



**HEIDENHAIN**

63 + 3/2016

# Klartext

La revista acerca de los controles numéricos de HEIDENHAIN



Fabricar calidad mediante un  
proceso seguro con el TNC

Funciones para una fabricación precisa  
y segura -simplemente fácil de usar-

**Técnicas de simulación  
para más seguridad**

Simulación 3D y DCM

# Editorial

Estimadas lectoras de Klartext, estimados lectores de Klartext,

En la feria METAV del presente año, la feria internacional sobre tecnologías de procesamiento de los materiales, además de otras áreas temáticas, se organizó por primera vez una "Quality Area", una plataforma de las tecnologías de medición y de control. El slogan "pensamos en una nueva calidad" se adapta perfectamente a las áreas temáticas de esta nueva edición de la revista Klartext.

Presentamos funciones que en particular satisfacen las elevadas exigencias a las que se somete la seguridad de los procesos en un entorno productivo moderno. Descubra que mediante las técnicas de simulación de los TNC es posible detectar anticipadamente errores en el programa del control numérico (página 4). Asómbrese de lo que ocurre si se mecaniza una pieza sin activar la función de Control Adaptativo del Avance AFC (página 10). Y finalmente, mediante la función CTC obtenga unos resultados de mecanizado precisos (página 12).

Pruebe las funciones de HEIDENHAIN y descubra las nuevas posibilidades para su entorno productivo.

La redacción de Klartext les desea una lectura amena.



*Las sondas de palpación HEIDENHAIN garantizan valores de medición fiables, incluso después de millones de palpaciones.*



*Diseño seguro de la producción, mediante la función de Monitorización Dinámica de Colisiones DCM.*

# 04

La página web para usuarios de TNC



[www.klartext-portal.de](http://www.klartext-portal.de)

## Pie de imprenta

### Editor

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH  
Apartado de correos 1260  
83292 Traunreut, Alemania  
Tel.: +49(8669)-31-003  
HEIDENHAIN en Internet:  
[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

### Responsable

Frank Muthmann  
E-Mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)  
Klartext en internet  
[www.heidenhain.es/klartext](http://www.heidenhain.es/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

Página 19, centro:  
Hirschvogel Automotive Group  
todas la demás imágenes:  
© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

## Contenido

### Es mejor prevenir que obtener un resultado inesperado

Aplicación de técnicas de simulación en controles numéricos TNC

4

### En el mecanizado de piezas críticas, los sistemas de palpación de HEIDENHAIN proporcionan seguridad del proceso productivo

Los procesos de fabricación exigentes a puestas generalmente por HEIDENHAIN

7

### Ferviente entusiasmo por la función AFC

¿Cómo actúa la función de Dynamic Efficiency AFC como protección contra sobrecargas?

10

### Mediante la función de Dynamic Precision CTC, el beneficio es doble: una producción más rápida y más precisa

Ejemplo práctico: torneado por interpolación con el TNC 640

12

### Manténgase productivo.

El servicio postventa de HEIDENHAIN dispone de piezas y aparatos de repuesto durante hasta 20 años.

14

### Formación controles numéricos TNC en FARRESA

15

07

10

La pesadilla de todo operario: la prevención de daños mediante la función de Control Adaptativo del Avance AFC.

# Es mejor prevenir que obtener un resultado



## Aplicación de técnicas de simulación en controles numéricos TNC

*Las técnicas de simulación de los controles numéricos TNC de HEIDENHAIN conllevan una producción especialmente fiable y segura. Por una parte, el operario obtiene una vista preliminar detallada del mecanizado: de este modo se pueden detectar anticipadamente los errores en la pieza de trabajo y evitarlos. Por otra parte, el control numérico detecta colisiones amenazantes a tiempo e impide que se produzcan. Las tareas de acabado complementarias, los desechos y los daños en la máquina ya no son de temer.*

Dos funciones de simulación se encargan de que la producción sea más segura y eficaz: desde el desplazamiento controlado manualmente al ajustar la máquina hasta el mecanizado complejo de 5 ejes con elevada velocidad en turnos sin operarios.

El **gráfico de simulación tridimensional** ejecuta programas NC virtualmente hasta el final y tiene en cuenta la cinemática de la máquina y la configuración reales. El operario saca partido de un análisis fiable y rápido de la presencia de errores en un programa NC.

La función de **Monitorización Dinámica de Colisiones DCM** calcula anticipadamente los desplazamientos en

el espacio de la máquina y previene las colisiones. Ello es válido tanto para el funcionamiento de ajuste, como en el mecanizado de la pieza.

## Comprobar si un programa NC contiene errores de mecanizado mediante el gráfico de simulación 3D

Con el gráfico de simulación tridimensional, el operario obtiene una vista preliminar de gran valor informativo del proceso de mecanizado. Mediante la representación, fiel en detalles, pueden apreciarse inconsistencias en el programa, sin ningún riesgo para la pieza, la herramienta o la máquina. Para ello se visualiza la pieza desde cualesquiera ángulos de observación y simula mecanizados tanto de fresado como de torneado en una vista.

La simulación gráfica contiene tanto detalle que el operario de la máquina es capaz de detectar anticipadamente, por ejemplo, superficies problemáticas que aparecerían al efectuar movimientos erróneos de las herramientas. Ello es válido asimismo para programas ge-

nerados por CAM: para una resolución máxima, el gráfico de simulación tridimensional puede mostrar el desplazamiento de la herramienta como una gráfica lineal tridimensional con puntos de final de frase y números de frase. De este modo se facilita el análisis de la distribución de los puntos y se posibilita evaluar anticipadamente las superficies esperadas.

El operario puede seleccionar libremente muchas opciones de visualización y la perspectiva, a fin de obtener una vista exacta de los detalles: para obtener una mejor capacidad de representación espacial, el gráfico de simulación tridimensional puede representar los bordes de la pieza de trabajo como líneas. La opción de visualización "pieza transparen-

## Gráfico de simulación 3D

Gráfico de simulación tridimensional

- + Monitorización Dinámica de Colisiones DCM
- = máxima seguridad

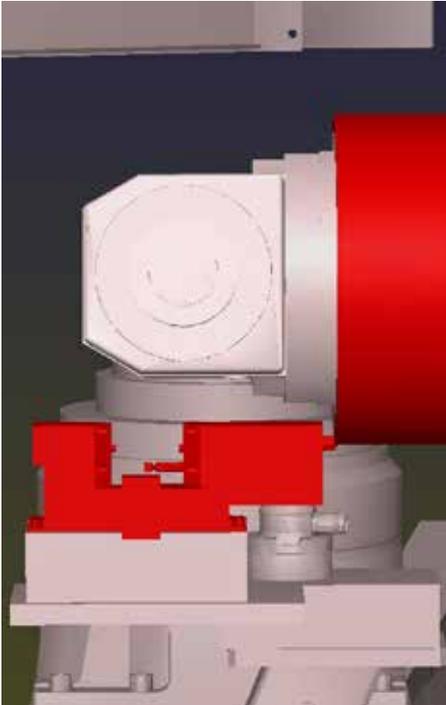
te" permite una vista de los mecanizados interiores, incluso en el caso de piezas con simetría de revolución.

Una identificación por colores en la pieza, empleándose para cada nueva herramienta un nuevo color, clarifica al operario los diferentes pasos de trabajo y facilita la asignación de las herramientas empleadas. Asimismo, la pieza se puede visualizar totalmente o de modo transparente, y naturalmente en cualquier momento se puede ocultar.

El gráfico de simulación tridimensional del control numérico de HEIDENHAIN proporciona al operario una gran seguridad para realizar un mecanizado fiable de la pieza sin causar ningún daño. Ello es válido para programas de mecanizado que hayan sido elaborados en la máquina o que provengan de un sistema CAM. El motivo es que dicho gráfico de simulación tridimensional tiene en cuenta el modelo cinemático almacenado en el TNC, que se adapta de modo óptimo a la geometría real de la máquina herramienta y que refleja de modo realista el movimiento de la máquina.

*Fácil detección de errores: mediante el gráfico de simulación tridimensional, el operario analiza el programa NC antes del mecanizado.*

## Monitorización Dinámica de Colisiones DCM con representación muy detallada de los componentes de la máquina



*Prevención de colisiones: mediante la función de Monitorización Dinámica de Colisiones DCM, el control numérico TNC muestra en color rojo los componentes de la máquina que están en curso de colisión.*

Los complejos movimientos de la máquina en mecanizados de cinco ejes y las velocidades de desplazamiento generalmente elevadas hacen que los movimientos de los ejes sean difícilmente previsibles.

La Monitorización Dinámica de Colisiones DCM supervisa el movimiento de desplazamiento en el área de la máquina, tanto en el régimen de funcionamiento automático como en el de preparación. Gracias a dicha función se previenen los daños en la máquina y, en consecuencia, costosos tiempos de parada de máquina. En caso de que haya amenaza de colisión, el control numérico de HEIDENHAIN detiene el mecanizado o, si se trabaja en funcionamiento manual, lo ralentiza hasta llegar a la parada completa.

El TNC informa gráficamente al operario qué componentes de la máquina están en curso de colisión y emite un mensaje de aviso. Dado que la función DCM se ejecuta en modo de tiempo real, dicha función tiene en cuenta asimismo las modificaciones del programa o bien intervenciones manuales, que eventualmente tras una simulación ya efectuada

en el sistema CAM, se hayan efectuado en el programa NC.

La función DCM tiene en cuenta, especialmente en gran detalle, todos los componentes del área de trabajo: ello es válido para los medios de sujeción, los dispositivos, las herramientas y los portaherramientas, así como para los sistemas de palpación u otros medios de medición. La condición previa es el formato M3D, gracias al cual el fabricante de la máquina es susceptible de reproducir de modo preciso componentes complejos en el área de trabajo. Gracias a la función DCM es posible sacar mejor provecho del área de la máquina, una ventaja en espacios constructivos compactos.

Además de los costes de reparación, la pérdida de capacidad y los retrasos en los plazos, es preciso añadir que, tras una colisión, la máquina posiblemente ya dejará de trabajar con la precisión original, lo que representa un inconveniente para la calidad de la fabricación. Con este propósito se utiliza la función de Monitorización Dinámica de Colisiones de los controles numéricos de HEIDENHAIN.

### M3D, un formato para vistas muy detalladas

Mediante el formato M3D para la representación de los cuerpos de colisión, la Monitorización Dinámica de Colisiones DCM resulta especialmente eficaz. Mediante modelos 3D con un alto grado de detalle, es posible obtener una mejor visualización de los posibles cuerpos de colisión. Con la ayuda de la herramienta de PC Convertidor M3D, el fabricante de la máquina tiene la posibilidad de convertir los cuerpos de colisión de sus modelos CAD estándar al formato M3D seguro, e integrarlos en el control numérico TNC.



*La función DCM calcula anticipadamente los desplazamientos en el espacio de la máquina y previene las colisiones en el modo de tiempo real.*

# En el mecanizados de piezas críticas, los sistemas de palpación de HEIDENHAIN proporcionan seguridad del proceso productivo

Los procesos de fabricación exigentes apuestan generalmente por HEIDENHAIN

Las sondas de palpación HEIDENHAIN garantizan valores de medición fiables, incluso después de millones de palpaciones.

*Las superaleaciones son materiales resistentes a elevadas temperaturas con una composición especial. Cabe destacar, por ejemplo, NIMONIC®, una aleación basada en níquel con historia: ya en 1940, Frank Whittle, inventor inglés del motor a reacción, utilizó dicho material para los álabes de su prototipo de propulsor. Se pretende que dicha aleación resista las elevadas cargas térmicas y mecánicas. De este modo, en la aeronáutica quedaron definidos de nuevo los límites de lo factible. De vuelta al presente: la empresa de Franconia (Alemania) de fabricación sobre encargo Ottmar Buchberger Mechanische Werkstatt GmbH produce muchos componentes para turbinas modernas de centrales eléctricas. Entre ellos se encuentran asimismo componentes de centrales eléctricas realizados en NIMONIC®. Para los mecanizados exigentes, Buchberger apuesta decidida-*

*mente por los controles numéricos y sistemas de palpación de HEIDENHAIN.*

## Totalmente fiable

Buchberger diseña sus procesos de fabricación para que sean especialmente seguros y lógicos. Los componentes de turbinas de las centrales eléctricas no disculpan ningún error producido en la fabricación, incluso los componentes de reducidas dimensiones pueden ocasionar daños enormes en los pesados turbomotores. Así, por ejemplo, 14 fresadoras con controles numéricos iTNC 530 de HEIDENHAIN mecanizan continuamente componentes de centrales eléctricas realizados en el duro material NIMONIC®. Mediciones automatizadas efectuadas con los sistemas de palpación de HEIDENHAIN registran las dimensiones de la pieza, verifican durante el proceso de mecanizado la precisión de la medida y controlan a continuación posiciones definidas en la pieza mecanizada.

Los especialistas en la fabricación por encargo apuestan por la medición de la herramienta en condiciones de mecanizado reales: tras un corte de prueba en la pieza de trabajo, un sistema de palpación de HEIDENHAIN mide la superficie fresada. Los valores calculados se computan en un ciclo como valores delta con valores de corrección para la herramienta (longitud y radio). Aunque dicho modo de proceder requiere más tiempo en comparación con la medición directa mediante un sistema de palpación de la herramienta, tiene en cuenta de modo fiable las deformaciones producidas por la elevada presión de corte.

Durante su mecanizado, la dura aleación basada en níquel únicamente permite pequeñas pasadas y avances. Sin embargo, durante el mecanizado actúan, y son notablemente audibles, intensas fuerzas sobre la pieza. A fin de que las deformaciones de la herramienta no perjudiquen la precisión del fresado, el programa de mecanizado llama a ciclos de medición entre pasos de mecanizado definidos. El control numérico co-



de palpación de HEIDENHAIN. Múltiples tareas de medición y pruebas constituyen una parte integrante importante de la ejecución del programa. Asimismo, los programas generados por CAD/CAM utilizan los ciclos originales de los sistemas de palpación de HEIDENHAIN, a fin de garantizar una elevada calidad homogénea del mecanizado con mediciones automáticas.

## Encargos exigentes

La empresa de fabricación por encargo Buchberger abarca con su producción un amplio abanico: además de la fabricación en serie de componentes de centrales eléctricas, se producen muchos componentes adicionales para sectores totalmente distintos. A este respecto, no se detiene ni ante piezas de traba-

jo de hasta 25 toneladas de peso. Todos los encargos poseen un punto en común: se trata de tareas exigentes y requieren estrategias de mecanizado especiales.

Muchos datos resultado de la experiencia se utilizan directamente para la elaboración del programa. Por ejemplo, en la fabricación en serie, un ciclo desarrollado expresamente sustituye las herramientas no según su vida útil, sino en función del número de piezas fabricadas en la máquina. Los criterios para el cambio de herramienta proceden de experiencias prácticas de fabricación. Así se puede establecer de modo fiable la disponibilidad de herramientas para mecanizados pendientes.

"En lo que concierne al registro de datos operacionales, los controles numéricos TNC son especialmente comunicativos."

Thomas Bruckbauer, responsable de fresado CNC



*Thomas Bruckbauer, responsable de fresado CNC en Buchberger, frente a nuevas máquinas herramienta que mecanizan piezas realizadas en aleaciones basadas en níquel.*

En lo que se refiere a la elección de las máquinas para el mecanizado de aleaciones basadas en níquel, se tuvieron en cuenta características esenciales: una mecánica robusta y resistente, así como una buena relación entre costes y beneficios. 14 nuevas máquinas de MTRent cumplen con dichos requerimientos y están acreditadas en la exigente producción en serie de los componentes de centrales eléctricas con calidad homogénea de fabricación. Todas las máquinas están provistas de controles numéricos y sistemas de palpación de HEIDENHAIN. En este punto, Thomas Bruckbauer no está dispuesto a aceptar ningún compromiso.



*Buchberger utiliza los sistemas de palpación TS 460 de HEIDENHAIN con protección contra las colisiones y toberas de soplado para efectuar mediciones en procesos de mecanizado en marcha.*

## Buchberger GmbH

El taller Ottmar Buchberger Mechanische Werkstatt GmbH con sede en Tuchenbach, cerca de Núremberg, se enfrenta a tareas de procesamiento de metales con requisitos especiales. 90 empleados fabrican piezas complejas en los ámbitos de construcción de turbinas de gas, técnica de reactores, así como aeronáutica y sector aeroespacial. Al mismo tiempo, la fiabilidad de los plazos y la satisfacción del cliente siguen siendo las cuestiones más prioritarias.

+ [buchberger-gmbh.de](http://buchberger-gmbh.de)

# Ferviente entusiasmo por la función AFC

¿Cómo actúa la función de Dynamic Efficiency AFC como protección contra sobrecargas?

*Las funciones de Dynamic Efficiency optimizan la tasa de arranque de viruta, incrementando de este modo la productividad en el mecanizado pesado. ¿Qué ocurre si en el mecanizado pesado la herramienta se somete a una sobrecarga? ¿De qué modo evita los daños la función de Control Adaptativo del Avance AFC? Ésas eran las preguntas cuyas respuestas querían conocer exactamente los técnicos de HEIDENHAIN, y por ello iniciaron un ensayo. Se trataba de desbastar un bloque de acero inoxidable 1.4112, una*

*tarea típica en la construcción de moldes. Las videocámaras y las cámaras de termografía documentaron un resultado impresionante.*

## El mecanizado con la función AFC

Al inicio del proceso de mecanizado, en la nueva herramienta no se genera apenas calor y trabaja a lo largo de un intervalo de 58 minutos sin ninguna incidencia. Entonces, la función AFC detiene el mecanizado. La función de Control Adaptativo del Avance ha

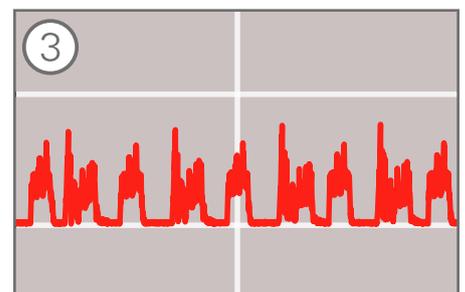
detectado que se ha sobrepasado la potencia máxima del husillo parametrizada. Siempre que estuviera disponible en el almacén de la máquina una herramienta gemela adecuada, al detectar el incremento de la potencia del husillo la función AFC podría cambiar automáticamente dicha herramienta. Aproximadamente en el mismo momento, un operario de la máquina con experiencia y bien formado también habría cambiado la herramienta. El operario habría notado una ligera generación de ruido, por lo que habría sometido a la herramienta a una inspección visual y habría detectado claramente el desgaste del filo.



1  
Situación inicial:  
herramienta y pieza  
para el ensayo AFC



2  
Al inicio:  
sin apenas calentamiento ni en  
la herramienta ni en la pieza



3  
Tras 58 minutos con AFC:  
potencia del husillo cuando  
la función AFC desconecta  
el mecanizado

## La continuación provocada del mecanizado sin AFC

Ahora, los técnicos de HEIDENHAIN desactivan la función AFC y prosiguen con el mecanizado empleando idénticos datos de corte. Otros 72 minutos más tarde se aprecia claramente el desastroso resultado: la herramienta queda totalmente inservible, las placas de corte están casi totalmente destruidas, parte del soporte se ha deshecho por efecto térmico, la herramienta ha quedado seriamente deteriorada. Se efectúa una parada de emergencia con el mensaje de error "Error de arrastre demasiado grande", puesto que el accionamiento está sobrecargado.

Una gran generación de calor ocasionó que la herramienta se pusiera incandescente y proyectara chispas. Las imágenes de la termografía muestran temperaturas demasiado elevadas, tanto en el cabezal como en la pieza. La evaluación del grado de utilización del husillo da como resultado valores que son hasta tres veces mayores que en el momento de la desactivación mediante la función AFC.



Tras 72 minutos adicionales sin la función AFC: el mecanizado prosigue, hasta que la herramienta y la pieza se ponen incandescentes.

## Datos de la herramienta y parámetros de corte del mecanizado de prueba

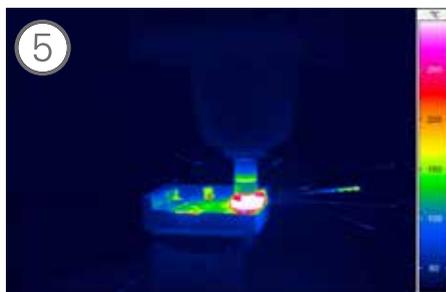
Herramienta	Cabezal, placas de corte redondas
Diámetro Ø	42 mm
Radio de cuchilla $r_2$	6 mm
Velocidad de corte $v_c$	145 mm/min
Avance de cada filo $f_z$	0,23 mm
Profundidad de corte $a_p$	2 mm
Penetración de trabajo $a_e$	27 mm

## El resultado

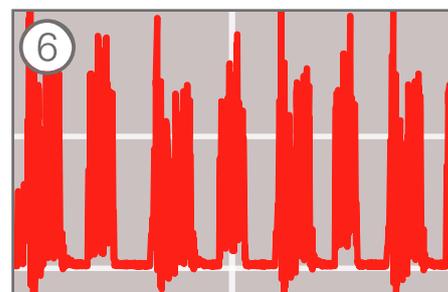
En un turno sin operarios y sin supervisión por parte de la función AFC, se hubieran originado daños y costes notables. Con la función AFC, el operario de la máquina puede trabajar de modo mucho más relajado. El motivo es que la función AFC es capaz de detectar un incremento de la potencia del husillo en el caso de una herramienta desgastada y puede reemplazar automáticamente la herramienta con una herramienta gemela adecuada. La máquina puede proseguir con la tarea de mecanizado. Tras un fin de semana sin operarios, el operario de la máquina encuentra el resultado deseado el lunes por la mañana en la máquina y no se lleva ninguna sorpresa desagradable.



Resultado: daños serios sufridos por la herramienta y por la pieza de trabajo



Fuera del rango de medición: las temperaturas en el cabezal son superiores a 300 °C.



Poco antes de la parada de emergencia: potencia del husillo estando la función AFC desactivada

## FUNCIONES

# Mediante la función de Dynamic Precision CTC, el beneficio es doble: una producción más rápida y más precisa

## Ejemplo práctico: torneado por interpolación con el TNC 640

*Klartext le mostrará mediante un ejemplo práctico como la función de Dynamic Precision CTC (Cross Talk Compensation) compensa los errores de posición en el torneado por interpolación. El torneado por interpolación con el TNC 640 constituye una solución interesante para obtener en una fresadora o en un centro de mecanizado superficies de mecanizado con simetría de revolución con una buena calidad superficial.*

En el torneado por interpolación se requiere un elevado avance de mecanizado, lo que conlleva intensos procesos de aceleración de los ejes. Para ello se requieren fuerzas intensas en los ejes de avance, que a su vez ocasionan desviaciones de la posición en el TCP. Como consecuencia, se producen des-

viaciones del contorno de la pieza de trabajo: desviaciones de los radio y desviaciones de redondez. En el ejemplo se muestra una espiga y de qué modo la función CTC mejora el resultado de la fabricación.

### Conclusión

En las aplicaciones prácticas, el operario de la máquina decide entre una mejor precisión o un tiempo de mecanizado más corto. Con la función CTC su margen de decisión es mucho mayor: en el caso de que le sea suficiente la precisión alcanzada hasta el momento sin la función CTC, entonces con la función CTC podría aumentar la velocidad de avance y reducir el tiempo de mecanizado. O bien, manteniendo el mismo tiempo de mecanizado, con la función CTC podría mejorar notablemente la precisión.

Entre ambas opciones existen múltiples variantes, a fin de adaptar la precisión de la medida, la redondez y el tiempo de mecanizado a los requisitos de la característica de fabricación. En cualquier caso, la pieza presentará una mayor resolución y el mecanizado será más eficaz.

### Torneado por interpolación con el TNC 640 – torneado en el modo de funcionamiento de fresado

El torneado por interpolación es un procedimiento de mecanizado que posibilita la ejecución de mecanizados con simetría de revolución en componentes no simétricos. Para ello se ejecuta un torneado en el modo de funcionamiento de fresado del centro de mecanizado. Ello presenta la ventaja de que ahora es posible efectuar mecanizados de torneado en piezas en el modo de funcionamiento de fresado del centro de mecanizado. Ello hace innecesario soltar la pieza y cambiarla a un torno. Hasta la fecha, la fabricación por ejemplo de en-

talladuras, ranuras anulares o superficies refrentadas planas se efectuaba con costosas herramientas especiales o mediante un fresado circular.

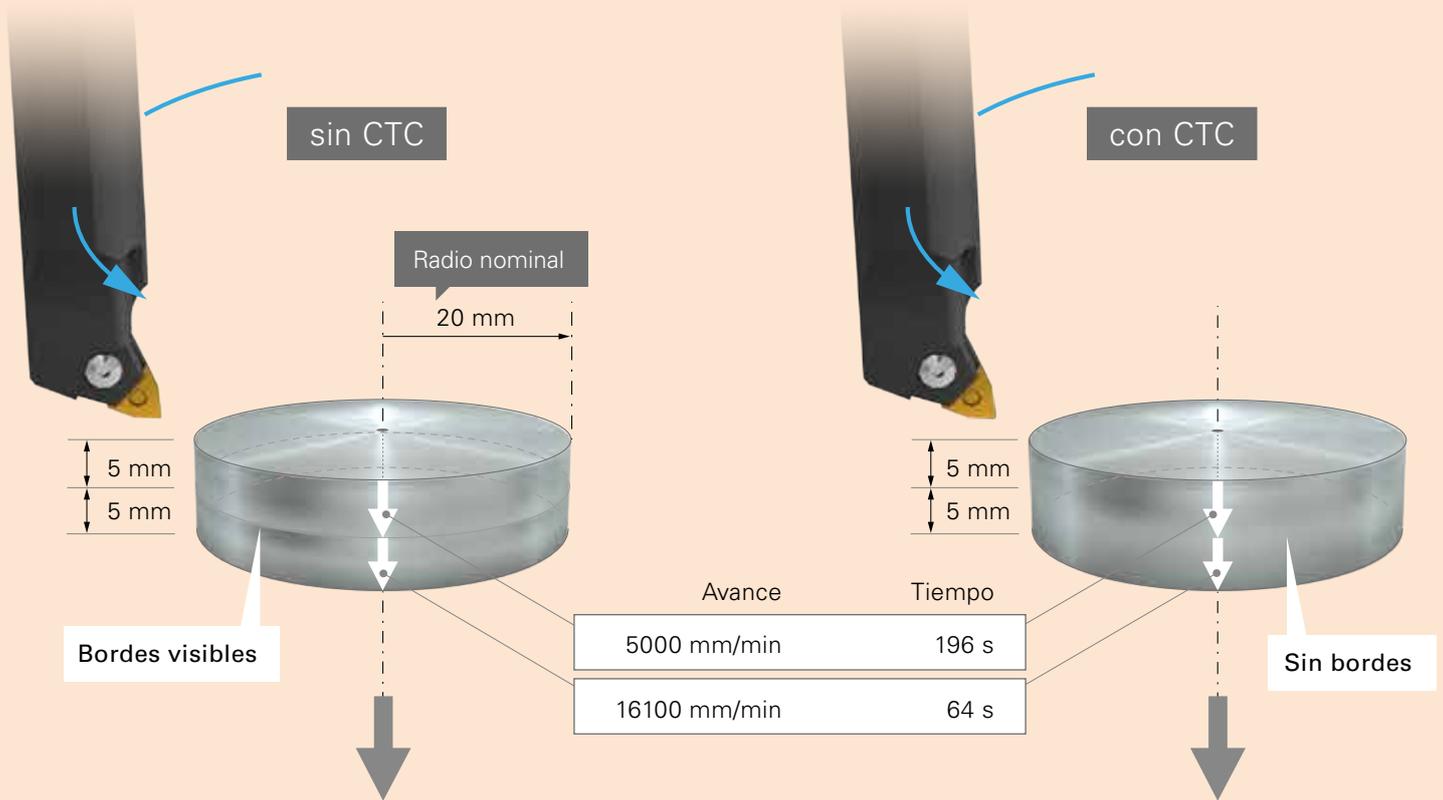
El husillo principal de la máquina se opera como eje controlado de posición, es decir, como eje C síncrono. La herramienta se mueve en forma circular, en el mecanizado exterior la cuchilla se orienta hacia el centro, mientras que en el mecanizado interior se orienta hacia fuera. La programación se efectúa de modo muy sencillo mediante un ciclo.



*Ejemplo de mecanizado sin la función CTC*

*Ejemplo de mecanizado con la función CTC*

## Fresado de una isla mediante el torneado por interpolación



Resultado de mecanizado:



SERVICIO TÉCNICO

# Manténgase productivo.



*En su almacén de productos de servicio postventa, HEIDENHAIN dispone de aparatos y piezas de repuesto para suministrar inmediatamente y durante 20 años*

*¿Apuesta usted desde hace muchos años por productos de HEIDENHAIN? ¿O bien, desearía en el futuro utilizar nuevos dispositivos y controles numéricos de HEIDENHAIN? En ambos casos, el servicio postventa de HEIDENHAIN le garantiza que para el futuro y a largo plazo Usted puede depositar su confianza en las funciones, el rendimiento y la calidad de los productos de HEIDENHAIN.*

Encuentre al interlocutor de servicio técnico competente de su zona:

+ [heidenhain.services](https://www.heidenhain.services)



El servicio postventa de HEIDENHAIN concede importancia al hecho de que su entorno siga siendo productivo y no tenga que esperar demasiado tiempo las piezas de repuesto. Durante un período de 20 años, HEIDENHAIN dispone de dispositivos y piezas de repuesto para sus productos. Además de componentes actuales, el equipo de servicio postventa le garantiza la disponibilidad durante un largo período de tiempo de nuevas piezas para dispositivos antiguos.

A fin de poder cumplir con dicho extraordinario compromiso, HEIDENHAIN dispone de un almacén de productos de servicio postventa en su sede principal de Traunreut. Los puntos de servicio postventa locales complementan al almacén central. De este modo, el servicio postventa garantiza que en Europa, Norteamérica y en muchos países asiáticos, los dispositivos o piezas necesarios estén disponibles in situ como máximo en un período de 24 horas.

Asimismo, la línea telefónica de atención al cliente de HEIDENHAIN le prestará ayuda de modo espontáneo. Un

equipo competente de atención al cliente identifica conjuntamente con Usted el problema, a fin de obtener el mejor remedio posible. Y hay más. Existen respuestas a muchos otros temas adicionales:

- Manejo de aparatos
- Aplicaciones y programación de control numérico HEIDENHAIN
- Programación o adaptación del PLC
- Aplicaciones de los sistemas de medida HEIDENHAIN
- Medición de máquinas

Fuera de las horas laborales habituales, tampoco le dejaremos en la estacada: un servicio de atención telefónica está disponible los días entre semana hasta las 20 horas y los sábados desde las 8 hasta las 18 horas.

Se trata de su satisfacción, a largo plazo.

## SEMINARIOS

# Formación controles numéricos TNC en FARRESA

También este año 2016 nos complace ofrecerles un completo programa de formación para controles numéricos TNC de HEIDENHAIN. En esta página de nuestra revista Klartext encontrarán información sobre los cursos previstos para este año, tanto de programación como de puesta en marcha.

La inscripción pueden realizarla online a través de nuestra página web bajo:



+ [http://training.heidenhain.es/es\\_ES/seminarios-en-farresa/](http://training.heidenhain.es/es_ES/seminarios-en-farresa/)

O si lo prefieren, también pueden llamarnos a cualquiera de nuestros centros de Barcelona, Bilbao o Madrid, donde estaremos encantados de atenderles.

¡Les esperamos!



## Seminarios de programación

Fechas	Básico	Avanzado	Ciclos torneado TNC 640
<b>Barcelona</b>			
05/04/16 - 07/04/16			x
25/04/16 - 29/04/16	x		
06/06/16 - 10/06/16	x		
04/07/16 - 08/07/16	x		
19/09/16 - 23/09/16	x		
17/10/16 - 21/10/16		x	
15/11/16 - 17/11/16			x
21/11/16 - 25/11/16	x		
<b>Bilbao</b>			
11/04/16 - 15/04/16		x	
09/05/16 - 13/05/16	x		
20/06/16 - 24/06/16	x		
05/09/16 - 09/09/16	x		
27/09/16 - 29/09/16			x
07/11/16 - 11/11/16	x		
12/12/16 - 16/12/16		x	
<b>Madrid</b>			
23/05/16 - 27/05/16	x		
18/07/16 - 22/07/16		x	
03/10/16 - 07/10/16	x		

## Seminarios técnicos

Fechas	Programación Python	Programación avanzada de PLC	Programación básica de PLC	Puesta en marcha y mantenimiento
<b>Bilbao</b>				
25/04/16 - 29/04/16			x	
13/06/16 - 17/06/16				x
12/09/16 - 16/09/16			x	
24/10/16 - 28/10/16		x		
21/11/16 - 25/11/16	x			



# HEIDENHAIN



## + **CNC PILOT 640 – con TURN PLUS** al programa NC pulsando una tecla

El CNC PILOT 640 es el potente control numérico para tornos y para máquinas de torneado/fresado. Gracias a sus numerosas posibilidades de programación, ofrece siempre la ayuda adecuada, requiriendo tiempos de aprendizaje sumamente cortos. Con el potente generador automático de programas TURN PLUS se pasa del plano a la pieza terminada en un abrir y cerrar de ojos. Una vez introducida la geometría de la pieza bruta y del contorno a mecanizar, bien de forma gráfica o mediante la importación DXF, sólo hay que seleccionar el material de la pieza y los medios de sujeción. Del resto se encarga automáticamente TURN PLUS. Como resultado se obtiene un completo programa NC, extensamente comentado en formato smart.Turn, y ello con un ahorro de tiempo de hasta el 80% comparado con la programación manual DIN/ISO.