

BIENVENIDOS AL MUNDO 2023 DE ISCAR

Herramientas para el Mecanizado de Componentes Aeronáuticos

Selección de la herramienta idónea para un mecanizado eficiente en Aluminio. [pg. 4]

Las Fresas “Barril” Dan Forma a una Nueva Tendencia en Fresado

Los filos de corte ondulados reducen considerablemente la delaminación y las rebabas. [pg. 12]

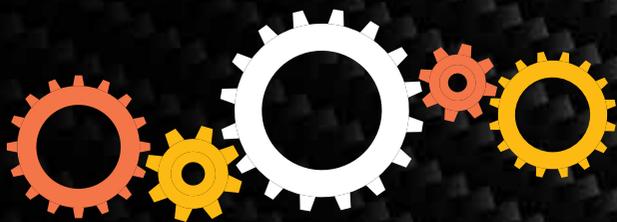
A Altas Revoluciones

El Mecanizado a Alta Velocidad exige una mayor precisión, repetibilidad y seguridad en el montaje de la extensión del husillo. [pg. 24]

La Tecnología CNC Requiere Herramientas Digitales

Fabricación inteligente y tecnologías de red. [pg. 34]





INDUSTREALIZE

TRANSFORM INDUSTRY

Member IMC Group
iscar
www.iscar.com

Índice

Herramientas para Componentes Aeronáuticos	4
Fijar con Efectividad	11
La Superfectividad es Necesaria para el Mecanizado de Superaleaciones	19
A Altas Revoluciones	24
MULTI-MASTER, la Multipresencia	29
La Tecnología CNC Requiere Herramientas Digitales	35

HERRAMIENTAS PARA EL MECANIZADO DE COMPONENTES AEROESPACIALES



En el mecanizado de componentes aeroespaciales, los principales obstáculos provienen de los materiales de las piezas. Los composites, titanio, superaleaciones a altas temperaturas (HTSA) y aceros de alta resistencia son difíciles de cortar y convierten el mecanizado en un verdadero cuello de botella de la cadena de fabricación de aeronaves. La mala maquinabilidad de estos materiales da como resultado bajas velocidades de corte, que reducen significativamente la productividad y acortan la vida útil de las herramientas. Esto está directamente relacionado con las herramientas de corte. De hecho, cuando se trata de materiales aeroespaciales difíciles de mecanizar, la funcionalidad de la herramienta de corte es la que define el nivel real de productividad.



Los aviones modernos, especialmente los vehículos aéreos no tripulados (UAV), cuentan con una proporción considerablemente mayor de materiales compuestos. Los compuestos de materiales eficaces exigen herramientas de corte específicas, que son el foco de un salto tecnológico en la industria aeroespacial. El aluminio sigue siendo un material ampliamente utilizado para elementos de fuselaje. Puede parecer que el mecanizado de aluminio es simple, sin embargo, la selección de la herramienta de corte correcta es clave para el éxito en el mecanizado de alta eficiencia para el aluminio. La complejidad es una característica específica de la tecnología del motor de las turbinas. Las partes geométricamente complicadas de los motores aerodinámicos funcionan en entornos altamente

corrosivos y están hechas de materiales difíciles de mecanizar, como titanio y HTSA, para garantizar la duración necesaria. La combinación de la complejidad de las formas, la baja maquinabilidad del material y los requisitos de alta precisión son las principales dificultades para producir estas piezas. Los actuales centros de mecanizado multieje permiten varias estrategias de corte para proporcionar perfiles complejos de una manera muy eficaz. Aunque la herramienta de corte, que entra en contacto directo con la pieza, tiene un fuerte impacto en el éxito del mecanizado. El desgaste de la herramienta afecta a la precisión dimensional, mientras que una rotura imprevisible de la herramienta puede provocar el descarte de toda una pieza.

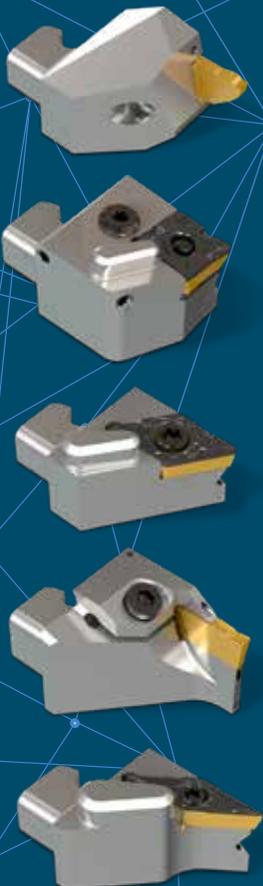
La selección de la herramienta de corte correcta es clave para el éxito en el mecanizado de alta eficiencia para el aluminio.

Las máquinas multitarea avanzadas, los tornos de decoletaje y los tornos fresadores y multitarea han cambiado radicalmente la fabricación de piezas pequeñas de varios sistemas hidráulicos y neumáticos, actuadores y accesorios, que se utilizan en las aeronaves. En consecuencia, la industria aeroespacial requiere cada vez más herramientas de corte diseñadas específicamente para que dichas máquinas logren la máxima eficiencia de mecanizado. Una herramienta de corte – el elemento más pequeño de un sistema de fabricación – es vital para un rendimiento sustancialmente mayor. Por lo tanto, los fabricantes de piezas aeroespaciales y los fabricantes

de máquinas herramienta están esperando de los fabricantes de herramientas soluciones innovadoras para nuevos niveles optimizados de extracción de material. Los objetivos de la solución son evidentes: más productividad y más vida útil de las herramientas. Las formas complejas de muchas piezas aeroespaciales específicas y componentes de fuselaje de gran tamaño, exigen un período de vida útil predecible de la herramienta para una planificación fiable del proceso y un reemplazo bien cronometrado de las herramientas desgastadas o sus componentes de corte intercambiables.

El elemento más pequeño de un sistema de producción es vital para un rendimiento sustancialmente mayor.

NEOSWISS
INDEXABLE HEADS





HELI2000

HELI MILL

La importancia del refrigerante

En el mecanizado de titanio, aleaciones a altas temperaturas) y aceros de alta resistencia, la refrigeración a alta presión (HPC) es fundamental para mejorar el rendimiento, prolongar la vida de la herramienta y aumentar la productividad. La HPC reduce significativamente la temperatura en el filo, garantiza una mejor formación y control de viruta. Esto permite mayores parámetros de corte y una mejor vida útil de la herramienta en comparación con los métodos de refrigeración convencionales. La utilización de herramientas HPC en el mecanizado de materiales difíciles de cortar es una tendencia al alza en la fabricación de componentes aeroespaciales, lo que es un importante paso en la dirección del desarrollo. ISCAR, uno de los líderes en la fabricación de herramientas de corte, dispone de la más amplia gama de productos para el mecanizado con HPC. En el último año, ISCAR ha ampliado su ya vasta gama de fresas.

En la década de 1990, ISCAR introdujo **HELMILL**, una familia de fresas con plaquitas intercambiables de un filo helicoidal con ángulos de desprendimiento y desahogo constantes y geometría positiva, que permiten en un corte suave y ligero, con una reducción significativa en el consumo de energía. El principio **HELMILL** se convirtió en un concepto reconocido en el diseño de las fresas de fijación mecánica de 90°.

La familia **HELMILL** fue modificada y sometida a cambios que derivaron en innovadores programas de fresado y con plaquitas con más filos de corte. El excelente rendimiento de la familia original y sus derivadas las hizo muy populares en el mundo del mecanizado de metales.

Por lo tanto, la incorporación del sistema HPC a la familia **HELMILL** fue una respuesta directa a la demanda del cliente y la siguiente línea lógica de herramientas a desarrollar.

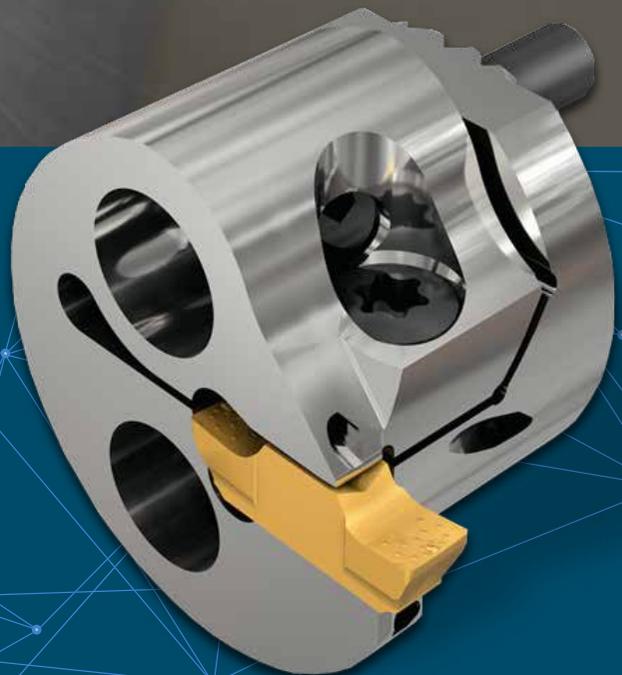
En cuanto a Soluciones para Torneado, ISCAR ha ampliado considerablemente su línea de herramientas modulares, compuestas por barras que montan cabezas intercambiables mediante una conexión dentada. Estas herramientas permiten una gran flexibilidad, ya que las cabezas a su vez pueden montar una amplia gama de geometrías de plaquitas diferentes, incluyendo plaquitas para roscado y para torneado ISO, para una gran variedad de aplicaciones.

Las barras pueden tener diseño convencional o antivibratorio, y difieren por su adaptación: mango cilíndrico o poligonal. Una característica de las

herramientas modulares es la refrigeración interna dirigida directamente al filo de corte de plaquita. Dependiendo del diámetro de las herramientas con mango cilíndrico, la presión máxima del refrigerante varía de 30 a 70 bares, mientras que las herramientas con acople cónico poligonal (CAMFIX o CAPTO) permiten "ultra HPC" a una presión de hasta 300 bares. La distribución eficiente del refrigerante aumenta la vida útil de la herramienta y de la plaquita al reducir la temperatura y mejorar el control y evacuación la de viruta, aumentando sustancialmente la implementación de esta línea de aplicación en la industria aeronáutica.



WHISPERLINE
ANTI-VIBRATION





30xD



Soluciones para Taladrado

ISCAR desarrolló una gama de nuevas brocas destinadas especialmente a materiales compuestos. Para aumentar la resistencia a la abrasión, estas brocas tienen los filos de corte con una lámina de diamante policristalino (PCD) de forma soldada o mediante recubrimiento de diamante. Dependiendo del diámetro de la broca, el filo de corte PCD es en lámina soldado o recambiable; y en ambos casos es adecuado para ser reafilado hasta 5 veces. Otra característica atractiva de las brocas de metal duro integral recubiertas de diamante CVD es la forma ondulada de sus filos de corte principales. Esta forma ondulada reduce considerablemente la delaminación y las rebabas, especialmente en operaciones de taladrado de plásticos reforzados con fibra de carbono (CFRP) y laminados de carbono. Además de los composites, las brocas recubiertas de

diamante son adecuadas para el mecanizado de otros materiales de alta abrasividad.

El taladrado de agujeros profundos y de pequeño diámetro es una operación común en la fabricación de componentes aeroespaciales. Las nuevas brocas de metal duro integral de ISCAR de 3 a 10 mm de diámetro están diseñadas específicamente para ello. La combinación de una geometría de punta autocentrante, un diseño de doble guía en la periferia, canales pulidos, un recubrimiento multicapa y agujeros para refrigeración interna, da como resultado una notable familia de herramientas para el taladrado de agujeros de una sola pasada, con una profundidad de hasta 50 veces el diámetro en materiales de baja maquinabilidad, como aceros austeníticos y de alta resistencia, y aleaciones con base de hierro.



La forma ondulada del filo reduce considerablemente la “delaminación”, la rotura de fibras y las rebabas, especialmente al taladrar compuestos reforzados con fibra de carbono (CFRP) y laminados de carbono.



Piezas con Formas Complejas

Los álabes de compresores y turbinas eólicas, propulsores y rotores con palas integradas tienen formas complejas definidas por los requisitos aerodinámicos, y a esta complejidad se suman los nuevos diseños desarrollados para mejorar su eficiencia. El progreso de la tecnología ha permitido la aparición de nuevos métodos de producción de piezas con formas, en especial la impresión 3D, que reducen significativamente la cantidad de material que necesario arrancar. Sin embargo, el mecanizado sigue siendo el método más habitual para la fabricación de componentes aeronáuticos de formas geométricas complejas.

El avance de las máquinas con 5 ejes y de los sistemas CAD/CAM han supuesto una ampliación del conjunto de soluciones ofrecidas para superar las dificultades en la fabricación de estos componentes.

Las fresas en forma de "barril" tienen buenas perspectivas en el mecanizado de 5 ejes de componentes aeroespaciales con superficies complejas. ISCAR ha desarrollado una serie de fresas en forma de barril de 8 - 16 mm de diámetro en dos configuraciones diseñadas: fresas con mango de metal duro integral y cabezas intercambiables con una conexión roscada **MULTI-MASTER**.

La introducción de estas herramientas en los procesos de mecanizado es una de las principales ventajas en la reducción importante de las pasadas de acabado, mejora de la calidad superficial y reducción del tiempo de mecanizado.

NEOBARREL
PROFILE MILLING





NEOCOLLET
INTEGRAL COLLET

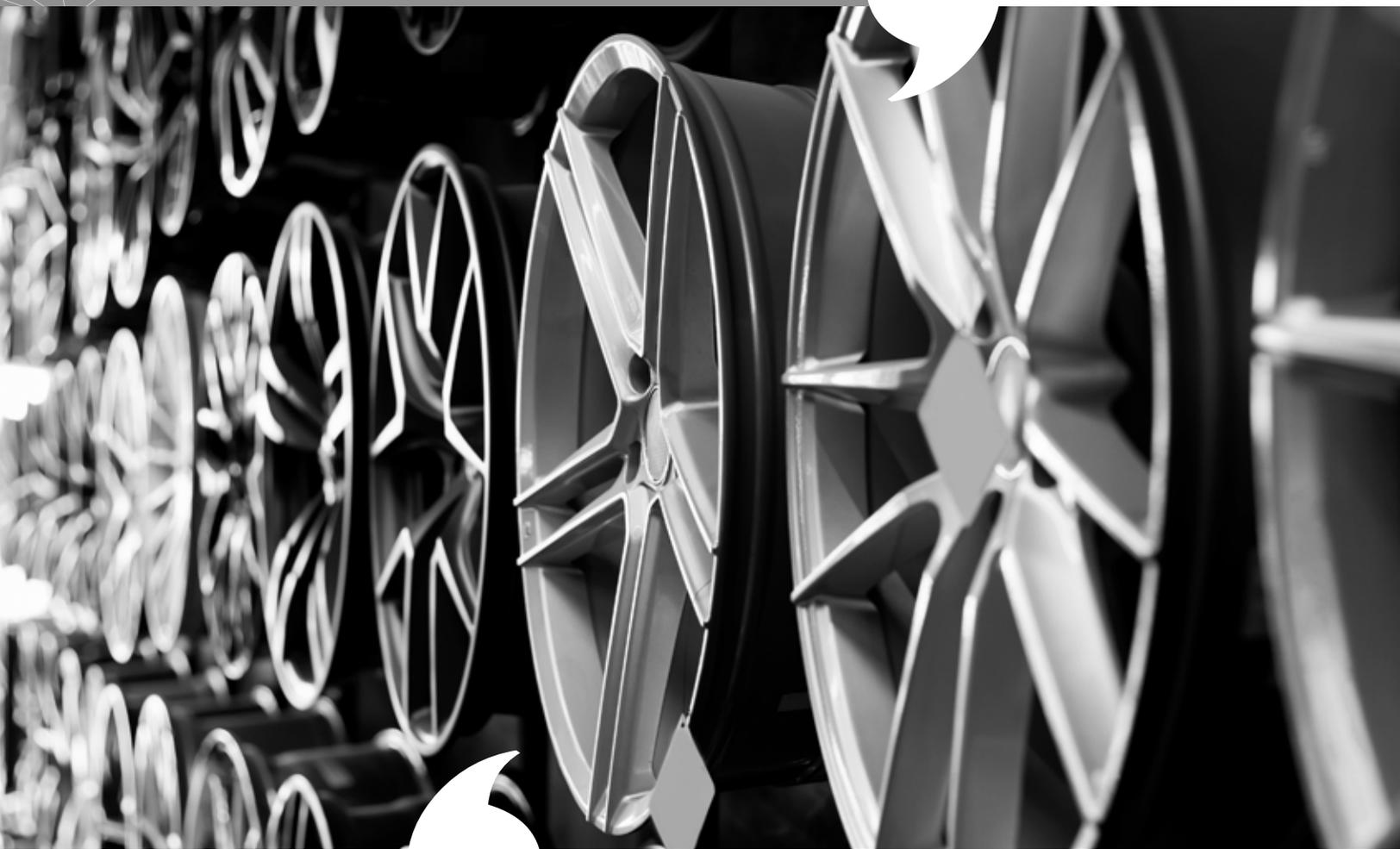
La Prometedora Multitarea

La eficacia del proceso de eliminación del material en máquinas compactas multitarea y modernos tornos de tipo suizo (cabezal móvil) dependen en gran medida correcta selección del herramental. Las demandas para aumentar la productividad requieren la máxima rigidez de la sujeción de la herramienta y un espacio de trabajo limitado para minimizar el voladizo de la herramienta. Recientemente, Iscar presentó **NEOCOLLET**, una nueva familia de portaherramientas, que proporciona una alternativa a las herramientas de sujeción con pinzas elásticas. Uno de los portaherramientas típicos de esta familia tiene un vástago cónico que se puede montar directamente en un mandril porta-pinza, lo que garantiza una conexión muy rígida y fiable para mejorar el rendimiento de la herramienta en materiales complicados. La nueva familia incluye los acoples ISCAR **T-SLOT** y pequeñas cabezas de fresado planeado de metal duro integral. Como se mencionó, la aplicación de refrigeración a alta presión puede mejorar sustancialmente los resultados del mecanizado, especialmente cuando se trata de titanio, HTSA y acero inoxidable difícil de cortar – siendo estos materiales los principales para los sistemas hidráulicos y neumáticos de aeronaves y

accesorios de tamaño ligero. Las nuevas herramientas de torneado con mango cuadrado y un mecanismo de sujeción de tornillo fiable para plaquita rómbica de 55° facilitan el HPC (Refrigeración a Alta Presión) en operaciones de torneado general en piezas de pequeño diámetro.



FIJAR CON EFECTIVIDAD

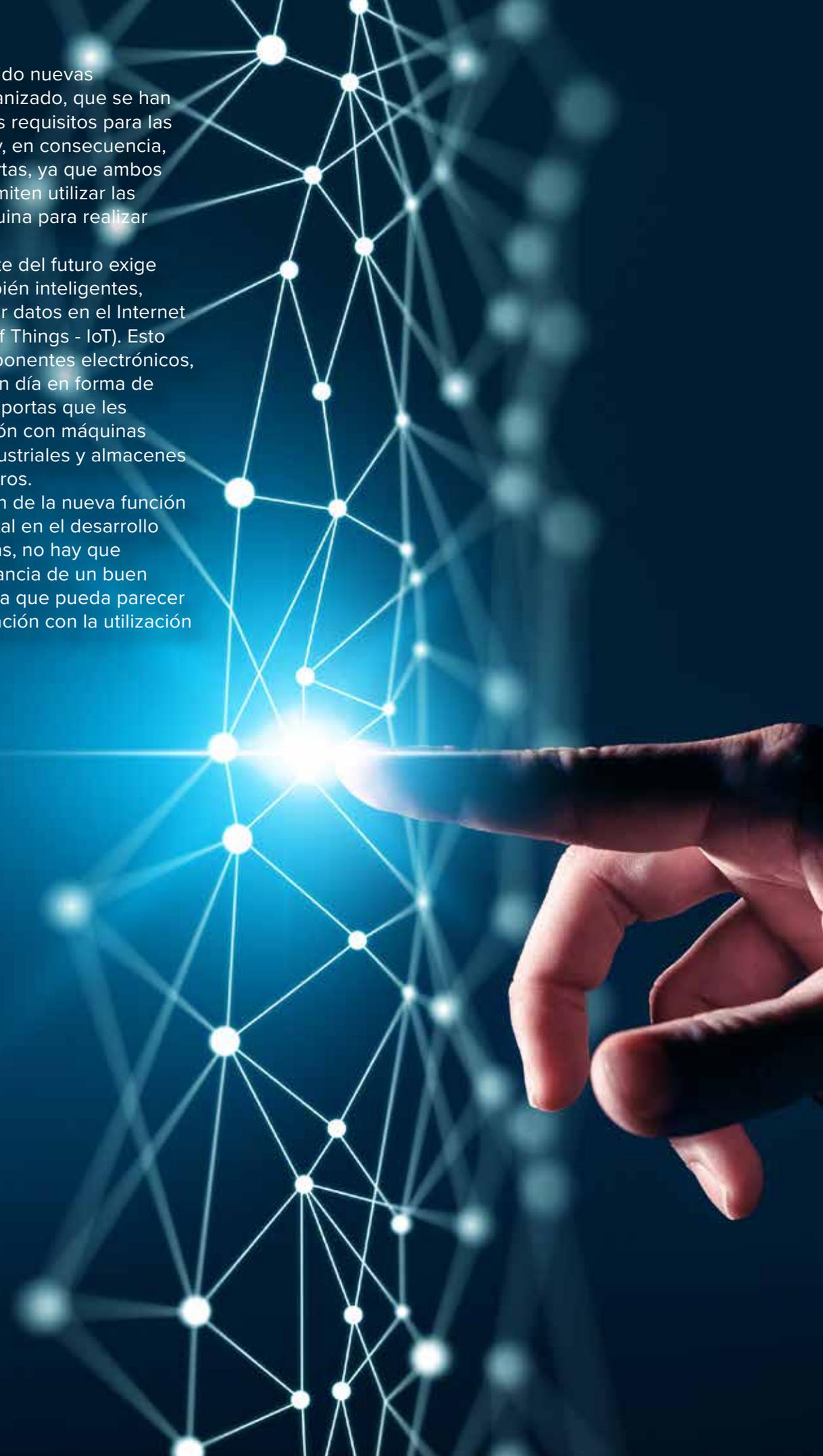


Los portaherramientas están diseñados para montar herramientas de corte con firmeza. También facilitan la transmisión del par del husillo de la máquina a la herramienta rotativa. Hace mucho tiempo que no hay cambios significativos en las fijaciones, lo que podría sugerir que vamos un paso atrás en este sector. De hecho, los principios de fijación establecidos, la necesidad de una intercambiabilidad y unificación global y los diseños normalizados de las adaptaciones de las máquinas, han dado lugar a unas normas bien definidas, que especifican los parámetros que definen a los portaherramientas.

Con el tiempo han surgido nuevas exigencias para el mecanizado, que se han transformado en nuevos requisitos para las máquinas herramienta y, en consecuencia, para herramientas y portas, ya que ambos son eslabones que permiten utilizar las capacidades de la máquina para realizar el mecanizado.

La fabricación inteligente del futuro exige portaherramientas también inteligentes, capaces de intercambiar datos en el Internet de las Cosas (Internet of Things - IoT). Esto implica incorporar componentes electrónicos, que ya se utilizan hoy en día en forma de chips integrados en los portas que les permiten la comunicación con máquinas herramienta, robots industriales y almacenes informatizados, entre otros.

Aunque la incorporación de la nueva función de datos es sin duda vital en el desarrollo de los portaherramientas, no hay que menospreciar la importancia de un buen diseño mecánico, pese a que pueda parecer algo simple en comparación con la utilización inteligente de datos.



Las recientes mejoras en el diseño de los portaherramientas se observan claramente en los siguientes aspectos:

1. Portapinzas Térmicos

Los métodos de mecanizado a alta velocidad (HSM) han llevado los requisitos de equilibrado de herramientas a nuevos niveles. En mecanizado a alta velocidad, las características dinámicas de la herramienta no se pueden separar de las del porta, y hay que prestar especial atención al montaje de ambos. La eliminación del desequilibrio del conjunto es un reto al que se enfrentan los diseñadores de herramientas, que deben garantizar los parámetros de equilibrado requeridos en la fase de diseño, antes de iniciarse la producción. Este equilibrado en la fase de diseño no sustituye al equilibrado "físico" de un conjunto de herramientas real, pero reduce sustancialmente el desequilibrio del producto final y facilita el proceso de equilibrado dinámico. Los portapinzas térmicos asimétricos cumplen perfectamente con los requisitos de un portaherramientas equilibrado para mecanizado a alta velocidad. Esto explica por qué el avance de los portapinzas térmicos es prioritario.

2. Suministro de Refrigerante

El suministro de refrigerante a través del cuerpo de la herramienta y con salida dirigida a la zona de corte, mejora espectacularmente el rendimiento del mecanizado.

3. Herramientas Modulares de Cambio Rápido

El principio del diseño modular simplifica considerablemente la búsqueda de la configuración óptima de un conjunto de herramientas y reduce la necesidad de herramientas especiales.

4. Aplicaciones de Largo Alcance

Las aplicaciones de mecanizado de largo alcance, que requieren herramientas con largos voladizos, se caracterizan por tener poca estabilidad. Por este motivo, el aumento de la resistencia a las vibraciones es una de las prioridades del desarrollo de los portaherramientas.

5. Conexión Cónica Poligonal

La adaptación cónica poligonal normalizada ISO ha demostrado su eficacia y se ha convertido en habitual en máquinas multitarea y centros de torneado.



JS GJET HSK A63

S.N 373299017



Min.20-Max.40 bar

Isent



Con el tiempo han surgido nuevas exigencias para el mecanizado, que se han transformado en nuevos requisitos para las máquinas herramienta y, en consecuencia, para herramientas y portas



Recientemente, ISCAR ha ampliado su familia de portapinzas térmicos con nuevos conos C8. Los nuevos portapinzas están disponibles para diferentes tamaños de herramientas, de 6 a 32 mm. Los nuevos productos tienen conductos de refrigeración paralelos al alojamiento de la herramienta, con salidas dirigidas a la zona de corte para una refrigeración extremadamente eficiente.



Dada la creciente popularidad de la adaptación cónica poligonal, ISCAR ha desarrollado una nueva familia de herramientas para aplicaciones de torneado exterior, mandrinado y roscado. El concepto modular de la familia permite diferentes conjuntos de herramientas, formados por cabezas de corte con plaquitas intercambiables, que montan en mangos con conexión cónica poligonal con la superficie de contacto dentada.



¿Qué otras novedades pueden haber en la familia de pinzas elásticas ER? Los fabricantes de herramientas han diseñado una amplia gama de pinzas de precisión con refrigeración interna. Por ejemplo, las nuevas pinzas estancas ER de ISCAR, con una capacidad de colapso muy ajustada, garantizan una mayor fuerza de fijación, una elevada precisión del salto de 0,005 mm y disponen de 4 salidas de refrigerante. Las pinzas integrales de ISCAR, con conexión cónica para montaje directo en portapinzas ER, son herramientas rígidas y precisas, y son consideradas como portaherramientas ellas mismas, ya que el frontal de la pinza tiene su propia adaptación para el montaje de cabezas de corte integrales o con plaquitas intercambiables.



Los portapinzas hidráulicos garantizan un elevado par de apriete, vital para el mecanizado pesado. Durante los últimos años, ISCAR ha ampliado la gama de portapinzas hidráulicos, y ahora están disponibles con conexión BT-MAS, DIN 69871 y HSK. Además de la alta transmisión del par y del sistema de cambio rápido, los portapinzas hidráulicos se caracterizan por una excelente capacidad para eliminar vibraciones y una elevada precisión. ISCAR ha desarrollado un sistema de modular de herramientas de cambio rápido, específicamente para el torneado de llantas de aluminio. Un conjunto de herramientas está compuesto por un elemento de corte y un mango.



La cabeza monta en el porta mediante una conexión en cola de milano, que garantiza un contacto frontal total con el porta y genera una elevada fuerza de fijación que puede resistir condiciones de corte adversas en el torneado de llantas. Los portas tienen mangos VDI40, VDI50 o cilíndricos.

El progreso en las fijaciones está todavía lejos de agotar los recursos de diseño avanzado. Aunque los portaherramientas actuales han alcanzado el nivel de rendimiento necesario para cubrir las necesidades de los fabricantes actuales, las factorías inteligentes del mañana demandan niveles incluso superiores.

SÚPER EFECTIVIDAD

para el Mecanizado
de Superaleaciones



Superaleaciones: las aleaciones metálicas, que reflejan su compleja estructura aleada, se han convertido en uno de los principales materiales de ingeniería durante mucho tiempo. Presentan una resistencia a temperaturas elevadas extremadamente altas y, por lo tanto, a menudo se denominan superaleaciones de alta temperatura (HTSA) o superaleaciones resistentes al calor (HRSA). La historia de las superaleaciones comenzó con el desarrollo de motores de turbina de gas que requerían materiales confiables para rangos de temperatura de funcionamiento altos. Como resultado de la investigación intensiva y el progreso en metalurgia, las superaleaciones modernas (SA) proporcionan una larga vida útil para temperaturas de trabajo de más de 1000 ° C.



Comprensiblemente, los mayores consumidores de superaleaciones hoy en día son los productores de motores aeronáuticos y marinos. Las superaleaciones también son muy comunes en la industria médica, que las utiliza eficazmente para implantes protésicos en cirugía ortopédica. Además, las superaleaciones se han generalizado también en la generación de energía y en las industrias del petróleo y el gas como materiales cruciales para las partes esenciales de diversos dispositivos.



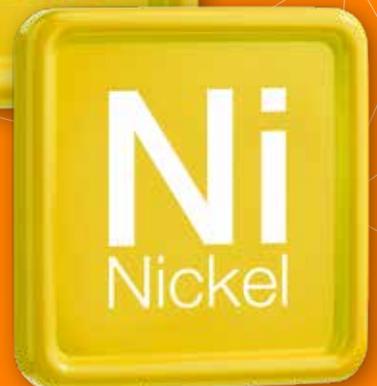
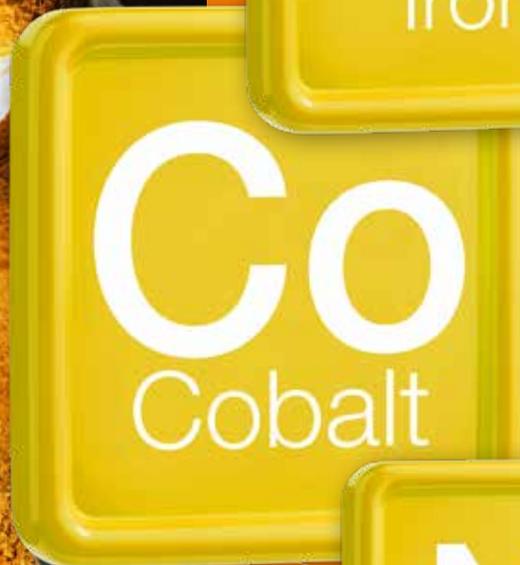
La excepcional resistencia a altas temperaturas y a la corrosión son las ventajas indiscutibles de las superaleaciones. Sin embargo, presentan algunos inconvenientes, como su alto precio y su baja maquinabilidad. En el mecanizado de superaleaciones, la fuerza de corte generada por la resistencia del material a la extracción de virutas y que define la carga mecánica que debe soportar la herramienta es muy alta. Las virutas no disipan el calor de la zona de corte, y una tendencia al endurecimiento empeora la situación.

Las superaleaciones (SA) se presentan en distintos modos: fundidas, forjadas, sinterizadas, etc. Los métodos de fabricación de piezas de trabajo también tienen un impacto en la maquinabilidad. Por ejemplo, la abrasividad de las piezas de trabajo forjadas es mayor que la de fundición y sustancialmente menor en comparación con las piezas sinterizadas.

En consecuencia, una herramienta de corte está bajo una carga térmica y mecánica significativa, lo que reduce drásticamente la vida útil de la herramienta. Por lo tanto, en el mecanizado en las superaleaciones, la velocidad de corte directamente relacionada con la generación de calor durante la eliminación de virutas es considerablemente menor en comparación con otros materiales más comunes como el acero o el hierro fundido. El

resultado directo de la limitación de la velocidad de corte es una menor productividad. Por lo tanto, superar las dificultades de mecanizado y aumentar la productividad son los principales desafíos para el fabricante de piezas de superaleaciones.

De acuerdo con la norma ISO 513, las superaleaciones junto con las aleaciones de titanio se relacionan con la aplicación del grupo ISO S. Dependiendo del componente predominante, las superaleaciones se dividen en tres tipos: aleaciones a base de hierro (Fe), de níquel (Ni) y de cobalto (Co). La maquinabilidad cae en el orden especificado; desde las aleaciones a base de hierro, que se pueden comparar con el acero inoxidable austenítico, hasta las aleaciones a base de cobalto que representan los materiales más difíciles de mecanizar del grupo.



El aumento de la eficiencia en el mecanizado de las superaleaciones se ha convertido en el foco de diversas investigaciones científicas y mejoras tecnológicas. Los fabricantes hemos adoptado de manera efectiva nuevas estrategias de mecanizado y se han introducido con éxito métodos innovadores de suministro de refrigerante de corte, como el enfriamiento a alta presión (HPC), la lubricación de cantidad mínima (MQL) e incluso el enfriamiento criogénico. Esto ha llevado la productividad de las superaleaciones de mecanizado a un nuevo nivel. Sin embargo, al igual que en el caso de las aleaciones de titanio, el elemento clave para mejorar la productividad del mecanizado son herramientas de corte que eliminen directamente las capas de material de la pieza produciendo virutas.

El elemento clave para mejorar la productividad en el mecanizado de superaleaciones es la herramienta de corte

Hoy en día, los carburos cementados recubiertos son los materiales más comunes para fabricar herramientas de corte para el mecanizado de superaleaciones. El desarrollo de una calidad de carburo, en el que la resistencia térmica y la resistencia al desgaste se complementen mutuamente, es un proceso complicado que requiere un sustrato del carburo, una composición de recubrimiento y un método de recubrimiento muy específicos.

Sabemos que las herramientas están conectadas principalmente con las ciencias de los materiales y la metalurgia, pero la geometría de corte es muy importante en el campo del diseño y más aún en estos materiales. Garantizar una geometría de alto rendimiento requiere profundos conocimientos de ingeniería y habilidades tecnológicas. Por un lado, para minimizar la generación de calor y el endurecimiento, se necesita un ángulo de desprendimiento positivo, un ángulo de incidencia lo suficientemente grande y un filo de corte afilado. Por otro lado, tal forma debilita el filo de corte que debe soportar una carga mecánica muy considerable. Por lo tanto, la condición del diseño correcto se convierte en un factor crítico de éxito. Las plaquitas de carburo sinterizado tienen la ventaja de permitir la formación de virutas complejas y las formas de rotura de virutas insertando superficies de desprendimiento singulares. Hoy en día, el modelado de la formación de la viruta por ordenador y los procesos de prensado utilizando métodos de elementos finitos proporcionan una herramienta efectiva para optimizar las formas que ya están en la etapa de diseño. En las fresas integrales de metal duro, el diseño de paso variable da como resultado una mejor resistencia a la vibración. Los filos de corte de estas fresas se realizan mediante operaciones de rectificado, y para eliminar la micro-rotura y los defectos de los filos, es muy importante el estricto cumplimiento de los requisitos del proceso tecnológico.





NEOBARREL
PROFILE MILLING



La calidad IC806, que se había introducido en los últimos años para superaleaciones de ranurado frontal y acero inoxidable austenítico, fue adoptada con éxito por las líneas de roscado y taladro profundo de ISCAR. Esta calidad tiene un sustrato submicrón duro y un recubrimiento PVD TiAlN / AlTiN con tratamiento posterior al recubrimiento de acuerdo con la tecnología **SUMO TEC** de ISCAR. IC806 proporciona una notable resistencia a la descamación y el astillado y mantiene resultados confiables y repetibles.

En el mecanizado de superaleaciones mediante fresas integrales de metal duro y cabezas intercambiables, la calidad IC902, que combina sustrato de grano ultrafino y recubrimiento TiAlN

PVD de nano capa, garantiza una resistencia al desgaste extremadamente alta y prolonga la vida útil de la herramienta. Esta calidad ha demostrado muy buenos resultados en la producción de elementos necesarios para las prótesis de rodilla y cadera que están hechas de aleaciones de cobalto-cromo de baja maquinabilidad.

ISCAR también ha ampliado significativamente la gama de productos para aplicaciones ISO S realizados con diversas cerámicas de corte como nitruro de silicio, SiAlON y calidades reforzadas con fillos de diversos ángulos y protecciones. Parte de las plaquitas y fresas de metal duro integral se fabrican ahora en las mejoradas calidades cerámicas.

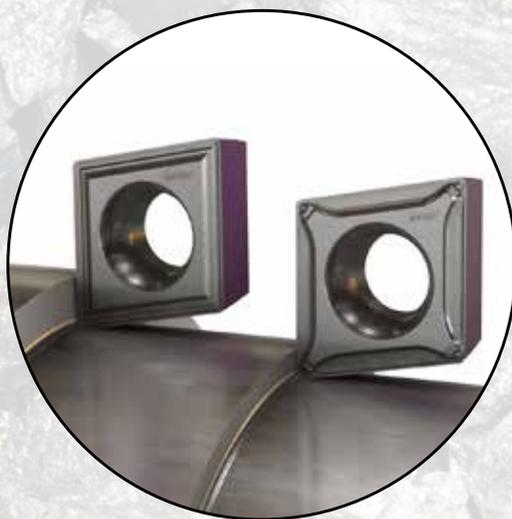


ROUND MILL





ISCAR ha ampliado la gama de soluciones para la refrigeración a alta presión con nuevos cuerpos y portaherramientas.



Los últimos diseños de rompevirutas F3M y F3P para plaquitas de torneado estándar ISO están diseñados específicamente para acero inoxidable austenítico duro y superaleaciones. Su geometría con ángulo de desprendimiento positivo reduce la fuerza de corte y garantiza un corte suave, mientras que el conjunto de deflectores en la superficie del desprendimiento mejora el control de la viruta.

En las plaquitas cerámicas de doble cara para herramientas de torneado y fresado, se han añadido nuevas configuraciones del filo de corte para aplicaciones tenaces de chaflanado y combinadas (chaflanado y redondeado). ISCAR ha sido el gran impulsor de la refrigeración a alta presión, enriqueciendo la gama de soluciones para alta presión de refrigerante con nuevos cuerpos con cabezas intercambiables y portaherramientas, como por ejemplo, los portapinzas térmicos con adaptación cónica poligonal, con conductos de refrigeración a lo largo del agujero central.

A Altas Revoluciones



El Mecanizado a Alta Velocidad no sólo ha marcado la diferencia entre las máquinas herramienta, también ha puesto el foco de atención sobre los husillos a alta velocidad, posiblemente el componente más importante de las máquinas herramienta para alta velocidad y un factor clave para el éxito de este mecanizado a alta velocidad. La principal tarea de ingeniería de estos husillos es lograr que funcionen con una elevada velocidad de rotación y que el equilibrio entre la velocidad dada y el par sea perfecto. El rendimiento del husillo depende de diferentes factores. Uno de los más importantes está relacionado con el concepto del diseño, con un sistema de rodamientos combinado o simple, los componentes estancos y el método de retención de la herramienta.

Durante el mecanizado el husillo no está en contacto directo con la pieza, sino que interactúa con ella a través de la herramienta de corte. Esta conexión actúa como un conductor y transforma las impresionantes capacidades de un husillo de alta velocidad en los mejores resultados del proceso. El otro elemento básico entre la herramienta y el husillo es el portaherramientas. Un bajo rendimiento del conjunto formado por la herramienta y el portaherramientas puede llegar a anular la función del husillo. Por tanto, el mecanizado a alta velocidad endurece los requisitos de precisión, fiabilidad y seguridad del conjunto.

Una elevada velocidad de rotación genera fuerzas centrífugas. En mecanizado a alta velocidad estas fuerzas crecen exponencialmente y se convierten en una pesada carga sobre la herramienta, que determina su durabilidad. En el fresado con plaquitas intercambiables, las elevadas fuerzas centrífugas pueden ocasionar la rotura de los tornillos de fijación de las plaquitas y daños en el cuerpo de la fresa. Los fragmentos formados no sólo pueden dañar la máquina y la pieza, también son muy peligrosos para el operario.



El Mecanizado a Alta Velocidad exige una mayor precisión, repetibilidad y seguridad en el montaje de la extensión del husillo.





Las fresas HSM90S FAL-22 de ISCAR están diseñadas para un mecanizado eficiente de aluminio a alta velocidad. Estas fresas montan plaquitas de gran tamaño que permiten profundidades de corte de hasta 22 mm. El asiento de la plaquita tiene una nervadura en la que encasta perfectamente la ranura de la parte inferior de la plaquita. Esto evita el desplazamiento radial de la plaquita debido a las grandes fuerzas centrífugas generadas por la alta velocidad y mejora la distribución de cargas sobre el tornillo. El diseño de la fresa ofrece un mecanizado de elevada fiabilidad a una velocidad de rotación de hasta 31000 rpm.

Para reducir las fuerzas centrífugas, el cuerpo de la fresa debe ser simétrico axialmente y con un alto equilibrio. Existen estándares y normas nacionales e internacionales que especifican los grados de equilibrio de las herramientas. Cuando se diseñan fresas para mecanizado a alta velocidad, es muy importante comprobar que la distribución de masas del cuerpo es simétrica con respecto al eje de dicho cuerpo. Se trata de un equilibrio teórico de un objeto virtual, por lo que no puede sustituir al equilibrio físico de un cuerpo real, pero disminuye sustancialmente el desequilibrio de masas del futuro producto, facilitando en gran medida el equilibrio “físico”.



Las herramientas de metal duro integral se caracterizan por su mayor precisión y mejor simetría axial en comparación con las fresas con plaquitas intercambiables. Las herramientas integrales suelen tener menor diámetro y conllevan un mayor número de revoluciones para la misma velocidad. Esto explica por qué la mayor parte de las herramientas para mecanizado a alta velocidad son de metal duro integral.

Estas herramientas habitualmente se fabrican en sustratos de metal duro, aunque últimamente se utiliza mucho la cerámica para el mecanizado a alta velocidad de superaleaciones a altas temperaturas. Aún así, la selección de una herramienta integral, especialmente si se trata de fresas para mecanizado a alta velocidad, no es tarea fácil.

Normalmente, la relación entre el diámetro y el voladizo de las fresas de metal duro integral (SCEM) es mayor que la de las fresas con plaquitas intercambiables. Esta característica junto con la forma de los labios, que debilita la sección transversal de la herramienta, hace que haya que prestar una atención especial a la resistencia a las vibraciones de las SCEM.

Para mejorar la estabilidad y evitar vibraciones, los diseñadores de herramientas suelen aplicar un diseño de paso diferencial y hélice variable. Este diseño rompe el principio de simetría axial, lo que puede producir el efecto contrario. Por lo tanto, un diseño óptimo e inteligente para las fresas de metal duro requiere de todo el ingenio de los ingenieros.

Los modernos sistemas CAD/CAM realizan simulaciones del comportamiento dinámico de diferentes productos en base a sus modelos 3D. Hoy en día, los fabricantes de herramientas proporcionan modelos de las herramientas, portas y accesorios.

En conclusión, el mecanizado a alta velocidad ha influido en la necesidad de requisitos específicos de herramientas y portas. El cumplimiento de estas nuevas exigencias hace del HSM una operación de alta ingeniería con la máxima eficiencia.



CHATTERFREE
SOLID MILL LINE

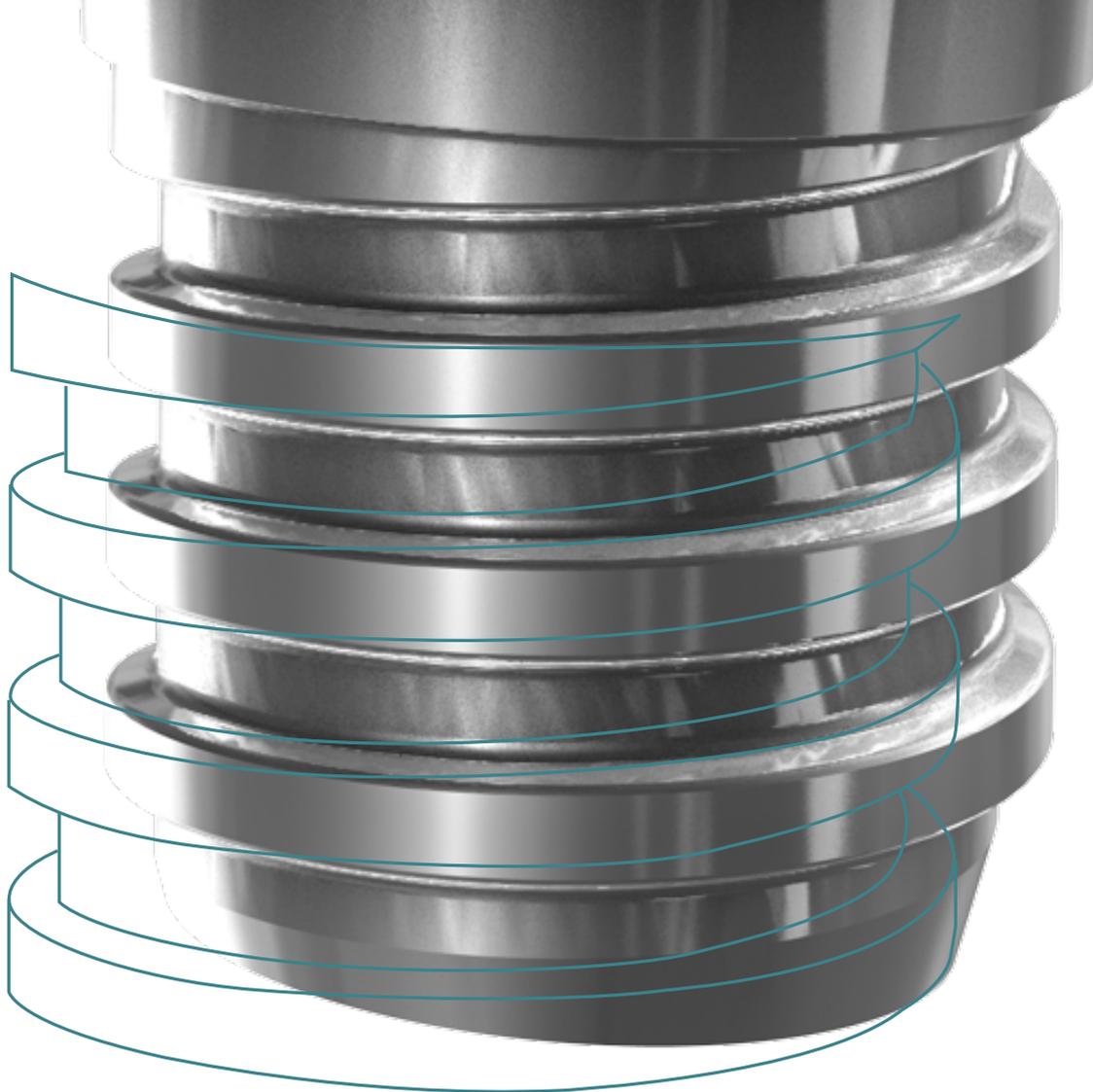


MULTI-MASTER, LA MULTIPRESENCIA



MULTI-MASTER INDEXABLE HEADS

A principios de los años 2000, el lanzamiento del Sistema de herramientas rotativas con cabezas intercambiables **MULTI-MASTER** de ISCAR jugó un papel muy significativo en el desarrollo de las herramientas de corte. Las herramientas con cabezas intercambiables ya eran de sobras conocidas antes de aparecer la familia **MULTI-MASTER**.



Las cabezas **MULTI-MASTER** se fijan mediante una conexión roscada. El metal duro cementado es un material muy duro y resistente al desgaste, con menor resistencia al impacto que el acero rápido. La rosca de una pieza de metal duro es un punto de concentración de tensiones, por lo que es crucial para el funcionamiento de la herramienta, especialmente en situaciones de cargas cíclicas. Las herramientas rotativas con cabezas intercambiables de metal duro se fabrican en una gama de diámetros relativamente pequeña, normalmente entre 6 y 25 mm, lo que limita el diámetro y la altura del perfil de la rosca.

Esto hace que sea problemático utilizar roscas estándar y determinan la forma que debe tener la rosca para cumplir con las especificaciones de la conexión. Las herramientas con cabezas roscadas presentan significativas ventajas gracias a su impresionante versatilidad, utilizan racionalmente el metal duro y son fáciles de usar con una simple sustitución de la cabeza.

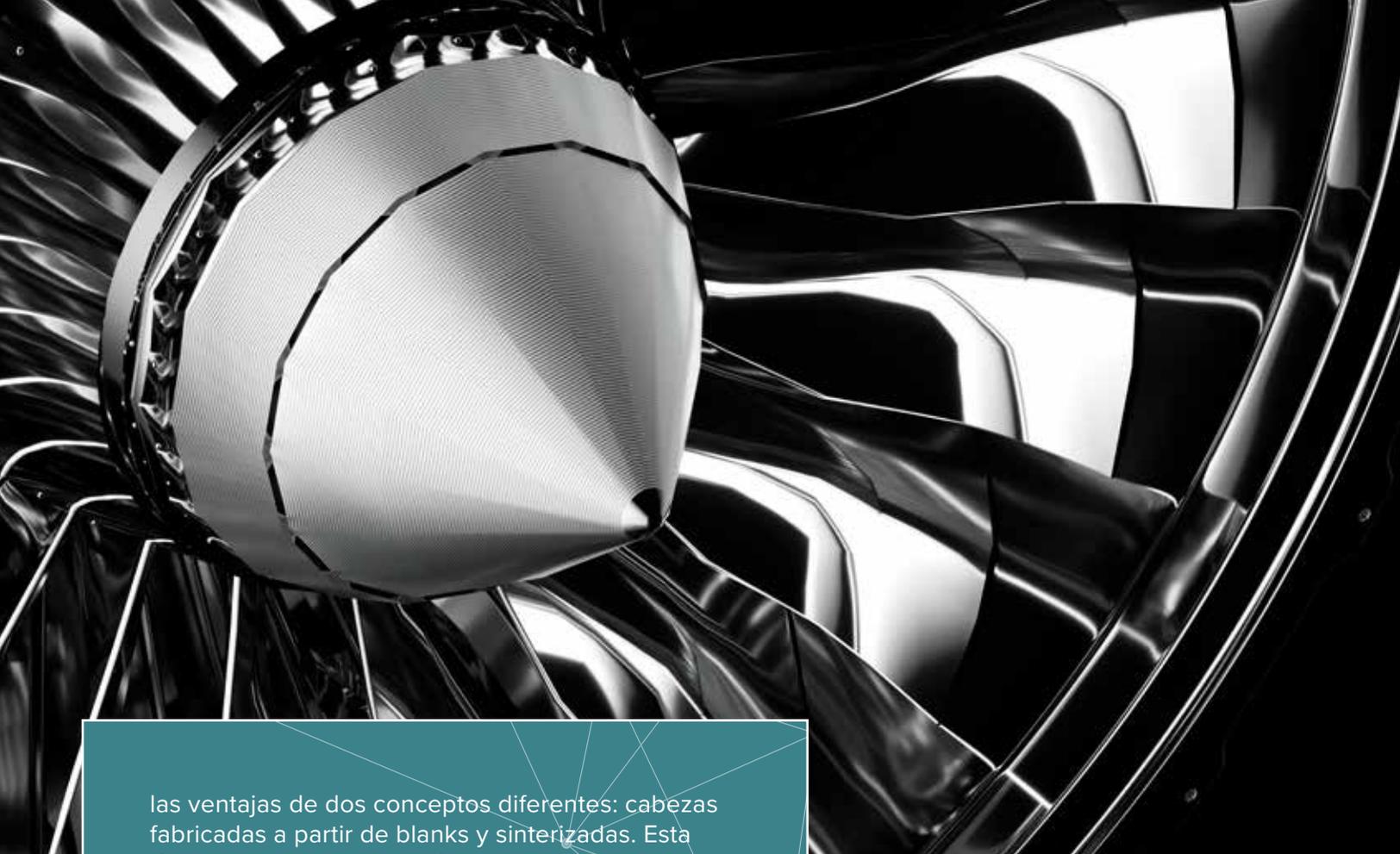


40,000 Configuraciones Diferentes de Cabezas de Fresado de Metal Duro Integral

Además de estas ventajas, fundamentales para herramientas con cabezas intercambiables roscadas, **MULTI-MASTER** ofrece una elevada repetibilidad dimensional gracias a su diseño de contacto frontal. Este concepto cumple con el principio “sin puesta a punto” tras la sustitución de una cabeza gastada: no es necesario ningún ajuste adicional y la cabeza se puede sustituir sin retirar la herramienta de la máquina. Otro aspecto importante de **MULTI-MASTER** es su impresionante variedad de cabezas, que cubren

un amplio espectro de aplicaciones de fresado, mecanizado de agujeros, grabado y tallado de engranajes, entre otras. En aplicaciones de fresado pueden realizar operaciones de mecanizado de escuadras, planeado y superficies 3D, chaflanes, cavidades y cajas, ranuras, roscas, etc., con métodos de alta velocidad y alto avance. En cuanto al mecanizado de agujeros, pueden realizar punteado y taladrado al centro, avellanado, etc.



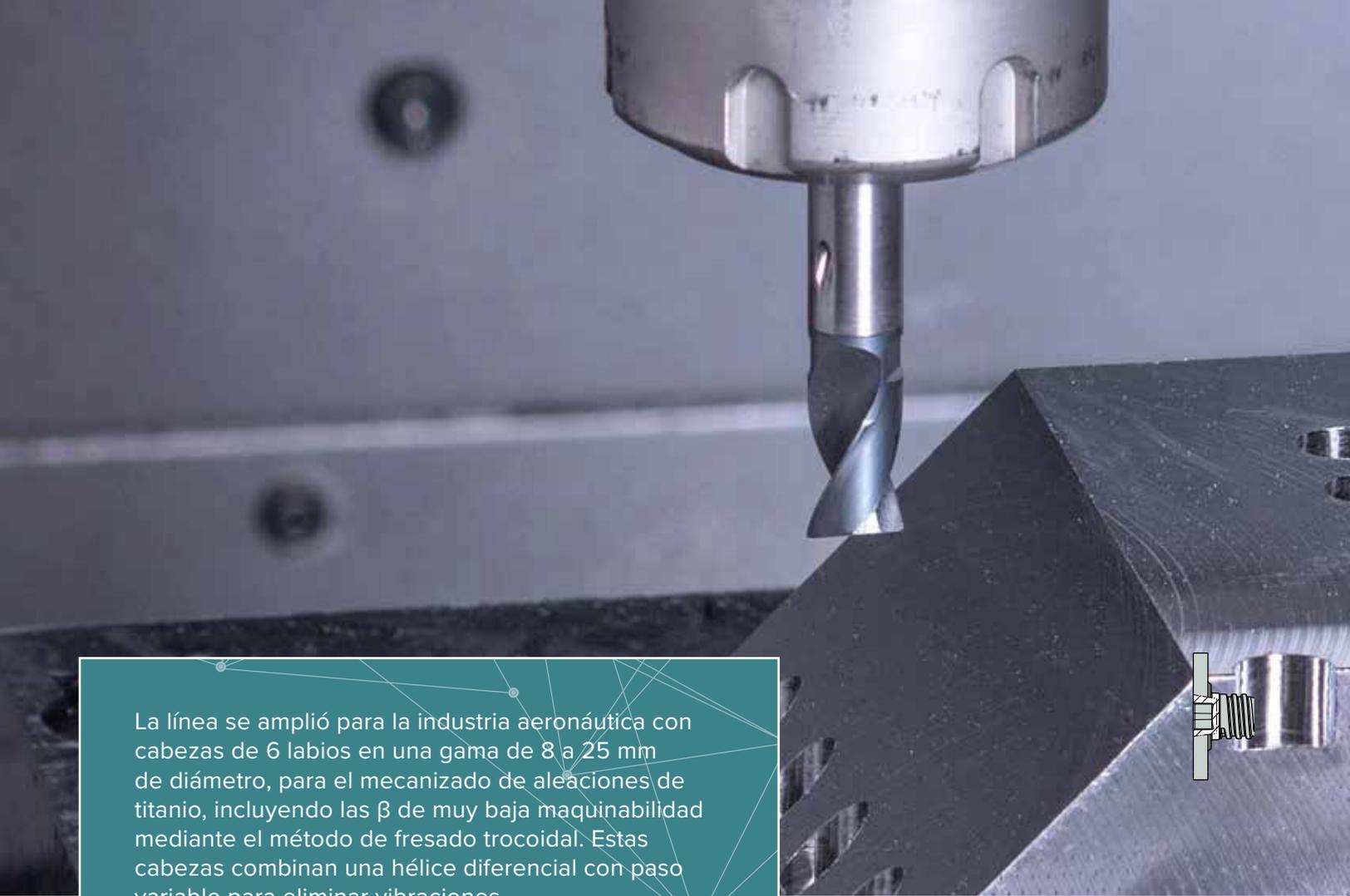


las ventajas de dos conceptos diferentes: cabezas fabricadas a partir de blanks y sinterizadas. Esta línea de productos también incluye una amplia variedad de mangos, adaptadores y reductores que simplifican espectacularmente el proceso de encontrar la configuración de herramienta correcta para gran parte de operaciones de mecanizado de metales. Aparte de esto, es una línea idónea en caso de necesitar herramientas especiales, ya que facilitan enormemente este proceso.

Un nuevo horizonte de aplicaciones comienza con el nuevo tamaño de rosca T12 de ISCAR, diseñada para cabezas integrales de 32 mm de diámetro. Aunque las fresas de metal duro integral de este tamaño no son habituales debido a su elevado coste, algunos sectores industriales como la aeronáutica las necesitan.

Las herramientas con cabezas intercambiables suponen una solución mucho más económica, por lo que ISCAR está deseando desarrollar nuevos proyectos en este sentido. Es importante tener en cuenta que, entre todos los productos ISCAR, hay cabezas de fresado de 5 labios con hélice variable, diseñadas específicamente para materiales de baja maquinabilidad, como las aleaciones de titanio y a altas temperaturas (materiales del grupo ISO S). Estas cabezas tienen un radio de punta de 4 y 5 mm, muy habituales en la fabricación de piezas de aeronaves.





La línea se amplió para la industria aeronáutica con cabezas de 6 labios en una gama de 8 a 25 mm de diámetro, para el mecanizado de aleaciones de titanio, incluyendo las β de muy baja maquinabilidad mediante el método de fresado trocoidal. Estas cabezas combinan una hélice diferencial con paso variable para eliminar vibraciones.

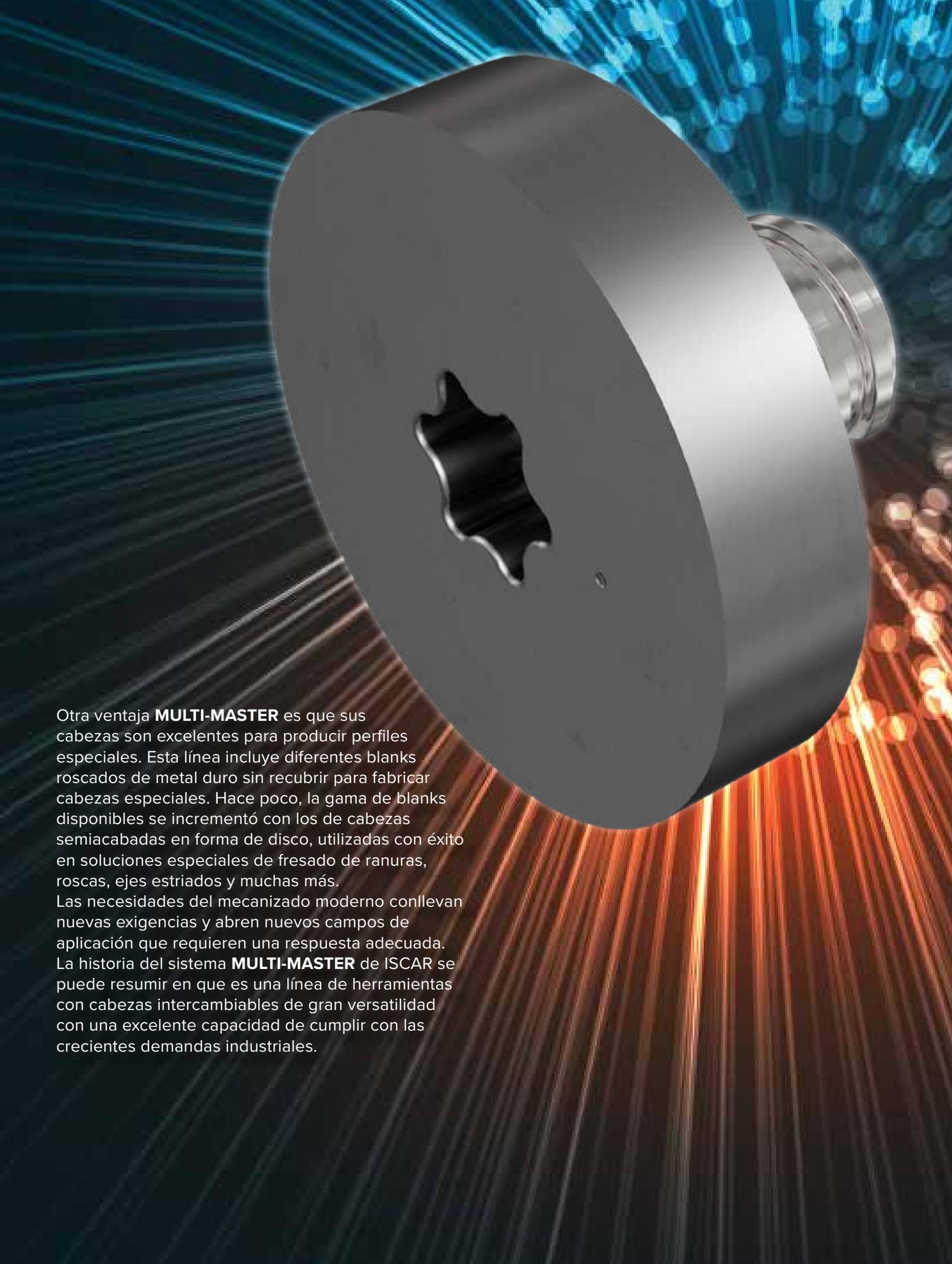
Un tornillo típico en aeronáutica precisa un avellanado de 100° , el mismo ángulo que suele necesitarse para los remaches. **MULTI-MASTER** ofrece la solución ideal con sus nuevas cabezas de 2 labios para avellanado, con un ángulo de punta de 100°

y una gama de diámetros de 9,525 a 19,05 mm. Estas cabezas también se pueden utilizar para punteado y chaflanado.

El crecimiento de las máquinas CNC de 5 ejes ha aportado nuevas y muy eficientes estrategias para el fresado de complejas formas 3D. Esto ha incrementado la demanda de herramientas de corte con una geometría especial, como, por ejemplo, las fresas de tipo "barril".

En cuanto a mecanizado de agujeros, las cabezas de taladrado con fondo plano han incrementado considerablemente la aplicabilidad de la línea en operaciones de taladrado poco profundo en aceros, aceros inoxidables y fundición (materiales de los grupos ISO P y K), incluyendo el taladrado directo en superficies inclinada. La tolerancia en diámetro de la cabeza es de precisión h7, mientras que la capacidad de taladrado es de hasta 1,2 veces su diámetro.





Otra ventaja **MULTI-MASTER** es que sus cabezas son excelentes para producir perfiles especiales. Esta línea incluye diferentes blanks roscados de metal duro sin recubrir para fabricar cabezas especiales. Hace poco, la gama de blanks disponibles se incrementó con los de cabezas semiacabadas en forma de disco, utilizadas con éxito en soluciones especiales de fresado de ranuras, roscas, ejes estriados y muchas más.

Las necesidades del mecanizado moderno conllevan nuevas exigencias y abren nuevos campos de aplicación que requieren una respuesta adecuada. La historia del sistema **MULTI-MASTER** de ISCAR se puede resumir en que es una línea de herramientas con cabezas intercambiables de gran versatilidad con una excelente capacidad de cumplir con las crecientes demandas industriales.

La Tecnología CNC Requiere Herramientas Digitales



Son ya un escenario común las filas de máquinas herramienta CNC que comparten su espacio de trabajo con robots industriales que transportan piezas mecanizadas, y están acompañadas por un mínimo número de operadores de máquinas. Representan las plantas y talleres modernos de metalurgia. Las máquinas CNC son el catalizador que creó la ingeniería de datos informáticos progresiva para permitir esta nueva realidad. Además, las máquinas modernas de varios ejes facilitan la producción de formas muy complicadas con configuraciones mínimas. Las capacidades avanzadas de fresado y torneado, combinadas en máquinas multitarea, abren nuevas oportunidades para una planificación de procesos eficaz. Un salto cuántico en la tecnología CNC permite la comprensión práctica de métodos de mecanizado que han sido teóricos durante mucho tiempo, como por ejemplo el “power skiving” (mecanizado productivo de engranajes).

La evolución contemporánea de la fabricación inteligente se basa en tecnologías de red. En una fábrica inteligente, las máquinas CNC funcionan en condiciones de tiempo real y combinan el intercambio de información mutua desde un contexto ambiental que combina el mundo real y el virtual. Los sistemas interactúan con el contexto a través del Internet de las cosas denominado IOT. Por ejemplo, el mundo real muestra la posición de una herramienta de corte y las fuerzas de corte que actúan, mientras que el mundo virtual especifica las trayectorias de la herramienta en 3D durante una operación combinada con la asignación predeterminada de stock de la máquina. Posteriormente, el mundo real y virtual se encuentran en una herramienta de corte donde se complementan de forma natural.



Un componente de herramienta digital posee una gran cantidad de información o datos. Sus elementos se componen de modelos 3D y 2D, vida útil estimada de la herramienta, tiempo de corte acumulado, posibles limitaciones como velocidad de rotación máxima, datos de mecanizado óptimos e información esencial adicional.



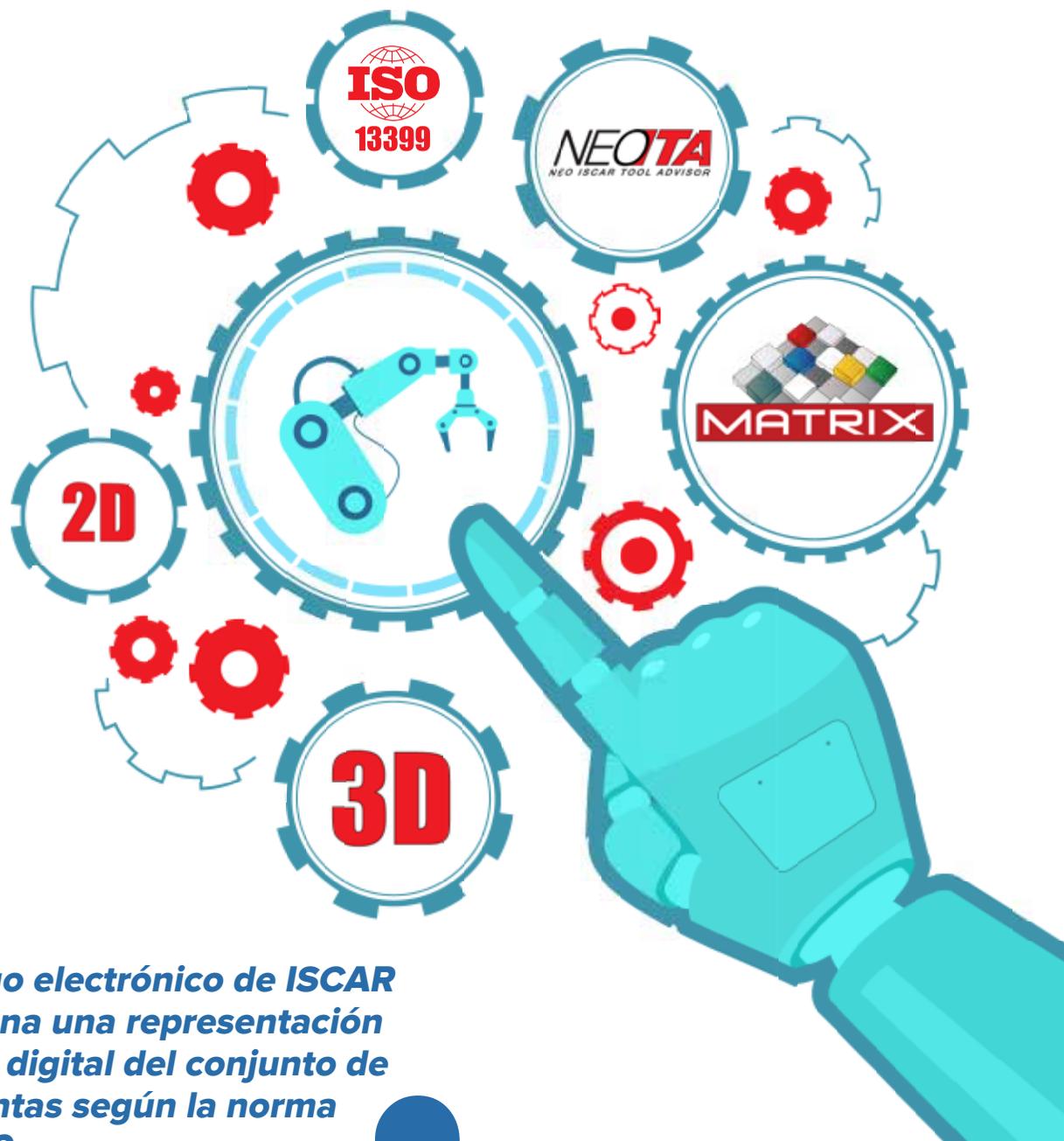
Durante siglos, los dibujos técnicos se consideraron un lenguaje común para definir las características de las herramientas. La ingeniería asistida por computadora (CAE) y los sistemas CNC requieren otro medio para el intercambio de datos. Los esfuerzos cooperativos de especialistas mundiales de diversos campos de la ingeniería y la ciencia han dado como resultado la creación de la norma ISO 13399, que especifica las representaciones informáticas de la información relacionada con las herramientas de corte. El cumplimiento de este estándar significa que la plataforma del componente digital de la herramienta permanece independiente y los sistemas computarizados pueden utilizar los datos sin problemas. Este nuevo estándar es solo el primer signo. La fábrica inteligente requerirá sistemas de fabricación más inteligentes y herramientas más inteligentes para estos sistemas. La información sobre las propiedades de la herramienta, como el resto del período de vida útil de la herramienta, la identificación de una herramienta específica, las limitaciones del servicio, requiere reglas uniformes para especificar la información y su representación en computadora, como la norma ISO 13399, pero mucho más completa.



ISCAR es muy consciente de la importancia clave de los elementos digitales de las herramientas. Desde hace tiempo los nuevos desarrollos de la compañía se relacionan tanto con las herramientas de corte como con los elementos esenciales de información de estas. Opciones de montaje y ensamblaje de herramientas en formatos 3D y 2D en el Catálogo Electrónico de ISCAR; NEO-ITA, el asesor técnico de herramientas digitales de ISCAR; Cálculos de ingeniería en línea y MATRIX, el dispensador y de herramientas automatizado y su gestión que ya es una parte integral en los talleres de una fábrica inteligente.

Desde los técnicos que trabajan en la planificación de procesos, los ingenieros que diseñan conjuntos de herramientas o preparan la parte de herramientas de un proyecto clave complejo y los programadores de CNC que verifican una trayectoria de herramientas en un entorno CAD / CAM, hasta los especialistas en aplicaciones que optimizan las operaciones de mecanizado e incluso los gerentes de ventas que ayudan a seleccionar la herramienta más eficaz: todos pueden pasar horas adoptando los datos de herramientas de los fabricantes de herramientas para integrarlos con el software del cliente. Esto garantiza la comunicación exitosa entre el soporte de software actual y futuro en una fábrica inteligente digitalizada.

El ensamblaje virtual (herramienta plaquitas, soportes, conos, extensiones etc.) garantiza una simulación rápida y confiable de la operación, así como la posible colisión (interferencia) mediante la verificación y la optimización de la trayectoria de la herramienta y el diseño de dispositivos de sujeción. Dado que el método de mecanizado seleccionado afecta a las fuerzas que actúan sobre las piezas de trabajo, y la configuración de la herramienta influye en la forma de los elementos de sujeción, la simulación de la operación mediante el uso del modelo de conjunto de herramientas también puede considerarse un instrumento eficaz para el diseño de plantillas y dispositivos.

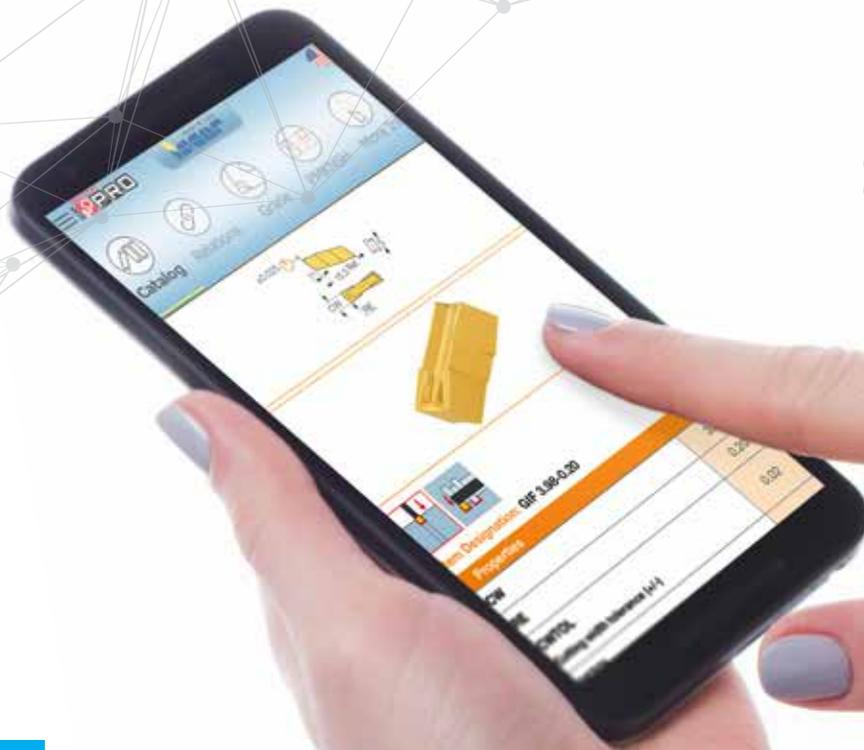


El catálogo electrónico de ISCAR proporciona una representación “gemela” digital del conjunto de herramientas según la norma ISO 13399.

El asesor de herramientas de ISCAR, que ayuda a los usuarios a seleccionar la herramienta adecuada, renace ahora bajo la marca Neo-ITA, que cuenta con análisis avanzados basados en inteligencia artificial y una plataforma de big data. La versión de asesor actualizada utiliza nuevas capacidades como nuevas marcas de máquinas, bibliotecas de materiales, cálculos de mecanizado integrados y la capacidad de exportar archivos tipo P21 como parte integral de las recomendaciones de herramientas.

Otro asistente digital útil es el 4 PRO: una herramienta de recomendación de mecanizado e información de productos en línea que permite acceder a la información de la herramienta y la plaquita. 4PRO escanea el código de barras de la matriz de datos 2D en una herramienta ISCAR o inserta una etiqueta de empaque mientras asegura el acceso a los datos necesarios en un taller CNC. Las diversas opciones de 4PRO brindan información geométrica del producto presentada de acuerdo con la norma ISO 13399 y unen plaquitas y herramientas para que coincidan con las velocidades de corte y avances recomendados. 4PRO también une la geometría de la plaquita y su recubrimiento al tipo correcto de metal, lo que permite mejores opciones en las etapas de planificación de un proceso determinado.

Las máquinas CNC inteligentes, las tecnologías de red, el intercambio de información en tiempo real y los gemelos virtuales de objetos físicos son los ladrillos necesarios para la fabricación de edificios en la era de la INDUSTRIA 4.0.



ISCAR **INDUSTRY**
PRO

4-PRO también vincula la geometría y recubrimiento de las plaquitas con el tipo de metal correcto, lo que permite elegir mejor en las fases de planificación de un proceso determinado.



BIENVENIDOS AL MUNDO ²⁰²³ DE ISCAR

