



**HEIDENHAIN**

57 + 6/2013

# Klartext

La revista acerca de los controles numéricos de HEIDENHAIN

**Control numérico de torno MANUALplus 620**

## **Programación sencilla de piezas mecanizadas con torno**



### **Reconversión de un torno CNC**

El MANUALplus 620 agiliza la construcción de aparatos para aplicaciones científicas **Pág. 7**



## Editorial

Estimadas lectoras de Klartext,  
estimados lectores de Klartext,

Para esta edición de Klartext nos fuimos de viaje. Descubrimos algo muy interesante: los controles numéricos de HEIDENHAIN para las más variadas aplicaciones. A este respecto, el control numérico de torno MANUALplus 620 desempeñó un papel especialmente importante.

En un taller de torneado situado en Nuremberg, averiguamos que en la fabricación por encargo, el MANUALplus 620 da muy buen resultado. En los ciclos de torneado, dicho control numérico simplifica y flexibiliza la capacidad de reacción frente a las tareas de mecanizado más diversas y casi siempre urgentes.

El mismo control numérico se empleó para una nueva aplicación en los talleres mecánicos del Laboratori Nazionali, en la localidad italiana de Legnaro. Con la ayuda del MANUALplus 620 se llevó a cabo una adaptación de un torno de 25 años de antigüedad, con lo que dicha máquina se encuentra ahora en el estado actual de la técnica y acelera la fase de implementación de proyectos de investigación de partículas.

Volamos al norte de España para visitar la empresa Inmapa Aeronáutica S.L., que se encarga de la producción de piezas complejas para la industria aeronáutica. Para dicho tipo de piezas se requiere una exactitud en la medida extremadamente elevada. Con el HEIDENHAIN iTNC 530, se rentabiliza dicho requerimiento

De nuevo de vuelta en Alemania, visitamos la empresa BKK, situada en Röfingen, cerca de Augsburg, que actualmente utiliza dos controles numéricos TNC 620 en su taller de utillajes. En esta empresa nos demostraron su capacidad en el mecanizado de 5 ejes de moldes complejos de goma.

A propósito, ¿conoce la nueva interfaz de usuario smart.Turn del MANUALplus 620? Gracias a gráficos auxiliares y entradas de formularios, Ud. dispone de la posibilidad de programar un ciclo rápidamente de modo sencillo.

La redacción de Klartext les desea una lectura amena.



**HEIDENHAIN en la feria  
EMO Hannover – Nave 25**

Del 16 al 21 septiembre 2013

## Pie de imprenta

**Editor**  
DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH  
Apartado de correos 1260  
83292 Traunreut, Alemania  
Tel.: +49 8669 31-0  
HEIDENHAIN en Internet:  
[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

Visite también la versión electrónica e interactiva de nuestra revista KLARTEXT, que contiene más información, animaciones e información técnica. Visítenos en

[www.heidenhain.de/klartext](http://www.heidenhain.de/klartext)

# Índice



*Ventajas para la facilidad de manejo: El MANUALplus 620 es el control numérico de HEIDENHAIN para uso en tornos convencionales, tornos de ciclos o tornos CNC.*

## Flexibilidad en la fabricación por encargo con una elevada velocidad de reacción

Aplicaciones del control numérico de torno MANUALplus 620 en un taller de torneado

4

## El MANUALplus 620 agiliza la construcción de aparatos para aplicaciones científicas

Reconversión de un torno CNC

7

## Piezas moldeadas de goma

El control numérico de HEIDENHAIN TNC 620 da buen resultado en la fabricación de utillajes

10

## Un impulso para llegar a cotas más altas gracias alTNC

El grupo Inmapa mecaniza un amplio rango de piezas complejas con los controles numéricos de HEIDENHAIN

13

## Servicio de calibración de HEIDENHAIN

En Traunret se define la medida de un metro

18

## Fresado increíble de chaflanes

A partir de la base de datos de programas NC de HEIDENHAIN

17

## Programación sencilla de mecanizados inclinados

Nueva aplicación del software de aprendizaje de HEIDENHAIN "Inclinación HIT 3+2"

18

### Responsable

Frank Muthmann

Correo electrónico: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

Klartext en internet

[www.heidenhain.de/klartext](http://www.heidenhain.de/klartext)

### Redacción y maquetación

Expert Communication GmbH

Richard-Reitzner-Allee 1

85540 Haar, Alemania

Tel: +49 89 666375-0

E-Mail: [info@expert-communication.de](mailto:info@expert-communication.de)

[www.expert-communication.de](http://www.expert-communication.de)

### Imágenes

ESO/L. Calçada, representación artística de un rayo gamma: Página 7

iStockphoto: Página 13 parte superior

Instituto Nacional de Estándares y

Tecnología, réplica del metro patrón:

Página 16

todas la demás imágenes

© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH



Aplicaciones del control numérico de torno MANUALplus 620 en un taller de torneado

## Flexibilidad en la fabricación por encargo con una elevada velocidad de reacción

*En Nuremberg, el taller de torneado DLS-Dreherei Lampret GmbH se consolida gracias a una amplia gama de prestaciones muy flexible y cualitativamente exigente en un mercado caracterizado por la existencia de muchos proveedores. La razón de su éxito comercial cabe buscarla en su parque extenso de máquinas, que refleja el estado actual de la técnica. Los 12 tornos del fabricante DMT Drehmaschinen GmbH & Co.KG, con sede en Lörrach, todos provistos de controles numéricos de HEIDENHAIN, constituyen un parte significativa de ello. La redacción de Klartext se ha reunido en el taller de torneado con los gerentes de ambas empresas, a fin de constatar la interacción existente entre las máquinas y los controles numéricos.*

Para el taller de torneado Lampret, la rapidez de reacción y la flexibilidad constituyen ventajas decisivas para poder competir. Los clientes provienen principalmente del sector de la construcción de maquinaria. A menudo, se requieren piezas de trabajo muy distintas en tipo y dimensiones, para un tamaño de lote comprendido entre 1 y 10, para arreglar y reparar herramientas. Aunque las piezas torneadas, por ejemplo manguitos, bridas o asientos de rodamientos, presentan frecuentemente contornos sencillos, se pone de manifiesto que existe una tendencia a realizar mecanizados complejos. No es raro que los componentes deban fabricarse y enviarse de la noche a la mañana, puesto que a menudo se trata de un encargo urgente. Por este motivo, resulta importante tener siempre a punto la máquinas adecuadas para las distintas tareas a realizar,

### Series pequeñas o individuales con tornos controlados por ciclo

En DLS, para la selección del fabricante, resultan decisivos los retos especiales en cuanto a precisión y elevada disponibilidad de la máquina. A este respecto, DLS apuesta por tornos controlados por ciclo de la empresa DMT Drehmaschinen provistas de controles numéricos de HEIDENHAIN, por ejemplo el MANUALplus 620 HSCI. En opinión del gerente Sr. Stephan Lampret, es importante un concepto universal de control numérico y de la máquina, con lo que sus empleados podrán cambiar sin problemas de puesto de trabajo. Por este motivo, se ha decidido conscientemente por las máquinas y controles numéricos de ambos fabricantes alemanes.

No es posible imaginarse un taller de torneado sin tornos de ciclos, dado que se recurre exclusivamente a planos, esbozos o figuras de la pieza provenientes

del cliente para el mecanizado de la pieza en la práctica. El especialista es capaz de torneear piezas sencillas directamente en la máquina, tal como se haría en un torno convencional. El control numérico le proporciona ayuda, tanto manualmente como en la fabricación de series reducidas y elementos de forma complejos. A diferencia de los tornos CNC con tiempos de preparación y programación elevados, los tornos controlados por ciclo presentan una ventaja relevante en cuanto a costes en la fabricación de series reducidas.

### Programación lo más simple posible

Con el MANUALplus 620, el usuario se aprovecha especialmente de la programación de ciclos, que se aprende fácilmente. Existe la posibilidad de preparar directamente en la máquina pasos repetitivos e individuales de mecanizado, almacenar-

los en ciclos y vincularlos con otros ciclos. A este respecto, el operario puede recurrir a ciclos usuales prefabricados, como el destensado, el grabado de ranuras, el grabado por torneado, el ranurado interior, el tronzado y el roscado, ya disponibles en el control numérico. Dichos ciclos se pueden adaptar fácilmente a las especificaciones de mecanizado correspondientes y se pueden almacenar. Ya a partir de la segunda pieza se obtiene una ventaja del tiempo empleado en comparación con el mecanizado manual.

Cuando los requisitos se vuelven más exigentes, en DLS se programa esencialmente con el modo de funcionamiento smart.Turn. El grabado se produce mediante una descripción gráfica conveniente del contorno de la pieza compleja y gracias a la entrada de formulario todavía es más fácil de aprender; más sencillo resulta imposible. El operario experimen-

tado de la máquina puede aportar todo su conocimiento y experiencia, a fin de detectar a tiempo los fallos e intervenir directamente en la máquina. La representación gráfica muestra de modo muy preciso en qué posición están ubicadas todas las herramientas. Antes de que se dependa la primera viruta, ya se tiene un control informativo eficaz del proceso de trabajo. Ello significa un ahorro valioso de tiempo y de costes en lo que concierne a las piezas defectuosas.

### Concepto universal de la máquina con concepto universal del control numérico

"En lo que se refiere a los controles numéricos y a la técnica de accionamientos, apostamos por la tecnología más novedosa", pone de relieve Friedrich Spohn, gerente del fabricante de tornos. La serie de máquinas actual comprende máquinas con un diámetro de torneado comprendido entre 280 mm y 1.100 mm y una distancia entre puntas comprendida entre 500 mm y 6.000 mm, con lo que está disponible una amplia gama de productos. Dicha oferta satisface los requisitos habituales del taller de torneado Lampret. Los 12 tornos empleados ponen rápidamente de manifiesto todo el programa de productos de tornos DMT.

En opinión de Stephan Lampret, de DLS, la colaboración de muchos años con los tornos de DMT transmite cierta sensación de confianza. Gracias a sus tornos robustos y controlados por ciclo, DMT presenta un gran valor añadido sobre todo cuando es preciso fabricar eficaz y rápidamente piezas individuales y series pequeñas. Asimismo, para afrontar mecanizados en el futuro con contornos exigentes, se está bien preparado. Los dispositivos de cambio de herramienta, como Multifix, revolver de herramientas, así como máquinas con eje C y herramientas motorizadas, responden perfectamente a las necesidades actuales y dan buen resultado en la práctica. En la opinión de Friedrich Spohn al respecto de las exigencias a la calidad: "Tras más de 2.000 tornos de ciclos suministrados, que se caracterizan por su precisión y fiabilidad, cada aspecto de una nueva máquina saca partido de nuestra experiencia de muchos años."

*Gracias a las máquinas controladas por ciclo y el MANUALplus 620, DLS fabrica lotes reducidos de modo muy rentable.*



Todos los tornos DMT están provistos de controles numéricos HEIDENHAIN para tornos.



## Es obligatorio que la máquina sea muy fiable. Lo mismo aplica para el servicio técnico

Una marca de fábrica de DLS, la elevada reactividad, presupone que los tornos siempre estén preparados para su uso. En el caso de que se requiera el servicio técnico, se puede recurrir a una persona de contacto de DMT para la electrónica y para la mecánica.

Sin embargo, no sólo se necesita disponer de un servicio técnico de calidad y fiable para las máquinas existentes en el catálogo actual de productos. Asimismo, se espera obtener ayuda rápida y competente para máquinas que dan buen resultado desde hace años. En relación con los tornos DMT, esta obligación se toma muy en serio. Las piezas de máquinas de programas de productos anteriores se pueden volver a fabricar en cualquier momento. En DLS, ello se pone de manifiesto con un torno construido en el año 1990: Reconvirtiéndola con un control numérico actual de HEIDENHAIN, dicha máquina vuelve a prestar un buen servicio en el aprendizaje de los empleados.



La programación por ciclos, idónea para las aplicaciones prácticas, permite que el especialista pueda programar y mecanizar con el torno rápida y eficazmente.

## MANUALplus para tornos de ciclos

Un torno de ciclos se maneja con MANUALplus ya sea como un torno convencional con los volantes de mano, o bien se puede trabajar con ciclos preparados por el control numérico. Los ciclos constituyen subrutinas ya preparadas que se adaptan con los valores convenientes de los parámetros, por ejemplo, ciclos de retención, ciclos de penetración, ciclos de roscado y de entalladura, ciclos de fresado y taladrado o de dibujos. Para los mecanizados complejos, se pueden asimismo utilizar macros DIN, que se pueden integrar en los ciclos.



Programa de modo muy conveniente con ciclos

A la hora de elaborar un nuevo programa de ciclos, ello debe hacerse para cada ciclo con la secuencia "Introducción - Simulación - Ejecución - Guardar". Los distintos ciclos ejecutados consecutivamente forman el programa de ciclos. Los programas de ciclos existentes se modifican mediante Modificar los parámetros de ciclo, mediante Borrar los ciclos existentes y mediante Añadir nuevos ciclos.

## La programación smart.Turn

Para tareas complejas, saque partido del modo de funcionamiento de programación smart.Turn. El acreditado software DIN PLUS de HEIDENHAIN constituye la base de la nueva configuración de la interfaz de usuario smart.Turn. Programe de modo estructurado en el editor de smart.Turn, en el que con Unidades (bloques de trabajo) Ud. podrá definir el mecanizado con formularios claros y con ayuda de representaciones gráficas.



Únicamente fue un breve destello; el 2 de julio de 1967 se observó por primera vez un rayo gamma o mejor dicho una explosión de radiación gamma en el espacio. Gracias a las investigaciones más recientes, se puede suponer que los rayos gamma provienen de Supernovas. La radiación gamma constituye una radiación altamente energética, que se origina en la desintegración radiactiva del núcleo del átomo. En el laboratorio se utiliza la radiación gamma para experimentos científicos. Así, la detección de las trayectorias y direcciones proporciona información valiosa para los investigadores.

Reconversión de un torno CNC

## El MANUALplus 620 agiliza la construcción de aparatos para aplicaciones científicas

Las aplicaciones de controles numéricos TNC existen a escala mundial. De todos modos, cabe destacar que los nuevos controles numéricos no existen únicamente para máquinas nuevas: Mediante la reconversión con un control numérico actual de HEIDENHAIN pueden modernizarse tornos y fresadoras antiguos. En los talleres mecánicos del Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL), situados en Italia, a 30 km al sur de Venecia, sacan partido de ello.

Gracias a las tareas de reconversión, el rendimiento de los tornos CNC se ha incrementado notablemente. El tiempo de fabricación de las piezas individuales se ha reducido, y asimismo se han reducido las etapas de transición de la planificación a la puesta en práctica en la construcción de aparatos.

El taller del Instituto de Física Nuclear se ha especializado en la construcción de aceleradores de partículas y detectores de radiación gamma de elevada precisión. Diez técnicos e ingenieros de mecánica de precisión trabajan en este sector excepcional y fabrican instrumentos muy precisos según las especificaciones de los científicos. El parque de máquinas se compone de 5 tornos convencionales con visualizadores de cotas de HEIDENHAIN, 5 fresadoras, 3 máquinas de electroerosión y un torno CNC.

El responsable del taller Denis Conventi se muestra satisfecho del resultado de la reconversión con el MANUALplus 620.



## Modernización mediante la reconversión

En el laboratorio se fabrican piezas individuales exigentes con una elevada precisión. Un torno CNC de la marca "Padovani", con una antigüedad de 25 años, no podía cumplir con estas expectativas. Ello era válido especialmente en lo que se refería al control numérico existente. No obstante, surgieron dudas al respecto de si las etapas del trabajo podrían complicarse mucho con un nuevo control numérico. Naturalmente, los controles numéricos modernos son complejos. Sin embargo, proporcionan múltiples funciones nuevas y adicionales, imprescindibles para la producción moderna.

Con el MANUALplus 620 de HEIDENHAIN se pueden elaborar programas de mecanizado de forma especialmente sencilla y orientada al taller. Por este motivo, se reemplazó el control numérico existente del torno CNC por un control numérico de HEIDENHAIN. Una inversión provechosa: La reconversión con un control numérico de HEIDENHAIN constituye una alternativa a una nueva adquisición. Basándose en una mecánica robusta de la antigua "Padovani", se incrementó la calidad y la precisión de la máquina y se elevó hasta el nivel de una máquina totalmente nueva.

## No debe dejarse nada al azar

El proyecto más reciente del Instituto es AGATA (Advanced Gamma Tracking Array), un detector de radiación gamma. En el marco de un proyecto científico europeo, el proyecto AGATA se desarrolló y realizó en Legnaro. Desde mediados del 2012, se presta un prototipo a las grandes instituciones europeas de investigación de física nuclear y astrofísica.

Los desafíos especiales de la fabricación constituyen la precisión requerida y el mecanizado de materiales poco habituales. Los aparatos excepcionales se fabrican, en la mayoría de los casos, a partir de materiales no magnéticos, como germanio. Adicionalmente, es preciso que resistan al vacío y a temperaturas extremas, de hasta  $-196,5^{\circ}\text{C}$ . Cualquier pequeño fallo durante la fabricación o en la selección de los materiales, podría repercutir en el resultado del ensayo de los detectores muy precisos.

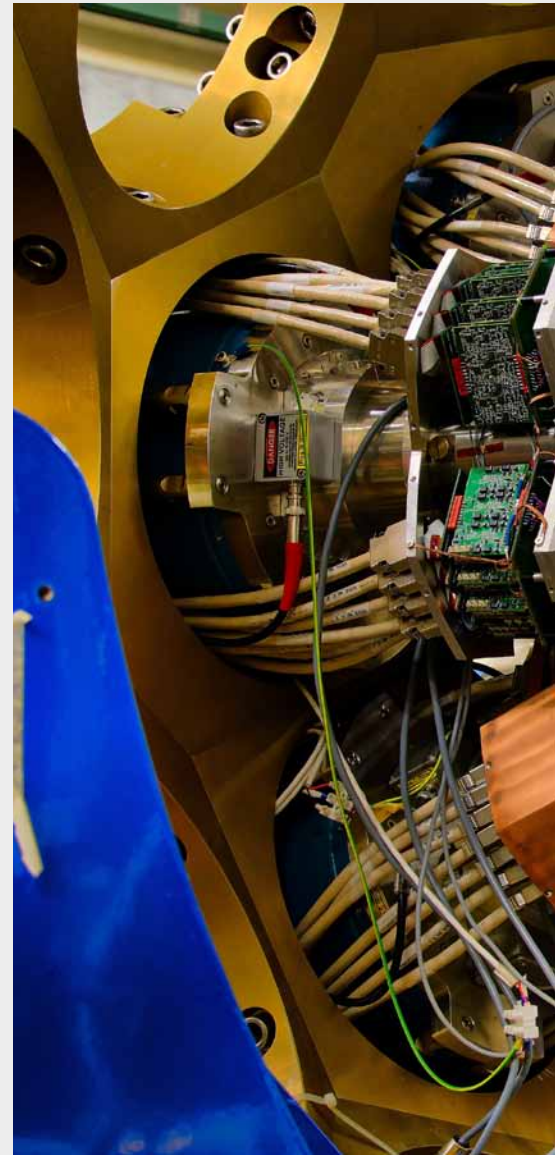
AGATA – el espectrómetro Advanced Gamma Tracking Array se emplea en aplicaciones de física nuclear y astrofísica. En su construcción final, AGATA comprenderá detectores de germanio purísimo realizados a partir de una esfera hueca con un radio interior comprendido entre 23 cm y 180 cm. Una tecnología perfeccionada posibilita la detección de radiación gamma, en función de la localización, en el hexágono, y su reconstrucción. La radiación gamma constituye una radiación altamente energética, que se origina en la desintegración radiactiva del núcleo del átomo. La detección de las trayectorias proporciona información valiosa para la ciencia.

## Resumen de cada una de las fases de mecanizado con el MANUALplus 620

En el ámbito de la física nuclear, los científicos del Instituto han desarrollado los aparatos. Con este propósito, entregan a veces dibujos muy elaborados, o a veces esbozos no muy claros al taller. Entonces, el operario de la máquina se enfrenta al reto de poner en práctica dichas tareas a fin de producir piezas de elevado valor. Gracias a los nuevos controles numéricos de HEIDENHAIN, dicha tarea se ha simplificado en gran medida. El MANUALplus 620 guía de modo intuitivo al usuario a través del proceso de programación, y el programa de mecanizado se puede crear con unos pocos pasos.

Una simulación gráfica conveniente, en combinación con la ayuda integrada para efectuar el diagnóstico, proporciona un análisis de errores sencillo. Asimismo, es posible detectar a tiempo el riesgo de colisión. Antes de la primera etapa del trabajo de la máquina se realiza una comprobación del desarrollo del arranque de virutas, de la distribución del corte y del contorno de fabricación. No debe dejarse nada al azar: La costosa materia prima para mecanizar no debe finalizar el proceso como una pieza defectuosa.

Entre las funciones novedosas del MANUALplus 620, se encuentra la programación Teach-in. Con dicha función, uno se puede aproximar a valores reales de posición de la pieza y el control numérico es capaz de adoptarlas de modo sencillo.

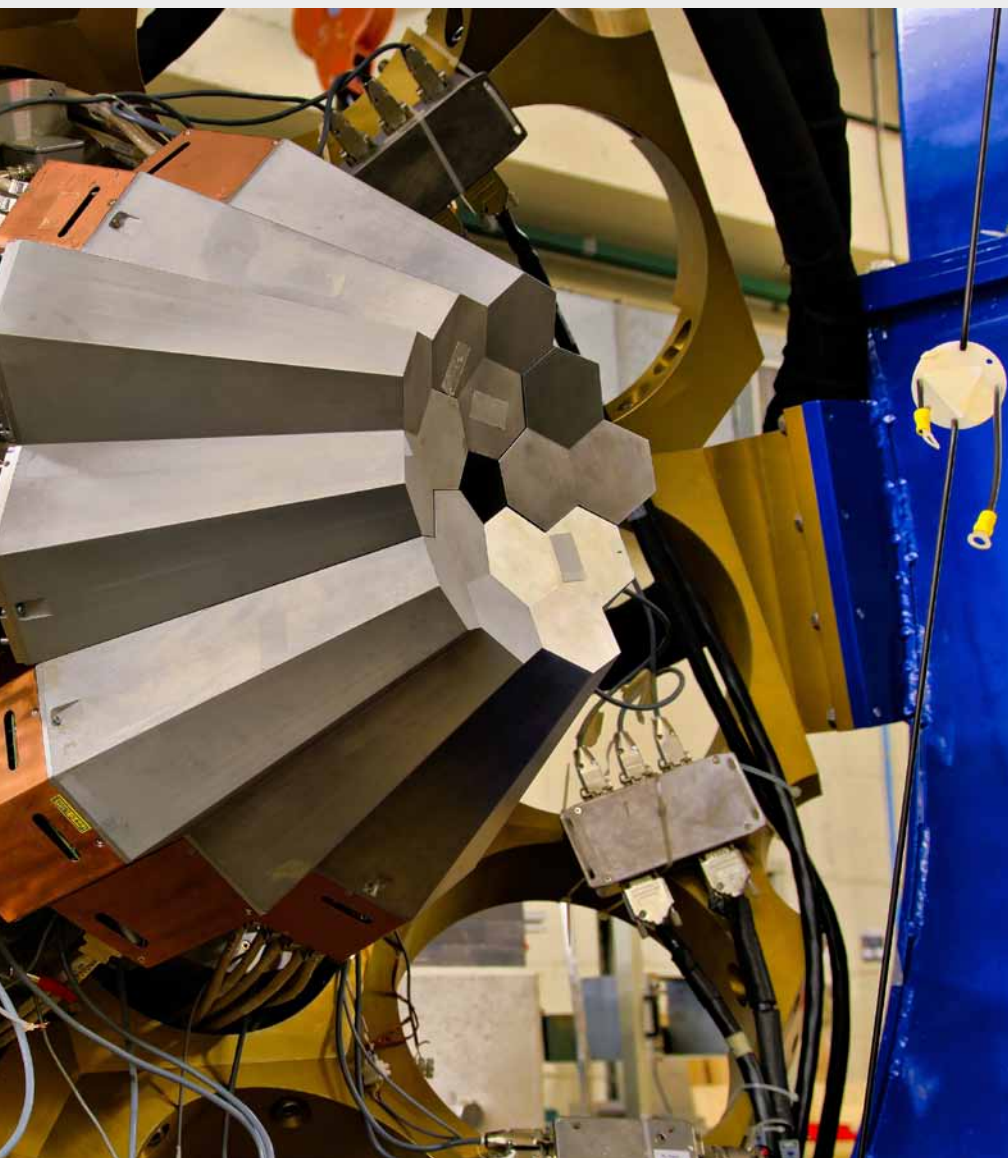


*El prototipo AGATA procedente de Legnaro, constituido por 15 detectores de germanio.*



*Cualquier pequeño fallo durante la fabricación de las piezas complejas podría repercutir en el resultado del ensayo.*





Para mecanizados posteriores, se pueden almacenar los ciclos y reutilizarse conforme a los requisitos de producción para otras piezas a mecanizar. Y en el caso de que el proceso sea más complejo: gracias a los diversos modos de funcionamiento de programación, como la programación de ciclos, smart.Turn y DIN PLUS, el MANUALplus 620 proporciona múltiples posibilidades para una solución a distintos planteamientos de problemas. Ello se revela imprescindible para poder reproducir toda la complejidad de la pieza y mecanizarla en una etapa del proceso.

### Soporte competente de HEIDENHAIN

La versatilidad y la fiabilidad del MANUALplus 620 de HEIDENHAIN ha convencido a los empleados del Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL). La puesta en práctica de la reconversión y la familiarización de los empleados del Instituto con el nuevo control numérico se efectuó en un breve periodo de tiempo. Gracias a la programación intuitiva y sencilla del control numérico de HEIDENHAIN, los operarios de la máquina pudieron adquirir rápidamente los conocimientos y utilizarlos consecuentemente, y de este modo aprovechar todo el potencial del nuevo control numérico.

### Instituto de Física Nuclear, Legnaro, Italia

El Instituto de Física Nuclear (INFN) se dedica a la investigación teórica y experimental en el ámbito de la Física Nuclear. El Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL) constituye una de las cuatro instituciones de investigación a nivel nacional y se fundó en 1960. En el Instituto trabajan en total 250 investigadores, empleados científicos, técnicos y administrativos. Los empleados del Instituto coordinan y dirigen distintos proyectos de investigación europeos en el ámbito de los conceptos esenciales de la Física Nuclear. Con instrumentos modernos, como aceleradores de partículas, se estudian las interacciones entre la materia y la radiación, a fin de descubrir los secretos del Universo. Los propios instrumentos complejos desarrollan y crean parcialmente dichas interacciones.





El control numérico de HEIDENHAIN TNC 620 da buen resultado en la fabricación de utillajes

## Piezas moldeadas de goma

*Las orugas para pistas de esquí no se dirigen a las zonas esquiabiles únicamente en invierno. Una cadena de protección de goma permite la circulación en las superficies boscosas y prados, tratando con cuidado la superficie, incluso en verano. La superficie lateral de goma de elevada calidad presenta un dibujo de espiga y proporciona el agarre necesario a la cadena. La empresa de elementos de amortiguación BKK Dämpfungselemente Kubina GmbH, situada en Röttingen, cerca de Augsburg, fabrica las piezas de la cadena para la oruga y asimismo múltiples piezas moldeadas de goma adicionales. Los moldes para las piezas de goma se fabrican en el propio taller con fresadoras provistas de controles numéricos de HEIDENHAIN, ya desde hace más de 30 años.*

### Construcción de utillajes exigente para moldes complejos

Mientras que otros fabricantes de piezas moldeadas se limitan a la fabricación de piezas de goma, el propietario de la empresa, el Sr. Karl Kubina, tiene otra filosofía. En su empresa se hace todo, desde el molde a la pieza de goma ya fabricada. De este modo, el Know-How (conocimiento) generado se queda en la propia empresa y existe la ventaja de poder responder rápidamente a una petición del cliente.

En 36 años de la historia de la empresa, su taller de construcción de moldes y matrices ha alcanzado un nivel considerable. Además de tornos y máquinas de electroerosión, BKK emplea seis fresadoras con controles numéricos de HEIDENHAIN. Las dos fresadoras más nuevas del tipo U5-1520 y VC 1000 provienen del fabricante de máquinas herramienta SPINNER, de Sauerlach, en Múnich, y vienen provistas del TNC 620 de HEIDENHAIN.

### Gran diversidad de piezas de goma

En Röttingen, BKK fabrica sobre todo series reducidas y medias de piezas habituales con ayuda de ciertos procesos de fabricación, como el moldeo por inyección o el moldeo bajo presión. Existen muchos pedidos al respecto. La enorme diversidad de piezas con series muy reducidas exige un gran esfuerzo. Uno de los cuatro pabellones de la empresa se emplea únicamente como almacén para los moldes. En este almacén se guardan pedales, topes de rebote, suspensiones de motor, tubos de aspiración de aire, articulaciones de goma, gomas de protección y aspiradores planos para la industria de automoción, aeronáutica y de embalajes.

### Planificación adecuada en el mecanizado de moldes

La construcción de moldes constituye un proceso exigente que requiere mucho tiempo. A los cinco empleados del taller

**"Desde hace 30 años que empleo diversos controles numéricos de HEIDENHAIN y siempre quedo satisfecho."**

**Karl Kubina, gerente de la empresa BKK GmbH, Röttingen**

se les requiere cada día enfrentarse a nuevos retos y ellos mismos deben ejecutar todas las fases del trabajo, desde la programación hasta el manejo de la máquina. "Todos los empleados escriben sus propios programas y fabrican el molde correspondiente. En nuestra empresa, ningún empleado únicamente se sienta en la oficina u opera con la máquina. Todos deben sentarse y manejar la máquina.", afirma Kubina.

Para un molde compuesto de varias piezas, a menudo la máquina requiere hasta 3 semanas de mecanizado. Por este motivo, es preciso disponer de una adecuada planificación para el molde, para un buen funcionamiento. El cliente envía un modelo 3-D de la pieza de goma fabricada. Basándose en ello, BKK desarrolla en el PC el modelo del molde para una o varias piezas de goma. A continuación, se selecciona la máquina de mecanizado adecuada y se programa en un sistema CAM o bien directamente en la máquina en el caso de moldes simples. A este respecto,



Moldes con contornos complejos; gracias al TNC 620, se simplifica el mecanizado.



el Sr. Karl Kubina elogia el manejo sencillo y claro de los controles numéricos de HEIDENHAIN. "Lo fantástico", explica, "es que en cuanto al manejo, desde el primer control numérico TNC 155 hasta el nuevo TNC 620, todos se rigen por el mismo principio. No importa qué máquina se emplee, en nuestra empresa todos los empleados enseguida saben dónde deben intervenir".

### El primer control numérico era de HEIDENHAIN

Hace 31 años, el Sr. Karl Kubina adquirió su primera fresadora CNC con un TNC 155. Actualmente, la máquina ya cuenta con 59.000 horas de funcionamiento y fresa a diario. El personal de BKK que recibe formación tiene sus primeras experiencias con esta máquina y emplea el lenguaje conversacional de HEIDENHAIN, que luego puede aplicar directamente en las nuevas máquinas. Ello es así

dado que los principios fundamentales del concepto de operación de HEIDENHAIN son válidos igualmente para las nuevas funciones complejas del TNC 620: programación orientada al taller con soporte gráfico y ciclos idóneos para las aplicaciones prácticas.

### EITNC 620 apuesta por una nueva arquitectura de software

El concepto de fresadora universal U5-1520 de SPINNER con el control numérico integrado TNC 620 de HEIDENHAIN resultó de ayuda para que el Sr. Karl Kubina decidiera efectuar la adquisición. El Sr. Karl Kubina elogia las ventajas de las máquinas: La mesa giratoria basculante y giratoria de 600 mm hace posible el mecanizado simultáneo de 5 ejes, y con la segunda mesa de fresado, se pueden mecanizar con 3 ejes piezas de grandes dimensiones de hasta 1.520 mm de longitud.



El Sr. Karl Kubina y su hijo junto a la nueva fresadora SPINNER U5-1520: "El criterio principal a la hora de adquirir una máquina es que venga provista de un control numérico de HEIDENHAIN."



La pieza moldeada de goma fabricada se acaba de extraer del molde.

Desde 2008, el fabricante de máquinas SPINNER apuesta por el TNC 620. Ralf Platner, responsable de desarrollo de software en SPINNER, realizó el seguimiento del proyecto desde sus inicios y realizó su planificación. Está convencido de lo siguiente: "EITNC 620 constituye un control numérico moderno, que cubre totalmente todas las funciones de esta fresadora y saca partido de todo el potencial de la máquina. La colaboración con HEIDENHAIN resulta muy conveniente. El mantenimiento del software realizado por HEIDENHAIN está bien organizado y siempre y por un canal rápido se dispone de una persona de contacto competente, desde el servicio técnico al desarrollo".

### EITNC 620 satisface asimismo peticiones especiales

Gracias a la nueva posibilidad de mecanizar simultáneamente con 5 ejes, BKK es capaz de responder en mayor medida a las peticiones especiales por parte del cliente. Ahora es posible efectuar sin problemas el grabado de logotipos en piezas torneadas o superficies abombadas con el ciclo de grabado disponible en el TNC. Ahora se pueden efectuar más convenientemente contornos complejos en tres dimensiones, así como pasadas finas con contornos curvados. A este respecto, la ayuda del TNC 620 resulta muy conveniente. Gracias a las distintas funciones PLANE existentes, se definen de modo sencillo planos de mecanizado girados, tal como los empleados en máquinas de mecanizado simultáneo con 5 ejes.

La calidad de acabado de la superficie de un molde resulta decisiva para que la pieza de goma se separe adecuadamente del molde, aunque también resulta impor-



El Sr. Karl Kubina con su "antigua Mikron" provista del control numérico TNC 155 de HEIDENHAIN, que se utiliza desde hace 31 años.

tante para la apariencia visual del producto final. Antes, a menudo se realizaba el repulido de las matrices. Con el TNC 620, se prescinde de esta etapa de trabajo. El TNC 620 regula su control del movimiento en puntos fijos de la trayectoria, lo que posibilita la más elevada exactitud y calidad de acabado de la superficie, y al mismo tiempo una alta velocidad de avance. Asimismo, los tiempos muertos y de preparación se pueden reducir significativamente gracias al mecanizado en múltiples caras.

### Todas la fresadoras están vinculadas

Hace 20 años que BKK trabaja con un sistema CAD/CAM. El acceso directo de los controles numéricos al sistema CAD/CAM se realiza desde el TNC 155 hasta en el TNC 620. Los controles numéricos están vinculados al PC a través de la red. "La interacción conjunta del puesto de programación y de la transmisión a la máquina funciona siempre, absolutamente y sin pérdidas", afirma el Sr. Karl Kubina. En el puesto de programación de HEIDENHAIN, el encargado de la construcción de moldes elabora tranquilamente el programa de mecanizado para la fresadora, mientras que dicha máquina mecaniza

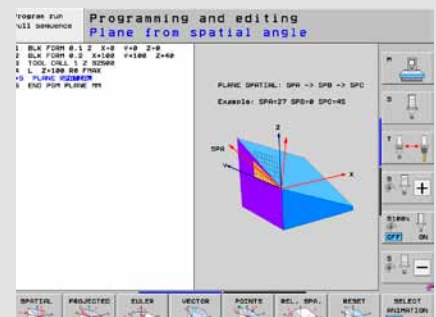
otra pieza. Previamente, el mecanizado de la pieza se simula gráficamente en el sistema CAM y se ejecuta simultáneamente un control de colisión. Una vez que se ha transmitido el programa, la máquina elabora el proceso, mecanizando incluso 200 horas la pieza. Durante dicho proceso, el operario prepara la pieza siguiente.

### BKK apuesta por los controles numéricos de HEIDENHAIN

Desde hace 30 años el Sr. Karl Kubina trabaja con controles numéricos de HEIDENHAIN, y está plenamente convencido de ello. Sus clientes realizan peticiones de moldes cada vez más exigentes. Gracias a su experiencia de muchos años, es capaz de satisfacer dichas peticiones y para ello le ayudan los controles numéricos TNC. Gracias a las nuevas máquinas SPINNER y el HEIDENHAIN TNC 620, BKK ha accedido al estado actual de la técnica. Asimismo, el caso de que las máquinas antiguas puedan sufrir una avería grave, está contemplado. Una cosa es segura para el Sr. Kubina: seguirá apostando por los controles numéricos de HEIDENHAIN. "Si alguien ya ha desarrollado con ayuda de HEIDENHAIN y ha aprendido al respecto, no desea ningún otro proveedor."

## BKK Dämpfungselemente Kubina GmbH (Elementos de amortiguación)

En calidad de ingeniero mecánico cualificado, el Sr. Karl Kubina tuvo sus primeras experiencias como director de construcción en la construcción de máquinas agrícolas y posteriormente como gerente en una empresa de recauchutado. Trabajando primero con neumáticos, luego empezó a dedicarse al ámbito de la goma, y con esta experiencia decidió fundar su propia empresa de piezas moldeadas de goma en 1987. La empresa ha estado creciendo lenta y constantemente. Actualmente, emplea a 60 trabajadores. Asimismo, se realizan acciones al respecto del futuro de la empresa. Sus tres hijos realizan funciones de dirección en la empresa y cada uno de ellos es responsable de otro departamento. El Sr. Karl Kubina se encarga principalmente de la sección de ventas y se ocupa de los clientes más antiguos.



### Funciones PLANE para el TNC620

Con la función PLANE (del inglés plane = plano), se definen planos de mecanizado inclinados. Simplemente, determine un plano de mecanizado independiente de los ejes rotativos que efectivamente existan en la máquina. Para ello, existen distintas posibilidades, en función de los datos en el plano de la pieza. La existencia de figuras auxiliares específicas simplifica la introducción de dicha función compleja.

Defina por ejemplo un nuevo plano realizando giros alrededor del sistema fijo de coordenadas de la máquina (PLANE SPATIAL), o mediante la introducción de tres puntos del nuevo plano (PLANE POINTS), o también es posible pivotar un plano de mecanizado inclinado ya activo realizando un giro adicional (PLANE RELATIVE).



El grupo Inmapa realiza trabajos de mecanizado al más alto nivel con ayuda de los controles numéricos HEIDENHAIN

## Volando alto con alas fabricadas en Palencia

*Las exigencias de calidad en el área aeronáutica son altísimas. Al fin y al cabo es la seguridad de los pasajeros la que está en juego cada vez que un avión se encuentra en el aire. Por este motivo los componentes de una aeronave deben encajar perfectamente unos con otros, es decir, para ello deben ser elaborados con la máxima precisión. Lea Usted cómo los controles numéricos de HEIDENHAIN ayudan al Grupo Inmapa – compañía de referencia en la industria metal mecánica – a cumplir con los más altos estándares de calidad en el mecanizado de piezas, de manera rentable y eficiente.*

Si usted vuela la próxima vez por vacaciones o negocios con un Airbus, puede quedarse tranquilo, pues es muy probable que esté rodeado por el producto del trabajo de ingeniería de excelencia realizado en Palencia. Aquí, en esta provincia de la Comunidad de Castilla-León, Inmapa fabrica complejas partes y componentes de los Airbus A380 y A350, para las alas y el estabilizador, así como diversas otras para la estructura exterior e interior del avión. El equipo del "Klartext" visitó las plantas de fabricación y entrevistó a los responsables de producción y control de calidad.

### Desarrollo imparable

Vayamos paso a paso en esta historia. Inmapa (Industrial Matricera Palentina) fue fundada en 1967 por la familia Sagredo, como taller industrial y proveedor de utillaje para clientes de la región. En sus inicios, el fundador y dos operarios trabajaban con máquinas sencillas (fresadoras manuales) y los ajustes eran realizados todos a mano. En aquella época los trabajos iban destinados principalmente al sector agrícola (ejes de tractores, reparaciones de piezas, etc.). Más tarde la compañía se fue ampliando, y a partir del momento en que el fabricante de automóviles Renault pasó a ser cliente de Inmapa, se automatizaron los procesos para la fabricación de matrices y se incorporaron los TNC, viviendo la empresa, de ahí en adelante, una continua y sólida expansión.

Hoy en día la empresa emplea a más de 250 personas (más otras cien, si aumenta la carga de trabajo debido a proyectos

puntuales), dedicándose a la producción y fabricación – así como también al diseño, montaje y puesta a punto – de todo tipo de utillaje, grandes estructuras y prototipos para diversos sectores como la aeronáutica, la automoción y el ferrocarril, entre otros. Para ello cuenta con una estructura de vanguardia: unas cien máquinas de mecanizado de conocidos fabricantes (entre tornos, fresadoras y prensas), 85% de las cuales están equipadas con controles numéricos HEIDENHAIN.

### Vasta experiencia con los TNC

"Los controles numéricos HEIDENHAIN se caracterizan por ser muy fiables. Es más, nosotros no hemos estropeado nunca una sola pieza por culpa de un con-

trol", relata Gregorio Vián, responsable del departamento de control de calidad de Inmapa. Eso no es cosa menor, considerando que la compañía trabaja desde hace más de 30 años con diversos TNC.

Vián está en la empresa casi desde sus inicios y cuenta que en más de tres décadas ha puesto a prueba los distintos modelos, comenzando por el compacto TNC 135, siguiendo con el TNC 155, luego el TNC 426 (en su versión original y más avanzada), para más adelante emplear el iTNC 530.

La gran compatibilidad entre los diferentes controles numéricos ha sido siempre una gran ventaja a lo largo del tiempo: "Hoy en día aún es posible utilizar pro-



*El grupo Inmapa fabrica piezas de todo tipo: pequeños componentes, piezas de gran superficie y fabricación de prototipos para los más diversos sectores, tales como industria aeronáutica, del automóvil o del ferrocarril.*



*Inmapa se dedica a la producción y fabricación de partes para el sector aeronáutico desde el año 2002.*

gramas de mecanizado de hace algunos años atrás. Para realizar nuevos mecanizados de similares características se requieren sólo pocos ajustes en el programa", recalca Vián.

Incluso los controles "más pequeños" entienden los programas elaborados en los más "grandes", con la sola excepción de algunas funciones específicas. La buena compatibilidad de los controles HEIDENHAIN ha sido un aporte para la eficacia de los procesos de fabricación.

### Manejo muy cómodo y rentable

Consultado respecto al concepto de programación conversacional de HEIDENHAIN, Roberto Gil, responsable de fabricación de Inmapa Aeronáutica, se muestra más que conforme: "Es simplemente fantástico y nos alivia la vida enormemente". Explica además que, gracias a su sencillo manejo, no se requiere mucho tiempo para aprender a operar un control. "A los 3 días cualquier persona con conocimientos técnicos es capaz de trabajar con los controles numéricos HEIDENHAIN. Eso se debe a que el control va guiando y pidiendo introducir los datos base o las coordenadas necesarias para el mecanizado", explica Gil. Ésa es otra gran ventaja para la compañía a la hora de incorporar nuevos operarios, cuando el volumen de trabajo aumenta mucho, por

ejemplo por algún proyecto en especial. Además, en el caso de cambiar a un TNC más moderno, el operario no debe aprender de nuevo, sino simplemente familiarizarse con las funciones adicionales.

Otro aspecto del cómodo manejo de los controles es la sencilla selección de ciclos: "Son muy fáciles de seleccionar y utilizar, ya que el control va guiando al operario paso a paso", destaca Gil.

### Aeronáutica: Cumpliendo máximas exigencias

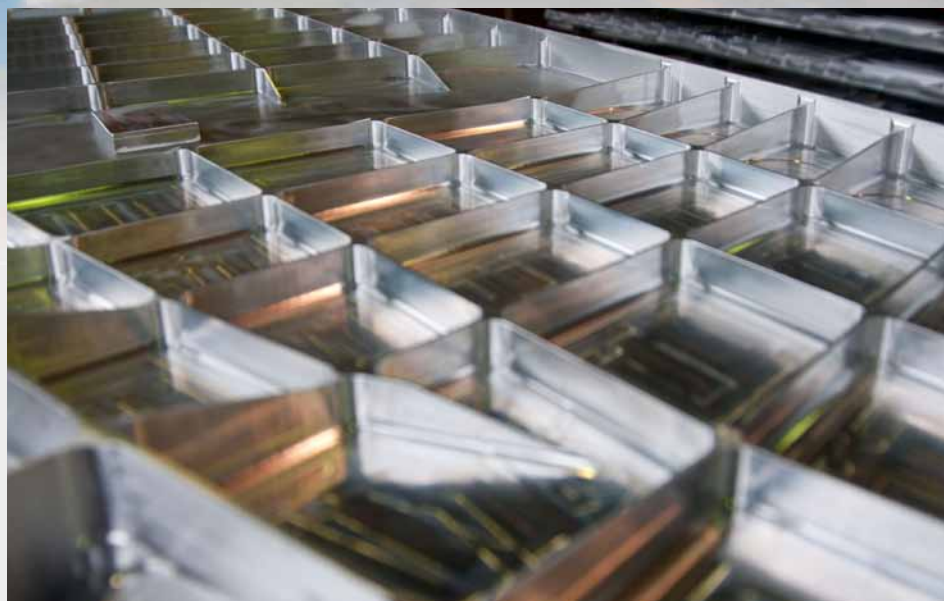
Inmapa se dedica a la fabricación de partes para este sector aeronáutico desde el año 2002. El tamaño de las piezas a mecanizar va desde los pocos centímetros hasta varios metros, si consideramos los componentes de las alas de un avión. El desafío aquí es ofrecer una calidad del más alto nivel en el producto final. Clientes tan importantes como Aestis, Embraer, EADS o Airbus esperan sólo lo mejor de lo mejor. Para tener una idea, las tolerancias en cuanto a precisión son del orden de un máximo de 15 micras, siendo aún más estrictas para algunos componentes.

Con la ayuda del control numérico iTNC 530 de HEIDENHAIN (incorporado a todas las máquinas y centros de mecanizado de la planta de aeronáutica), Inmapa realiza trabajos de mecanizado muy precisos y de cinco ejes simultáneos. "El

iTNC 530 nos ha permitido llegar al actual nivel de precisión y cumplir con altísimas exigencias de calidad", recalca el jefe de producción, Roberto Gil.

Inmapa Aeronáutica utiliza este tipo de control numérico para mecanizados de alta velocidad, con un control de trayectoria especialmente libre de sacudidas, aspecto importante a la hora de trabajar piezas de grandes dimensiones. Los mecanizados en 5 ejes – con cabezal basculante y mesa rotativa – "son fácilmente programables, gracias al concepto de programación conversacional y a la cómoda operabilidad del control", destaca Gil. Y todo ello teniendo en cuenta que las diversas partes a producir son de alta complejidad, tanto para la carcasa como para el interior de las aeronaves, y por ello requieren de una muy precisa programación de las curvas.

Otro desafío para los técnicos e ingenieros de Inmapa es mantener la calidad de las piezas, sin importar si éstas son de aluminio, titanio o invar. Así es como la compañía fabrica, por ejemplo, los moldes de aluminio para dar forma a la parte trasera de los aviones o las alas. Estos moldes hacen la función de una especie de contenedor para la fibra de carbono a ser compactada por Airbus en un paso posterior. Los moldes y las ranuras de las alas son fabricados con máxima precisión gracias al iTNC 530.



La fabricación de piezas de pared delgada para la industria aeronáutica requiere conocimientos específicos y una exacta programación con el iTNC 530.

**"El iTNC 530 nos ha permitido llegar al actual nivel de precisión y cumplir con altísimas exigencias de calidad"**

Roberto Gil, el jefe de producción aeronáutica

Entre otros metales, Inmapa también trabaja el invar. Se trata de una aleación de níquel-hierro que tiene la particularidad de prácticamente conservar su forma original, independientemente de las eventuales fluctuaciones de temperatura que puedan presentarse. Al comenzar a trabajar este nuevo metal, el iTNC 530 fue utilizado como ayuda para medir, programar las curvas y realizar las simulaciones de mecanizado necesarias, hasta obtener los resultados óptimos actuales.

### Flexibilidad y precisión

Una de las características del grupo Inmapa es la diversidad de sus líneas de negocio y de los productos entregados a sus clientes. "La versatilidad de los controles

HEIDENHAIN nos permite abordar una amplia gama de trabajos de mecanizado," recalca el responsable del departamento de calidad, Gregorio Vián. Así es como la empresa es capaz de fabricar productos y componentes para diversos sectores de la industria metal mecánica y para multinacionales tecnológicas.

En el caso de Renault, por ejemplo, los controles HEIDENHAIN han contribuido a la automatización de procesos en la fabricación de matrices y también de las puertas de los coches vía estampado. Con el TNC 426, y ahora con el iTNC 530, es posible realizar la programación exacta de las curvas de una plancha de metal y de sus correspondientes orificios para la exacta posición de las puertas. La alta

precisión del mecanizado permite un ensamblaje óptimo y reemplaza el proceso manual y la posterior soldadura.

La mejor prueba de las amplias posibilidades de mecanizado que ofrecen los TNC, es la diversidad de proyectos en que participa hoy Inmapa. La compañía realiza desde hace casi una década diversos componentes (ruedas, ejes, bastidores) para la industria ferroviaria. El denominador común en todos estos trabajos es siempre el mismo: su excelente calidad y los controles numéricos HEIDENHAIN.

En Traunret se define la medida de un metro

## Servicio de calibración de HEIDENHAIN

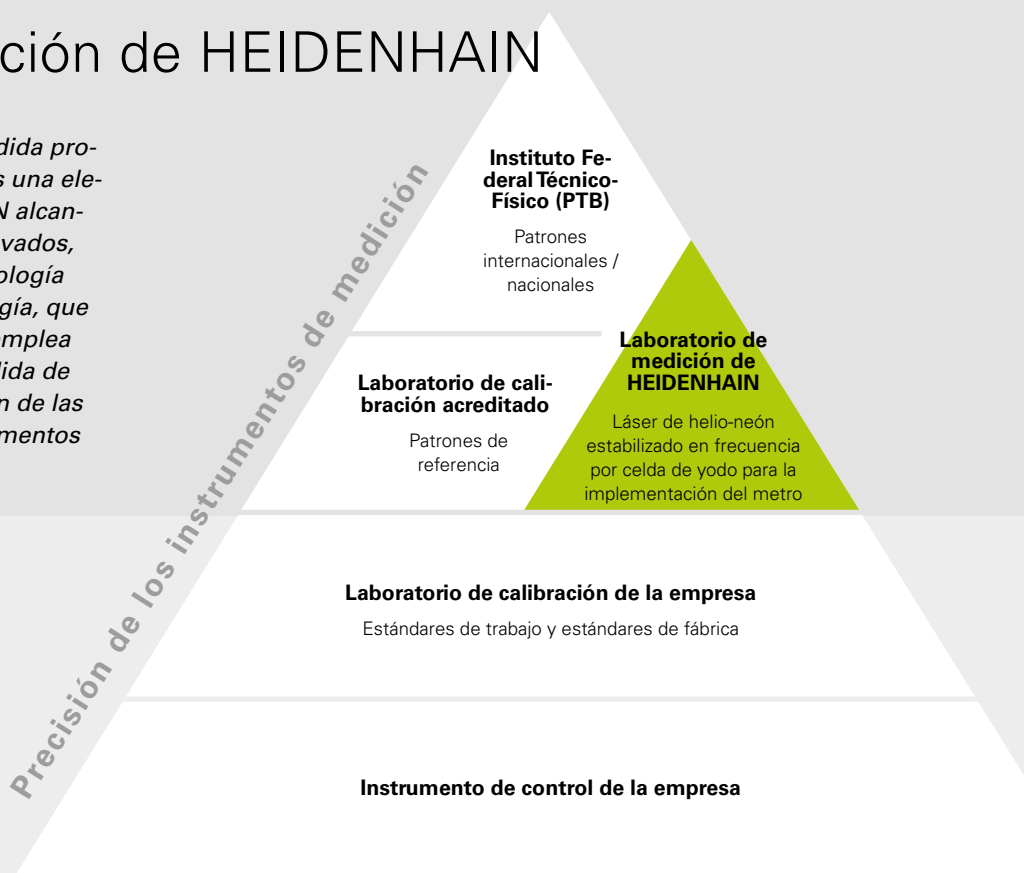
Los sistemas angulares y lineales de medida proporcionan a las máquinas e instalaciones una elevada precisión. Desde 1952, HEIDENHAIN alcanza niveles de exactitud cada vez más elevados, realizando para ello un esfuerzo de metrología considerable. La experiencia en metrología, que HEIDENHAIN atesora y que desde 1952 emplea para la construcción de sistemas de medida de precisión muy elevada, está a disposición de las empresas que deseen calibrar sus instrumentos de control.

En el marco de un sistema de aseguramiento de la calidad (por ejemplo, el ISO 9001), es imprescindible que las empresas controlen constantemente sus instrumentos relevantes de control en lo que concierne a su calidad, realizar su mantenimiento y periódicamente calibrarlos. El intervalo entre dichos ensayos se determina conforme a su propio criterio. En función de la frecuencia de aplicación, las condiciones del entorno y de la exactitud, el usuario determina en qué momento debe realizarse el ensayo.

### No es posible alcanzar mayor precisión

Desde 1994, el laboratorio de medición de HEIDENHAIN está acreditado, y en el mismo pueden efectuarse mediciones conforme a la norma DIN EN ISO/IEC 17025. El Organismo de Calibración alemán (DKD) y próximamente su organización sucesora, la entidad de acreditación alemana (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS)), verifica y controla el laboratorio de medición regularmente y certifica, en el marco de la Acreditación, la competencia personal y metrológica de HEIDENHAIN.

El laboratorio de medición de HEIDENHAIN efectúa calibraciones especialmente para sistemas lineales de medida digitales y para sistemas angulares de medida digitales. Si para este propósito se requiere la más elevada exactitud posible, se realiza el ensayo con dispositivos de medición idénticos a los empleados por el Instituto Federal Técnico-Físico (PTB), en calidad de Organismo de Medición con



Magnitud a medir	Rango de medición	Inseguridad de medición más reducida indicable
Ángulo: Sistema angular de medida digital (generador de impulsos rotativo)	hasta 360°	0,02''
Sistemas lineales de medida digitales	0 – 3.000 mm	6 nm + 50 x 10 <sup>-9</sup> x l (l es la longitud medida)



### ¿Qué longitud tiene realmente un metro?

El metro patrón se introdujo en 1793 por primera vez en Francia y entonces se definió como la diezmillonésima parte del cuadrante de la distancia existente entre el Polo Norte y el Ecuador. El metro patrón constituye una ba-

rra graduada perfilada de platino-iridio, que se guarda en la Bureau International des Poids et Mesures, en París. No fue hasta 1960 que se cambió dicha definición del metro patrón, empleándose entonces constantes de la naturaleza. Así, actualmente el metro constituye la distancia que recorre la luz en el vacío durante un intervalo de 1/299.792.458 segundos. Se puede obtener una implementación práctica de dicha definición con la más elevada exactitud mediante un "láser de helio-neón estabilizado en frecuencia por celda de yodo", el mismo que HEIDENHAIN emplea para la calibración.



más precisión de Alemania. Con esta exactitud se ponen de manifiesto los requisitos de calidad de las empresas de Traunreut, ya que no es posible alcanzar mayor precisión.

## HEIDENHAIN certifica la exactitud de sus instrumentos de medición.

Acuda a nuestro servicio técnico si desea realizar una calibración. HEIDENHAIN verifica la viabilidad de las mediciones requeridas y elabora una oferta concreta para una calibración satisfactoria. Para muchos productos de HEIDENHAIN, por ejemplo calibres digitales y generadores de impulsos rotativos, ya existe una secuencia de etapas de calibración desarrollada.

En ese caso, envíe el sistema de medida a HEIDENHAIN. Los especialistas del laboratorio de medida de HEIDENHAIN calibrarán su instrumento y expedirán un certificado de calibración conforme a la norma DIN EN ISO/IEC 17025. En este documento se describirán las características de medición de su instrumento de control. De este modo, Ud. obtendrá el reconocimiento internacional de su sistema de medida, garantizado por un Organismo neutral e independiente.

## ¡Llámenos!

Contacte con nuestra línea gratuita de atención telefónica para una calibración:

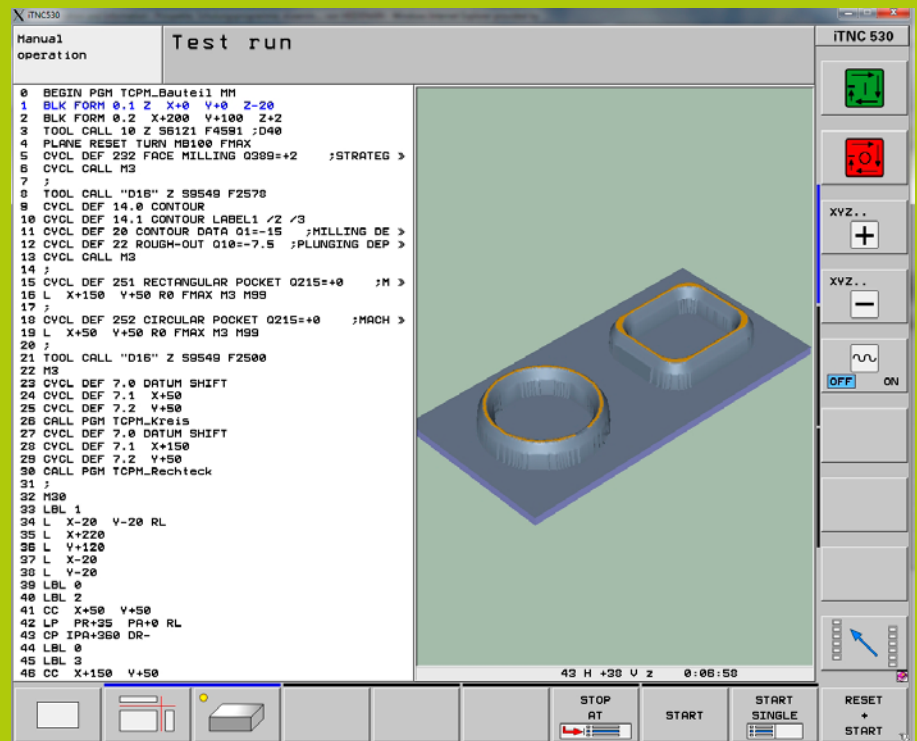
+34 934092491 o bien

Correo electrónico: farresa@farresa.es

A partir de la base de datos de programas NC de HEIDENHAIN

# Fresado increíble de chaflanes

*Mecanizado de cantos de la pieza de trabajo, ¿una tarea diaria? Los chaflanes aparecen todos los días: con un ángulo determinado en un círculo o un cuadrado. KLARTEXT le muestra un programa de parámetros, con el que se puede construir fácilmente un chaflán con la superficie lateral de una fresa cilíndrica. Lo especial: El programa es indiferente al tipo de máquina y por lo tanto independiente de los ejes rotativos existentes. Ello se efectúa con el comando TCPM (Tool Center Point Management).*



La función TCPM constituye un perfeccionamiento de las funciones M114 y M128. Con TCPM, el control numérico calcula la posición de los ejes rotativos. La ventaja de la función TCPM: se puede decidir en el programa sobre el modo de funcionar del avance, es decir si el avance debe referirse al extremo de la herramienta (FTCP) o a los ejes que participan (F CONT).

Realice el fresado fácilmente con nuestro programa de parámetros de un chaflán circunferencial, ya sea en islas o caderas. Lo importante son las coordenadas de los ejes giratorios: Utilizando AXIS SPAT, se determina que las posiciones subsiguientes de los ejes se interpretan como ángulo espacial, y de este modo se puede emplear el programa con independencia de la máquina.

El último dato que debe introducirse es el tipo de interpolación entre la posición de inicio y la posición objetivo. Dado que se desea efectuar un fresado cilíndrico, se selecciona PATHCTRL VECTOR. De este modo, se garantiza que el desarrollo de los contornos superior e inferior discurre paralelamente entre sí.

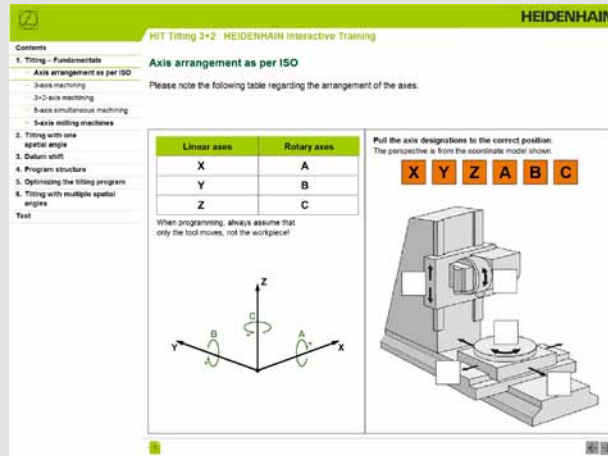
## Base de datos NC

En la base de datos de programas NC, en [applications.heidenhain.de/ncdb](http://applications.heidenhain.de/ncdb), HEIDENHAIN pone a disposición soluciones de programas cotidianas para tareas de fresado. Descárguese gratuitamente los programas ya elaborados de Internet y adáptelos realizando unas pocas modificaciones. En el capítulo 5 "Desbarbar", se encuentra el programa aquí descrito "Chaflanes con las herramientas ajustadas"

Nueva aplicación del software de aprendizaje de HEIDENHAIN "Inclinación HIT 3+2"

## Programación sencilla de mecanizados inclinados

El software HIT- HEIDENHAIN Interactive Training constituye un concepto eficaz e interactivo de aprendizaje, que proporciona la base de la programación CNC sobre controles numéricos de HEIDENHAIN. Dicho concepto de aprendizaje se ha desarrollado especialmente para enseñar; está concebido para participantes de cursos de readaptación profesional y para aprendices. Se ofrecen las funciones del control numérico con ayuda de gráficos animados, planteamientos de problemas y ejercicios no complejos. El conocimiento aprendido se verifica con unos tests de comprobación. Ahora, el software HIT se ha ampliado y constituye un importante paquete de aprendizaje. "Inclinación HIT 3+2"



Principios básicos del plano inclinado

El concepto de aprendizaje HIT comprende tres módulos: Software HIT, puesto de programación HEIDENHAIN y cuaderno de trabajo HIT. El Software HIT proporciona los principios básicos de las aplicaciones "Programación HIT en lenguaje conversacional de HEIDENHAIN" y "Programación HIT-DIN/ISO".

La formación interactiva es perfecta para un aprendizaje autónomo y tiene buena acogida por parte de los usuarios. Por este motivo, el software HIT se ha ampliado y constituye ahora el paquete de aprendizaje "Inclinación HIT 3+2". De este modo, se puede adquirir la base de la programación del mecanizado inclinado.

### Funcionalidad nueva en "Inclinación HIT 3+2":

En los principios básicos del plano inclinado se describen los ejes de una máquina CNC y las posibilidades de mecanizado, desde el mecanizado de 3 ejes hasta el mecanizado simultáneo de 5 ejes. Para las máquinas de 5 ejes, se presentan las cinemáticas específicas de la aplicación.

La inclinación con un ángulo espacial (PLANE SPATIAL) pone de manifiesto cómo se programa un giro sobre diferentes caras de una pieza.

El Desplazamiento del punto cero es necesario en el caso de que por ejemplo el punto de referencia de la pieza no se encuentre sobre la arista de inflexión. En

el caso de que el punto cero se encuentre desplazado sobre la arista de inflexión, tras el giro se dispone de nuevo un punto de referencia sobre la superficie.

La estructura de programa típica de un movimiento de inclinación se puede dividir en cuatro fases: Desplazamiento del punto cero, giro hasta una posición segura, mecanizado y cancelación.

Optimización del programa de inclinación con la función auxiliar M91. De este modo, los movimientos del recorrido hacen referencia al punto cero de la máquina, que puede ser independiente del punto cero activo de la pieza de trabajo. Al realizar un giro, es necesaria la función M91 a fin de alcanzar una posición segura en el espacio de la máquina.

### ¿Cómo se adquiere el software HIT?

Cada uno de los paquetes de aprendizaje se puede adquirir por separado en la tienda on-line. De modo complementario, para los distintos paquetes está a disposición un cuaderno de trabajo con tareas para el aprendizaje y ejemplos de programación, que tras la compra pueden descargarse en formato PDF.

Tal como es costumbre para los cuadernos de trabajo "HIT en lenguaje conversacional de HEIDENHAIN" y "HIT-DIN/ISO", además del cuaderno de trabajo para las personas que reciben formación, Ud. recibirá el cuaderno de trabajo para el profesor con las soluciones correspondientes.

A fin de que Ud. pueda imaginarse correctamente la asignación de los ejes y

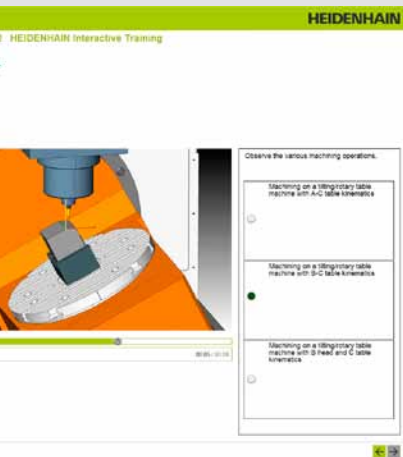
sentidos de giro en el paquete de aprendizaje "Inclinación HIT 3+2", adicionalmente en la editorial CNC está disponible el sistema de ejes de coordenadas original de HEIDENHAIN. Dicho sistema de ejes de coordenadas ilustra la dependencia entre los ejes rotativos, los ejes lineales y los sentidos de giro y simplifica de este modo la familiarización con las funciones PLANE.

## Visión general del módulo HIT

**Módulo 1:** El Software HIT proporciona de modo interactivo conocimientos acerca de los controles numéricos de HEIDENHAIN mediante ejemplos de ejercicios, animaciones y simulaciones de los controles.

**Módulo 2:** El puesto de programación TNC constituye el equivalente de un control numérico real para PC de una máquina herramienta. Podrá escribir programas NC, realizar una simulación gráfica y transferirlos a una máquina herramienta, como en un TNC auténtico. Tras el proceso del pedido, el puesto de programación se puede descargar de manera gratuita.

**Módulo 3:** El cuaderno de trabajo HIT le guiará mediante la fabricación de una pieza para la utilización de los dos módulos HEIDENHAIN Interactive Training y puesto de programación basado en PC. En este apartado, Ud. encontrará ejercicios y muchos ejemplos para la programación. Tras el proceso del pedido, el cuaderno de trabajo se puede descargar de manera gratuita en formato PDF. Las versiones imprimibles, así como las soluciones correspondientes, se encuentran en la editorial CNC: [www.cnc-verlag.de](http://www.cnc-verlag.de)



Inclinación con un ángulo espacial

La inclinación con varios ángulos espaciales es necesaria por ejemplo para el fresado de esquinas. A este respecto, es imprescindible realizar el giro alrededor de dos ángulos espaciales. Dicho modo de proceder se explica comprensiblemente.

Mediante un **test final** se averiguan los conocimientos adquiridos interactivamente. De este modo, se garantiza que Ud. haya comprendido correctamente todos los contenidos.

**HEIDENHAIN**

**HIT Tilting 3+2 HEIDENHAIN Interactive Training**

**Contents**

1. Tilting - Fundamentals
2. Tilting with one spatial angle
3. Datum shift
4. Program structure
5. Optimizing the tilting program
6. Tilting with multiple spatial angles
  - Preferred tilting sequence C-B-A
  - 1. Inclined face
  - 2. Front slot
  - 3. Right slot
  - Tilting sequence A-B-C

**Test**

**Test · Datum shift**

Shift the datum so that after the shift the coordinate origin is on the blue sphere on the kink edge.

**CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT**

CYCL DEF 7.1 X

CYCL DEF 7.2 Y

CYCL DEF 7.3 Z

27 s

Test final

## Conclusión

Con el importante novedoso paquete de aprendizaje "Inclinación HIT 3+2", HEIDENHAIN ha ampliado su concepto de aprendizaje con un elemento constitutivo relevante para la práctica. Una verdadera ventaja para el usuario: La programación de mecanizados en plano inclinado exigentes en máquinas CNC multieje se simplifica y mejora tras la formación interactiva.

## Vista general del software HIT

Paquete de aprendizaje	Índice	Precio (periodo de utilización)
Versión de demostración del software HIT	Principios básicos, capítulos 1+2	Gratuito (ilimitado)
Lenguaje conversacional de HEIDENHAIN HIT	Programación en lenguaje conversacional de HEIDENHAIN	Licencia individual para puesto de trabajo (12 meses) Licencia de red para versión en la nube o de descarga para 20 puestos de trabajo (ilimitado): Versión de descarga
HIT DIN/ISO	Programación DIN/ISO	
<b>NUEVO:</b> Inclinación 3+2 HIT	Programación de un mecanizado inclinado	

Para información adicional, veáse la dirección de Internet [training.heidenhain.de](http://training.heidenhain.de)



# HEIDENHAIN

## El nuevo control numérico de gama alta para fresar y torneear



El nuevo TNC 640 de HEIDENHAIN. Por primera vez, un control numérico TNC combina el fresado y el torneado. Los usuarios pueden cambiar libremente entre los modos de fresado y torneado en un único programa NC. El cambio se realiza independientemente de la cinemática de la máquina y considera automáticamente y sin otros ajustes el modo de mecanizado correspondiente. Esta nueva simplificación se complementa con la programación en lenguaje conversacional guiada por diálogos, la interfaz de control optimizada, unos potentes elementos de soporte para la programación, así como paquetes de ciclos muy completos que se integran en el nuevo TNC 640 procedentes de controles numéricos probados en aplicaciones prácticas. **Todo ello implica el avance integrado.** DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)