscar defectos que puedan indicar puntos calientes en la impresora o en otras áreas que requieran ajuste.

La estrategia aditiva

Todo esto —el equipo, el cuidado, el flujo de trabajo— agrega costo a la manufactura aditiva.

“La calidad cuesta. La experiencia cuesta. Los controles ambientales cuestan. No vamos a ser los más baratos”, dice Teuber.

Pero esto está bien, porque Uptive Manufacturing busca clientes que entiendan la aditiva como una solución empresarial estratégica. Sus clientes ideales de aditiva son aquellos que no se detienen ante el mayor precio por pieza de un componente hecho con MJF, comparado con el moldeo por inyección, porque saben cuánto ahorran en el herramental. Son los inventores que todavía no están listos para hacer esa inversión, y los OEM que ven la aditiva como una solución de flujo de efectivo gracias a la entrega justo a tiempo.

“Buscamos empresas dispuestas a hacer ese recorrido con nosotros”, dice Teuber. Sus clientes hasta ahora han incluido organizaciones como NASA, 3M e Intel. Pero quizás parte del trabajo más interesante que ha hecho la empresa ha sido con negocios mucho más pequeños.

“Hemos ayudado a personas a lanzar un producto o un negocio, porque la manufactura aditiva era la única forma en que podían hacerlo.”

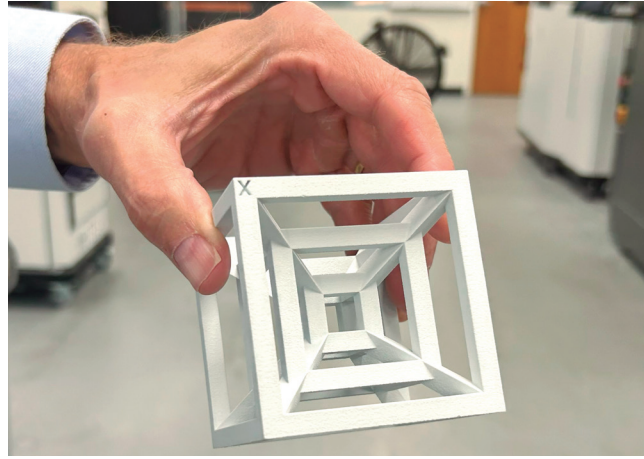
Por ejemplo, Central Sound, una *startup* que surgió del deseo de su fundador de reemplazar un componente dañado de sus audífonos. Cuando descubrió que el fabricante original no ofrecía piezas de repuesto, desarrolló la suya propia. Hoy, el fundador y su esposa trabajan tiempo completo en este negocio, que suministra piezas *premium* para equipo de audio, y Uptive Manufacturing produce los componentes.

“Así se democratiza la manufactura”, dice Teuber, en contraste con la idea convencional de que la democratización significará que más personas posean y operen su propio equipo.

“Damos acceso a equipo de nivel industrial, que de otra forma sería inasequible —explica—. Las pequeñas empresas pueden costear piezas de calidad gracias a nuestros servicios. Hemos ayudado a personas a lanzar un producto o un negocio porque la manufactura aditiva era la única forma en que podían hacerlo.”



Piezas fabricadas para Central Sound, recién impresas (gris) y después de teñidas (negro).



Uptive desarrolló este cubo de calibración internamente. La empresa realiza impresiones de calibración periódicas en las que todo el volumen de impresión de una impresora MJF se llena con estos cubos; después de imprimirlos se escanean y evalúan para valorar el desempeño de impresión en todo el volumen.

Uptive Manufacturing está en una trayectoria de crecimiento; Teuber y su equipo sienten ahora que han encontrado su ritmo con la producción aditiva, y están listos para una escala aún mayor. Pero esto llegará con el mismo cuidado y el mismo enfoque a la medida que se han convertido en el sello distintivo de la empresa. Además de ser una buena práctica de negocio, Teuber considera que esto es necesario para impulsar la aditiva de manera más amplia, y potencialmente superar experiencias negativas del pasado.

“Tenemos que ser proactivos, no reactivos, en cuanto a educar a los clientes y asegurarnos de que tengan éxito con este proceso”, dice. Es una responsabilidad que, según él, se extiende más allá de Uptive, a cualquier proveedor de servicios de aditiva. “Todos debemos ser buenos administradores y buenos defensores de la aditiva”. 📌

| HP | hp.com

| Markforged | markforged.com

| Stratasys | stratasys.com

| AMT (Additive Manufacturing Technologies) | amtechnologies.com

| Cerakote | cerakote.com

| MasterGraphics | mastergraphics.com

Foro de Mujeres Industriales impulsa liderazgo y colaboración en San Juan del Río

El encuentro organizado en el marco de CANACINTRA San Juan del Río congregó a empresarias, directivas, especialistas y estudiantes en una jornada que combinó un recorrido industrial, intercambio de experiencias y un panel sobre liderazgo, toma de decisiones y transformación en la industria.

EDUARDO TOVAR

El liderazgo femenino, la preparación técnica y la necesidad de generar más espacios de participación para las mujeres dentro del sector industrial fueron algunos temas del 5° Foro de Mujeres Industriales de CANACINTRA San Juan del Río, realizado el pasado 12 de marzo de 2026.

La iniciativa de CANACINTRA San Juan del Río, dirigida en esta edición por Mary Retana Ruiz, empresaria e ingeniera, directora general de Sjmaquinsa, reunió a empresarias, directivas, estudiantes y representantes de diferentes ramas de la industria con el objetivo de fortalecer redes de colaboración, compartir experiencias profesionales y visibilizar la participación de las mujeres en posiciones de liderazgo y toma de decisiones.

La jornada comenzó con un recorrido industrial por las instalaciones de Sjmaquinsa, empresa metalmecánica de San Juan del Río, donde las participantes tuvieron la oportunidad de acercarse a procesos productivos y conocer de primera mano prácticas de

manufactura. En el recorrido también participaron representantes de empresas como Intermaq, Big Daishowa, Hemaq y US Technologies.

Este componente industrial permitió vincular las temáticas abordadas posteriormente en el foro con las condiciones reales de operación de



El 5° Foro de Mujeres Industriales de CANACINTRA San Juan del Río reunió a empresarias, directivas, estudiantes y representantes del sector industrial en una jornada dedicada al liderazgo, la colaboración y la transformación de las organizaciones.

una empresa manufacturera: procesos, organización, calidad, tecnología y, particularmente, el papel de las personas que toman decisiones dentro de esos entornos.

Mujeres en la industria: decisiones, resultados y transformación

Uno de los momentos centrales de la jornada fue el panel “Mujeres en la industria: decisiones, resultados y transformación”, en el que profesionales con trayectorias en manufactura, tecnología, administración, logística y sectores especializados compartieron experiencias sobre los retos que enfrentan las organizaciones y sobre la evolución de las mujeres hacia posiciones con mayor responsabilidad dentro de ellas.

Entre las participantes estuvo **Gabriela Sánchez García**, directora general de Acamtec Soluciones, empresa de Querétaro especializada en soluciones digitales para manufactura, *software* CAD/CAM y escáneres 3D para metrología industrial. Con 14 años de experiencia en el sector, Sánchez García ha desarrollado su carrera alrededor de servicios de ingeniería, modelado 3D, gestión comercial y tecnologías de manufactura avanzada. En 2019 fundó Acamtec Soluciones, empresa enfocada en productividad, calidad y transformación digital.

Su trayectoria refleja uno de los cambios que vive actualmente la industria: la creciente integración de tecnologías digitales a los procesos de producción y la necesidad de contar con profesionales capaces de implementar nuevas herramientas y convertirlas en mejoras operativas. La directiva ha enfocado parte de su trabajo en el desarrollo de talento y en una mayor participación de las mujeres en los espacios de decisión.

También participó **Blanca Estela Fuentes Martínez**, vinculada a la Dirección de Administración y Finanzas del CIDETEQ y con formación como ingeniera en Sistemas Productivos y maestra en Sistemas Integrados de Gestión. Su experiencia se ha concentrado en planeación institucional, gobernanza, responsabilidad social, mejora continua y sistemas de gestión de calidad y medioambiente. Desde enero de 2026 se desempeña como encargada de despacho de la Dirección de Administración y Finanzas del centro y participa, además, en sus comités de



La jornada se inició con un recorrido industrial por Simaquinsa, donde las asistentes conocieron de primera mano procesos productivos y prácticas de manufactura antes de participar en las actividades del foro.

Igualdad y de Ética y prevención de conflictos de interés.

Dentro de su trabajo reciente destaca la elaboración del Programa Institucional 2026-2030 del CIDETEQ, con objetivos, líneas de acción e indicadores para el seguimiento de la estrategia institucional. Su visión del liderazgo femenino parte de combinar firmeza y empatía, abrir oportunidades para otras mujeres y trasladar principios como integridad y excelencia operativa a resultados concretos dentro de las organizaciones.

El panel contó, asimismo, con **Soraya Garduño Abdla**, directora de administración y planeación estratégica de Gadas Logistic. Ingeniera en Sistemas Computacionales por el Tecnológico de Monterrey y con maestría en Administración de Negocios, Garduño suma más de 30 años de experiencia profesional en México, Alemania, Estados Unidos y Brasil. Su trayectoria incluye proyectos de tecnologías de información, SAP ERP e integración de procesos en las industrias química, farmacéutica, de consultoría, logística y de transporte, entre otras.

Además de su experiencia empresarial, ha participado como catedrática, consultora nacional de CANACINTRA y como miembro del Comité de Mujeres Industriales. Entre sus reconocimientos figuran el Galardón Mujer CANACINTRA Nacional como Mujer Empresaria del Bajío 2024 y la Presea Mujer Ejemplar Metropolitana 2026.

La manufactura especializada estuvo representada también por **Andrea Alarcón Guerra**, directora de Alar y vicepresidenta de la



Empresarias, directivas, estudiantes y representantes de distintas industrias participaron en la quinta edición del Foro de Mujeres Industriales, el 12 de marzo de 2026, en San Juan del Río, Querétaro.

Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles (AMMMT). Ingeniera aeronáutica por el Instituto Politécnico Nacional, cuenta con estudios de maestría en Ingeniería Aeroespacial por la Universidad Aeronáutica de Querétaro y experiencia en empresas vinculadas con el sector aeronáutico y los procesos de maquinado.

Alarcón, además de auditora certificada en AS9100D, cuenta con formación Yellow y Green Belt, relacionada con gestión de calidad y mejora de procesos. Su experiencia incluye programas de formación directiva y una trayectoria ligada a entornos manufactureros donde la precisión, la calidad y la capacidad para responder a exigencias internacionales forman parte cotidiana de la operación.

Talento, preparación y nuevas responsabilidades

Las diferentes trayectorias reunidas durante el foro mostraron que la participación femenina dentro de la industria ya no se concentra en una sola área. Ingeniería, manufactura avanzada, administración, tecnología, logística, calidad y dirección empresarial forman parte de los espacios en los que están asumiendo las mujeres mayores responsabilidades.

A lo largo de la jornada se reforzó una idea común: el talento no tiene género, pero las organizaciones asumen la responsabilidad de identificarlo, desarrollarlo y generar las condiciones para que pueda crecer.

En un contexto de transformación tecnológica y cambios acelerados en los mercados, este planteamiento adquiere también una dimensión

empresarial. La competitividad de una organización depende de su capacidad para formar equipos, incorporar diferentes perspectivas y desarrollar personas preparadas para tomar decisiones en ambientes cada vez más complejos.

El foro puso énfasis en la importancia de construir redes. Más allá de las conferencias y del panel, la convivencia entre profesionales con distintas responsabilidades y experiencias permitió generar vínculos y abrir posibilidades de colaboración entre empresas, instituciones y nuevas generaciones interesadas en incorporarse al sector industrial.

Para Mary Retana, quien ha impulsado la realización de este encuentro, la continuidad del Foro de Mujeres Industriales contribuye a crear esos espacios de contacto entre quienes ya ocupan posiciones de liderazgo y quienes están construyendo su trayectoria profesional.

Con cinco ediciones realizadas, el foro, convertido en un espacio de encuentro para la comunidad industrial de San Juan del Río y la región, combina la experiencia de quienes dirigen empresas y organizaciones con la formación de nuevas generaciones y con una industria que requiere, cada vez más, talento preparado para asumir responsabilidades técnicas y directivas.

El recorrido por una planta metalmecánica, las experiencias compartidas por las panelistas y la participación de empresarias, directivas y estudiantes mostraron un mismo hilo conductor: la industria requiere talento capaz de entender sus procesos, adaptarse a los cambios y convertir conocimiento y liderazgo en resultados. ■

Reseñas de Producto

Cartucho de corte por plasma Hypertherm prolonga la vida del consumible

El cartucho HyPilot, de Hypertherm Associates, diseñado para maximizar la vida del consumible, reduce costos en operaciones de corte por plasma con arco piloto continuo. Está orientado a industrias como la del acero estructural, la de tubería y tubo, la de recipientes de presión y la manufactura automotriz, que con frecuencia requieren aplicaciones con alto tiempo de arco piloto para optimizar la productividad y evitar paros, lo que convierte la longevidad del consumible en un factor determinante del desempeño del sistema.

Diseñado específicamente para entornos de corte por plasma con robots y *cobots*, el cartucho HyPilot atiende las exigencias de aplicaciones tridimensionales como el recorte de piezas fundidas (*cast trimming*), en las que el arco piloto prolongado y las mayores alturas de separación (*stand-off*) aceleran el desgaste del consumible. El cartucho incorpora la tecnología NickelPlus —en trámite de patente y con un orificio de tobera de níquel-plata—, desarrollada para aplicaciones de arco piloto continuo. Según la empresa, ofrece al menos el doble de vida útil



frente a los cartuchos mecanizados estándar de 105 amperes, lo que reduce costos de operación sin sacrificar productividad ni calidad de corte. El cartucho es compatible con las antorchas SmartSYNC y Duramax mediante el adaptador correspondiente, e incorpora detección de fin de vida para avisar al operador cuándo debe reemplazarse. De acuerdo con Hypertherm, el HyPilot

busca reducir el costo total de propiedad de las soluciones de corte por plasma robotizado.

Ed Johnson, gerente de producto de Hypertherm Associates, señaló que, a medida que la industria migra de los métodos de corte tradicionales hacia tecnologías modernas, los fabricantes buscan mejorar el desempeño de producción y, al mismo tiempo, hacer más rentables sus operaciones. Agregó que el desarrollo del cartucho HyPilot se basó en las necesidades de los clientes que avanzan hacia el corte por plasma y se alejan de las prensas de recorte, las sierras y otras tecnologías menos flexibles.

Hypertherm Inc. | hypertherm.com

Robot SCARA Epson ofrece alto desempeño en una huella compacta

Epson Robots amplía su línea de robots SCARA con el LS50C. Como el SCARA con mayor capacidad de carga de la marca, el LS50C está diseñado para ofrecer desempeño y flexibilidad en un formato compacto y rentable. Adecuado para múltiples configuraciones, tiene un alcance de 1,000 mm y soporte para cargas de hasta 50 kg. Concebido para atender necesidades de automatización exigentes y de alta precisión, maximiza la capacidad y minimiza la huella.

Combinado con la tecnología SafeSense —que, según Epson, puede reducir la necesidad de los resguardos de seguridad tradicionales en ciertas aplicaciones, previo análisis de riesgos adecuado—, el sistema permite un uso más eficiente del espacio y contribuye a reducir el

costo total de la instalación de automatización.

Diseñado para facilitar su uso, el LS50C trabaja de forma integrada con el *software* Epson RC+ para crear soluciones de automatización y ofrece opciones integradas que simplifican las aplicaciones más complejas. Las soluciones opcionales totalmente integradas —entre ellas guía por visión, alimentación de piezas, seguimiento de banda transportadora (*conveyor tracking*) y *fieldbus*— aceleran el desarrollo de aplicaciones de celda de trabajo.

Epson Robots | epsonrobots.com



Rectificadoras de banda Kaast mejoran la eficiencia del acabado de metales

La serie DG de rectificadoras de banda (*drum grinders*), de Kaast Machine Tools, está diseñada para mejorar la eficiencia y la consistencia en el rectificado, el desbarbado y la preparación de superficies, tanto en materiales ferrosos como no ferrosos. La serie ayuda a los talleres de fabricación a reducir las



operaciones manuales de acabado después de procesos de corte por láser, corte por plasma, soldadura y conformado.

Construidas con un bastidor de alta resistencia y estabilidad ante la vibración, además de bandas abrasivas anchas, las máquinas atienden tanto el acabado ligero como la remoción agresiva de material, lo que

ayuda a mantener una calidad de superficie consistente en piezas de gran tamaño. Cada rectificadora DG incorpora control de velocidad variable de la banda transportadora, que le permite al operador ajustar las velocidades de avance según el tipo de material, el espesor y los requerimientos de acabado. Los sistemas, compatibles

con bandas abrasivas de óxido de aluminio, circonio y cerámica, están disponibles en configuraciones de rectificado en seco o en húmedo. La capacidad de rectificado en húmedo ayuda a minimizar la acumulación de calor durante el proceso y a prolongar la vida del abrasivo.

Para entornos de mayor producción hay opciones de automatización disponibles, entre ellas mesas automáticas de entrada y salida, monitoreo de parámetros de rectificado basado en PLC y ajuste automático de altura. También es posible integrar varias unidades en serie para crear una línea continua de acabado de metales, con mayor rendimiento y repetibilidad.

Las rectificadoras se ofrecen en configuraciones con anchos de trabajo de hasta 1,300 mm (51") y bandas de hasta 1,320 × 1,900 mm (52" × 75"). Según el modelo, la potencia del motor llega hasta 28 kW (37.5 hp). De acuerdo con Kaast, la línea, pensada para talleres que buscan mejorar la consistencia del acabado y reducir el rectificado manual intensivo, también puede apoyar procesos secundarios como la preparación para recubrimiento y pintura. Entre sus características adicionales se incluyen el cambio rápido de banda y el ajuste de seguimiento (*tracking*) de la banda, para reducir tiempos muertos, así como resguardos de seguridad integrados, paros de emergencia y conexiones para extracción de polvo.

■ Kaast Machine Tools, Inc. ■ kaast-usa.com

Fresadora de banco de cuarto de herramientas Fryer con control conversacional

La fresadora de banco de cuarto de herramientas MB-R, de Fryer Machine Systems, con cabezal de husillo rígido, se fabrica en Estados Unidos para aplicaciones de talleres de trabajo y cuartos de herramientas. La MB-R está diseñada para facilitar su uso mediante control conversacional, teclas de preparación rápida y programación por menús sencillos, lo que permite realizar operaciones de una sola pieza y de varias piezas de manera rápida y eficiente.

De acuerdo con la empresa, no se requiere experiencia en CNC para utilizar los volantes manuales de la MB-R, que se incluyen para la mesa, el carro (*saddle*) y el cabezal. Estos volantes cuentan con lectura digital (DRO) completa de posición. Además, la

máquina incorpora ciclos "Do One" que permiten fresar, cajear, taladrar y roscar de forma automática, un paso a la vez. También es posible combinar operaciones manuales y semiautomáticas para optimizar la producción de una sola pieza.

Equipada con una base monolítica de hierro fundido, husillos de bolas de alta precisión y rodamientos,

la máquina, que ofrece una exactitud de 0.0002", cuenta con un husillo rígido y un cambiador de herramientas opcional, todo dentro de una huella compacta. La MB-R, construida para ofrecer exactitud, confiabilidad y facilidad

de uso, opera con el control Fryer/Siemens 828-HS.

■ Fryer Machine Systems, Inc. ■ fryermachine.com



Cobots ABB Robotics combinan alta velocidad y mayor capacidad de carga

La familia de *cobots* PoWa, de ABB Robotics, está diseñada para cerrar la brecha entre los *cobots* tradicionales —que a menudo no ofrecen la velocidad ni la capacidad de carga que exigen las aplicaciones industriales— y los robots industriales convencionales, orientados a entornos de automatización especializados y de gran escala, que exceden las necesidades de muchas tareas colaborativas.

PoWa amplía la oferta de *cobots* de ABB con seis categorías de carga: 7, 10, 14, 18, 22 y 30 kg, con una velocidad máxima de hasta 5.8 m/s. Dirigida a entornos compactos, la familia es adecuada para aplicaciones como carga y descarga de máquina (*machine tending*) a alta velocidad, paletizado, atornillado y soldadura por arco. Con ello, los fabricantes pueden automatizar procesos más pesados y rápidos sin renunciar a la flexibilidad, la facilidad de uso y la huella compacta propias de un *cobot*.

Los *cobots* PoWa, diseñados para operar de forma sencilla mediante botones programables en la interfaz del brazo y programación sin código (*no-code*), son



compatibles con un amplio ecosistema de accesorios de terceros. Según la empresa, pueden desembalarse y quedar operativos en menos de una hora, con conexión *plug-and-play* para una amplia gama de herramientas, lo que combina la conectividad y el desempeño de nivel industrial con la flexibilidad de un robot colaborativo.

La familia funciona con la plataforma de control OmniCore, de ABB, que aporta control de movimiento, velocidad y precisión. Los *cobots* pueden integrarse con el conjunto de *software* de ABB Robotics —incluidos RobotStudio y Wizard Easy Programming—, orientado a una programación intuitiva, un despliegue rápido y un mayor tiempo productivo.

Andrea Cassoni, responsable de robots colaborativos en ABB Robotics, señaló que los *cobots* crecen a un ritmo mayor que los robots industriales tradicionales, impulsados por la demanda tanto de pequeñas y medianas empresas que inician su camino en la automatización, como de grandes corporaciones.

▮ ABB Robotics ▮ abb.com

Impresora 3D de metal Mastrex acerca la manufactura aditiva industrial

La impresora 3D de metal de nivel industrial MX300, de Mastrex, está diseñada para apoyar a fabricantes que requieren precisión, escalabilidad y un desempeño de producción confiable en aplicaciones exigentes. Basada en la tecnología de fusión de lecho de polvo por láser (LPBF, por sus siglas en inglés), la MX300 busca tender un puente entre el prototipado y la producción de piezas metálicas a escala completa.

El sistema combina un volumen de construcción de 300 × 300 × 350 mm con dos láseres de 500 W, lo que permite mayores velocidades de producción sin renunciar a la exactitud ni a la calidad superficial que exige la manufactura industrial. La MX300 es compatible con titanio, acero inoxidable, aluminio, cobalto-cromo, Inconel y otros materiales. El sistema, diseñado para manejar tanto geometrías detalladas como aplicaciones industriales de



mayor tamaño, mantiene la exactitud dimensional y la repetibilidad. La MX300 está dirigida a fabricantes y talleres metalmecánicos dedicados al desarrollo de nuevos productos, la manufactura de componentes complejos y la exploración de aplicaciones, en particular en los mercados aeroespacial, de defensa y de dispositivos médicos. Estos sectores demandan de forma continua acceso a tecnologías y materiales avanzados para cumplir con los requerimientos de aplicaciones críticas y plazos de entrega más cortos.

El sistema también pone el foco en la eficiencia operativa. Su arquitectura de alto rendimiento y su flujo de trabajo simplificado están orientados a facilitar los entornos de producción y a reducir los tiempos muertos, lo que ayuda a integrar la manufactura aditiva de metal de forma más efectiva en las operaciones existentes.

▮ Mastrex ▮ mastrex.com

Herramientas y Sistemas de Sujeción

Sistema de fresas de punta esférica Horn reduce tiempos de ciclo

El sistema de fresas KX, de Horn USA, es una solución de alto rendimiento para el mecanizado económico y confiable de pistas de rodamiento de bolas. Horn lo desarrolló específicamente para atender las crecientes exigencias de precisión, flexibilidad y productividad en la elaboración de juntas homocinéticas, un componente clave de los trenes motrices automotrices. El sistema, que cubre una amplia gama de componentes, se ofrece en tres tamaños para adaptarse a dis-

mecanizado. Según el componente, el tiempo de mecanizado se reduce en varios segundos por pieza.

Sus estrategias flexibles de mecanizado permiten trabajar tanto en material blando como endurecido, desde el desbaste y el chaflanado hasta el fresado de acabado. Gracias a esto, el usuario puede realizar varias operaciones con un mismo sistema de herramienta y adaptar la estrategia a los requerimientos de su proceso.

Las juntas homocinéticas se emplean en todos los automóviles. Su función es transmitir un par y una velocidad angular uniformes desde el eje motriz hacia un segundo eje montado en ángulo respecto al primero. Se utilizan, sobre todo, para transmitir la potencia desde la caja de cambios hacia las ruedas motrices, y pueden transmitir movimientos de rotación en un ángulo de hasta 50 grados. Además de las juntas fijas de bolas, se usan juntas homocinéticas deslizantes, que permiten tanto el movimiento angular como el axial, de modo que la transmisión de potencia no se interrumpe al girar la direc-



tintas dimensiones de junta y requerimientos de producción.

El sistema se basa en cabezas de corte intercambiables de carburo sólido, con rectificado de precisión y una conexión roscada rígida a un cuerpo de fresa modular. Estas cabezas incorporan preparaciones de filo definidas, orientadas a mejorar la confiabilidad del proceso. El posicionamiento preciso del refrigerante interno y una interfaz optimizada aumentan la rigidez durante el

ción ni durante el movimiento de la suspensión.

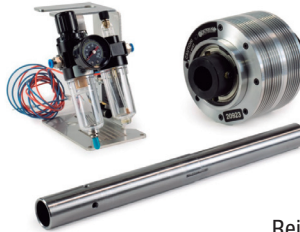
En el corazón de una junta homocinética están las bolas, que ruedan en pistas fresadas con precisión. Estas pistas tienen tolerancias de manufactura muy estrechas —con tolerancias de forma dentro del rango de las micras— y una alta exigencia de acabado superficial. Las tolerancias estrechas y la calidad de manufactura determinan la vida útil de las juntas.

■ Horn USA Inc. ■ horn.com/us

Solución de sujeción Tormach mejora velocidad y precisión en producción de piezas pequeñas

El cierre automático de pinza (Automatic Collet Closer) para el torno 8L, de Tormach, ofrece sujeción accionada por aire para pinzas 5C estándar y se integra con el sistema de control PathPilot de la empresa. La fuerza de sujeción se regula al controlar la presión de aire de entrada, lo que le permite al usuario lograr una retención de pieza repetible y ajustable, sin necesidad de operar manualmente el tubo tirante (*drawtube*). El sistema, fabricado en Estados Unidos, incluye un conjunto FRL (filtro, regulador y lubricador) y ofrece un accionamiento opcional por pedal para mayor control del operador y una operación más rápida con las manos libres.

Esta incorporación amplía las capacidades del torno 8L, una plataforma compacta preparada para CNC y diseñada para prototipado, producción de series cortas y trabajo de cuarto de herramientas. El 8L cuenta con un husillo de 1.5 hp (1.11 kW) que opera entre 180 y 5,000 rpm, nariz de husillo 5C y un paso de husillo de 1 pulgada (26 mm). Concebido para llevar capacidades de torneado de nivel profesional a talleres pequeños, entornos educativos y equipos de desarrollo de producto, opera



con energía monofásica estándar. Al eliminar el apriete manual, el sistema reduce tareas repetitivas del operador y mejora la consistencia entre corridas, en particular en aplicaciones que requieren cambios frecuentes de pieza, producción en lotes pequeños o el manejo cuidadoso de materiales delicados. El diseño accionado por aire también permite montajes más repetibles y reduce el tiempo sin corte, lo que contribuye a un mejor aprovechamiento de la máquina.

Reid Halvorsen, técnico de diseño mecánico de Tormach, indicó que la presión de aire ajustable en la unidad FRL le da al usuario un control preciso de la fuerza de sujeción, lo que facilita sostener con seguridad desde piezas estándar hasta componentes de pared delgada o delicados. Por su parte, Max Sample, asesor técnico de preventiva de Tormach, agregó que el cierre automático de pinza ahorra tiempo y simplifica la operación diaria al eliminar la necesidad de apretar manualmente el tubo tirante. Señaló que, con la sujeción neumática de pinzas 5C, la carga y descarga de piezas resulta más rápida, sencilla y consistente.

■ Tormach Inc. ■ tormach.com

Mandriles con pinza Seco aportan seguridad de proceso en operaciones de alta exigencia

Seco Tools mejoró su línea de mandriles con pinza ER HP, orientada al fresado de alta velocidad y al mecanizado de cinco ejes. El sistema está diseñado para atender los retos del mecanizado actual, en el que el deslizamiento de la herramienta, la vibración y una sujeción poco confiable pueden derivar en paros costosos y desperdicio de material.

Con una construcción robusta, simétrica y de balanceo fino, el ER HP busca mejorar la estabilidad del mecanizado y reducir la vibración durante la operación. De acuerdo con la empresa, la combinación de una precisión de concentricidad alta y un diseño simétrico favorece resultados consistentes, menor desgaste de herramienta y tiempos de ciclo más cortos. Su alta fuerza de sujeción aporta un agarre seguro, incluso en operaciones de alta exigencia. Según los datos de Seco, el mandril de alta precisión alcanza una concentricidad de 3 micras a tres veces el diámetro del mango de la herramienta (3xD) cuando se emplea con las pinzas específicas ER HP.

La implementación del mandril con pinza ER HP, comenta la empresa, es rápida, segura y sencilla. A

diferencia de los sistemas de portaherramientas complejos, que requieren capacitación especializada o montajes riesgosos, el ER HP utiliza un sistema intuitivo de llave de rodillo que agiliza el montaje y reduce los tiempos de cambio.

Yves Heitz, gerente global de producto para soluciones de máquina, señaló que el mandril con pinza ER HP busca dar a los fabricantes la confianza de llevar sus procesos más lejos sin sacrificar

precisión ni confiabilidad. Agregó que, al combinar un balanceo fino, una alta fuerza de sujeción y una implementación sencilla, la empresa busca ayudar a sus clientes a lograr acabados más uniformes, mayor vida útil de la herramienta y una operación más sostenible.

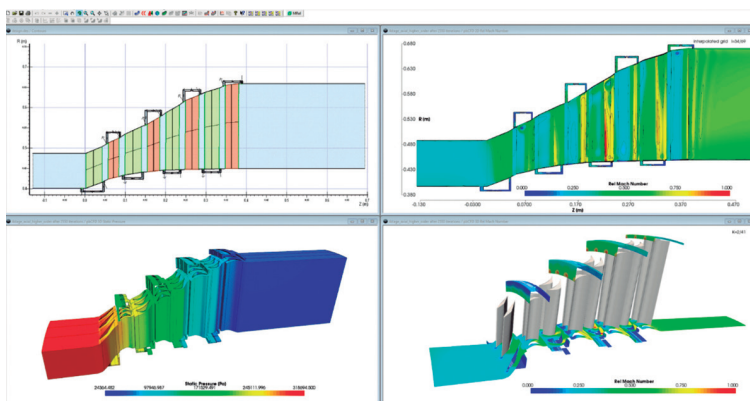
■ Seco Tools, LLC ■ secotools.com



Sistemas y Software

Software Concepts NREC optimiza la programación de trayectorias para turbomaquinaria

La versión 2026.1 del Agile Engineering Design System (AEDS), de Concepts NREC, incorpora capacidades que agilizan los flujos de trabajo de diseño, análisis y manufactura para ingenieros de turbomaquinaria. La actualización mejora el análisis de flujo secundario, reduce la fricción entre herramientas, amplía la flexibilidad de mecanizado para geometrías complejas y le da al usuario mayor control sobre la documentación de proceso.



El AEDS es una plataforma integrada de *software* CAE y CAM especializada en turbomaquinaria. Al reunir los flujos de diseño, análisis y manufactura en un entorno único y unificado, busca reducir el tiempo de desarrollo, mejorar la fidelidad del diseño y acelerar el paso del concepto a la producción.

Para continuar con la ampliación de las capacidades de trayectorias de fuga secundaria iniciada en la versión 2025.2, la nueva versión profundiza la funcionalidad de dinámica de fluidos computacionales (CFD) para máquinas radiales y axiales. El usuario puede resolver pasajes secundarios con sellos de laberinto estándar, escalonados o personalizados, mediante Cadence Fidelity Fine Turbo y el *software* propio pbCFD, de Concepts NREC. Las mejoras en el manejo de la geometría de la trayectoria de flujo secundario en AxCent amplían las opciones de personalización y elevan las tasas de éxito en la resolución de CFD.

Las conexiones entre módulos reducen el tiempo de preparación de los flujos de análisis y optimización. Un enlace automatizado entre AxCent y CTAADS transfiere la geometría del álabe y los resultados de CFD directamente a los proyectos de análisis de turbinas enfriadas, lo que elimina la transferencia manual de datos. De forma similar, la integración entre TurboOpt II —la herramienta de optimización de diseño de turbomaquinaria

de Concepts NREC— y Ansys optiSLang se rediseñó para intercambiar automáticamente entradas y salidas entre ambas aplicaciones, y hacer más eficiente la configuración de proyectos.

La última versión de MAX-PAC se centra en ampliar la flexibilidad de mecanizado para geometrías complejas de álaves, con más opciones para el desbaste, el acabado y las operaciones en múltiples orientaciones. Los nuevos métodos de trayectoria incluyen el desbaste en espiral para álaves individuales en piezas con

carcasa (*shrouded*) o soportadas por contrapunto, cuando no es posible entrar desde la punta del álabe. También se agregó soporte para socavado (*undercutting*) en operaciones de desbaste 3+2 con herramientas tipo *lollipop*, fresas de disco y herramientas de barril, lo que aumenta la remoción de material en cada orientación y reduce la necesidad de reposicionar. Además, las trayectorias de acabado del álabe ahora pueden extenderse a través del filete y sobre el cubo (*hub*), para eliminar crestas y desajustes en el borde de ataque.

Una interfaz actualizada en el menú de propiedades de configuración de mecanizado concentra la personalización de la documentación de proceso en un solo lugar, con control sobre las imágenes de configuración, la disposición de columnas y el formato de salida (HTML o TXT), para obtener resultados más consistentes al exportar.

Concepts NREC | concepts-nrec.com

Software HCL optimiza las trayectorias en el mecanizado tipo suizo

El *software* CAMWorks 2026, de HCLSoftware, incorpora la funcionalidad de mecanizado tipo suizo (*Swiss Machining*), orientada a aportar automatización avanzada y precisión en el trabajo con máquinas CNC de tipo suizo. Estas máquinas se utilizan para fabricar componentes pequeños y de alta precisión mediante operaciones simultáneas de fresado y torneado; su programación ha sido tradicionalmente compleja y demandante de tiempo.

CAMWorks 2026 ofrece flexibilidad como solución CAD/CAM totalmente integrada o como sistema CAM independiente. La integración plena con sistemas CAD

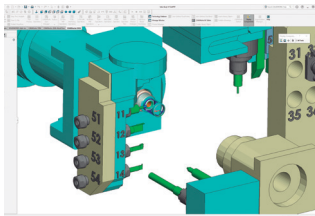
—incluidos SolidWorks, 3DExperience SolidWorks y Solid Edge— brinda flujos de trabajo continuos, ya que los datos CAD y

CAM del archivo de pieza se guardan en un solo archivo, lo que asegura que las trayectorias se actualicen de forma automática cuando cambia el diseño.

El *software* permite programar tipos de máquina suiza con sincronización de diversos componentes CNC, entre ellos husillos principal y secundario, correderas tipo *gang*, torretas, portaherramientas y accesorios rotativos con eje B. Para el mecanizado eficiente de piezas largas, CAMWorks incorpora un administrador de segmentación que permite definir segmentos de pieza de distintas longitudes y admite traslape para operaciones como el roscado y el acabado superficial. Esta función atiende un reto habitual del mecanizado suizo: mantener la pieza correctamente soportada dentro del casquillo guía (*guide bushing*) de la máquina. Una vez definidos los planos de división, las trayectorias pueden dividirse con un clic, y las operaciones y trayectorias se actualizan automáticamente si se modifican los segmentos.

El mecanizado eficiente se confirma con simulación de código G real (*true G-code*) y programación con conocimiento de la máquina (*machine-aware*) en CAMWorks. La programación con conocimiento de la máquina se realiza sobre un gemelo digital de la máquina suiza, lo que reduce errores y mejora la exactitud de la preparación. Por su parte, la función Virtual Machine ofrece simulación de código G real para validar los programas de pieza, eliminar la necesidad de pruebas en vacío (*dry runs*) y evitar colisiones, con el fin de asegurar un mecanizado seguro y eficiente.

I CAMWorks by HCLSoftware | camworks.com



Anca mejora productividad en rectificado de herramientas con ToolRoom RN35

Anca presenta ToolRoom RN35, *software* para diseño y rectificado de herramientas orientado a reducir tiempos de ciclo, optimizar velocidades de avance, disminuir tiempos improductivos, acelerar operaciones de digitalización, mejorar el acabado superficial y simplificar la programación. Esta versión incorpora innovaciones técnicas dirigidas a agilizar los flujos de producción y aumentar el rendimiento sin sacrificar precisión.

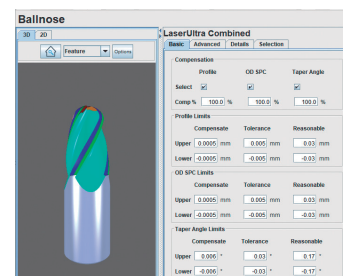
El *software* cuenta con una interfaz simplificada y orientada al operador, con funciones de automatización y medición en proceso en tiempo real. De acuerdo con ANCA, estas capacidades ayudan a incrementar la productividad, reducir el tiempo de ciclo y disminuir el costo por pieza. Sus funciones de rectificado buscan maximizar el retorno de inversión y acortar tiempos muertos, permitiendo que los usuarios aprovechen mejor el tiempo disponible de máquina.

Una de las funciones principales es el modo de referencia Grind Point Velocity para velocidad de avance. Esta función optimiza la especificación del avance al mantener una velocidad constante exactamente en el punto donde la rueda de rectificado entra en contacto con la pieza. Mediante control cinemático inteligente, el sistema ajusta dinámicamente las velocidades de los ejes de la máquina, en tiempo real, para asegurar un avance estable en el punto de contacto.

El resultado es un mejor acabado superficial, con marcas de rectificado consistentes, eliminación de líneas de transición, programación más sencilla y reducción sustancial del tiempo de ciclo. ToolRoom RN35 también ofrece mayor precisión a alta velocidad mediante avances optimizados y rectificado adaptativo mejorado, sin condiciones de umbral, para obtener resultados más suaves y consistentes.

La versión incluye soporte para cuatro o más ruedas en un solo paquete de ruedas y soporte para calificaciones externas. También mejora las capacidades de Laser-Ultra, con escaneo continuo y oscilación para mayor control de calidad de herramienta. Además, permite gestionar ruedas individualmente mediante administración del ciclo de vida basada en la remoción de material, mientras que su diseño centrado en el operador reduce el tiempo de preparación y el esfuerzo de capacitación.

ANCA anca.com



Para poner su anuncio en esta sección por favor contacte a Guillermo Fernández en el email: gfernandez@gardner.media o al teléfono: +1 305 308 7006.

Modern Machine Shop México

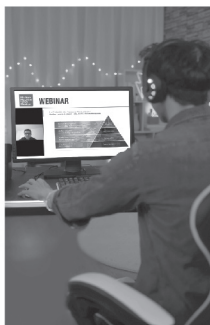
Posicione su marca con los profesionales que leen Modern Machine Shop México

Modern Machine Shop México

Impulse su liderazgo técnico

Oportunidades de webinar con Modern Machine Shop México

mms-mexico.com



f in @

- E-NEWSLETTERS
- REVISTA DIGITAL
- REVISTA IMPRESA
- WEBSITE
- REDES SOCIALES



CONOZCA MÁS

mms-mexico.com

f in @



ACUDE CON TU DISTRIBUIDOR MAS CERCANO

HTCT: Convento de Sto. Domingo, Lt.5 Mz.13-5A, Jardines de Sta. Mónica, Edo. Méx. Tel.(55) 5363 5844
HEMACHISA: Calle Durango 93, Col. Revolución, Chihuahua, Chih. Tel. (614) 482 6919
SUPRA TOOL: Avena 209 - int. 203, Col. Granjas México, Iztacalco, CDMX Tel. (55)5657 8773
HEGRAL: Rafael Alducín 102, Col. Vértice, Toluca, Edo. de México. Tel. (722) 211 1864
CORTECH: Francisco Márquez 508, Col. Obrera, Monterrey, N.L. Tel. (81) 8334 5420
VIENDADE: 2a de Coral 124, Col. Valle Dorado, San Luis Potosí, SLP Tel. (444) 254 4319
TIMSA: Diagonal 10 Pte 3104, Villas San Alejandro, Puebla, Pue. Tel. (222) 249 5954
SUDIN: Prol. Pino Suárez 536, Col. Ejido Modelo, Querétaro, Qro. Tel. (442) 242 2380
JELMAR: Viveros de la Hacienda 185, Col. Viveros de la Loma, Tlanepantla, Edo. Méx. Tel. (55) 5361 3359
MASTER CUT: José Benítez Pte. 2211-15 Piso 1, Col. Chepevera, Monterrey, N.L. Tel. (81) 8340 0514
KARBIX: Cto. Peñas 592, Int. 84, Col. San Isidro Juriquilla, Querétaro, Qro. Tel. (442) 1226001
CARB-TOOLS: Hacienda Mayorazgo 291, Depto.302, Hda. del Parque, Izcalli, Edo. Méx. Tel. (55) 2251 0828
HERTOOL: Independencia Ote. 421, Col. Centro, Guadalupe, Nuevo León. Tel. (81) 4444 1530
SIGUM: Lázaro Cárdenas 306, Col. El Llano Jesús María, Aguascalientes, Ags. Tel. (449) 162 3611
HYAMSA: Calle A, 23 Mz. XI, Col. Educación, Coyoacán, CDMX. Tel. (55) 5589 2061
TRYGON: Peral 1837, Col. Lomas de San Angel, Querétaro, Qro. Tel. (442) 486 5282
HERRAMENTAL MTY: Av. Madero Pte. 2701, Col. Centro, Monterrey, N.L. Tel. (81) 8389 5600



YOU MACHINING INTELLIGENTLY?

www.iscar.com





Omar E. López B.
DIRECTOR GENERAL,
ASOCIACIÓN MEXICANA
DE MANUFACTURA
ADITIVA Y 3D

Materiales avanzados: de una especificación técnica a una decisión estratégica

En julio planteamos una idea que marcará la segunda mitad de esta serie: la próxima ventaja competitiva no se comprará en la forma de una máquina, sino que se construirá mediante capacidades. Si la tecnología deja de ser el principal diferenciador, surge una pregunta inmediata: ¿qué otros elementos pueden convertirse en una fuente real de valor? Uno de ellos está mucho más cerca de lo que parece: el material.

Durante años, la selección de materiales en manufactura estuvo dominada por catálogos, propiedades mecánicas y disponibilidad. En manufactura avanzada, esa lógica comienza a quedarse corta. El material ya no es simplemente el insumo que entra a una máquina; puede determinar qué geometrías son posibles, qué desempeño tendrá un producto, cuánto costará producirlo y qué mercados podrán atenderse.

La expansión de la manufactura aditiva ha multiplicado las posibilidades. Polímeros técnicos, aleaciones metálicas, materiales reforzados, cerámicos y combinaciones cada vez más especializadas permiten diseñar soluciones que requerían compromisos importantes. Pero tener más opciones no necesariamente facilita la decisión. Al contrario: aumenta la necesidad de entender el desempeño del material dentro del proceso completo.

Una especificación técnica puede indicar resistencia, temperatura de operación, densidad o módulo elástico. Sin embargo, una empresa no compra propiedades aisladas. Compra desempeño. Un material excelente sobre el papel puede resultar poco conveniente si requiere un posproceso costoso, tiene una ventana de procesamiento

demasiado estrecha o genera una cadena de suministro difícil de controlar.

Por eso, la selección debe comenzar con la función de la pieza. ¿Qué cargas soportará? ¿Cuánto tiempo deberá operar? ¿Qué ambiente enfrentará? ¿Qué tolerancias requiere? ¿Cómo será inspeccionada? ¿Qué volumen de producción se espera? Estas preguntas conectan la ingeniería del producto con la realidad económica de la fábrica.

También debemos considerar que el mismo material puede comportarse de manera diferente según el proceso. En manufactura aditiva,

La ventaja no está en utilizar un material “más avanzado”, sino en utilizarlo de una manera que cambie el desempeño del producto.

orientación, parámetros térmicos, estrategia de deposición o exposición, tratamiento posterior y acabado pueden modificar significativamente el resultado. La materia prima y el proceso forman un sistema; separarlos durante la evaluación conduce a conclusiones incompletas.

Este punto adquiere especial relevancia cuando una empresa pasa de prototipos a producción. Un material puede funcionar perfectamente para validar un diseño y, sin embargo, no ser la mejor opción para fabricar cientos o miles de componentes. En ese momento entran en juego



disponibilidad, repetibilidad, certificaciones, trazabilidad, tiempos de suministro y capacidad de los proveedores.

La estrategia de materiales también está relacionada con la resiliencia industrial. Depender de un único proveedor, de una materia prima importada o de una especificación demasiado restrictiva puede convertirse en un riesgo operativo. Diseñar alternativas desde la ingeniería permite responder mejor ante interrupciones, variaciones de precio o cambios en las condiciones del mercado.

Para México, esta discusión tiene una relevancia particular. La oportunidad de integrarse a cadenas de suministro de mayor valor no consiste solo en recibir nuevas líneas de producción. Implica desarrollar conocimiento sobre materiales, procesos y aplicaciones. Las empresas que puedan seleccionar, procesar, caracterizar y validar materiales localmente tendrán una capacidad adicional difícil de sustituir.

Esto abre una oportunidad para proveedores nacionales, universidades, centros tecnológicos y fabricantes. El desarrollo de materiales no tiene que ocurrir de manera aislada. Puede construirse mediante colaboración, experimentación y transferencia de conocimiento entre quienes diseñan el producto y quienes dominan el proceso.

La calidad será otro elemento decisivo. En una manufactura cada vez más personalizada, no bastará con saber qué material se utilizó. Será necesario conocer su origen, lote, condiciones de almacenamiento, parámetros de procesamiento y tratamientos aplicados. La trazabilidad dejará de ser una exigencia exclusiva de industrias altamente reguladas y se convertirá progresivamente en una práctica de competitividad.

Existe, además, una oportunidad poco explorada: diseñar el producto alrededor de las capacidades del material. Durante décadas, primero se definía la geometría y después se seleccionaba el material. La manufactura avanzada permite invertir esa lógica. Si conocemos las características de un material y las posibilidades del proceso, podemos crear productos que aprovechen propiedades que eran difíciles de utilizar.

Esto puede traducirse en piezas más ligeras, componentes con funciones integradas, estructuras con comportamiento térmico optimizado o productos personalizados sin necesidad de fabricar grandes volúmenes. La ventaja no está en utilizar un material “más avanzado”, sino en

usarlo de una manera que cambie el desempeño del producto.

Por supuesto, la innovación en materiales también tiene límites. Cada nueva combinación exige pruebas, caracterización y conocimiento. Adoptar materiales simplemente porque representan una novedad puede incrementar el riesgo en lugar de reducirlo. La decisión correcta debe equilibrar desempeño, costo, disponibilidad, manufacturabilidad y confiabilidad.

Aquí encontramos nuevamente el principio que ha acompañado esta serie: la tecnología solo genera valor cuando está conectada con una necesidad real del negocio. El material tampoco debe convertirse en una moda. Debe ser una herramienta para resolver mejor un problema industrial.

La próxima generación de empresas manufactureras mexicanas no necesariamente será la que tenga acceso a más materiales. Será la que sepa convertir el conocimiento de materiales en mejores productos, procesos más robustos y decisiones de ingeniería más inteligentes.

En los próximos años, hablar de materiales significará hablar también de diseño, suministro, calidad, sostenibilidad y estrategia. Y esa integración será fundamental para pasar de fabricar con nuevas tecnologías a desarrollar productos que aprovechen realmente sus posibilidades.

Después de analizar cómo construir capacidades competitivas, el siguiente reto será entender cómo conectar esas capacidades mediante información. Porque cuando los materiales, las máquinas, los diseños y las decisiones comienzan a compartir un mismo flujo de datos, la manufactura avanzada adquiere una dimensión todavía más poderosa. 

AUTOMATECH EXPO

QUERÉTARO CENTRO DE CONGRESOS
QUERÉTARO, MÉXICO

AUTOMATIZACIÓN PARA LA MANUFACTURA DEL FUTURO

ABRIL 7 - 8 2027

SAVE THE DATE

4 paneles con
especialistas

Soluciones para
automatización
industrial

¡Operación en vivo!
Dos células de manufactura
completamente automatizadas

INDUSTRIAS



AUTOMOTRIZ



AERROESPACIAL



ALIMENTOS



PLÁSTICOS



ELECTRÓNICA



ESCANE
PARA MÁS
INFORMACIÓN

OPORTUNIDADES PARA SER EXPOSITOR:
VENTAS@AUTOMATECHEXPO.COM



www.automatechexpo.com

EXPERIENCE THE DIFFERENCE

Cincom

Miyano

A20-3F7

D25-1M8

L12-2M10

L32-2M12B5-ATC

L20E-3M12B5-Laser

M32-5M8

L20E-3M10 - *With*

*Mitsubishi Aria Robot and
Keyence Vision Check*

R04-5F6

ABX-80SYY3

ANX-42SYY- *With
Automation*

BNA-42SY5

BNJ-51SY7

BNE-65-ATC

BNX-65MSY2 - *With
Automation*



IMTS2026

Sept. 14-19

BOOTH #339419

14 Machines with Bar Loaders

Don't Miss Our

Automation Hub and Tools & Accessories Lab

Marubeni Citizen-Cincom Inc.